

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

Wendel Souto Reinheimer

**GAMIEFFECTS: UM FRAMEWORK DE APOIO NA AVALIAÇÃO DE
GAMIFICAÇÃO PARA CONTEXTOS EDUCACIONAIS**

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Roseclea Duarte Medina

Santa Maria, RS
2022

Wendel Souto Reinheimer

**GAMIEFFECTS: UM FRAMEWORK DE APOIO NA AVALIAÇÃO DE
GAMIFICAÇÃO PARA CONTEXTOS EDUCACIONAIS**

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Roseclea Duarte Medina

Santa Maria, RS
2022

Souto Reinheimer, Wendel
GAMIEFFECTS: UM FRAMEWORK DE APOIO NA AVALIAÇÃO DE
GAMIFICAÇÃO PARA CONTEXTOS EDUCACIONAIS / Wendel Souto
Reinheimer.- 2022.
156 p.; 30 cm

Orientadora: Roseclea Duarte Medina
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Ciência da Computação, RS, 2022

1. Gamificação 2. Design de gamificação 3. Avaliação 4.
Framework I. Duarte Medina, Roseclea II. Título.

sistema de geração automática de ficha catalográfica da USP. dados fornecidos pelo autor(s). sob supervisão da direção da divisão de processos técnicos da biblioteca central. bibliotecária responsável paula schoenfeldt vatta cma 10/1728.

Declaro, WENDEL SOUTO REINHEIMER, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Wendel Souto Reinheimer

**GAMIEFFECTS: UM FRAMEWORK DE APOIO NA AVALIAÇÃO DE
GAMIFICAÇÃO PARA CONTEXTOS EDUCACIONAIS**

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

Aprovado em 30 de setembro de 2022:

Roseclea Duarte Medina, Dr^a. (UFSM)

Claudia Smaniotto Barin, Dr^a. (UFSM)

Fabício Herpich, Dr. (UFSC)

AGRADECIMENTOS

Essa dissertação fecha um dos ciclos mais importantes da minha vida e antes de encerrá-lo é preciso agradecer algumas pessoas que foram fundamentais nessa caminhada.

Agradecer primeiramente a minha namorada Luana Vargas, que se fez presente desde o começo quando me mudei para Santa Maria. Não só pelas inúmeras vezes que tu tirou um tempinho para ler um texto meu, mas por ter me ouvido sempre que precisei, ter sido compreensiva com meus medos e receios. Tu foi minha força muitas vezes. (Foi de ti que eu recebi o meu maior presente e companheiro do mestrado, o Sabino, que me acompanhou em todos os momentos de pesquisa que envolveram o período do mestrado).

Não posso deixar de agradecer também a prof. Andressa Falcade que foi quem me apresentou ao mundo da pesquisa. Foi minha orientadora na graduação e desde lá atrás vem me guiando e ajudando pra além da vida acadêmica.

Agradecer a minha orientadora Roseclea Duarte que me deu a oportunidade de pesquisar uma área rica e cheia de possibilidades. Além de ter me orientado, também me deu muita força em fases e momentos difíceis.

Agradecer a Marcela e ao Bruno por terem me acolhido e serem minha segunda família durante todo esse tempo.

Por fim, agradecer ao meu pai e minha mãe...

Agradecer ao meu pai, Cleiton Jair Reinheimer, muito obrigado pela confiança e por me apoiar durante todo esse processo, por acreditar que eu conseguiria. Teu apoio foi fundamental pai.

...Minha mãe, Ana Lúcia Souto, não pode estar aqui pra ver essa conquista sendo concretizada, mas sem ela nada disso aqui teria sido possível. Não importa onde eu chegue, sempre vou carregar um pedacinho dela comigo. Obrigado por ter possibilitado isso mãe. Essa conquista é pra ti.

RESUMO

GAMIEFFECTS: UM FRAMEWORK DE APOIO NA AVALIAÇÃO DE GAMIFICAÇÃO PARA CONTEXTOS EDUCACIONAIS

AUTOR: Wendel Souto Reinheimer

ORIENTADORA: Roseclea Duarte Medina

Nos últimos anos, a gamificação tornou-se um fenômeno emergente sendo aplicada em diversos campos da atividade humana. No meio educacional, a gamificação vem sendo utilizada como uma estratégia promissora com a finalidade de promover aprendizagem, a motivação e o engajamento dos alunos. Porém, alguns estudos mostraram que sua utilização nem sempre traz resultados positivos, tornando-se imprescindível considerar o processo de avaliação um aspecto importante, uma vez que esse procedimento permite verificar a efetividade da gamificação e se os objetivos da gamificação estão sendo alcançados. Nesse contexto, verificou-se a escassez de métodos ou abordagens avaliativas específicas para a gamificação, resultando na falta de instruções e diretrizes para realização desse procedimento. Diante deste cenário, baseado em uma metodologia para elaboração de pesquisa científica em sistemas de informação, o *DSRM (Design Science Research Methodology)*, essa dissertação apresentou O GAMIEFFECTS, uma estrutura composta por cinco dimensões que tem como finalidade apoiar a avaliação de ambientes gamificados para contextos educacionais. O GAMIEFFECTS foi inspirado no *Framework DECIDE* e apresenta cinco dimensões conceituais que abordam conteúdos específicos da literatura de gamificação. A primeira Dimensão do framework trata de aspectos que envolvem a definição dos objetivos de uma avaliação. A Dimensão 2 traz recomendações relacionadas à análise de contexto e do momento de avaliação. A Dimensão 3 demonstra formas de avaliação e alguns instrumentos validados encontrados na literatura. A Dimensão 4 aborda aspectos éticos quando a avaliação envolver usuários e por fim, a Dimensão 5 discorre sobre as algumas recomendações sobre a apresentação dos resultados. O GAMIEFFECTS foi validado por meio de um estudo de caso no ambiente gamificado *Duolingo* com a finalidade validar todas as dimensões propostas no *framework*. Para tal, foi delineado um estudo de caráter exploratório descritivo que contemplou todos os tipos de técnicas de avaliação tratados no *Framework*. A primeira validação contemplou as técnicas empíricas de avaliação, para isso, desenvolveu-se uma simulação no qual os dados utilizados foram gerados a partir de uma ferramenta auxiliar para geração de dados. A segunda parte do estudo contemplou o desenvolvimento de um questionário para avaliar o *design* de gamificação a partir dos elementos de jogos do Duolingo e por fim, a última etapa do estudo de caso abarcou a aplicação de uma avaliação heurística na plataforma Duolingo. Os resultados encontrados sugerem que o GAMIEFFECTS é capaz de auxiliar em processos que envolvem a fase de planejamento, execução e apresentação dos resultados em uma avaliação de gamificação para contextos educacionais. Apesar disso, por meio deste estudo, pode-se perceber a necessidade da aplicação do *framework* em cenários de uso reais como em um estudo longitudinal, assim como uma validação a partir de um painel de especialistas em gamificação para que o *framework* possa ser mensurado em termos de usabilidade, flexibilidade, adaptabilidade e outros critérios de qualidade pertinentes à sua estrutura.

Palavras-chaves: Avaliação, *Framework*, Gamificação, Design de gamificação.

ABSTRACT

GAMIEFFECTS: A SUPPORT FRAMEWORK IN THE EVALUATION OF GAMIFICATION FOR EDUCATIONAL CONTEXTS

AUTHOR: Wendel Souto Reinheimer

ADVISOR: Roseclea Duarte Medina

In recent years, gamification has become an emerging phenomenon being applied in several fields of human activity. In the educational environment, gamification has been used as a promising strategy in order to promote learning, motivation and student engagement. However, some studies have shown that its use does not always bring positive results, making it essential to consider the evaluation process an important aspect, since this procedure allows verifying the effectiveness of gamification and whether the objectives of gamification are being achieved. In this context, there was a scarcity of specific evaluative methods or approaches for gamification, resulting in the lack of instructions and guidelines for carrying out this procedure. Given this scenario, based on a methodology for the elaboration of scientific research in information systems, the DSRM (Design Science Research Methodology), this dissertation presented THE GAMIEFFECTS, a structure composed of five dimensions that aims to support the evaluation of gamified environments for educational contexts. GAMIEFFECTS was inspired by the DECIDE Framework and presents five conceptual dimensions that address specific contents of the gamification literature. The first Dimension of the framework deals with aspects that involve defining the objectives of an evaluation. Dimension 2 brings recommendations related to the analysis of the context and the moment of evaluation. Dimension 3 demonstrates forms of evaluation and some validated instruments found in the literature. Dimension 4 addresses ethical aspects when the evaluation involves users and finally, Dimension 5 discusses some recommendations on the presentation of results. GAMIEFFECTS was validated through a case study in the gamified Duoling environment in order to validate all the dimensions proposed in the framework. To this end, a descriptive exploratory study was designed, covering all types of evaluation techniques dealt with in the Framework. The first validation contemplated the empirical evaluation techniques, for this, a simulation was developed in which the data used were generated from an auxiliary tool for data generation. The second part of the study included the development of a questionnaire to evaluate the gamification design from Duolingo game elements and finally, the last stage of the case study involved the application of a heuristic evaluation on the Duolingo platform. The results found suggest that GAMIEFFECTS is capable of assisting in processes that involve the planning, execution and presentation of results in a gamification assessment for educational contexts. Despite this, through this study, one can see the need to apply the framework in real usage scenarios as in a longitudinal study, as well as a validation from a panel of gamification experts so that the framework can be measured in terms of usability, flexibility, adaptability and other quality criteria relevant to its structure.

Keywords: Evaluation, Framework, Gamification, Gamification Design.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA	14
1.2	OBJETIVOS GERAIS	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	GAMIFICAÇÃO: CONCEITUAÇÃO E CARACTERÍSTICAS	18
2.1.1	Elementos de Jogos	19
2.2	GAMIFICAÇÃO NO CONTEXTO EDUCACIONAL	26
2.2.1	Gamificação no Contexto Educacional: Fragilidades e Desafios	28
2.2.2	Avaliação da Gamificação em Contextos Educacionais	30
2.3	TIPOLOGIA DE JOGADORES	32
2.4	FRAMEWORKS CONCEITUAIS (artefatos)	34
2.5	MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE LITERATURA.....	35
2.5.1	Procedimento De Pesquisa	36
2.5.2	Planejamento	36
2.5.3	Condução	37
2.5.4	Considerações Da Pesquisa	38
3	METODOLOGIA	39
4	TRABALHOS RELACIONADOS	48
4.1	SÍNTESE DOS TRABALHOS RELACIONADOS.....	50
4.2	DIFERENCIAL	50
5	FRAMEWORK GAMIEFFECTS: UM FRAMEWORK DE APOIO NA AVALIAÇÃO DE GAMIFICAÇÃO PARA CONTEXTOS EDUCACIONAIS	52
5.1	DIMENSÃO 1 – O QUE AVALIAR?–DEFINIR OS OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO	54
5.1.1	Indicadores/Métricas que podem ser coletados por meio de elementos de jogos ...	58
5.1.2	Sugestões para o avaliador	60
5.2	DIMENSÃO 2 – QUANDO AVALIAR? – ANALISAR O CONTEXTO	61
5.2.1	Público-Alvo	62
5.2.2	Ambiente Gamificado	63
5.2.3	Equipamentos/Materiais	64
5.2.4	Cronograma e Orçamento	65
5.2.5	Avaliador	65
5.2.5	Quando Avaliar?	66
5.2.6	Sugestão Para o Avaliador	67

5.3	COMO AVALIAR? – ESCOLHER UMA OU MAIS TÉCNICA DE AVALIAÇÃO..	69
5.3.1	Técnicas Objetivas/Empíricas.....	69
5.3.2	Técnicas Prospectivas	74
5.3.3	Técnicas Preditivas.....	79
5.4.4	Sugestão para o Avaliador	81
5.4	DIMENSÃO 4 – COMO LIDAR COM QUESTÕES ÉTICAS? – CONSIDERAR QUESTÕES ÉTICAS QUANDO ENVOLVER OUTROS SUJEITOS NA AVALIAÇÃO.....	83
5.5	DIMENSÃO 5 – COMO RELATAR? – COLETAR, INTERPRETAR E APRESENTAR OS DADOS.....	85
5.5.1	Coleta dos dados.....	85
5.5.2	Interpretação dos dados	86
5.5.3	Apresentação dos dados.....	88
6	ESTUDO DE CASO.....	90
6.1	DEFININDO OS OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO	90
6.2	ANALISANDO O CONTEXTO	90
6.2.1	Público-alvo	91
6.2.3	Ambiente Gamificado	91
6.2.3	Equipamentos/Materiais	100
6.2.4	Cronograma e Orçamento.....	100
6.2.5	O Avaliador	103
6.3	ESCOLHENDO AS TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO	103
6.3.1	Como Avaliar: Técnica Objetiva	104
6.3.2	Como Avaliar: Técnica Prospectiva	107
6.3.3	Como Avaliar: Técnica Preditiva	108
6.4	TRATANDO QUESTÕES ÉTICAS	109
6.5	COLETANDO, INTERPRETANDO E APRESENTANDO OS DADOS	109
6.5.1	Técnica Objetiva/Empírica: Monitorando Usuários	109
6.5.2	Técnica Prospectiva: Utilizando Questionários	114
6.5.3	Técnica Preditiva: Inspeccionando o ambiente gamificado.....	117
7	CONCLUSÃO	126
	REFERÊNCIAS	130
	APÊNDICES.....	141
	ANEXOS	152

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Estrutura hierárquica de elementos de jogos.....	20
FIGURA 2 – Taxonomia de elementos de gamificação para educação.....	24
FIGURA 3 – Modelo <i>Hexad Scale</i> com tradução para o português.....	33
FIGURA 4 – Etapas do <i>DSRM</i> para elaboração desta pesquisa.....	39
FIGURA 5 – Etapas para realização do Estudo de caso.....	46
FIGURA 6 – Visão Geral do <i>framework</i> GAMIEFFECTS.....	53
FIGURA 7 – Exemplos de conquistas em progresso.....	92
FIGURA 8 – Exemplos de emblemas associados ao perfil de um usuário do Duolingo.....	93
FIGURA 9 – Exemplo de nível de desafio para a unidade “Introdução”.....	93
FIGURA 10 – Exemplo de barra de progresso durante a realização de uma lição.....	94
FIGURA 11 – Exemplo de XP total obtida pelo autor.....	94
FIGURA 12 – Exemplo de elemento estatísticas através de um <i>dashboard</i> simples.....	94
FIGURA 13 – Exemplo de Árvore de unidade (elemento: escolha imposta) no Duolingo.....	95
FIGURA 14 – Exemplo de recompensas disponíveis na loja virtual do Duolingo.....	96
FIGURA 15 – Exemplo de tabela de classificação através das Ligas no Duolingo.....	96
FIGURA 16 – Exemplo do emblema “Ofensiva” no Duolingo.....	97
FIGURA 17 – Exemplo de <i>Feedback</i> ao responder uma questão corretamente.....	98
FIGURA 18 – Exemplo de <i>Feedback</i> ao responder uma questão erroneamente.....	99
FIGURA 19 – Exemplo de questão através do modo de história (elemento <i>storytelling</i>).....	99
FIGURA 20 – Vantagens/Benefícios de usuários pagantes com assinatura <i>PLUS</i>	101
FIGURA 21 – Exemplo de criação de sala no Duolingo <i>For Schools</i>	104
FIGURA 22 – Etapas da metodologia para Simulação (Avaliação Objetiva).....	106
FIGURA 23 – Experiência Total Obtida por aluno.....	111
FIGURA 24 – Relação geral da experiência obtida periodicamente.....	111
FIGURA 25 – Relação geral de Ofensivas Acumuladas adquiridas.....	112
FIGURA 26 – Exemplo de <i>Patch Notes</i> do Jogo <i>Overwatch</i> da <i>Blizzard</i>	116
FIGURA 27 – Representação da avaliação heurística por Dimensão.....	118
FIGURA 28 – Representação da avaliação heurística por Grupo.....	119

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Amostragem de publicações por etapa.....	37
---	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Classificação de Artefatos.....	41
QUADRO 2 – Tipos de Artefatos comumente elaborados por pesquisadores em computação..	42
QUADRO 3 – Métodos de avaliação para artefatos desenvolvidos com base na <i>DSR</i>	44
QUADRO 4 – Exemplos de objetivo de avaliação.....	55
QUADRO 5 – Indicadores utilizados em avaliações de gamificação por grupo.....	57
QUADRO 6 – Sugestões de uso para Dimensão 1.....	60
QUADRO 7 – Elementos de contexto da avaliação.....	67
QUADRO 8 – Modalidades para os métodos de observação.....	69
QUADRO 9 – Relação entre elemento e técnica sugestões de avaliação.....	72
QUADRO 10 – Exemplos de questões para questionário para avaliar elementos de jogos.....	77
QUADRO 11 – Sugestão de análise para <i>design</i> de elemento de jogo.....	78
QUADRO 12 – Estrutura de questão para avaliar elementos de jogos individualmente.....	78
QUADRO 13 – Síntese das técnicas de avaliação.....	81
QUADRO 14 – Exemplo Carta de Consentimento simplificada	84
QUADRO 15 – Relação de dados acessíveis no Duolingo <i>For Schools</i>	105
QUADRO 16 – Relação de sugestões de modificações para o Duolingo.....	123

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais impulsionaram mudanças em diversos segmentos da sociedade. Entre os segmentos afetados pela presença das tecnologias, está a educação, que vem sofrendo transformações em relação aos processos de ensino e aprendizagem (FROSI e SCHLEMMER, 2010). Diante deste cenário, a utilização de jogos educacionais como ferramenta de aprendizado tornou-se uma abordagem promissora (PRENSKY, 2012). No entanto, desenvolver um jogo instrucional completo e altamente envolvente pode ser demorado, oneroso e complexo (DICHEVA *et al.*, 2015). Por outro lado, a abordagem de gamificação sugere o uso de elementos de pensamento e design provenientes da área de jogos para promover o envolvimento e motivação dos alunos.

Nos últimos anos, a gamificação despertou interesse na área acadêmica, tornando-se um tópico popular de pesquisa e estudo entre os pesquisadores (ROZMAN *et al.*, 2019), sendo aplicada a uma grande variedade de segmentos, como: marketing e serviços (HUOTARI e HAMARI, 2012), bem estar e saúde pessoal (PEREIRA *et al.*, 2014), *e-health* (SARDI *et al.*, 2017), *crowdsourcing*, sustentabilidade ciência e engenharia da computação, entre outros (SEABORN e FELLS, 2015). No contexto educacional, a gamificação vem sendo amplamente utilizada para motivar os alunos, promover a aprendizagem e resolver problemas (KAPP, 2012). Fardo (2013) preconiza que essa tendência se justifica através do ponto de vista sociocultural, uma vez que os jovens estão cada vez mais inseridos no contexto das mídias e tecnologias digitais e se mostram desinteressados pelos métodos passivos de ensino e aprendizagem tradicionais presentes na maioria das escolas.

Apesar de ser considerado um termo recente e composto de diferentes definições (LOSSO e BORGES, 2015), no meio educacional, uma conceituação amplamente utilizada e aceita para a gamificação é proposta por Deterding (2011), que a descreve como o uso de elementos de *design* de jogos em contextos não relacionados a jogo, ou seja, a gamificação consiste em aplicar elementos provenientes da área dos jogos em outros contextos. Contudo, apesar de estar inserida no âmbito educação, ainda é possível encontrar pesquisas na literatura que apresentam algum tipo de limitação ou resultado inconclusivo perante às expectativas de sua aplicação.

Na pesquisa empírica de Domínguez *et al.*, (2013), os autores verificaram que a gamificação causou um aumento geral na pontuação e na conclusão de tarefas práticas dos alunos, apesar disso, através de uma análise qualitativa, verificou-se que os estudantes não aprovaram o uso de elementos de jogos competitivos, em particular, o *leaderboard*. Outra ocorrência de resultados indesejáveis em relação a elementos competitivos foi apresentada na

pesquisa de Hanus e Fox (2015). Neste estudo, os autores relataram que a utilização de elementos competitivos, como *badges* e *leaderboards* reduziram a motivação, a satisfação e o empoderamento dos estudantes, resultando em notas mais baixas nos exames finais.

No estudo intitulado “Does Gamification work?” de Hamari *et al.*, (2014), foi conduzida uma revisão de literatura que investigou estudos empíricos de gamificação em diversas áreas. Como resultado da investigação, os autores destacaram algumas limitações nas pesquisas, como tamanho amostral pequeno, ausência de medidas psicométricas validadas, avaliações baseadas apenas na opinião do usuário, curto período de tempo na realização de experimento, falta de clareza no relatório das pesquisas, apresentação de resultados feitas apenas por meio de estatística descritiva, entre outros. Corroborando com esses resultados, na revisão de literatura de Dicheva *et al.*, (2015) os autores identificaram que a maioria dos estudos empíricos da gamificação no âmbito educacional não realizam a avaliação da gamificação de forma adequada, uma vez que os dados coletados muitas vezes não são suficientes para fazer inferências sobre os resultados de avaliação evidenciados.

Ainda, em relação a investigações da gamificação em contextos educacionais, o mapeamento sistemático de literatura elaborado por Ogawa *et al.*, (2016) mostrou não haver um padrão para a execução da avaliação da gamificação em contextos educacionais, portanto, cada autor adota uma abordagem de acordo com o seu contexto. Outro estudo que se destaca pelas suas contribuições na investigação da avaliação da gamificação foi apresentado por Klock *et al.*, (2018). Neste estudo, os autores sugeriram a utilização e a divulgação de *frameworks* para o planejamento, implementação e avaliação da gamificação.

Nos *frameworks* de gamificação desenvolvidos especificamente para área educacional encontrados na literatura, foi possível observar que nenhum deles concentra-se especificamente nos aspectos da avaliação da gamificação. Assim, mesmo os *frameworks* que abordam aspectos relacionados a avaliação da gamificação, esse processo é descrito de acordo com o contexto em que o *framework* é proposto. Diante desta conjuntura, verificou-se a escassez de *frameworks* centrados especificamente no processo de avaliação da gamificação.

Inicialmente, desenvolveu-se um mapeamento sistemático de literatura a fim de identificar o estado da arte acerca da temática de avaliação de gamificação em contextos educacionais. O estudo foi publicado em 2020 na revista RENOTE em Reinheimer e Medina (2020). Os achados dessa pesquisa permitiram identificar os *gaps* sobre essa temática e também auxiliaram na criação de uma solução para mitigar os problemas relacionados ao processo de avaliação de gamificação em contextos educativos. Sendo assim, a principal contribuição deste

trabalho é o GAMIEFFECTS, um *framework* para guiar avaliadores a planejarem e executarem suas avaliações em contextos educacionais.

Assim, este trabalho foi estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico necessário para o contexto da pesquisa e compreensão do trabalho. Em seguida, na seção 3 são descritos os procedimentos metodológicos para a elaboração da pesquisa, destacando-se pelo desenvolvimento de um mapeamento sistemático de literatura, assim como as etapas para elaboração do *framework*. Na seção 4 é apresentado o mapeamento sistemático de literatura. Na seção 5 são apresentados alguns trabalhos relacionados que foram encontrados a partir do mapeamento sistemático de literatura e da revisão bibliográfica de literatura. Por fim, a seção 6 concentra-se na apresentação do *framework* GAMIEFFECTS, a partir de sua estrutura e conteúdo. Por fim, na seção 7 foi delineada avaliação do *framework* a partir de um estudo de caso através do ambiente gamificado para ensino de línguas Duolingo com a finalidade de validar cada uma das dimensões propostas no GAMIEFFECTS.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA

Um estudo recente, publicado em 2018 pelos autores Kasurinen e Knutas (2018), buscou identificar onde estão concentrados os esforços na pesquisa sobre gamificação. A investigação compreendeu mais de 900 ocorrências sobre a temática aplicada em diversos campos da atividade humana. Os achados indicaram que o domínio com maior aplicação da gamificação, concentram-se, principalmente, no campo da educação, através de aplicações na educação online, com o desenvolvimento de *Massive Online Open Course*¹(*MOOC*se desenvolvimento de aplicações ou protótipos, que implementam alguma forma de gamificação. Desta forma, é possível afirmar que a gamificação permanece sendo uma tendência, permeando múltiplos segmentos da sociedade e recebendo a atenção da comunidade científica com diversas possibilidades tanto de estudo quanto de aplicação.

De maneira geral, é consenso entre os pesquisadores que a aplicação da gamificação no âmbito educacional pode trazer resultados positivos. No entanto, alguns estudos mostram que as abordagens avaliativas e de experimentação apresentam algumas limitações, como bem nos mostra os estudos de (HAMARI *et al.*, 2014; OGAWA *et al.*, 2016; DICHEV e DICHEVA, 2017; SAILER *et al.*, 2017). Sailer *et al.*, (2017) destaca que nas pesquisas de gamificação os estudos abordam a gamificação como um conceito uniforme e imutável, mas que na prática, apresenta inúmeros delineamentos em seu projeto e desenvolvimento. Nesse sentido, uma vez

¹ Os *MOOC* são cursos online e abertos que estão disponíveis para qualquer pessoa com acesso à internet e, normalmente, não exigem requisitos mínimos para quem pretende realizá-los.

que a gamificação permite a combinação de inúmeros elementos de jogos em seu *design*, os autores consideram inadequado investigar a gamificação como uma abordagem genérica.

Atualmente, a pesquisa em gamificação vem sendo fomentada por pesquisadores e interessados em pesquisar sobre gamificação. Já é possível encontrar uma série de pesquisas empíricas e estudos secundários, como revisões bibliográficas e revisões sistemáticas de literatura que evidenciam algumas limitações e/ou questões que podem estar relacionados ao processo de avaliação de gamificação em contextos educacionais:

- a) Pesquisas da gamificação apresentam questões de pesquisas amplas com suporte em evidências limitadas (DICHEV E DICHEVA, 2017);
- b) Resultados investigados e apresentados na avaliação incompatíveis com os objetivos declarados da pesquisa (DICHEV E DICHEVA, 2017);
- c) Pesquisas empíricas da gamificação investigam a gamificação como um conceito genérico ou abrangente (SAILER *et al.*, 2017; DICHEV E DICHEVA, 2017);
- d) Ausência de um padrão avaliativo, no qual cada autor investiga a gamificação a partir de diferentes métricas (OGAWA *et al.*, 2016);
- e) Pesquisas em gamificação apresentam como limitação: tamanho amostral pequeno, ausência de medidas psicométricas validadas, avaliação baseada apenas na opinião do usuário, espaço de tempo curto para realização de experimentos, falta de clareza nos relatórios (HAMARI *et al.*, 2014);
- f) Ausência de métodos ou frameworks para o *design*, desenvolvimento e avaliação da gamificação (KLOCK *et al.*, 2018).

Diante deste cenário, o desenvolvimento deste trabalho justifica-se por oferecer uma solução que visa mitigar as limitações encontradas no processo avaliativo de gamificação, possibilitando que os avaliadores possam realizar a análise da gamificação em contextos educacionais buscando resultados confiáveis através de um planejamento avaliativo sistemático e criterioso. Não obstante, este trabalho também pretende corroborar com o estado da arte da avaliação da gamificação, buscando contribuir com sugestões e *insights* de outras áreas como a área de IHC e a área de jogos.

Sobretudo, há estudos que alertam para índices alarmantes em relação a carga horária altíssima de professores (que vão além da jornada de trabalho de 20 à 40 horas devido a compromissos extracurriculares), resultando em estresse e cansaço elevados e em casos mais extremos, síndrome de *burnout* (CARLOTTO *et al.*, 2006; COTRIM e WAGNER, 2011; KOETZ *et al.*, 2013). Portanto, a solução apresentada neste trabalho também será desenvolvida

considerando o papel do professor em sala de aula, não necessitando conhecimento especializado em gamificação para sua compreensão e utilização.

1.2 OBJETIVOS GERAIS

Com base nestas limitações, pretende-se desenvolver um *framework* para instruir professores e possíveis avaliadores (*e.g.*, designers que atuam projetando e/ou desenvolvendo ambientes gamificados, pesquisadores que atuam pesquisando sobre gamificação, muitas vezes testando ambientes gamificados em salas de aula ou ambientes virtuais de aprendizagem) no planejamento e na execução da avaliação de gamificação para os âmbitos educacionais.

Para tal, essa dissertação orientou-se através da seguinte questão de pesquisa: “*Como avaliar a gamificação em contextos educacionais?*”. Ainda, buscando ampliar o escopo desta pesquisa e identificar o estado da arte sobre a avaliação da gamificação na educação, outras questões de pesquisa foram consideradas durante o percurso deste trabalho.

- a) como a gamificação vem sendo avaliada no ambiente educacional;
- b) quais critérios/fatores são investigados ou analisados no processo de avaliação;
- c) quais instrumentos e métodos para análise e coleta de dados vêm sendo utilizados pelos pesquisadores para avaliar a gamificação em contextos educacionais.

O principal objetivo e contribuição deste trabalho compreende o desenvolvimento de um *framework* para instruir avaliadores que utilizaram ou projetaram algum tipo de gamificação em ambientes de aprendizagem a avaliaram seu projeto de gamificação de forma eficaz, considerando o contexto da aplicação para garantir a confiabilidade bem como a qualidade na análise, interpretação e apresentação dos dados. Em síntese, para fins elucidativos, o objetivo específico deste estudo pode ser expresso através da seguinte declaração: “*desenvolver um framework para auxiliar no processo de planejamento, execução e desenvolvimento de avaliações para a gamificação em contextos educacionais*”.

Ainda, esta pesquisa apresenta como objetivos complementares:

- a) identificar o estado da arte sobre a avaliação da gamificação na comunidade científica em âmbitos educacionais;
- b) desenvolver um mapeamento sistemático de literatura abordando aspectos da avaliação no contexto educacional, tais como métodos estatísticos utilizados para avaliação, contexto de aplicação (*e.g.*, tamanho amostral, área do conhecimento, entre outros);
- c) Desenvolver um *framework* conceitual para auxiliar no processo de avaliação de gamificação para âmbitos educacionais.

- d) Realizar um estudo de caso ou estudo piloto acerca do artefato² (*framework*) desenvolvido em uma plataforma gamificada.

² Artefato, na metodologia de Peffers *et al.* (2013) é o nome dado a um produto ou conhecimento tecnológico produzido com base em um método de pesquisa que visa resolver um determinado problema.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda uma revisão teórica que busca esclarecer os conceitos de gamificação, fornecendo uma visão geral sobre o tema e sua aplicação no contexto educacional. Serão descritas as principais definições encontradas na literatura assim como tópicos específicos, como os principais elementos de jogos, taxonomia de perfis de jogadores, características e desafios de sua aplicação em contextos de aprendizagem.

2.1 GAMIFICAÇÃO: CONCEITUAÇÃO E CARACTERÍSTICAS

Apesar de ser considerado um termo recente e composto de diferentes conceituações (LOSSO e BORGES, 2015), um conceito para a gamificação amplamente aceito na literatura é delineado por Deterding (2011), que a define como o uso de elementos de *design* de jogos em contextos não relacionados aos jogos. Em concordância com Deterding, os autores Werbach e Hunter (2012), classificam a gamificação como a utilização de elementos e pensamentos de jogos em contextos de “não-jogos”. Por fim, Kapp (2012), define a gamificação como a aplicação de mecânicas, estética e pensamento baseados em jogos para envolver pessoas, motivar a ação, promover o aprendizado e resolver problemas.

Outras definições encontradas na literatura variam de acordo com o contexto em que a pesquisa da gamificação se aplica. Na área de Marketing, a gamificação foi definida como um processo de aperfeiçoamento de um serviço com recursos para criar experiências divertidas, a fim de apoiar a criação de valor geral do usuário (HUOTARI e HAMARI, 2012). Zichermann (2011), definiu a gamificação como o uso de pensamento e da mecânica de jogos para envolver pessoas e resolver problemas.

No estudo intitulado “*Gamification in theory and action*” de Seaborn e Fels (2015), foi realizada uma revisão de literatura dos desdobramentos da gamificação, como aspectos teóricos e conceituais, áreas de aplicação e pesquisa, entre outros. Na tentativa de criar um conceito padronizado e abrangente das definições fornecidas por diversos pesquisadores da área de gamificação, os autores elaboraram uma definição com base nas definições apresentadas por Deterding (2011), Werbach e Hunter (2012), Huotari e Hamari (2012) e Zichermann e Cunningham (2011) conceituando-a como

O uso intencional de elementos de jogos para uma experiência lúdica de tarefas e contextos não relacionados ao jogo. Os elementos de jogo são padrões, objetos, princípios, modelos e métodos diretamente inspirados por jogos. (SEABORN e FELLS, 2015, p.4).

A partir destas definições é razoável destacar que a gamificação não envolve, exclusivamente, o desenvolvimento completo de um jogo. Sua aplicação consiste na aplicação de abstrações e representações provenientes da cultura e dos estudos no campo dos jogos para

âmbitos ou contextos não relacionadas aos jogos e jogos eletrônicos (ALVES *et al.*, 2014). Essa distinção é imprescindível pois nos ajuda a compreender e diferenciar a gamificação do uso de jogos sérios ou vídeo games na educação. Nesse sentido, Kapp (2013), classifica a gamificação em dois grupos: Gamificação estrutural e Gamificação de conteúdo.

Segundo o autor, a gamificação pode ser classificada como estrutural quando a aplicação de elementos de jogo ocorre para impulsionar um aluno através do conteúdo sem modificar a estrutura do conteúdo. O conteúdo não se parece com um jogo e sim o contexto que o cerca. Um exemplo deste tipo de aplicação ocorre quando um aluno ganha recompensas ou pontos por concluir uma atividade ou tarefa. Neste caso, o conteúdo não inclui nenhum elemento de jogo em sua estrutura.

Por outro lado, a gamificação de conteúdo consiste na aplicação de elementos ou pensamento de jogo para modificar um conteúdo e torná-lo mais semelhante com um jogo. Como exemplo desta aplicação, destaca-se o uso de narrativas ou a criação de desafios ao transformar uma lista de atividade comum em uma lista de desafios sequenciais. Nesta conjuntura, a inclusão destes elementos torna o conteúdo mais parecido com um jogo, mas não o transforma em um jogo.

Kapp (2013), complementa que os estes tipos de gamificação não são mutuamente exclusivos, portanto, podem ser implementados ao mesmo tempo para o planejamento e desenvolvimento de uma estratégia de gamificação ainda mais efetiva. A fim de proporcionar um maior entendimento sobre a aplicação da gamificação, a próxima subseção abordará os elementos de jogos e suas principais características.

2.1.1 Elementos de Jogos

Elementos de jogos são definidos por Werbach e Hunter (2012), como um padrão de design que pode ser inserido em um jogo. Para o autor, elementos de jogos são peças que desenvolvedores de jogos reúnem para desenvolver uma experiência envolvente. No que concerne a categorização destes elementos, não há um padrão estabelecido para a classificação dos elementos de jogos, portanto, um mesmo elemento pode ser caracterizado de diferentes formas por diferentes autores na literatura (DICHEVA *et al.*, 2015).

No entanto, Dicheva *et al.* (2015) salientam que os elementos de jogos são definidos pelos autores em diferentes níveis de abstração. Neste trabalho serão abordadas três classificações distintas (DETERDING *et al.*, 2011; ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011; WERBACH e HUNTER, 2015). A escolha por abordar a conceituação destes autores para a seguinte revisão justifica-se por estarem entre os autores e obras mais citadas sobre o tema de gamificação, conforme desatado na pesquisa de Losso e Borges (2015).

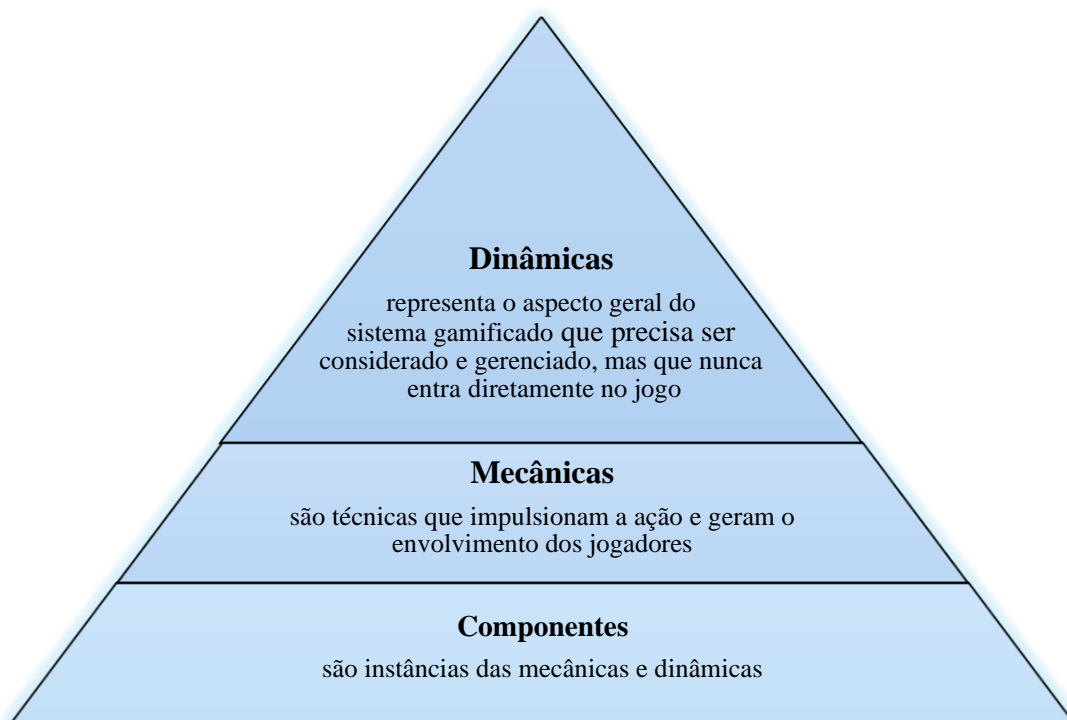
Zichermann e Cunningham (2011), classificam os elementos de jogos em três categorias: Mecânicas, Dinâmicas e Estética. Essa organização também é conhecida como *MDA Framework* (*M de Mechanics, D de Dynamics, A de Aesthetics*). Em síntese, Mecânicas são componentes funcionais de um jogo, elas permitem que os desenvolvedores controlem a estrutura do jogo, norteando as ações dos jogadores.

Dinâmica é a interação do jogador com uma determinada mecânica (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011). Em outras palavras, as dinâmicas descrevem o comportamento conjunto ou individual de uma ou mais mecânica no jogo. Por último, a estética corresponde às sensações que o jogo causa no usuário durante a interação, portanto, a estética pode ser compreendida como resultado composto de mecânicas e dinâmicas. Entre as respostas emocionais causadas pela interação nos jogadores estão surpresa, satisfação, prazer, inveja, entre outros (KIM e LEE, 2013).

Essa classificação pode ser vista sob duas perspectivas diferentes. De um lado, o jogador/usuário sente a emoção que foi despertada por meio das interações com o jogo (dinâmica), regida pelas regras impostas para o funcionamento do jogo (mecânicas). Por outro lado, o designer elabora a regra (mecânica), a qual limitará o escopo de interação do usuário levando a um determinado comportamento (dinâmica), resultando nas emoções do jogador/usuário.

Já na classificação apresentada por Werbach e Hunter (2015), os elementos de jogos são estruturados de forma hierárquica e distribuídos em três categorias: Dinâmicas, Mecânicas e Componentes (Figura 1).

Figura 1 – Estrutura Hierárquica de elementos de jogos.



Fonte: Werbach e Hunter (2015), adaptado e traduzido pelo autor.

As dinâmicas estão no nível mais alto de abstração e representam os aspectos ou fatores impactados pelos elementos dos outros níveis. Já no nível intermediário estão as mecânicas. Nesta tipificação, as mecânicas podem ser definidas como processos que promovem o comportamento e o engajamento do usuário interagindo diretamente através dos componentes. No menor nível de abstração encontram-se os componentes. Os componentes correspondem ao nível mais concreto de elementos de jogos, em outras palavras, eles representam uma instância específicas de dinâmicas e mecânicas (KLOCK *et al.*, 2016).

Por fim, na classificação de Deterding *et al.* (2011), os elementos dos jogos são distribuídos em cinco níveis de abstração operando do nível mais concreto ao nível mais abstrato, sendo estes: padrão de design de interface, padrão de design de jogos ou mecânica de jogos, princípios de design, heurísticas ou “lentes”, modelos de jogos e métodos e processos de design de jogos.

- a) padrão de design de interface: são componentes de design de interação comuns e bem-sucedidos que fornecem soluções para um problema conhecido em um determinado contexto, incluindo implementação prototípicas;
- b) padrão de design de jogos ou mecânicas de jogos: podem ser descritas como técnicas recorrentes do desenvolvimento de um jogo relacionado à jogabilidade;

- c) princípios de design, heurísticas ou “lentes”: correspondem a um conjunto de diretrizes avaliativas, normalmente utilizadas para abordar um problema de design ou analisar uma determinada solução;
- d) modelos de jogos: são modelos conceituais dos componentes de um jogo, por exemplo, *MDA framework*, curiosidade, desafios, fantasia, entre outros;
- e) métodos e processos de design de jogos: referem-se a técnicas ou métodos utilizados para o desenvolvimento de um jogo.

Baseado nestas classificações, é possível observar que os elementos de jogos são conceituados de diferentes formas na literatura, entretanto, apesar de estarem em níveis distintos de abstração, os elementos de jogos possuem especificações e descrições similares. Por exemplo, os componentes de Werbach e Hunter (2015) podem ser instanciados da mesma forma que os padrões de design de interface na classificação de Deterding (2011) e as mecânicas do *MDA framework* de Zichermann e Cunningham (2011). Diante desse cenário, a próxima subseção abordará uma visão complementar e detalhada dos elementos de jogos utilizados em práticas de gamificação no contexto educacional, para tal a subseção seguinte apresenta os elementos de jogos que frequentemente são utilizados em projetos de gamificação para educação.

2.1.1.1 Elementos de jogos no âmbito educacional

Segundo Werbach (2014) e Deterding *et al.* (2011) não existe uma única lista universal para os elementos de jogos, portanto, neste trabalho, consideraremos o termo “elemento(s) de jogo(s)” ou “elemento(s) de gamificação” como sinônimos para referir-se à qualquer utilização de elemento de jogo, independentemente de sua classificação, nível de abstração ou taxonomia. Neste sentido, os elementos de jogos apresentados a seguir foram escolhidos por estarem entre os elementos mais utilizados em implementações de gamificação no âmbito educacional (DICHEVA *et al.*, 2015).

- a) pontos (*points*): segundo Chou (2019), existem dois tipos principais de pontos que um sistema gamificado pode conceder aos usuários. O primeiro conceito de ponto, consiste no que Chou classifica como “Pontos de Status”, que podem ser adquiridos e tem como principal finalidade fornecer feedback, indicando para o usuário em que situação ele se encontra no jogo e, normalmente, não podem ser gastos. O segundo tipo de conceito de ponto refere-se aos pontos de troca (do inglês, *exchangeable points*), onde o usuário pode utilizar os pontos acumulados como forma de obter outros objetos de valor, como bens virtuais ou mesmo presentes (HUANG e HEW, 2015; CHOU, 2019);

- b) emblemas (*badges*): os emblemas consistem em recompensas relacionadas as conquistas que o jogador pode realizar. Chou (2019), classifica os emblemas como “Símbolos de Conquista”, que tem como finalidade representar uma determinada conquista. Em um nível mais sistemático, o emblema representa e interage com outros elementos que compõe o jogo, uma vez que por si só, o emblema representa em si, um elemento significativo que pode ser obtido como uma recompensa e que depende que certas condições/regras para ser conquistado (HAMARI, 2017). Ainda, os símbolos de conquista podem assumir diversas formas além dos emblemas, como *skins* (uniformes, “roupinhas”), troféus, medalhas, entre outros (CHOU, 2019);
- c) níveis (*levels*): para Kapp (2012), os níveis podem ser classificados em três tipos: nível de jogo, nível de fase e nível de jogador. O primeiro conceito de nível de jogo é relacionado a dificuldade e pode ser uma regra implícita ou explícita no início do jogo ou no decorrer do jogo em função do nível do jogador ou da fase do jogo. O segundo tipo, nível de fase/jogo, representa um nível ou fase que o jogador precisa cumprir para concluir o jogo. Por fim, o nível do jogador corresponde ao nível de habilidade ou experiência que o jogador adquiriu durante o jogo;
- d) tabela de lideranças/placares (*leaderboards*): os placares podem ser definidos como uma exibição visual que classifica os jogadores de acordo com suas respectivas realizações. Dependendo do seu *design*, isto é, em como foram projetados, os *leaderboards* podem demonstrar o desempenho contínuo, um relatório de status ou comparação de desempenho dos usuários a partir de uma competição (ORTIZ-ROJAS *et al.*, 2019). Zichermann e Cunningham (2011), distinguem dois tipos de design para os placares: absoluto/infinito e relativo. Os placares absolutos/infinitos exibem todos os usuários e suas respectivas pontuações/classificações, provocando nos melhores jogadores uma experiência positiva e um senso de realização maior comparado com os jogadores que estão abaixo na tabela. Já os placares relativos só exibem aos jogadores sua classificação em comparação com os usuários classificados acima e abaixo deles. Nesse tipo de design, Ortiz-Rojas *et al.* (2015) comentam que os alunos se sentirão menos desanimados quando estiverem em uma classificação inferior, por outro lado, a desvantagem é que nenhuma informação sobre a classificação dos outros jogadores é disponível, tornando o placar menos significativo para os jogadores.

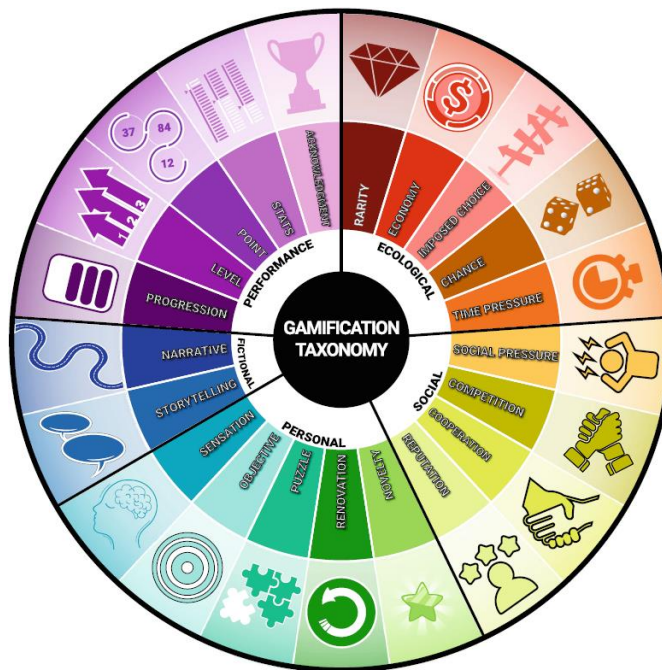
Essa seção apresentou algumas classificações de elementos de jogos assim como alguns dos elementos de jogos que possuem maior destaque no âmbito educacional. Ainda nessa

temática, uma contribuição recente para este campo de estudo pode ser vista na pesquisa de Toda *et al.*, (2019b). Nesse estudo, os autores desenvolveram uma taxonomia de elementos de jogos para gamificação que foi desenvolvida e pensada especificamente para contextos educacionais. Dessa forma, abordaremos essa taxonomia por considerarmos uma importante contribuição para a literatura de gamificação e educação, já que traz uma taxonomia exclusiva para o contexto educacional que foi avaliada e validada por especialistas da área de educação e gamificação.

2.1.1.2 Taxonomia de elementos de gamificação para o âmbito educacional

Na estrutura da taxonomia proposta por Toda *et al.*, (2019b) cada dimensão apresenta sua definição, alguns sinônimos e exemplos de como cada elemento pode ser aplicado no ambiente educacional, assim como pontos positivos e negativos do seu uso. A taxonomia apresenta também uma definição inicial de elementos extrínsecos (quando um elemento é implementado no ambiente gamificado de forma que o usuário possa percebê-lo facilmente) e intrínsecos (quando o elemento é implementado de forma sutil, no qual o usuário pode não o perceber ao interagir com o ambiente). A Figura abaixo apresenta uma visão geral da taxonomia e dos elementos que compõem cada dimensão.

Figura 2 – Taxonomia de elementos de gamificação para educação



Fonte: Toda *et al.*, (2019b).

- a) desempenho / medição (*performance / measurement*): agrupa os elementos de jogos relacionados a resposta do ambiente gamificado que podem ser usados para fornecer algum tipo de feedback para o aluno. Segundo os autores, a ausência desses elementos pode fazer o aluno se sentir desorientado, uma vez que suas ações não possuem nenhum tipo de *feedback*. Como exemplo desta dimensão podem ser pontos, progressão, nível, estatísticas e reconhecimento;
- b) ecológica (*ecological*): essa dimensão corresponde ao ambiente em que a gamificação está sendo implementada. Nesta dimensão, os elementos podem ser compreendidos como propriedades. Para os autores, a ausência de elementos deste tipo pode tornar o ambiente monótono, uma vez que o ambiente não possui elementos para gerar interação com o usuário. Os elementos descritos por Toda *et al.*, (2019a) são Oportunidade, Escolha Imposta, Economia, Raridade e Pressão de tempo;
- c) social (*social*): dimensão social agrupa os elementos relacionados às interações entre os alunos dentro do ambiente gamificado. Os autores argumentam que a ausência destes elementos pode isolar os alunos, uma vez que são incapacitados de interagir entre si dentro do ambiente. Os elementos desta dimensão são Competição, Cooperação, Reputação e Pressão Social;
- d) pessoal (*personal*): a dimensão pessoal corresponde ao aluno que está utilizando o ambiente. A falta de elementos desta dimensão em um ambiente gamificado podem desmotivar os alunos, uma vez que o ambiente não fornece sentido significativo ao aluno. Os elementos desta dimensão são Sensação, Objetivo, Novidade, *Puzzles* e Renovação;
- e) ficcional (*fictional*): é a dimensão responsável que envolve o usuário ao ambiente gamificado, enriquecendo a imersão e a experiência. Segundo os autores, a falta destes elementos pode prejudicar a imersão e a qualidade da experiência do usuário, provocando na perda de sentido e contexto, isto é, a falta de vontade de realizar tarefas.

Em síntese, além de auxiliar como uma ferramenta para o *design* de gamificação em ambientes educacionais, de acordo com os autores, a taxonomia pode ser utilizada tanto para analisar quanto para avaliar sistemas gamificados, servindo como uma ferramenta de suporte para *designers* e/ou desenvolvedores de ambientes educacionais gamificados.

2.2 GAMIFICAÇÃO NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Nos últimos anos, a gamificação tornou-se um tópico emergente e crescente em diversos campos da atividade humana. No contexto educacional, Huang e Soman (2013) argumentam que os principais motivos para o abandono e baixo desempenho escolar estão ligados ao tédio, falta de engajamento ou distração por outras tecnologias, como *smartphones* e a internet. É diante desta conjuntura que a gamificação ganha força como uma estratégia eficaz para promover comportamentos específicos, aumentando a motivação e o envolvimento dos estudantes, corroborando para que educadores alcancem seus objetivos sem deixar de atender as necessidades dos alunos com estratégias mais eficazes para o aprendizado.

Atualmente, encontram-se, na literatura, uma quantidade considerável de estudos e revisões que tratam especificamente da pesquisa e aplicação da gamificação em ambientes educacionais (De Souza Borges *et al.*, 2013; DICHEVA *et al.*, 2015; DICHEV e DICHEVA, 2017; ZAINUDDIN *et al.*, 2020). A seguir, suas contribuições serão discutidas com a finalidade de fornecer uma visão geral sobre a gamificação em âmbitos educacionais.

O mapeamento sistemático publicado em 2013 por De Souza Borges *et al.* (2013), representa ser uma das pesquisas pioneiras sobre gamificação aplicada especificamente para a educação. Nesta pesquisa, que envolveu a análise de 26 estudos, o autor buscou identificar quais contextos em que a gamificação é aplicada, tipos de estudo desenvolvidos e a existência de técnicas de gamificação no contexto de aprendizagem colaborativa apoiada por computador. Sua pesquisa mostrou que as iniciativas de gamificação objetivavam principalmente aprimorar habilidades, utilizar desafios para promover a aprendizagem, discutir sobre gamificação, engajar, aprimorar o aprendizado, mudar um comportamento e promover a socialização.

Dicheva *et al.*, (2015), elaboraram um mapeamento sistemático de literatura entre os anos de 2010 e 2014, investigando 34 artigos. Entre os aspectos avaliados estavam os elementos de jogos utilizados, contexto da aplicação (incluindo tipo de aplicação, público-alvo e área do conhecimento) implementação e os resultados reportados da avaliação. Os resultados mostraram que os elementos de jogos mais utilizados se concentram no uso de pontuação, distintivos, níveis, quadro de lideranças, bens virtuais, avatares. Em relação ao contexto de aplicação, foi identificado que a maioria das orientações de gamificação são propostas em modalidade de ensino híbrido (*blended learning*), para estudantes de ensino superior e em sua maioria para áreas de Ciência da computação e Tecnologia da informação. Por fim, a investigação mostrou que a maioria das aplicações trouxeram efeitos positivos para estudantes, entretanto, uma quantidade significativa de estudos mostrou resultados mistos ou não validados.

Posteriormente, em Dichev e Dicheva (2017), conduziu outra revisão de literatura que abarcou um total de 4998 trabalhos em seu primeiro estágio. Após a aplicação dos critérios de exclusão restaram 63 artigos para análise e extração dos dados. Os resultados da pesquisa investigaram qual o principal público alvo, área de ensino, elementos de jogos utilizados, entre outros. Os resultados apresentados mostraram que a maior parte das pesquisas na área da gamificação são realizadas no ensino superior com maior foco em áreas da ciência da computação e tecnologias da informação. Os autores ainda verificaram que a maioria dos estudos aplicam pontuações, distintivos, níveis, quadro de lideranças e barras de progresso.

Dichev e Dicheva (2017), afirmam que a maioria dos estudos empíricos ainda avaliam os impactos da gamificação através do engajamento, desempenho, participação ou retenção, contudo, os autores apontam para uma tendência crescente de estudos que incluem outros tipos de resultados, incluindo avaliação dos efeitos na aquisição de conhecimento, na percepção dos estudantes, no comportamento, engajamento, motivação e na interação social. Além disso, os autores afirmam que a pesquisa sobre gamificação na educação é diversificada, onde os objetivos das pesquisas empíricas de gamificação nem sempre estão alinhados com os resultados relatados.

Zainuddin *et al.*, (2020), conduziram uma revisão sistemática de literatura com foco em pesquisas da gamificação na educação. Após a aplicação dos critérios, 46 estudos empíricos foram analisados entre os anos de 2016 e 2019. Através das questões de pesquisa elencadas na pesquisa, os autores constataram que a gamificação vem sendo aplicada, principalmente na educação de nível superior. Os principais impactos e efeitos causados pela gamificação estão relacionados a motivação e engajamento, aprendizagem e interação social. A Pesquisa mostrou ainda que os elementos de jogos mais utilizados foram Pontuações, Quadro de Lideranças e Distintivos. Um importante aspecto analisado por esta revisão está na identificação das teorias ou modelos educacionais aplicados nos estudos da gamificação, que mostrou que a maioria dos estudos se apoiam pela teoria da autodeterminação ou teoria do fluxo.

Com base nestes estudos foi possível perceber que a gamificação vem sendo amplamente adotada na educação, entretanto, conforme Dicheva *et al.*, (2015) demonstram, alguns estudos apresentam resultados mistos, insatisfatórios ou inconclusivos. Os resultados insatisfatórios são atribuídos a fatores como mal planejamento/projeto no *design* ou em decorrência da ausência de teorias pedagógicas sólidas, por outro lado, resultados inconclusivos buscam justificar que os efeitos motivacionais positivos são causados pelo efeito de novidade causado pela gamificação, portanto são temporários (VAN ROY e ZAMAN, 2017). Para

ampliar a discussão sobre essas questões, na próxima seção serão abordados alguns estudos que trazem contribuições acerca desse tópico.

2.2.1 Gamificação no Contexto Educacional: Fragilidades e Desafios

No livro *Actionable Gamification: Beyond points, badges and leaderboards* (Gamificação em ação: Além dos pontos, distintivos e quadro de lideranças, tradução do autor), Chou (2019) discorre sobre a aplicação de mecânicas de jogos como pontos, dispositivos e tabelas de classificação. Para o autor, a aplicação destes elementos não implica diretamente em um produto ou uma experiência divertida ou envolvente. Portanto, efeitos e resultados positivos não dependem exclusivamente dos elementos de jogos que foram incluídos e sim no modo em que foram projetados. Esse pensamento também é compartilhado por Kapp (2012), que defende que a forma que os elementos de jogos são implementados determinam o sucesso ou fracasso de uma experiência.

Na educação, alguns estudos apontaram o uso excessivo do que é chamado “*Pointfication*” (PEDREIRA *et al.*, 2015; GARCIA-SANJUAN *et al.*, 2018), termo que se refere à adoção de pontos ou distintivos sem um planejamento criterioso apenas para tornar a experiência mais divertida. Essa solução, amplamente adotada e criticada, é vista como uma estratégia para facilitar a inclusão da gamificação em outros contextos, contudo, a inclusão de pontos e distintivos sem motivo ou sem propósito podem falhar em tornar a experiência divertida ou envolvente (CHEE e WONG, 2017). Dicheva *et al.*, (2018) argumentam que este tipo de abordagem pode não ser tão efetivo para os estudantes, uma vez que é baseada, exclusivamente, em capacitadores extrínsecos.

No contexto educacional, Van Roy e Zaman (2017), realizaram um levantamento evidenciando que em alguns casos a gamificação pode produzir efeitos mistos, negativos ou inconclusivos. Entre os argumentos apresentados para estes resultados estão a motivação de natureza temporária, atribuída a um efeito de novidade causado pela adição de elementos de jogos, falhas de *design* por meio de *designs* simples como a adição de pontos a uma tabela de classificação em um sistema, dessa forma a gamificação é reduzida a uma pontuação sem sentido ou sem efeitos.

Um exemplo desse fenômeno pode ser observado no estudo longitudinal de Hanus e Fox (2015), em sua pesquisa, os autores avaliaram diversos efeitos nos estudantes como motivação, satisfação, desempenho acadêmico (através de notas), esforço, empoderamento e comparação social. Neste cenário, foi elaborado um experimento no qual um grupo de estudantes teve seu currículo gamificado e o outro grupo não sofreu nenhuma intervenção. Os resultados mostraram que a intervenção de distintivos e quadro de lideranças trouxe resultados

negativos, diminuindo a motivação dos alunos ao longo do curso. Como conclusão da investigação, os autores afirmaram que a combinação de quadro de lideranças, distintos não melhorou o aprendizado, podendo até prejudicar a motivação, afetando as notas dos exames finais dos alunos.

Especificamente no contexto educacional, o estudo de Berkling e Thomas (2013) intitulado “*Gamification of a Software Engineering Course and a detailed analysis of the factors that lead to it’s failure*” (Gamificação de um curso de engenharia de software e uma análise detalhada dos fatores que levaram à falha, em português), faz uma análise profunda acerca dos resultados negativos decorrentes da implementação da gamificação em uma plataforma. No estudo são descritos os aspectos da implementação da gamificação no sistema, funcionalidades, elementos dos jogos utilizados, perfis de usuário, entre outros. A avaliação da experiência ocorreu por meio de questionário e os estudantes mantinham contato contínuo com os avaliadores para coletar *feedback*.

No total, foram elencados cinco aspectos negativos acerca da implementação, sendo estes: (1) Estudantes não são jogadores, (2) poucos estudantes jogam por “*hard fun*”, (3) jogos não são eficientes, estudantes são, (4) estudantes não estão prontos para a gamificação e (5) auto-regulação planejamento não são nítidas. Em relação ao primeiro aspecto, os autores constataram que apenas 18% dos estudantes jogavam jogos diariamente, enquanto 55% jogam menos de uma vez por semana.

O segundo aspecto identificou que nem todos os jogadores jogam pelo que Lazzaro (2009), classificou como “*Hard Fun*”. Em seu estudo, Lazzaro classifica em quatro categorias a experiência que um jogador pode ter um jogo de acordo com suas preferências individuais e objetivo do jogo, sendo estas: *Easy fun*, *Hard fun*, *People Fun* *Serious Fun*. A *Hard Fun*, pode ser caracterizada como uma experiência obtida através do esforço em superar desafios, nesta categoria, a frustração faz parte da experiência uma vez que se exige muito do jogador e de suas habilidades.

Com base nesta ideia, Berkling e Thomas (2013) questionaram os estudantes se jogavam por diversão e para tornar a pergunta ainda mais abrangente, os alunos poderiam escolher entre outras razões como desafios, autonomia, objetivos ou tédio. Os resultados mostraram que a maioria dos jogadores joga por diversão e não em busca de desafios ou conquistas (técnicas frequentemente utilizadas em gamificação na sala de aula).

Em relação ao terceiro aspecto, identificou-se os fatores motivacionais dos estudantes e suas preferências em uma plataforma gamificada. Os resultados indicaram que a maioria dos estudantes se preocupam com o a clareza e a relevância do material para os exames, esses

resultados foram ainda mais esclarecedores quando a maioria dos estudantes escolheu como fator principal dentro de uma plataforma gamificada o “controle intuitivo” para que as tarefas pudessem ser acessadas facilmente. Por fim, em relação ao quarto e quinto aspecto, o estudo mostrou que a maioria dos estudantes não completou o material necessário dentro da plataforma para realização do exame e a classificação da plataforma teve opiniões mistas com uma parcela de 25% dos estudantes classificando-a como sem utilidade.

No estudo denominado “A critique and defense of gamification” de Hung (2017), o autor realiza uma revisão de literatura elencando em sua pesquisa algumas críticas e pontos positivos presentes na literatura de gamificação. Na síntese deste estudo, o autor relaciona a gamificação a qualquer outra inovação educacional, afirmando que ela não é intrinsecamente boa ou ruim. Sua efetividade depende, portanto, de como é projetada e aplicada, ou seja, o sucesso da gamificação depende, principalmente, de processos que envolvem seu *design*.

Com base no exposto, torna-se imprescindível realizar a avaliação da gamificação de forma adequada, uma vez que a forma em que a gamificação é projetada e implementada pode trazer efeitos insatisfatórios, resultando em cenários que podem ser prejudiciais para os estudantes. Portanto, para um melhor entendimento sobre a avaliação da gamificação, a próxima subseção apresenta alguns estudos que se debruçaram em investigar aspectos relevantes do processo avaliação da gamificação em contextos educacionais.

2.2.2 Avaliação da Gamificação em Contextos Educacionais

Conforme mencionado, constatou-se, empiricamente, a escassez no uso de *frameworks*, métodos ou escalas validadas especificamente para avaliar a gamificação em pesquisas na educação. Corroborando com essa afirmação, estudos como os de Ogawa *et al.*, (2015) e Ogawa *et al.*, (2016), demonstram não haver um padrão no processo da avaliação da gamificação no contexto educacional.

Apesar disso, na pesquisa desenvolvida por Ogawa *et al.*, (2016), que compreendeu 24 estudos, os resultados mostraram que a gamificação foi avaliada a partir de diferentes procedimentos, incluindo a aplicação de Exercícios ou Tarefas, Questionários, Teste e Exames, Fórum de discussão, Download de materiais e Projetos. Assim, com base nestes procedimentos, o autor identificou que as métricas mais utilizadas estão relacionadas ao desempenho, sendo avaliado através das notas/pontuações, conclusão e acertos em tarefas e exercícios. Ainda, os autores identificaram quatro métricas referentes a características pessoais dos estudantes, sendo estas: motivação, grau de satisfação, engajamento e assiduidade.

Em conformidade com os resultados apresentados por Ogawa *et al.*, (2016), o estudo de Dichev e Dicheva (2017) apresentou uma revisão crítica de literatura. A partir disso, os autores

verificaram que a maioria das pesquisas empíricas de gamificação na educação realizam a avaliação a partir dos resultados ou efeitos causados nos estudantes. Nesse sentido, são identificados seis tipos diferentes de resultados avaliados: resultados de aquisição do conhecimento, resultados perceptivos, resultados comportamentais, resultados de engajamento, resultados motivacionais, resultados sociais.

Ainda de acordo com os autores, os estudos empíricos da gamificação podem ser classificados em duas categorias: centrado no aluno e centrado na plataforma. A primeira compreende os estudos que investigam os resultados ou efeitos causados pela gamificação nos estudantes através da análise dos resultados relacionados ao aprendizado, percepção dos alunos, comportamento, motivação, entre outros. Já a segunda categoria de estudos refere-se efeitos da gamificação investigados em plataformas de aprendizagem (e.g, *Moocs*, *m-Learning*, *LMSs*).

Os autores ainda destacam que um padrão comum na maioria das pesquisas da gamificação na educação compreende projetar e desenvolver um curso, atividade ou ambiente gamificado, testá-lo em um experimento e avaliar as aprovações e ganhos de desempenho nos estudantes (DICHEV E DICHEVA, 2017). No entanto, após uma extensa análise nos estudos investigados, os autores concluíram que apesar de haver um número crescente de estudos que relatam evidências empíricas sobre a efetividade da gamificação na educação, constatou-se também, uma série de pesquisas que apresentam evidências inconclusivas ou insuficientes para fazer afirmações válidas sobre a eficácia da gamificação na educação.

Os autores atribuem isso a duas causas principais, a primeira é o *Hype* para publicar sobre a gamificação, enquanto a segunda é a aplicação de questões de pesquisa muito amplas com suporte em evidências limitadas. Para os autores, questões como “se a gamificação motivou os alunos”, “se a gamificação melhorou o aprendizado” ou se a “gamificação aumentou a participação” são muito amplas. Nesse sentido, é sugerido que o foco seja restrito a perguntas mais específicas, como se o uso de determinado elemento de jogos é eficaz para um determinado tipo de estudante que participa de um determinado tipo de atividade.

Em um recente mapeamento sistemático, publicado por Klock *et al.*, (2018), os autores investigaram sobre a avaliação da gamificação em ambientes educacionais. Nesta pesquisa, verificou-se que os estudos investigados apresentaram diversos aspectos para avaliar e comparar ambientes educacionais gamificados e não gamificados. Esses aspectos foram agrupados em quatro categorias: interação, desempenho, experiência do usuário e gamificação.

Na categoria de interação, as métricas identificadas foram: participação em fórum, presença em aula, submissão de atividades, tempo de resposta, download, entre outros. Já na categoria de desempenho, as métricas identificadas foram deadlines e notas. A terceira

categoria, classificada como experiência do usuário, agrupou métricas relacionadas aos estudantes como satisfação, engajamento e motivação. Por fim, a categoria gamificação foi avaliada através do ganho de pontos e distintivos.

Diante dessa perspectiva, os autores apontaram que os estudos avaliam esses aspectos a partir de 2 à 3 tarefas realizadas pelos estudantes em um determinado percurso pedagógico. Identificou-se como tarefas avaliativas a participação em fórum, download de materiais, submissão (entrega de trabalho de casa e sua avaliação), *quizzes*, testes e questionários. Klock *et al.*, (2018) ainda destacam que, entre os 20 estudos investigados em sua pesquisa, nenhum aplicou elementos de jogos utilizando algum *framework* para guiar este processo e de acordo com os autores este fenômeno pode impactar diretamente nos resultados dos experimentos.

Assim como Dichev e Dicheva (2017), Hanus e Fox (2015) sugerem que as futuras pesquisas de gamificação investiguem elementos específicos da gamificação em vez de investigá-la como um conceito abrangente. Segundo os autores, isolar um elemento de jogo específico pode auxiliar a avaliar de sua eficácia em sala de aula, resultando na melhor compreensão em sobre como criar uma estratégia de gamificação mais eficaz.

2.3 TIPOLOGIA DE JOGADORES

Os métodos utilizados na literatura para classificação de perfis de jogadores foram herdados ou são fortemente inspirados pela área de design de jogos (ANDRADE, 2018). Nas pesquisas de Hamari e Tuunanen (2013) e Andrade (2018) são apresentadas uma série de estudos que se propuseram a desenvolver modelos fornecendo tipologias ou classificações para perfis de jogadores.

A tipologia de jogador apresentada por Bartle (1996), é uma das mais referenciadas na literatura (HAMARI E TUUNANEN, 2013). Em seu estudo, Bartle (1996), investigou o comportamento de diversos jogadores no contexto de *Multi-User Dungeon*³(MUDs) e como resultado deste estudo propôs uma taxonomia composta por quatro tipos de jogadores, sendo estes: *Killers, Achievers, Socializers e Explorers*. Apesar de Bartle ser um dos pioneiros nesta área, sua taxonomia foi desenvolvida especificamente para o contexto dos MUDs. Assim, nos anos seguintes, surgiram outras propostas para classificação de jogadores, como de Yee (2006), Nacke *et al.*, (2014), Marczeswki (2015), entre outros.

Entre estes, o *Hexad Scale*, desenvolvido por Marczewski (2015), destaca-se por ser um modelo proposto especificamente para ambientes gamificados. O Hexad é um modelo composto por seis tipos distintos de jogadores: *Socializer, Free Spirit, Player, Disruptor,*

³ MUDs podem ser conceituados como jogos de aventura multiusuário baseado em texto (Tronstad, 2003)

Achiever e Philantropist. Com base nas definições de Marczeski (2015), Tondello *et al.*, (2016), Andrade (2018), os perfis de jogador podem ser descritos da seguinte forma:

- a) filantropos (*philantropists*): são motivados por um propósito, possuem como característica o altruísmo e estão dispostos e realizam ações sem esperar recompensas;
- b) conquistadores (*achievers*): são motivados pela percepção de competência. esses jogadores buscam evoluir completando tarefas ou enfrentando desafios difíceis;
- c) disruptor (*disruptors*): são jogadores motivados pela possibilidade de mudança. neste perfil, os jogadores realizam ações diretamente ou através de terceiros no sistema a fim de causar mudanças positivas ou negativas;
- d) socializadores (*socializers*): são jogadores motivados pela socialização. dessa forma, apreciam a interação social e criação de laços sociais através de conversas e trabalho em equipe;
- e) espíritos livres (*free spirits*): são motivados pela sensação de autonomia, isto é, apreciam a liberdade de agir e se expressar dentro do ambiente sem a intervenção de algum controle externo;
- f) jogadores (*players*): são movidos pela recompensa externa, realizando qualquer tipo de atividade para alcançar uma recompensa.

Recentemente, no estudo de Tondello *et al.*, (2019a), o *Hexad Scale* foi validado por meio de uma pesquisa empírica em diversos idiomas, incluindo o português. Este estudo compreendeu mais de 600 participantes. Após apresentar resultados satisfatórios nos métodos de validação, os autores recomendaram seu uso para verificar os efeitos de intervenções gamificadas a partir do perfil do usuário, assim como para o planejamento e desenvolvimento de aplicações personalizadas de acordo com as preferências individuais de cada usuário.

Figura 3 Modelo *Hexad Scale* com tradução para o português



Fonte: Ohata (2019).

2.4 FRAMEWORKS CONCEITUAIS (ARTEFATOS)

Para uma melhor compreensão daquilo que será tratado no decorrer da seção metodológica e no decorrer deste trabalho, faz-se necessário uma breve contextualização daquilo que se entende teoricamente por *frameworks* conceituais. Na DSRM, os *frameworks* são artefatos comumente propostos como solução para um determinado problema de pesquisa.

Na área de IHC, os *frameworks* conceituais podem ser definidos como conjunto de ideias e conceitos integrados para descrever como um sistema deve se comportar para que seja compreendido pelos usuários da maneira pretendida (ROGERS *et al.*, 2013). Os *frameworks* conceituais têm por objetivo principal auxiliar um determinado público-alvo em suas atividades de projeto e no desenvolvimento de sistemas a partir de um conjunto de conceitos e ideias para a resolução de problemas de um domínio específico (ELLWANGER *et al.*, 2014). De acordo com os autores Shehabuddeen *et al.*, (1999), os *frameworks* podem:

- a) representar um problema para um propósito definido;
- b) associar diversos elementos para mostrar uma relação;
- c) permitir uma visão holística de uma determinada situação;
- d) demonstrar uma situação ou fornecer uma base para resolver um problema;
- e) fornecer uma abordagem estruturada para lidar com uma questão específica.

Em relação a sua classificação, os frameworks podem ser classificados como verticais ou horizontais. Os *frameworks* horizontais são estruturados a partir de conhecimento de especialistas e tem como finalidade a resolução de problemas de um domínio específico, já os horizontais são aqueles passíveis de serem utilizados em diferentes domínios (ELLWANGER *et al.*, 2014). Os *frameworks* são utilizados em diversas áreas, principalmente nas áreas que envolvem a tecnologia, uma vez que auxiliam na compreensão de questões complexas de formas mais simples e analisáveis. Diante disso, Shehabuddeen *et al.*, (2013) descreve que os frameworks tem sido utilizados para:

- a) comunicar ideias ou descobertas para a comunidade, da academia para academia ou da academia para indústria.
- b) fazer comparações entre diferentes situações/abordagens;
- c) definir um domínio ou os limites de uma situação;
- d) descrever o contexto ou articular a validade de uma descoberta;
- e) apoiar o desenvolvimento de procedimentos/técnicas/métodos e ferramentas.

No capítulo 4 deste trabalho, na seção de trabalhos relacionados será apresentado com maior aprofundamento alguns frameworks de gamificação na literatura que estão relacionados diretamente à aspectos de avaliação e a área de educação.

2.5 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE LITERATURA

No decurso desta pesquisa, foram encontrados alguns estudos secundários (*e.g.*, revisões sistemáticas de leitura, mapeamentos sistemáticos de literatura e revisões de literatura) que abordaram aspectos que envolvem a avaliação da gamificação em contextos educacionais e, portanto, podem ser relacionados com o tema central deste trabalho. Apesar das contribuições provenientes por estes estudos, algumas limitações podem ser elencadas, tais como: a data de publicação, ausência da identificação dos métodos utilizados nos estudos para a análise e interpretação dos dados coletados na avaliação, entre outros.

Portanto, visando fomentar a pesquisa sobre essa temática na educação assim como contribuir com o estado da arte neste tema, além de identificar aspectos relacionados ao contexto geral de aplicação da gamificação no contexto educacional (*e.g.*, público-alvo, área de conhecimento em que a gamificação é aplicada, tamanho amostral das pesquisas), entre os diferenciais já citados, desenvolveu-se uma pesquisa onde foram identificados os instrumentos e/ou métodos utilizados durante o processo de avaliação, a classificação dos critérios e métricas de avaliação, assim como classificação das abordagens de avaliação utilizadas pelos autores para análise e interpretação dos dados. Para tanto, os resultados e contribuições obtidos por meio desta pesquisa serão abordados nesta seção.

2.5.1 Procedimento De Pesquisa

Para verificar o estado da arte em avaliação da gamificação no contexto educacional, o desenvolvimento do mapeamento sistemático de literatura foi feito com base nas diretrizes propostas por Kitchenham (2004). Para tal, a pesquisa foi estruturada em três etapas principais, sendo estas: planejamento, condução e resultados da pesquisa. As etapas relacionadas ao processo metodológico, planejamento e condução, assim como as considerações finais da pesquisa serão apresentados nas subseções seguintes.

2.5.2 Planejamento

Seguindo o protocolo de Kitchenham (2004), na etapa de planejamento foram identificados os seguintes aspectos: Questões de pesquisa (QP), *String* de busca, Critérios de Inclusão e Exclusão (CI) e (CE), e os repositórios/bases de trabalhos científicos. Em primeiro lugar, este trabalho foi norteado por uma questão de pesquisa principal: “*Como a gamificação vem sendo avaliada no contexto educacional?*”. Baseado neste ponto, três questões foram definidas com a finalidade de realizar a investigação através da RSL:

- a) como tem sido avaliada a gamificação no contexto educacional;
- b) quais recursos são utilizados no processo de avaliação;
- c) quais critérios têm sido considerados no processo de avaliação.

A elaboração da *string* de busca foi desenvolvida a partir das questões de pesquisa através da combinação de três palavras-chave principais. Para esse fim, estruturou-se três segmentos com termos da língua inglesa e portuguesa, formando a seguinte *string* de busca:

((“Gamificação” OR “Gamification” OR “Gamificado” OR “Gamified”) AND (“Educação” OR “Education” OR “Ensino” OR “Teaching” OR “Aprendizado” OR “Learning” OR “Educacional” OR “Educational”) AND (“Avaliação” OR “Evaluation” OR “Evaluate” OR “Classificação” OR “Teste” OR “Test” OR “Validação” OR “Validation” OR “Assessment”)).

A seleção dos repositórios de trabalhos considerou fontes acadêmicas que pudessem abranger uma quantidade considerável de estudos contemplando diversas áreas do conhecimento; para esse propósito foram escolhidas as bases do *IEEE Xplore*, *ACM* e *ScienceDirect*. Para a execução da *string* de busca, nos repositórios da *ACM* e *Science Direct*, alguns filtros e adaptações foram feitas na *string* padrão.

Em seguida, os CI e CE foram definidos visando promover uma maior convergência entre os estudos retornados e o tema central da pesquisa. Ao total, foram definidos 7 CI: (i) o estudo aborda o uso gamificação no contexto educacional; (ii) estudo descreve ou relata teste, experimento, avaliação ou validação referente ao uso de gamificação; (iii) estudo abrange

alguma das palavras-chave. (iv) estudo aborda conceitualmente aspectos da gamificação; (v) o artigo foi escrito em português ou inglês; (vi) o estudo foi publicado entre o ano de 2016 e julho de 2019. (vii) o artigo está disponível para *download*.

Proporcionalmente aos CI, foram definidos 9 CE, sendo sete em oposição ao CI e dois relacionado a outras questões: (i) o estudo não aborda o uso de gamificação aplicada ao contexto educacional; (ii) o estudo não descreve ou relata teste, experimento, avaliação ou validação referente ao uso de gamificação; (iii) o estudo não abrange alguma das palavras-chave. (iv) o estudo não aborda conceitualmente aspectos da gamificação (e.g., não referência autores, conceitos, etc); (v) o estudo foi escrito em outro idioma, além do português ou inglês. (vi) o estudo não foi publicado entre o ano de 2016 e julho de 2019; (vii) o artigo está indisponível para *download*. (viii) o estudo apresenta apenas natureza teórica, sem aplicação ou desenvolvimento; (ix) o estudo está incompleto, acesso antecipado, somente resumo.

2.5.3 Condução

Após a etapa de planejamento, iniciou-se a etapa de desenvolvimento da pesquisa. Nessa etapa, a *string* de busca e os CI e CE foram aplicados a partir dos seguintes processos ordenados: (i) Busca dos artigos científicos nos repositórios de dados especificados; (ii) Seleção primária dos artigos relacionados ao tema da pesquisa por meio da leitura do título, resumo e palavras-chave; (iii) Filtragem através da leitura completa dos artigos para identificar possíveis contribuições para os resultados da pesquisa; (iv) Extração de dados para responder as questões de pesquisa.

O processo de busca ocorreu durante o mês de maio de 2020, sendo conduzido por dois pesquisadores. Como resultado, para a seleção primeira, 408 artigos foram retornados. Após a filtragem por meio da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave dos artigos, foram elencados 160 trabalhos. Por fim, após o último processo de filtragem, restaram 106 estudos. A listagem completa dos artigos selecionados na última etapa pode ser vista no material suplementar (em inglês) por meio do DI-1, que compreende o título, ano e base de dados de cada artigo. A tabela abaixo ilustra a relação entre quantidade de trabalhos por etapa em relação a cada base de dado.

Tabela 1 – Amostragem de publicações por etapa.

Repositório de dados	Busca Inicial	Fase 2 – Seleção		Fase 3 – Filtragem	
		Excluídos	Incluídos	Excluídos	Incluídos
IEEE	238	144	94	42	52
Science Direct	52	25	27	1	26

ACM DL	118	79	39	11	28
Total	408	248	160	54	106

Fonte: Autor

2.5.4 Considerações Da Pesquisa

Em síntese, através desta pesquisa foi possível identificar que o estado da arte sobre a avaliação de gamificação encontra-se análogo quando comparado com as pesquisas realizadas por outros autores em anos anteriores. Entretanto, uma grande parcela dos estudos já não apresenta alguma das limitações elencadas por Hamari *et al.*, (2014), como tamanhos amostrais pequenos, ausência de escalas psicométricas, entre outros. Apesar disso, ainda se encontram poucas soluções voltadas para o processo de avaliação no contexto educacional.

Assim, é razoável considerar a avaliação da gamificação como uma área ainda pouco desenvolvida/explorada, sendo feita normalmente através de estudos secundários. É importante destacar que na literatura, o estudo de Mora *et al.* (2017), apresenta a existência de diversos *frameworks* desenvolvidos para a gamificação, entretanto, a maioria destes é desenvolvida com foco no *design* e desenvolvimento da gamificação e em sua maioria não foram desenvolvidos especificamente contextos educacionais.

Os resultados do mapeamento sistemático de literatura discutidos nessa seção do trabalho foram publicados em modelo de artigo completo⁴ na **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, v. 18, n.2 em 2020.

⁴ Endereço de acesso direto para o artigo completo: <https://seer.ufrgs.br/renote/issue/view/4216>

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos planejados para a elaboração deste trabalho. Para tal, esta seção apresenta os processos metodológicos escolhidos para a elaboração da proposta do *framework* para avaliação da gamificação no contexto educacional.

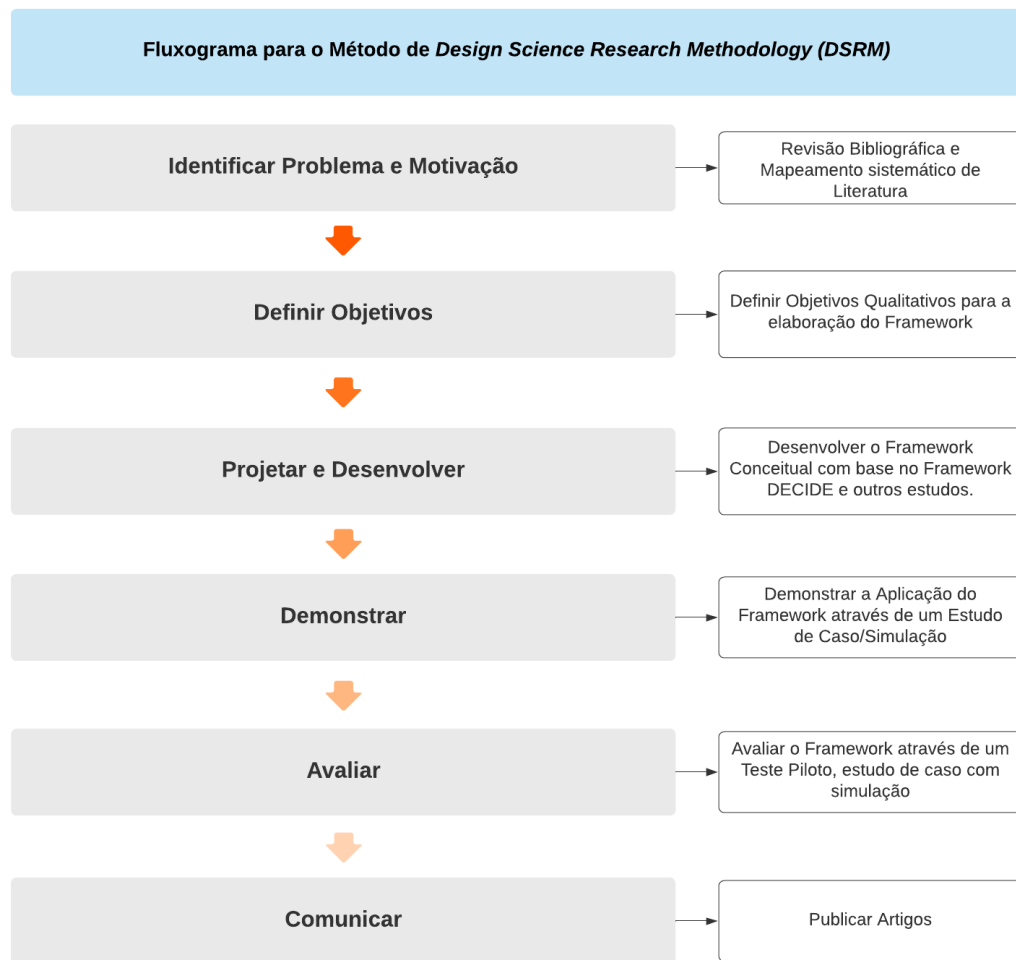
Em primeiro lugar, esta pesquisa pode ser classificada em relação a sua natureza, objetivos, abordagem e procedimentos. De acordo com Zanella (2006), esta pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa científica aplicada, uma vez que tem como finalidade gerar soluções aos problemas humanos, entender como lidar com um problema, mas não obstante a esta finalidade, ela também pode contribuir teoricamente com novos fatos para o planejamento de novas pesquisas ou mesmo para a compreensão teórica de certos setores do conhecimento. Quanto aos objetivos, Gil (1991) elenca três tipos de pesquisa: exploratória, descritiva e explicativa.

Portanto, seguindo tais definições, em relação ao seu objetivo esta pesquisa pode ser classificada como exploratória-descritiva, pois além de ter como finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vista na formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores, também tem como finalidade de ampliar o conhecimento a respeito de um determinado fenômeno através de procedimentos como levantamentos/estudos bibliográficos, estudos de caso, levantamentos e entrevistas com pessoas envolvidas com o problema objeto de pesquisa. Ainda, no que concerne à abordagem, esta pesquisa pode ser caracterizada como uma pesquisa qualitativa, pois fundamenta-se principalmente em análises qualitativas com base em conhecimentos teórico-empíricos.

Assim, a metodologia adotada para a elaboração deste estudo baseia-se na metodologia de pesquisa desenvolvida e proposta por Peffers *et al.*, (2007). Em seu estudo, o autor apresenta um método para elaboração de pesquisa científica para sistemas de informação que permite a criação e avaliação de artefatos que tem como finalidade resolver problemas através de um método sequencial. Ao seguir o método proposto deve ser possível realizar a avaliação e comunicar os resultados à comunidade científica.

Conforme ilustra a figura abaixo, a metodologia desenvolvida por Peffers *et al.*, (2007), denominada de *Design Science Research Methodology (DSRM)*, possui um total de seis fases. A descrição de cada fase bem como a relação dos procedimentos propostos neste trabalho será apresentada abaixo.

Figura 4 – Etapas do DSRM para elaboração desta pesquisa



Fonte: Adaptado de Peffers *et al.*, (2007).

A primeira etapa corresponde à identificação do problema e a motivação (PEFFERS *et al.*, 2007). Essa etapa é responsável por definir o problema da investigação e justificar seu valor. Segundo o autor, a compreensão de um problema permite desenvolver uma solução viável através de artefato útil. Deste modo, o autor determina que os recursos necessários para a elaboração dessa etapa incluem o conhecimento do estado do problema e a importância de uma solução. Neste estudo, a identificação do problema ocorreu através de um mapeamento sistemático de literatura (sintetizado posteriormente na seção 2.5), bem como uma revisão bibliográfica que teve como objetivo explorar o estado da arte da avaliação da gamificação em contextos educacionais.

A segunda etapa corresponde a definição dos objetivos da solução. Nesta etapa deve-se deduzir os objetivos a partir da definição do problema e do conhecimento do que é possível e viável. Peffers *et al.*, (2007) argumenta que os objetivos podem ser quantitativos, no qual apresenta-se como objetivo desejável uma solução melhor que as atuais, ou qualitativas, por

meio da descrição de como um artefato deve oferecer suporte para problemas até agora não resolvidos. Os recursos necessários para essa etapa incluem conhecimento do estado dos problemas e das soluções atuais, se houver, e sua eficácia.

Assim, reiterando os objetivos descritos anteriormente (elencados na seção 1.4 deste trabalho), o principal objetivo deste estudo consiste em desenvolver uma solução para auxiliar no processo de avaliação da gamificação em contextos educacionais. Ainda, a fim de atender a segunda etapa da *DSRM*, no quinto capítulo deste trabalho, serão apresentados alguns trabalhos relacionados, no qual serão descritas algumas das soluções atuais e também o diferencial da proposta.

A etapa de *design* e desenvolvimento é efetivamente a construção do artefato pelo pesquisador (COSTA e SILVA, 2014). No *Design Science Research*, os artefatos representam os resultados e podem ser classificados como construtos, modelos, métodos ou instanciações. Peffers *et al.*, (2007) determina que essa etapa inclui determinar a funcionalidade desejada do artefato e sua arquitetura. Neste contexto, o desenvolvimento e apresentação da solução adotada para o problema de pesquisa deste trabalho pode ser visto no capítulo 6. O Quadro 1 elenca um resumo das descrições dos tipos de artefatos construídos com base no *DSR*.

Quadro 1 – Classificação de Artefatos

(continua)

Tipo de Artefatos	Conceitos
Construtos	Constructos ou conceitos formam o vocabulário de um domínio. Eles constituem uma conceituação utilizada para descrever os problemas dentro do domínio e para especificar as respectivas soluções. Conceituações são extremamente importantes em ambas as ciências, natural e de <i>Design</i> . Eles definem os termos usados para descrever e pensar sobre as tarefas. Eles podem ser extremamente valiosos para <i>designers</i> e pesquisadores.
Modelo	É um conjunto de declarações que expressam relação entre os construtos. Em pesquisas de planejamento, por exemplo, modelos representam situações como problema e declarações de soluções. Ele pode ser visto como uma descrição, ou seja, como uma representação de como as coisas são. A preocupação é a utilidade de modelos, não a aderência de sua representação à verdade. Não obstante, embora tenda a ser impreciso sobre detalhes, um modelo precisa sempre capturar a estrutura da realidade para ser uma representação útil

Quadro 1 – Classificação de Artefatos

(conclusão)

Tipo de Artefatos	Conceitos
Método	É um conjunto de passos, um algoritmo ou guia para desempenhar uma tarefa específica. Esses passos são baseados em um conjunto de construto e um modelo do espaço de soluções. Os métodos podem ser ligados aos modelos, nos quais as etapas do método podem utilizar partes do modelo como uma entrada que os compõem. Além disso, os métodos são, muitas vezes, utilizados para traduzir um modelo ou representação em um curso para resolução de um problema. Os métodos são criações típicas das pesquisas em <i>Design Science</i>
Instanciação	É a realização dos artefatos em seu ambiente. Após a operacionalização dos construtos, modelos e métodos, busca-se mostrar a possibilidade e a efetividade dos modelos e métodos em um ambiente real; no entanto, uma instanciação pode, na prática, preceder a articulação completa de seus constructos, modelos e métodos. Instanciações demonstram a viabilidade e a eficácia dos modelos e métodos que elas contemplam.

Fonte: Costa e Silva (2014, p.4).

Corroborando com as definições dos artefatos descritos acima, a pesquisa de Pimentel *et al.*, (2019) apresenta os tipos de artefatos mais comuns projetados por pesquisadores em computação. Tais artefatos, normalmente são apresentados como soluções para algum problema encontrado provenientes da elaboração de uma pesquisa com base no *DSR*.

Quadro 2 – Tipos de Artefatos comumente elaborados por pesquisadores em computação

(continua)

Tipo de artefato	Descrição
Construto	Vocabulário conceitual de um domínio
Modelo	Proposições que expressam relacionamentos entre os constructos
Framework	Guia, conceitual ou real, que serve como suporte ou guia
Arquitetura	Sistemas de estrutura de alto nível
Princípio de projeto	Princípios-chave e conceitos para guiar o projeto
Método	Passos para executar tarefas – “como fazer”

Quadro 2 – Tipos de Artefatos comumente elaborados por pesquisadores em computação

(conclusão)

Tipo de artefato	Descrição
Instanciação	Implementações em ambientes que operacionalizam constructos, modelos, métodos e outros artefatos abstratos
Teorias de projeto	Conjunto prescritivo de instruções sobre como fazer algo para alcançar determinado objetivo. Uma teoria geralmente inclui outros artefatos abstratos, tais como constructos, modelos, frameworks, arquiteturas, princípios de design e métodos.

Fonte: Pimentel *et al.*, (2019, p.5).

Baseado nas definições do Quadro 1 e Quadro 2, o artefato proposto neste estudo pode ser classificado como um *Framework* uma vez que é estruturado em dimensões e exposto como guia conceitual. No entanto, nas suas dimensões serão apresentados diversas ferramentas e recomendações relacionadas ao processo de avaliação de gamificação, assim, o framework também abstrai em sua estrutura o conceito de “Método”, já que ao longo das dimensões são apresentados um conjunto de recomendação para desempenhar uma tarefa específica na avaliação de gamificação.

Quanto ao seu desenvolvimento, por se tratar de um framework conceitual de avaliação, para a criação de sua estrutura foi desenvolvida uma revisão de literatura com as palavras chaves: *Gamificação, Framework, Avaliação e Educação*. A partir dos resultados encontrados, analisou-se a estrutura de diversas propostas e a estrutura do DECIDE foi escolhida como referência principal para o desenvolvimento do GAMIEFFECTS.

Essa escolha justificou-se pois o framework DECIDE apresenta uma estrutura conceitual e flexível desenvolvida de forma que avaliadores não especialistas em IHC possam utilizá-la como um guia para elaborar avaliações em IHC. Além disso, apresenta um arcabouço teórico segmentado em seis dimensões onde são alocados os conteúdos de acordo com objetivo de cada dimensão. No entanto, a estrutura do GAMIEFFECTS não se limita apenas ao framework DECIDE, uma vez que apresentará em cada uma de suas dimensões contribuições e recomendações provenientes de estudos publicados na área de gamificação e gamificação na educação. Nesse sentido, abaixo estão descritos os passos que foram seguidos para a elaboração do *Framework* GAMIEFFECTS.

A quarta etapa consiste na demonstração do artefato. Peffers *et al.*, (2007) comunica que a demonstração de um artefato pode ocorrer por meio de experiências, simulações, estudos de caso ou outra atividade apropriada. Em alguns casos, os métodos de demonstração podem convergir com os métodos de avaliação. Neste trabalho, uma vez que o método de demonstração converge com o método de validação do artefato, a etapa de demonstração é abstraída e incluída na etapa de avaliação.

Na etapa de avaliação, deve-se investigar a efetividade do artefato através de um processo rigoroso de verificação do comportamento do artefato no ambiente para o qual foi desenvolvido, em relação às soluções que se propôs atender (PEFFERS *et al.*, 2007; COSTA e SILVA, 2014). Segundo Peffers *et al.*, (2007), a avaliação pode assumir diversas formas, dependendo da natureza do local e do artefato proposto. Sendo assim, avaliações podem incluir o uso de métodos comparativos, resultados de pesquisa de satisfação, feedback do cliente, simulações, estudos pilotos, entre outros. No quadro abaixo, são apresentadas as formas de avaliação possíveis para os artefatos desenvolvidos com base em *DSR*.

Quadro 3 – Métodos de avaliação para artefatos desenvolvidos com base na *DSR*

(continua)

Forma de Avaliação	Métodos propostos
Observacional	<p>Estudo de Caso: Estudar o artefato existente, ou não, em profundidade no ambiente de negócios.</p> <p>Estudo de Campo: Monitorar o uso do artefato em projetos múltiplos. Esses estudos podem, inclusive, fornecer uma avaliação mais ampla do funcionamento dos artefatos configurando, dessa forma, um método misto de condução da pesquisa</p>
Analítico	<p>Análise Estatística: Examinar a estrutura do artefato para qualidades estáticas.</p> <p>Análise da Arquitetura: Estudar o encaixe do artefato na arquitetura técnica do sistema técnico geral.</p> <p>Otimização: Demonstrar as propriedades ótimas inerentes ao artefato ou então demonstrar os limites de otimização no comportamento do artefato.</p> <p>Análise Dinâmica: Estudar o artefato durante o uso para avaliar suas qualidades dinâmicas (por exemplo, desempenho)</p>
Experimental	<p>Experimento Controlado: Estudar o artefato em um ambiente controlado para verificar suas qualidades (por exemplo, usabilidade).</p> <p>Simulação: Executar o artefato com dados artificiais</p>

Quadro 3 – Métodos de avaliação para artefatos desenvolvidos com base na DSR

(conclusão)

Forma de Avaliação	Métodos propostos
Teste	<p>Teste Funcional (<i>Black Box</i>): Executar as interfaces do artefato para descobrir possíveis falhas e identificar defeitos.</p> <p>Teste Estrutural (<i>White Box</i>): Realizar testes de cobertura de algumas métricas para implementação do artefato (por exemplo, caminhos para a execução)</p>
Descritivo	<p>Argumento informado: Utilizar a informação das bases de conhecimento (por exemplo, das pesquisas relevantes) para construir um argumento convincente a respeito da utilidade do artefato.</p> <p>Cenários: Construir cenários detalhados em torno do artefato, para demonstrar sua utilidade.</p>

Fonte: Lacerda *et al.*, (2013).

Neste estudo, em decorrência da natureza do artefato desenvolvido, o método de avaliação assume um caráter qualitativo composto por dois paradigmas de avaliação que se complementam entre si para a validação do artefato: observacional e descritiva. Observacional pois a avaliação será feita através de um estudo de caso, no qual todas as etapas do *framework* (artefato) serão validadas em um ambiente gamificado. Também pode ser considerada descritiva, pois serão propostos alguns cenários e simulações em torno do *framework* para demonstrar sua utilidade a partir de cada uma das técnicas de avaliação no decorrer da validação.

Para realizar o estudo de caso bem como a construção dos cenários, optou-se pela plataforma Duolingo. A escolha por essa plataforma justifica-se por dois fatores principais. Em primeiro lugar, o Duolingo é uma das plataformas mais utilizadas para o ensino e aprendizagem de idiomas do mundo, de acordo com os dados exibidos na Google Play⁵, o aplicativo do Duolingo possui mais de 100 milhões de downloads e possui uma avaliação dos usuários 4.7/5.0 estrelas baseado em aproximadamente 12 milhões de avaliações. Além disso, quando a palavra “Duolingo” é pesquisada no Google Scholar⁶ são retornados mais de 12.000 resultados,

⁵ Google Play é um serviço de distribuição digital desenvolvido e operado pela Google. Acessível em: <https://play.google.com/store>

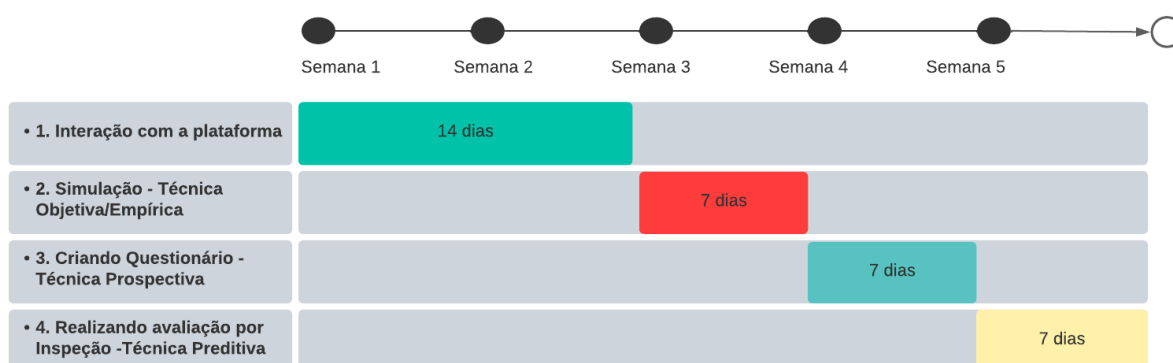
⁶ Acesso para página inicial do Google Scholar: <https://scholar.google.com.br/>

indicando ser uma plataforma amplamente estudada no âmbito acadêmico pelos pesquisadores, permitindo a comparação com outros achados da literatura.

Não obstante, o Duolingo é conhecido por ser uma plataforma que utiliza amplamente os elementos de gamificação buscando promover a aprendizagem e engajar os usuários na plataforma. Na literatura, é possível encontrar estudos que investigaram o Duolingo sob a perspectiva de gamificação. O trabalho de Da Rosa Moreira e Knoll (2018) é um exemplo de estudo recente que realiza uma análise qualitativa descritiva sobre os elementos encontrados no Duolingo a partir da classificação de elementos de Werbach e Hunter (2015).

Em relação ao período do estudo de caso, este ocorreu durante o total de cinco semanas, iniciando no mês de abril de 2022 e finalizando na primeira semana do mês de maio de 2022. Em cada semana foi desenvolvido uma série de tarefas distintas que constituíram o processo de avaliação como um todo. No total, a avaliação pode ser segmentada em quatro etapas principais (Figura 5).

Figura 5 – Etapas para realização do Estudo de caso



Fonte: Autor.

A primeira etapa foi caracterizada pela imersão na plataforma, para tal, foram definidos 14 dias com a finalidade de realizar o máximo de interação possível com a plataforma a fim de conhecer suas funcionalidades e regras. Para atingir esse objetivo realizou-se interação com a plataforma como um usuário comum e realizou-se a análise e leitura do manual de ajuda do Duolingo. Na terceira semana, iniciou-se a primeira simulação para realizar a validação do Framework. Nessa etapa, utilizou-se o Duolingo *for Schools* para validar a utilização do GAMIEFFECTs para o planejamento de uma avaliação objetiva/empírica. Para tal, criou-se uma sala de aula virtual, onde foram definidas algumas tarefas para gerar dados suficientes para

elaborar uma análise. Os dados foram gerados com auxílio do *generatedata*⁷, uma ferramenta gratuita que oferece uma série de funcionalidades para geração e formatação dos dados.

Na quarta semana iniciou-se a elaboração do questionário que tem como finalidade avaliar o *design* dos elementos de jogos percebidos no Duolingo baseado na experiência do usuário em relação a estes elementos. O questionário foi desenvolvido seguindo a Dimensão 3 do Framework GAMIFECTs e teve como finalidade validar as recomendações sugeridas para avaliações prospectivas. Por fim, na quinta e última semana, realizou-se uma avaliação baseada em técnica preditiva. Para tal, utilizou-se uma das ferramentas de inspeção recomendadas pelo GAMIEFACTS na dimensão 3. Os procedimentos metodológicos das avaliações elencadas acima podem ser vistos com maior nível de detalhamento nas seções 6.3.1, 6.3.2 e 6.3.3 deste trabalho.

Por fim, a última etapa é denominada comunicação e tem como princípios comunicar um problema, demonstrar sua importância, utilidade, rigor científico e eficácia para os pesquisadores e outros públicos relevantes (*e.g.*, profissionais em exercícios, quando apropriado) (PEFFERS *et al.*, 2007). Em outras palavras, no decorrer do desenvolvimento de uma dissertação, a comunicação pode ocorrer por meio de participação em simpósios, eventos científicos, palestras e publicação de artigos e/ou em capítulo de livros, entre outros.

Satisfazendo a etapa de comunicação, até o presente momento dessa escrita, foram realizadas duas publicações provenientes deste trabalho, a primeira publicação correspondeu as primeiras etapas do *DSRM*, no qual foram publicados os resultados do mapeamento sistemático de literatura em Reinheimer e Medina (2020). Já a segunda publicação correspondeu à etapa de desenvolvimento do *DSRM*., neste estudo apresentou-se o conteúdo e estrutura conceitual do *framework*, publicado no RENOTE em Reinheimer e Medina (2021). Por fim, para completar todas as etapas do *DSRM* pretende-se publicar o estudo de caso do *framework* a fim de validá-lo como uma proposta útil e eficaz para planejar e executar avaliações de gamificação em contextos educacionais.

⁷ Página Inicial do generatedata <https://generatedata.com/>

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Adjunto a percepção empírica, diversos estudos (mapeamentos e revisões sistemáticas) evidenciaram a ausência de um padrão no processo de avaliação da gamificação. Por outro lado, como pode ser observado nos trabalhos de Mora *et al.*, (2015) e Mora *et al.*, (2017), há uma série de *frameworks* que foram desenvolvidos para o auxiliar no *design* (planejamento, desenvolvimento, implementação, etc), assim como na avaliação de gamificação para o contexto educacional. Diante desta conjuntura, conforme descrito anteriormente na seção metodológica, realizou-se uma revisão sistemática de literatura, bem como uma revisão bibliográfica a fim de identificar propostas ou abordagens específicas que contribuíssem de alguma forma para a avaliação da gamificação na área educacional. Assim, os trabalhos relacionados apresentados abaixo são implicações desta investigação.

Mora *et al.*, (2017), organizou uma extensa revisão sistemática de literatura com a finalidade de identificar *frameworks* para a área de gamificação presentes na literatura. No total, 40 *frameworks* foram analisados e categorizados em sua pesquisa. Dentre os *frameworks* apresentados, apenas seis foram classificados como *frameworks* para a área educacional. Baseado nesta lista, estes *frameworks* foram analisados a fim de identificar aspectos relacionados etapas ou processos de avaliação.

Como resultado da investigação, foram encontrados quatro *frameworks* voltados para a área educacional e, que abordam em sua estrutura, algum aspecto de avaliação de gamificação. Estes *frameworks* serão apresentados a seguir, ordenados pela data de publicação.

O *framework* proposto por Nah *et al.*, (2013) é desenvolvido a partir de uma síntese das principais características encontradas na literatura relacionada ao conceito de gamificação. Para os autores, os resultados da aprendizagem baseada em gamificação podem ser avaliados através de uma série de métricas que estão associadas ao engajamento e a cognição. O primeiro conjunto de métricas proposto pelos autores foi baseado nos estudos de Zichermann e Cunningham (2011), no qual as métricas são: Recentidade, Frequência, Duração e Viralidade e Avaliação (*Recency*, *Frequency*, *Duration*, *Virality*, e *Ratings*, respectivamente, em inglês).

Neste sentido, a métrica *Recency* está relacionada ao tempo decorrido desde a última vez que o jogo foi executado. A *Frequency* refere-se à frequência com que o jogo é jogado. Já a *Duration* corresponde ao tempo investido no jogo, a *Virality* corresponde ao grau de alcance desse jogo (quanto se espalhou e foi adotado por outras pessoas) e por fim, a *Ratings* refere-se à percepção do usuário sobre seu envolvimento jogo.

Já o segundo conjunto de métricas propostas pelos autores é baseado nos estudos de Argawal e Karahanna (2000), e compreende a avaliação da absorção cognitiva por meio de uma

avaliação subjetiva das seguintes métricas: Curiosidade, Controle, Dissociação temporal, Foco/Imersão e Prazer elevado (*Curiosity, Control, Temporal Dissociation, Focused Immersion, Heightened Enjoyment*, respectivamente, em inglês). Diante disso, a *Curiosity* refere-se à amplitude da excitação sensorial e cognitiva causada pela experiência. O *Control* corresponde ao grau de controle do usuário ao longo da interação.

Ainda, a *Temporal Dissociation* representa a incapacidade dos usuários registrarem a passagem do tempo durante o envolvimento com a experiência. O *Focused Immersion* descreve a experiência total envolvimento do usuário no qual outras atenções são ignoradas. Por fim, o *Heightened Enjoyment* corresponde aos aspectos agradáveis da interação. Baseado na área dos jogos, estes autores elencaram algumas métricas que podem ser usadas em uma avaliação de gamificação, apesar disso, em nenhum momento são apresentadas descrições, instruções ou exemplos relacionados ao processo de avaliação, bem como o processo de coleta destas métricas em um cenário de avaliação para ambientes gamificados.

O *framework* proposto por Wongso *et al.*, (2014) apresenta uma estrutura de cinco etapas específicas para auxiliar o desenvolvimento e implementação gamificação em tecnologias da web 2.0. A última etapa, denominada de Avaliação, descreve que a avaliação deve ser feita verificando a atividade dos estudantes periodicamente nas plataformas de aprendizagem gamificadas, investigando se os recursos utilizados aumentaram a motivação dos alunos.

O *framework* proposto por Mora *et al.*, (2016), denominado FRAGGLE, apresenta uma estrutura conceitual para a educação superior baseado em metodologias ágeis de desenvolvimento. Este *framework* é composto por quatro fases, sendo que a última corresponde a etapa de avaliação. Na última fase, denominada “Etapa de aprendizagem”, os autores descrevem que deve ser realizada a análise e mensuração das atividades para verificar se os testes de aceitação foram concluídos. Nesta estrutura, os testes de aceitação são medidos por meio dos resultados desejáveis (objetivos) e indicadores de desempenho.

Klock *et al.*, (2016), elaborou o 5W2H, um *framework* para design, desenvolvimento e avaliação da gamificação centrado no usuário. Seu nome deriva de sua estrutura que inclui sete dimensões. A última dimensão, denominada “Quanto?” corresponde ao processo de avaliação. Assim como os outros *frameworks*, esta dimensão avalia o efeito da gamificação em relação aos usuários. Desse modo, o *framework* sugere que a avaliação seja feita através de questionário, entrevista ou experimento controlado com validação estatística. Após uma série de exemplos, os autores destacam que a análise deste tipo permite verificar se o objetivo da

gamificação foi alcançado e se for possível, realizar melhorias na gamificação, iniciando um novo ciclo de *design*.

4.1 SÍNTESE DOS TRABALHOS RELACIONADOS

Com base no referencial teórico apresentado, é possível afirmar que a maioria das pesquisas empíricas sobre gamificação no contexto educacional realizam a avaliação investigando os resultados e efeitos que a gamificação causa nos estudantes e usuários. Em convergência com esse resultado, os frameworks relacionados apresentam em sua estrutura, algumas recomendações que tem como objetivo avaliar algum aspecto da gamificação que se relaciona indiretamente com o estudante e a experiência do usuário de forma geral.

Em relação aos trabalhos relacionados, foi possível verificar que mesmo possuindo etapas claras ou descrições relacionadas ao processo de avaliação, estas são associadas ao método de design proposto no *framework*, ou seja, não descrevem de forma genérica diretrizes, padrões ou instruções para realizar uma avaliação de gamificação.

Por fim, também foi possível constatar que nenhum dos *frameworks* analisados foi desenvolvido com foco no processo de avaliação, ou seja, apesar de tratarem brevemente sobre algum aspecto de avaliação de gamificação, nenhum dos *frameworks* abordou de forma específica aspectos que contemplam o processo de avaliação, como o planejamento (definição de objetivos e análise de contexto), a escolha de instrumentos, a apresentação de resultados, entre outros.

4.2 DIFERENCIAL

Diante das limitações abordadas anteriormente, o principal diferencial deste trabalho foi o desenvolvimento de um *framework* específico para auxiliar no processo de avaliação da gamificação em contextos educacionais. Para tal, o *framework* desenvolvido neste trabalho apresenta uma estrutura conceitual e genérica que pode ser utilizada em qualquer curso, atividade ou ambiente gamificado, independente do contexto de implementação da gamificação.

Até o momento, nenhum dos *frameworks* identificados neste trabalho foram desenvolvidos centrados na avaliação da gamificação, ou seja, a avaliação da gamificação compõe apenas uma pequena parte da estrutura destes *frameworks* e são propostas com base em um escopo definido, ou seja, não são genéricos. Por exemplo, o *framework* de Mora *et al.*, (2016) combina alguns princípios de gamificação com princípios da área de engenharia de software e metodologia ágeis, já o *framework* de Klock *et al.*, (2016) apresenta uma estrutura apresenta uma etapa de avaliação sucinta que aborda avaliação centrada apenas no usuário.

Assim, mesmo que esses *frameworks* possuam características ou etapas que correspondam à aspectos de avaliação, estas foram elaboradas de acordo com o escopo do *framework*. Por exemplo, o *Framework* proposto por Wongso *et al.*, (2014), sugere que na etapa de avaliação, os instrutores analisem a participação dos alunos periodicamente nas plataformas gamificadas para verificar se houve aumento na motivação dos estudantes. Portanto, é possível destacar a falta de clareza nos detalhes e ausência de métricas e indicadores propostos na etapa de avaliação. Ainda, a avaliação é centrada apenas no usuário e restrita a plataformas gamificadas, não levando em consideração outros tipos de implementação como a gamificação em sala de aula por meio de atividades lúdicas.

Portanto, com base nestas limitações, o *framework* introduzido neste trabalho busca fornecer, por meio de sua estrutura, um material de apoio para a construção de avaliações dinâmicas a partir de um processo sistemático compostos por etapas claras, possibilitando que instrutores/professores, designers e/ou pesquisadores (incluindo não especialistas em gamificação) possam realizar a avaliação de seus projetos envolvendo o uso de gamificação.

Por mais que o *framework* proposto não aborde em sua estrutura o processo de *design* de gamificação (*e.g.*, projeto, desenvolvimento, implantação), conforme discutido anteriormente, tanto a revisão de Mora *et al.*, (2017) quanto os *frameworks* elencados na seção de trabalhos relacionados são alguns exemplos de *frameworks* que podem ser utilizados com esse propósito, sendo assim, o GAMIEFFECTS pode ser utilizado independentemente do método adotado no processo de design de gamificação (a maioria dos ambientes gamificados não segue um padrão de design no desenvolvimento de gamificação), assim como pode ser utilizado em conjunto com outros frameworks de gamificação.

5 FRAMEWORK GAMIEFFECTS: UM FRAMEWORK DE APOIO NA AVALIAÇÃO DE GAMIFICAÇÃO PARA CONTEXTOS EDUCACIONAIS

Com base nos procedimentos metodológicos descritos, constatou-se a viabilidade em propor e desenvolver como solução do problema de pesquisa, um *framework* específico para orientar e guiar avaliadores (professores, designers e pesquisadores) no processo de avaliação da gamificação em contextos educacionais. Nesse sentido, o *framework* GAMIEFFECTS, ora proposto, por meio de sua estrutura e conteúdo, pode contribuir desde o planejamento até a execução de avaliações em contextos educacionais a partir de um processo sistemático e mais rigoroso.

Em síntese, através desta pesquisa observou-se a escassez no uso *frameworks* ou métodos avaliativos que orientassem professores a desenvolver um processo de avaliação de gamificação em contextos educacionais. Ainda, conforme evidência a pesquisa de Mora *et al.*, (2017), é possível constatar uma ampla quantidade de *frameworks* já desenvolvidos para área de gamificação, que, no entanto, em sua maioria não foram desenvolvidos especificamente para o contexto educacional.

Diante dessa conjuntura, destaca-se a importância em desenvolver uma estrutura útil para ambientes educacionais e que seja desenvolvida pensando não só no papel do *designer* de gamificação, mas também no papel do professor em sala de aula, uma vez que a maioria das implementações de gamificação em sala de aula são realizadas por professores **não** especialistas em gamificação, isto é, professores que muitas vezes não possuem tempo, recursos ou conhecimento para planejar e executar projetos de gamificação em suas aulas (TODA *et al.*, 2018).

O *framework* é uma estrutura real ou conceitual que pode ser representada de diversas formas como etapas, perguntas, conceitos, princípios ou dimensões com a finalidade de apoiar ou guiar a construção de algo (KLOCK *et al.*, 2016; MORA *et al.*, 2015). Nesse sentido, seguindo o mesmo princípio do *framework* DECIDE de Rogers *et al.*, (2013), o *framework* GAMIEFFECTS (do acrônimo, **G**amification **E**valuation **F**or **E**ducation **C**ontexts), tem como principal finalidade orientar e guiar professores, desenvolvedores e/ou pesquisadores na avaliação de gamificação em ambientes educacionais. Com esse propósito, o GAMIEFFECTS contém em sua estrutura cinco dimensões com etapas que incluem desde o planejamento da avaliação com base no contexto até a aplicação da mesma envolvendo recomendações para coleta de dados e apresentação dos resultados.

Apesar de ter sua estrutura inspirada no *framework* DECIDE, às informações contidas no GAMIEFFECTS foram, em sua maioria, extraídas de trabalhos da área de gamificação, sendo

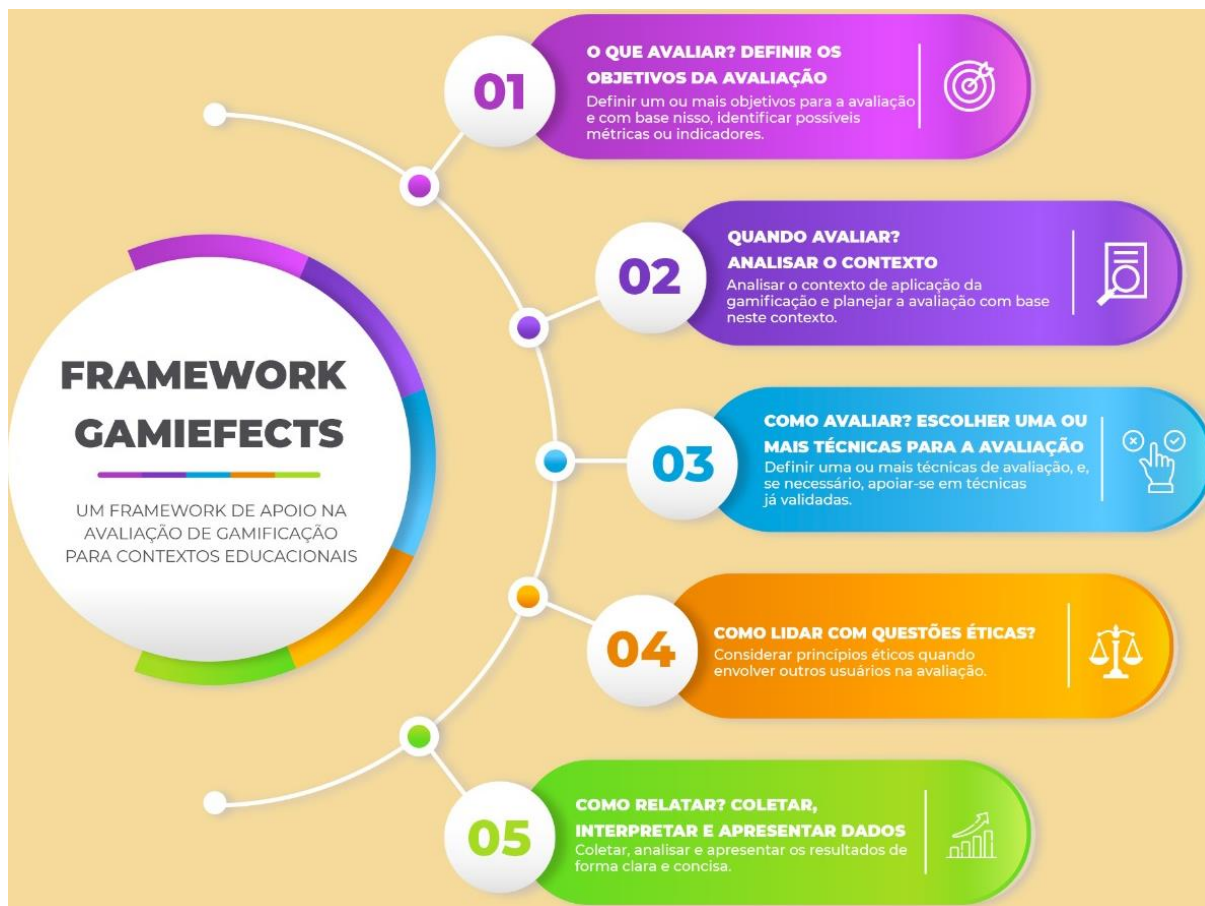
assim, cada dimensão apresenta um conjunto de informações e recomendações que atuam a fim de guiar o avaliador ao longo da avaliação. Como resultado, o GAMIEFFECTS é uma estrutura composta por cinco dimensões distintas, mas complementares entre si.

A Dimensão 1 apresentará os objetivos e métricas que podem ser considerados ao planejar uma avaliação de gamificação para o contexto educacional. A Dimensão 2 tratará da análise do contexto, onde são apresentados elementos que podem estar relacionados ao contexto da aplicação da gamificação e do escopo do projeto. Na Dimensão 3 serão detalhados os procedimentos a serem realizados durante a aplicação da avaliação com base em alguns métodos e técnicas presentes na literatura. Na Dimensão 4 serão descritas algumas questões éticas que devem ser consideradas quando a avaliação envolver outros sujeitos. Por fim, a Dimensão 5 abordará alguns fatores na avaliação que correspondem à análise, a interpretação e a apresentação dos resultados.

O *framework* GAMIEFFECTS foi desenvolvido especificamente para auxiliar professores, designers e pesquisadores em avaliações de gamificação em contextos educacionais, mas também pode ser utilizado para realização de estudos empíricos através de abordagens experimentais, estudos de caso ou como uma ferramenta auxiliar na criação de avaliações instrucionais em ambientes reais e laboratoriais, como a avaliação de provas e atividades em sala de aula que envolvem o uso de gamificação. Para alcançar outros públicos e facilitar o acesso, a estrutura do GAMIEFFECTS foi sintetizada e hospedada em *Wordpress* e pode ser acessado através de sua *homepage*⁸.

Figura 6 – Visão Geral do *framework* GAMIEFFECTS

⁸ Página Inicial do GAMIEFFECTS <https://gamieffects.wordpress.com/>



Fonte: Autor.

5.1 DIMENSÃO 1 – O QUE AVALIAR? – DEFINIR OS OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO

- a) diretriz 1: definir um ou mais objetivos para a avaliação e com base nisso, identificar possíveis métricas ou indicadores;

Esta dimensão tem como finalidade auxiliar o avaliador a definir os objetivos da avaliação. Tal objetivo poderia ser facilmente obtido através da pergunta “O que avaliar?”, no entanto, apesar de parecer uma questão trivial, para encontrar respostas que satisfaçam essa pergunta se faz necessário considerar uma série de fatores que podem estar ligados ao contexto da avaliação, como a etapa em que o projeto se encontra, a quem a gamificação se destina, onde foi implementada, limitações de tempo e orçamentos e até mesmo o conhecimento do avaliador em gamificação.

No contexto educacional, a gamificação vem sendo implementada, principalmente, na intenção de aprimorar a aprendizagem dos conteúdos, motivar usuários, estimular a interação dos usuários entre usuários e com o ambiente gamificado, entre outros. Entretanto, a avaliação da gamificação na educação não se limita apenas em investigar indicadores e/ou métricas de aprendizagem ou de interação do usuário.

Por se tratar de uma temática recente, a maioria das avaliações propostas em frameworks de gamificação são centradas no usuário, como é o caso do Framework 5W2H (KLOCK *et al.*, 2016), que discute a gamificação a partir dos efeitos que a gamificação causa sobre os usuários finais. Já o FRAGGLE (MORA *et al.*, 2016), sugere avaliações de aprendizagem com base em testes de aceitação, isto é, testes que tem como finalidade aferir se os objetivos foram alcançados através de indicadores de desempenho. Outra perspectiva pode ser observada no framework de Nah *et al.*, (2013) que propõe avaliar gamificação com base em indicadores provenientes da área de jogos a partir de dois conjuntos de métricas recência, Frequência, Duração e Viralidade (ZICHERMANN E CUNNINGHAM, 2011) e curiosidade, controle, dissociação temporal, foco/imersão e prazer elevado (ARGAWAL E KARAHANNA, 2000).

Por fim, ainda é possível encontrar, na literatura, diversos estudos que avaliam a gamificação enquanto sistema, avaliando a usabilidade, inspecionando interface ou o funcionamento correto das *features* que o sistema se propõe a atender. No entanto, a literatura ainda carece de avaliações específicas envolvendo diretamente os elementos de gamificação (e.g., avaliação do *design* da gamificação por meio destes elementos).

No quadro 4 são descritos alguns exemplos de objetivos de avaliação a partir de diferentes tipos de questões. Conforme pode ser observado, algumas questões levam a abordagens avaliativas qualitativas, subjetivas e centradas no usuário, outras abordagens fazem uso de indicadores e possuem uma abordagem quantitativa. Além disso, as questões abaixo representam alguns exemplos genéricos que podem ser definidos em uma avaliação, no entanto, decompor questões genéricas em questões mais específicas possibilita que o avaliador investigue um determinado fenômeno de forma ainda mais exclusiva, por exemplo, em vez de analisar a gamificação como um todo, o avaliador pode investigar o efeito de um elemento específico em um tipo de usuário específico.

Quadro 4 – Exemplos de objetivo de avaliação

(continua)

Objetivos (Exemplo de Questão)	Descrição
a) O uso da plataforma gamificada aperfeiçoou os índices de aprendizagem dos alunos ? b) O uso do ambiente gamificado resultou na maior participação dos alunos ?	Nesse tipo de questão, o foco da investigação é centrado no usuário final, isto é, quem utilizará a gamificação. Esse tipo de abordagem avaliativa, normalmente representa a maior parte das avaliações realizadas em sala de aula, uma vez que a maioria das pesquisas que envolvem o campo da educação tem como finalidade identificar os efeitos

Quadro 4 – Exemplos de objetivo de avaliação

(conclusão)

Objetivos (Exemplo de Questão)	Descrição
c) As notas dos alunos foram afetadas pelo uso de gamificação em sala de aula ?	que a gamificação causa sobre os usuários. Neste tipo de avaliação, o avaliador comumente analisa indicadores e métricas que estão associados à aprendizagem, o engajamento/participação do aluno, assim como métricas associadas ao desempenho geral dos alunos.
d) O design do ambiente gamificado está adequado ? e) O desenvolvimento da plataforma seguiu algum processo de design ou está de acordo com algum modelo ou padrão de desenvolvimento ?	Nesse tipo de abordagem, o foco da avaliação é no projeto ou produto e pode iniciar na fase de planejamento até a fase de implementação. Um exemplo de aplicação para esse tipo de avaliação consiste em utilizar ferramentas de análise como <i>checklists</i> , modelos ou até mesmo <i>frameworks</i> para verificar se a gamificação foi desenvolvida seguindo critérios, protocolos ou etapas preestabelecidas.
f) Qual a percepção dos alunos em relação aos elementos de jogos implementados no ambiente ? g) O aluno sentiu-se motivado a interagir com plataforma gamificado ? h) O aluno sentiu-se motivado a interagir com “ <i>um determinado elemento</i> ” implementado na plataforma ?	Um dos métodos mais comum em avaliações consiste em perguntar diretamente ao usuário sua opinião a respeito da sua experiência. Na gamificação, este tipo de abordagem é importante, pois, dependendo das características e do perfil do usuário, alguns elementos podem ser mais efetivos que outros, portanto, analisar a gamificação com base nos elementos de gamificação levando em consideração as características desses usuários pode ser um método efetivo para compreender como cada elemento é compreendido. Esse tipo de avaliação pode ser aplicado individualmente, como método único de avaliação, mas também pode ser aplicado em conjunto com outras técnicas de avaliação. Por exemplo, se as notas ou o a assiduidade/participação dos alunos na plataforma está com índices baixos, pode existir uma relação entre esses resultados e as preferências do usuário pelos elementos de jogos implementados ou pelo <i>design</i> adotado no ambiente gamificado, assim, questionar os usuários e solicitar sua opinião pode auxiliar na compreensão dos resultados de uma investigação.

Fonte: Autor.

Uma ocorrência comum em pesquisas empíricas sobre gamificação para o contexto educacional correspondem ao fato de que nem sempre os resultados relatados estão de acordo com os objetivos declarados ou não possuem evidências suficientes para inferir sobre um determinado resultado. Por exemplo, os dados da participação dos alunos na plataforma estão sendo coletados e analisados para aferir sobre a participação ou engajamento dos alunos? É importante que essa informação esteja clara tanto em pesquisas científicas quanto nas avaliações de gamificação em sala de aula.

Pensando nisso, o Quadro 5 foi desenvolvido a fim de fornecer sugestões para que os avaliadores possam identificar algumas métricas de avaliação em sala de aula. É importante destacar que não foi possível identificar na literatura especializada uma lista de indicadores padronizados e definitivos para avaliar gamificação no contexto educacional, é razoável considerar que isso ocorre, pois, a utilização de gamificação em âmbitos educacionais permite que a gamificação assuma diversas formas de *design*, deixando o processo de avaliação mais complexo, dificultando abordagens avaliativas “*one size fits all*”.

Quadro 5 – Indicadores utilizados em avaliações de gamificação por grupo

(continua)

Categoria	Métrica/Indicador	Descrição
Desempenho e Aprendizagem	Notas/Pontuações, Acertos, Eficiência (e.g., Notas curriculares ou em provas, relação entre taxa de acerto e erro ao longo da execução de atividades, tempo total para a execução de uma ou mais atividades, entre outros).	Indicadores que se relacionam com o usuário da plataforma e que estão, comumente, relacionados ao desempenho e a aprendizagem do usuário no ambiente gamificado. As métricas de desempenho e aprendizagem estão entre as mais comuns e são, comumente, utilizadas para realizar a comparação entre abordagens tradicionais de ensino (ambientes não gamificados) e ambientes gamificados.
Percepção/Opinião dos Usuários (Aluno, professores ou especialistas)	Os indicadores dependem do modelo ou instrumento utilizado. Em alguns casos, pode não haver nenhum critério quantitativo.	A percepção dos usuários refere-se a opinião dos usuários sobre algum aspecto da experiência, como o design, diversão, interface (quando possível), entre outros. Essa avaliação geralmente é mais flexível e ocorre a partir de questionários, entrevistas e grupos focais. A percepção dos usuários pode

Quadro 5 – Indicadores utilizados em avaliações de gamificação por grupo

(conclusão)

Categoria	Métrica/Indicador	Descrição
		ser a única informação coletada dentro de uma avaliação, mas também pode ser utilizada em conjunto com outras métricas para um diagnóstico mais completo da experiência (e.g, aplicar questionários para os usuários após coletar os dados estatísticos dentro da plataforma).
Interação/Participação e Engajamento	Assiduidade/Presença (e.g., presença em aula, número de acessos a plataforma); Tempo de uso (e.g, quantidade em tempo que o aluno utilizou ativamente a plataforma). Interação (e.g., número de postagem em um fórum, troca de mensagens).	As métricas apresentadas nesta categoria foram alocadas pois frequentemente são descritas como sinônimos em pesquisas da gamificação, portanto, esse quadro não tem como finalidade discutir cada um destes termos particularmente.
Design/System/Quality	Os indicadores dependem do modelo ou instrumento utilizado. Em alguns casos, pode não haver nenhum critério quantitativo.	Nessa categoria são considerados todas as métricas de avaliação que tem como finalidade avaliar a gamificação assim como são avaliados os protótipos ou produtos no desenvolvimento de software. Nesse caso, os indicadores e/ou métricas dependerão diretamente do instrumento ou da ferramenta adotados na análise.

Fonte: Autor.

5.1.1 Indicadores/Métricas que podem ser coletados por meio de elementos de jogos.

Algumas das métricas elencadas no Quadro 5 acima podem ser associadas à elementos de jogos, e, portanto, podem ser observadas e coletadas diretamente de elementos implementados em um ambiente gamificado. Por exemplo, a pontuação geral (e.g., *score*, *points*, *XP/EXP*) ou a posição geral em um *leaderboard* pode ser utilizado como indicador para inferir sobre o desempenho geral de um aluno em uma determinada atividade ou mesmo unidade curricular.

A Taxonomia de elementos de jogos para educação desenvolvido por Toda *et al.*, (2019b) distribui alguns dos mais populares elementos de jogos por meio de cinco categorias distintas. Para exemplificar, os elementos da categoria performance, são alguns elementos de jogos que o avaliador pode observar para mensurar alguns indicadores de desempenho.

- a) emblemas, medalhas, troféus e conquistas: estes são elementos responsáveis por gerar um feedback extrínseco sempre que o aluno completa uma ação ou um conjunto de ações. Em uma avaliação, o avaliador pode analisar a quantidade destes elementos que o aluno obteve para verificar se o mesmo completou as atividades propostas ou acompanhar o progresso geral. Por exemplo, se o ambiente gamificado recompensar com uma conquista chamada “*The Finisher*” o aluno que completar todas as atividades proposta ou terminar “*todos os níveis*” previstos, o avaliador pode utilizar essa ocorrência para identificar quais alunos completaram todas as tarefas, e, conseqüentemente, quantas tarefas foram completadas. Do mesmo modo que, se o ambiente recompensar com um emblema “O Amigável”, o aluno que possuir um número determinado de interações ou de amigos adicionados no ambiente, o avaliador pode utilizar esse emblema para investigar a quantidade de interação dentro do ambiente.
- b) pontuação, níveis e progresso: estes elementos estão entre os mais comuns implementados em ambientes gamificados. Dependendo da estratégia e do *design* do ambiente, os pontos podem ser analisados para inferir sobre o desempenho do aluno dentro do ambiente gamificado. Da mesma forma que os níveis (e.g, nível do personagem e nível de habilidade) e o progresso (e.g, nível de fase, etapas, cenário, entre outros) podem ser utilizados como métricas para avaliar a participação assim como o desempenho dos alunos.
- c) classificação, quadro de lideranças, quadro de pontos: os placares normalmente são exibidos com base em pontuações, emblemas ou níveis dos usuários. Na avaliação, estes elementos podem ser utilizados para verificar a situação geral de uma turma, grupo ou mesmo indivíduo uma vez que são formas utilizadas para representar a classificação dos usuários dentro do ambiente. Diversos jogos competitivos trazem *leaderboards* para que os usuários acompanhem seu progresso ou comparem seu desempenho com outros usuários.

Os elementos discutidos acima são apenas alguns exemplos que podem ser utilizados para uma análise quantitativa/qualitativa (dependendo da abordagem e dos objetivos da avaliação), entretanto, o uso destes elementos não se limita apenas a análise de métricas que

compõe a categoria *Performance*. Por exemplo, os itens elencados na categoria *Social* podem ser considerados para avaliar e inferir sobre a interação dos usuários com a plataforma, assim como a interação entre os próprios usuários.

Portanto, para utilizar os elementos de jogos como indicadores em uma avaliação de gamificação, é imprescindível que o avaliador possua conhecimento do ambiente gamificado e tenha ciência de como este foi planejado e opera, possibilitando que o mesmo realize uma avaliação mais rica e dinâmica utilizando os elementos como indicadores na avaliação.

5.1.2 Sugestões para o avaliador

Definir o(s) objetivo(s) da avaliação é uma etapa fundamental no processo da avaliação. A definição do objetivo implicará diretamente no planejamento e execução das demais etapas do processo avaliativo. O objetivo auxiliará a delimitar o escopo e identificar as limitações impostas pelo ambiente ou pelo contexto da avaliação, a escolha de ferramentas, entre outros. Portanto, as sugestões do Quadro 6 apresentam uma síntese para os três tipos de perfil de avaliador de gamificação para o contexto educacional, sendo estes: o pesquisador, o professor e o designer de gamificação.

Quadro 6 – Sugestões de uso para Dimensão 1

(continua)

Avaliador	Sugestão
Pesquisador	O pesquisador pode utilizar a dimensão 1 como um guia para definir o problema e os objetivos de sua pesquisa. Para tal, o Quadro 4 apresenta alguns objetivos que podem ser transformados em questões de pesquisa. Além disso, o Quadro 5 fornece alguns indicadores que podem ser métricas em uma pesquisa científica. O Pesquisador deve estar atento se as métricas analisadas correspondem aos objetivos da pesquisa. Além disso, sugere-se que o pesquisador não analise o ambiente gamificado ou a gamificação como um conceito abrangente. Isto pode ser feito investigando os elementos individualmente ou como um grupo.
Professor	O professor deve atentar-se ao contexto em que a gamificação está ocorrendo, pois será com base nesse contexto que será possível definir os objetivos. Nesse sentido, recomenda-se que o professor avalie a gamificação sob duas perspectivas principais. Se o objetivo for investigar os efeitos da gamificação nos alunos, é possível avaliar o desempenho dos alunos baseado nos elementos de jogos, como o ganho de <i>XP</i> , a aquisição de conquistas/medalhas ou outro elemento que

Quadro 6 – Sugestões de uso para Dimensão 1

(conclusão)

Avaliador	Sugestão
	<p>seja possível quantificar dentro do ambiente gamificado. O tempo de uso da plataforma (quantidade de interação) também é uma forma de analisar os índices de engajamento e/ou motivação dos estudantes.</p> <p>Se o objetivo realizar avaliações somativas/formativas (e.g., avaliação instrucionais utilizando a gamificação), o professor pode avaliar e quantificar as notas dos alunos com base nos elementos quantificáveis. Por exemplo, o professor pode atribuir a nota 10 para um aluno quando o mesmo adquirir uma quantidade específica de experiência ou alcançar um determinado nível e/ou conquista.</p>
<i>Designer</i>	<p>O <i>Designer</i> ou projetista de gamificação que deseja avaliá-la deve sempre considerar os fatores que envolvem o processo de planejamento e desenvolvimento de gamificação. Sendo assim, os objetivos devem estar associados analisar a gamificação como um “produto” seja ele em fase de prototipação ou já em produção. Por exemplo, se o ambiente gamificado já foi desenvolvido, o avaliador pode verificar se o ambiente atendeu a um padrão de projeto específico, por outro lado, se a gamificação está em fase de prototipação, o avaliador pode considerar avaliar o processo de desenvolvimento e <i>design</i> para verificar se atende a padrões de projeto. Um exemplo de avaliação que atende aos designers está em realizar avaliações de inspeção na plataforma.</p>

Fonte: Autor.

5.2 DIMENSÃO 2 – QUANDO AVALIAR? – ANALISAR O CONTEXTO

Diretriz 2: Analisar o contexto de aplicação da gamificação e planejar a avaliação com base neste contexto.

O objetivo dessa dimensão é fornecer ao avaliador algumas orientações relacionadas ao contexto em que a gamificação foi aplicada e assim auxiliar no planejamento e na escolha de uma técnica de avaliação. Para isso, o GAMIEFFECTS aborda algumas características que podem estar relacionadas à aplicação e também ao contexto da avaliação.

Para tal, essa dimensão abordará algumas características encontradas na literatura de gamificação que podem influenciar a decisão do avaliador. Sendo assim, serão abordadas as seguintes propriedades público-alvo/participantes da avaliação, materiais/equipamentos necessários, tipo de ambiente gamificado, o custo e tempo necessários para realização da avaliação e por fim, o papel do avaliador.

Estas características devem auxiliar o avaliador a delimitar o escopo da avaliação. Para que isso seja possível, o avaliador deve considerar os elementos descritos abaixo. Se o objetivo da avaliação é investigar o impacto da gamificação na aprendizagem dos estudantes, como isso pode ser feito? Isso pode ser alcançado analisando os elementos descritos, por exemplo, quem é o público alvo? Qual a sua idade? Onde a gamificação foi desenvolvida? Qual o prazo ou tempo disponível e necessário para realizar a avaliação? Essas são algumas respostas que ao serem respondidas auxiliarão o avaliador a delimitar o escopo da avaliação e selecionar a(s) técnica(s) de avaliação mais adequadas para responder as questões definidas na Dimensão 1.

Dependendo das limitações identificadas nestas questões, pode ser que seja necessário reavaliar e reformular os objetivos da avaliação. Por fim, a identificação desses elementos também pode ser uma ótima fonte em pesquisas acadêmicas, uma vez que auxilia na maior descrição da avaliação, possibilitando replicações de *design* e de avaliação.

5.2.1 Público-Alvo

Identificar o público-alvo/participantes e as características dos usuários é um fator fundamental no processo avaliativo, uma vez que as características dos usuários podem influenciar tanto no planejamento quanto no resultado da avaliação. Características como a idade, sexo, personalidade, cultura e preferências em jogos podem impactar na experiência proporcionada ao usuário (KLOCK *et al.*, 2016). Por exemplo, a idade é um fator que poderá, de alguma forma, limitar o uso de determinadas técnicas de avaliação com base em questionários, dado que a idade do público-alvo é um ponto fundamental para que algumas questões possam ser compreendidas. Nesse sentido, dependendo dos aspectos demográficos há de se considerar possíveis adaptações, ou ainda, outras técnicas de avaliação.

Os métodos utilizados para identificar o perfil de jogador têm sido herdados ou inspirados na literatura da área de design de jogos (ANDRADE, 2018). Estes métodos vem sendo uma tendência na área de gamificação adaptativa/inteligente (*i.e.*, ambientes gamificados que se adaptam ou são adaptados para o usuário baseado em suas características e/ou preferências). O *Hexad Scale* (MARCZEWSKI, 2015) é um modelo que pode ser encontrado na literatura para classificar perfis de jogadores. O modelo se destaca entre os demais por ser

um instrumento validado (TONDELLO *et al.*, 2019a) e por descrever os perfis de jogadores especificamente para ambientes gamificados.

Uma aplicação do modelo *Hexad* pode ser vista no estudo de Flores *et al.*, (2016), que analisa a interação dos usuários para verificar as preferências dos usuários em relação aos elementos de gamificação implementados dentro do ambiente. Na avaliação, os métodos de classificação também podem ser utilizados para compreender e inferir sobre um determinado resultado na avaliação. Um exemplo dessa ocorrência pode ser observado no estudo de Hedin *et al.*, (2017), no qual relata os efeitos da gamificação sobre a perspectiva de diferentes perfis de jogadores com base nos indicadores do Inventário de Motivação Intrínseca (IMI).

Na avaliação, os métodos de classificação também podem ser utilizados para compreender, discutir ou inferir sobre um determinado resultado. Um exemplo de uso para as tipologias de jogadores em uma experiência gamificada pode ser vista em Hedin *et al.*, (2017). Nesse estudo, os autores verificaram os resultados do uso de gamificação sobre a perspectiva de diferentes perfis de jogadores com base nos índices do Inventário de Motivação Intrínseca (IMI).

5.2.2 Ambiente Gamificado

Este elemento refere-se ao tipo de ambiente em que os elementos de gamificação foram implementados. No âmbito educacional podem-se destacar três diferentes tipos de configurações para elaborar uma experiência com uso de gamificação: presenciais, virtuais e híbridos.

Os **ambientes gamificados presenciais** são aqueles que acontecem no âmbito “real” através de estratégias lúdicas com a aplicação de elementos de jogos em sala de aula. Por exemplo, usar cartolinas simulando uma tabela de lideranças para classificar os alunos que obtiveram êxito em alguma tarefa/atividade ou prova, distribuição de prêmios (*e.g.*, balas, pirulitos, doces, etc) ou medalhas quando uma conquista é alcançada pelo aluno (*e.g.*, premiar com uma medalha os alunos que obtiveram nota máxima na disciplina).

Já os **ambientes gamificados virtuais** englobam os ambientes que implementam algum tipo de elemento proveniente da área de jogo por meio de alguma aplicação. No âmbito educacional, normalmente o uso de gamificação ocorre através de ambientes virtuais de aprendizagem, *moocs* e também aplicações *mobile*. Já existem diversos serviços gratuitos que oferecem plataformas gamificadas, por exemplo, o Moodle⁹ fornece acesso gratuito e ilimitado

⁹ Acesso para a página de plugins de gamificação para o Moodle: <https://moodle.org/plugins/browse.php?list=set&id=88>

à diversos plugins que podem ser configurados para implementar elementos de jogos à plataforma.

Por fim, **os ambientes gamificados híbridos** como o próprio nome sugere, correspondem aos ambientes que implementam gamificação tanto em ambientes presenciais quanto em ambientes virtuais. O google fornece uma plataforma chamada *Classcraft*¹⁰. O *Classcraft* é uma plataforma que simula um jogo RPG educacional online e gratuito que possibilita o professor configurar o ambiente de acordo com suas necessidades independente da disciplina ou conteúdo. Dependendo de sua personalização, o ambiente pode a interação do entre o ambiente virtual e o ambiente real, por exemplo, premiar o aluno com “15 minutos de descanso” na sala de aula “real” quando o mesmo alcançar uma determinada conquista dentro do ambiente virtual.

Por fim, uma ocorrência comum em pesquisas que envolvem a aplicação de gamificação no contexto educacional está em não especificar ou detalhar como os elementos de jogos que foram implementados, ou seja, muitas vezes são divulgados quais elementos foram implementados, mas não são detalhados como estes foram desenhados, ou seja, como estes elementos interagem com outros elementos dentro do ambiente, qual sua função no ambiente, entre outros detalhes que podem ser pertinentes para entender o ambiente. Nesse sentido, ao realizar a avaliação, recomenda-se detalhar como os elementos de jogos são implementados no ambiente, isso pode ser feito através de uma imagem e uma breve descrição do elemento, da sua funcionalidade e qual sua função no ambiente gamificado. Essa estratégia tem como finalidade fornecer a outros avaliadores e interessados um maior nível de detalhamento sobre o ambiente gamificado, possibilitando replicações do *design* da gamificação em outros ambientes.

5.2.3 Equipamentos/Materiais

Deve-se verificar que recursos são necessários e estão disponíveis para realizar a avaliação bem como a coleta dos dados. Por exemplo, para coletar logs em um ambiente virtual de aprendizagem pode ser necessário a implementação de um dashboard ou o conhecimento especializado de um especialista para consultar os dados em uma base dados. Da mesma forma, em um ambiente presencial, caso sejam feitos registros através de câmeras é preciso identificar quantas câmeras serão necessárias e onde serão instaladas, uma vez que dependendo do posicionamento desses aparelhos alguns usuários podem se sentir desconfortáveis, necessitando

¹⁰ Acesso para página da plataforma *Classcraft*: <https://www.classcraft.com/pt/>

um maior planejamento no ambiente para evitar ou minimizar possíveis desconfortos (ROGERS *et al.*, 2013).

O Moodle¹¹ é uma plataforma de distribuição livre e é atualmente uma das ferramentas mais utilizadas como AVAs no mundo, possuindo diversos *plugins* para implementação de elementos de gamificação e *dashboards*, possibilitando que o professor realize a coleta de dados sem muito esforço pela própria plataforma.

5.2.4 Cronograma e Orçamento

O último elemento de contexto corresponde as questões relacionadas ao cronograma e ao orçamento. Em primeiro lugar, deve-se ter em mente quantidade de tempo estimada ou necessária para realização da avaliação, por exemplo, a avaliação acontecerá em um encontro, durante um determinado período de tempo ou ainda durante todo o período letivo? As avaliações em um encontro, comumente, são menos complexas e exigem menor esforço de planejamento por parte do avaliador, possibilitando um diagnóstico rápido da experiência. Por outro lado, as avaliações longas possibilitam uma análise mais precisa e detalhada sobre a experiência, já que permite investigar os efeitos da gamificação a longo prazo sobre os estudantes.

Já as questões orçamentárias referem-se ao custo que pode haver para a realização da avaliação, restrições orçamentárias podem impedir a compra de materiais para registro (e.g., materiais para gravação ou anotações) pagamento de servidores, entre outros. Dependendo do contexto, se a gamificação for desenvolvida para dispositivos móveis, é preciso verificar se os usuários possuem dispositivos próprios e a compatibilidade do ambiente com estes aparelhos. Ainda, é preciso considerar usuários que não possuem dispositivos para usufruir da gamificação, nestes casos, o planejamento da atividade com gamificação e, conseqüentemente, da avaliação, deve ser pensada para que todos os usuários possam usufruir da atividade e participar de forma igualitária.

5.2.5 Avaliador

O avaliador tem um papel central e decisivo na avaliação da gamificação, portanto, entender quem é esse usuário é imprescindível para delimitar e escolher as técnicas de avaliação. Nas avaliações de gamificação em âmbito educacional, é comum que na maioria das vezes, o professor assuma a avaliação e também o papel de “*Game Master*”. O *Game Master*, ou Mestre de Jogo, em português, é um conceito proveniente dos jogos de RPG, e na sala de aula e ambientes educacionais, é comum o professor assumir o papel de mestre-guia,

¹¹ Acesso para a página de plugins de gamificação para o Moodle: <https://moodle.org/plugins/browse.php?list=set&id=88>

conduzindo os alunos nas atividades gamificadas, manipulando o ambiente, criando regras, desafios e recompensas através dos elementos de jogos visando atender os objetivos de aprendizagem. Nesse caso, o avaliador pode alinhar os objetivos da aprendizagem com os objetivos da avaliação.

Por fim, é preciso considerar o conhecimento do avaliador em gamificação, por exemplo, o avaliador tem os conhecimentos necessários para compreender quais elementos do ambiente podem ser analisados e como estes impactaram nos resultados? Além disso, em alguns casos, dependendo da técnica de avaliação adotada pode ser necessário conhecimento de um especialista, por exemplo, ao elaborar uma pesquisa científica com método experimentais, pode ser necessário profissionais especializados em outras áreas de conhecimento para possibilitar análise estatística ou até mesmo consultar registros em um banco de dados.

5.2.5 Quando Avaliar?

Na literatura, é possível destacar dois grupos de pesquisas para gamificação em âmbitos educacionais: o primeiro tipo de estudo é centrado no aluno e agrupa estudos cognitivos e comportamentais, percepção do usuário, estudos que separam os estudantes em diferentes grupos para avaliar os efeitos da gamificação em diferentes grupos e por último, estudos que se baseiam em analisar medidas para inferir sobre um determinado resultado encontrado. O segundo tipo de estudo é focado em investigar a plataforma e os elementos implementados (DICHEV e DICHEVA, 2017).

Em conformidade com estes tipos de estudo, quando falamos de avaliação de gamificação, é possível distinguir ao menos dois tipos diferentes de avaliação: a primeira é a avaliação da gamificação enquanto uma estratégia educacional, avaliando a gamificação como um objeto de aprendizagem, isto é, avaliar a gamificação com foco no usuário e os efeitos de sua utilização sobre os alunos em sala de aula ou em contextos educacionais (e.g., avaliar o desempenho dos usuários em provas, atividades/tarefas; analisar a interação ou participação dos usuários no ambiente gamificado; utilizar instrumentos específicos e validados para avaliar indicadores e métricas predefinidas). Já o segundo tipo, corresponde a avaliação da gamificação centradas no ambiente gamificado e no *design* (e.g. focado na análise dos elementos de jogos em relação ao usuário ou como foram implementados), avaliando o *design* a partir de técnicas de avaliação já conhecidas, técnicas preditivas/diagnósticas (e.g., através de modelos, checklists, entre outros), técnicas prospectivas (e.g., questionários ou entrevistas) ou ainda técnicas empíricas (e.g., ensaios de interação, monitoramento e observação).

Com base nisso, a avaliação pode ocorrer em três momentos distintos. O primeiro momento ocorre no início do ciclo de design (ainda durante o estágio de prototipação) e pode

auxiliar para verificar se o desenvolvimento do ambiente está atendendo a critérios ou etapas preestabelecidos (e.g., utilizar *frameworks* de *design* de gamificação para verificar se o desenvolvimento do ambiente gamificado seguiu todos os passos de desenvolvimento).

O ciclo intermediário de avaliação pode ocorrer durante a aplicação da gamificação, isto é, concomitantemente ao uso da gamificação, possibilitando o *feedback* e análise dos dados em tempo real, permitindo que o avaliador verifique os efeitos da gamificação e faça adaptações no ambiente, caso julgue necessário. (e.g., realizar questionários ou coletar dados durante um determinado período para verificar se o ambiente está adequado e/ou sendo satisfatório para os usuários). Por fim, a avaliação pode ocorrer após a prática com a gamificação e é normalmente utilizada para verificar se os objetivos com o uso da gamificação foram alcançados ou ainda visando solicitar a opinião do usuário em relação a experiência geral.

É importante ressaltar que as técnicas de avaliação não são exclusivas para um momento da avaliação, ou seja, o avaliador pode realizar uma avaliação preditiva inspecionando um ambiente ainda em fase de prototipação, antes de implantá-lo, assim como pode inspecionar um ambiente já finalizado para verificar se o mesmo atendeu ao padrão ou modelo analisado, da mesma forma que pode aplicar questionários de satisfação após o período de experimentação dos usuários, isto é, após a período de aplicação onde o usuário já interagiu com o ambiente, a fim de obter respostas acerca sobre sua opinião, como também pode coletar a opinião do usuário ao longo da interação para obter *feedback* e realizar melhorias ou modificação no ambiente.

5.2.6 Sugestão Para o Avaliador

A partir das características abaixo o avaliador deve ser capaz de identificar o momento em qual momento a avaliação deverá ocorrer. As técnicas por si só não definem o momento da avaliação, por isso não há vínculo direto entre uma técnica de avaliação e o momento da avaliação, por exemplo, os questionários podem ser aplicados durante uma determinada experiência permitindo *feedback* em tempo real como também pode ser aplicado ao final a experiência. Sendo assim, o quadro abaixo fornece alguns *insights* de como o avaliador pode identificar cada característica elencada nesta dimensão.

Quadro 7 – Elementos de Contexto da Avaliação

(continua)

<p>Definir o público-alvo</p>	<p>O avaliador deve considerar quem será o público-alvo da avaliação, isto é, quem participará da avaliação. O público-alvo podem os ser alunos e usuários de uma determinada plataforma gamificada, professores ou mesmo usuários testando um determinado ambiente gamificado. É nessa etapa que o avaliador deve identificar se haverá limitações na avaliação</p>
--------------------------------------	--

Quadro 7 – Elementos de Contexto da Avaliação

(continuação)

<p>Definir o público-alvo</p>	<p>com base nas características dos usuários, como a idade ou conhecimento necessário para a execução da atividade. Por fim, o avaliador ainda pode considerar classificar os usuários com base em grupos, seja idade, sexo ou mesmo tipologia de jogadores. Separar os usuários em grupos possibilitará ao avaliador agrupar e analisar os resultados da avaliação do usuário com base em diferentes grupos de usuários.</p>
<p>Ambiente Gamificado</p>	<p>Identificar o tipo de ambiente gamificado possibilita aos avaliadores compreender como o ambiente foi planejado e o seu funcionamento. Essa etapa é fundamental para pesquisadores, pois identificar os as características do ambiente possibilitam a realização de um relatório mais. É comum em pesquisas na área da gamificação os pesquisadores não relatarem com detalhes a implementação dos elementos, onde na maioria das vezes são destacados apenas os nomes dos elementos de jogos, sendo assim, fornece uma documentação mais detalhada do ambiente gamificado possibilita replicar o design adotado em um ambiente em outros. Nessa etapa, o avaliador pode elaborar um relatório considerando os seguintes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visão geral do ambiente gamificado, e o seu objetivo • Descrição das atividades, tarefas ou ações do usuário que envolvem gamificação (diretamente ou indiretamente) • Descrição dos elementos de jogos implementados (considerar aspectos do design intrínseco de cada um dos elementos), com quanto de experiência o usuário avança de nível, qual a quantidade de experiência máxima? Qual o nível máximo do usuário? • O relatório pode conter imagens e/ou vídeos do ambiente e seus elementos. (Posteriormente poderá ser utilizada na elaboração de questionários para usuários)
<p>Equipamentos e materiais</p>	<p>Nessa fase, o avaliador deve garantir e verificar que durante a avaliação todos os usuários tenham as mesmas condições. Além disso, deve analisar quais serão os materiais necessários para a execução da experiência e da avaliação. Alguns exemplos de equipamentos ou materiais necessários são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smartphones e/ou Computadores. • Materiais para observação e anotação (Câmeras, folhas de ofício) • Equipamentos e materiais para manter ou desenvolver o ambiente gamificado (servidores, desenvolvedores, materiais para construir o ambiente)

Quadro 7 – Elementos de Contexto da Avaliação

(conclusão)

Cronograma e Orçamento	<p>O cronograma está ligado ao planejamento da avaliação. Ao elaborar um cronograma o avaliador terá maior controle sobre sua avaliação, determinará prazos e possíveis limitações nas abordagens avaliativas. Por exemplo, qual o tempo disponível para coleta de dados? Em contextos educacionais, os professores podem aplicar a avaliação durante um semestre ou apenas ou em poucos encontros. Em quanto tempo acontecerá a análise? Após a coleta dos dados, quanto tempo o avaliador tem para analisar os dados? Quanto tempo o público-alvo da avaliação possui disponível para participar ad avaliação?</p> <p>Por fim, questões orçamentárias devem ser consideradas, o orçamento pode impactar na aquisição de materiais ou equipamentos para a elaboração da avaliação.</p>
O Avaliador	<p>Definir qual será o papel do avaliador na avaliação. O avaliador participará da avaliação como “mestre” do jogo ou será apenas um observador coletando os resultados e realizando análises? O avaliador de gamificação não precisa ser um especialista em gamificação, no entanto, deve conhecer o ambiente gamificado, suas funcionalidades, identificar seus elementos e reconhecer quando uma estratégia design não está sendo efetiva para os objetivos desejáveis.</p>

Fonte: Autor.

5.3 COMO AVALIAR? – ESCOLHER UMA OU MAIS TÉCNICA DE AVALIAÇÃO

Diretriz 3. Definir uma ou mais técnicas de avaliação, e, quando possível, apoiar-se em técnicas já validadas.

As técnicas de avaliação determinam os procedimentos utilizados para a obtenção dos dados ao longo da avaliação. Nesta dimensão, serão abordadas três categorias de técnicas de avaliação, sendo estas: Técnicas Objetivas/empíricas, Técnicas preditivas e Técnicas prospectivas (ONGARO e CANAL, 2004). Os termos utilizados para essa classificação foram empregados para o contexto de avaliação em IHC, no entanto, tanto os conteúdos quanto os exemplos que serão apresentados a seguir foram extraídos e/ou baseados, exclusivamente, de estudos no campo de gamificação.

5.3.1 Técnicas Objetivas/Empíricas

As técnicas Objetivas/Empíricas baseiam-se em dados provenientes da interação do usuário com o ambiente gamificado; tipicamente, essas técnicas são aplicadas em campo (e.g., em ambientes naturais, como a sala de aula, ambientes virtuais, etc). Sendo assim, nessa sessão serão abordadas as técnicas objetivas/empíricas a partir de duas técnicas principais: avaliação com base na aplicação de atividades gamificadas (e.g., avaliação baseada na análise de

resultados baseados em provas/testes, tarefas, atividades para os alunos em sala de aula que utilizam a gamificação) e avaliações com base em observação e monitoramento.

5.3.1.1 Observar/Monitorar os usuários

As técnicas de observação/monitoramento permitem a verificação de um ou mais fenômenos em um determinado contexto. Entre as práticas mais comuns para as técnicas de observação estão as anotações em campo, gravação de áudios/vídeos e registro e análise de *logs* de sistemas. As técnicas de observação podem ser divididas em dois tipos: as observações diretas e as observações indiretas.

5.3.1.1.1 Observação Direta

As observações diretas baseiam-se fundamentalmente na constatação da realidade por parte do avaliador e possui uma série de modalidades que podem ser exploradas, o Quadro 8 abaixo descreve os tipos de modalidades de observação de acordo com Manzato *et al.*, (2012).

Quadro 8 – Modalidades para os métodos de observação

Modalidades (configurações)	Descrição
Assistemática	Não há um esquema padronizado, portanto, não segue um roteiro ou planejamento rigoroso.
Sistemática	Segue um esquema sistemático e padronizado.
Participante	Observador participa ativamente do campo observado.
Não participante	Observador limita-se apenas a observação do ambiente.
Individual	Observador atua sozinho em sua observação.
Equipe	Observador possui uma equipe, no qual cada observador pode observar um determinado.
Ambiente natural	Observação realizada diretamente no campo.
Laboratório	Simulação de um ambiente real, onde normalmente o observador procura reproduzir o ambiente real do fenômeno investigado.

Fonte: Autor.

Como exemplo, pode ser citado o estudo de Richardson *et al.*, (2018), nesse estudo os avaliadores realizaram inferências a partir de suas observações, relatando o engajamento e a motivação dos alunos com a gamificação proposta que envolveu dinâmicas em grupo com elementos competitivos e recompensas. Neste tipo de abordagem, é comum que os dados produzidos sejam qualitativos, além disso, o observador possui grande influência nos resultados da avaliação devido ao caráter subjetivo do método de observação que pode ser feito com auxílio de instrumentos como bloco de anotações, câmeras, gravadores de áudios, entre outros.

Uma recomendação para este tipo de técnica é que a observação seja centrada, principalmente, na interação entre o usuário e os elementos implementados na gamificação, sejam eles virtuais ou não. A análise dessa interação permitirá ao avaliador constatar como cada elemento estará sendo percebido pelos usuários e quais efeitos estes causam no usuário durante a experiência. Por exemplo, em Dicheva *et al.*, (2019), os autores monitoraram como os alunos interagiram com cada elemento de gamificação implementado na plataforma, posteriormente, estes elementos podem ser investigados com maior detalhamento a partir de questionários, entrevistas ou grupos focais. No quadro abaixo, são fornecidos alguns exemplos de

5.3.1.1.2 Observação Indireta

Na observação indireta as informações são coletadas de forma automática e o avaliador não participa ativamente da coleta dos dados. As técnicas que mais se destacam para realizar a coleta consistem na aplicação de *logs* (e.g., registro de interação dos usuários dentro do ambiente gamificado, utilização de *dashboards* para o monitoramento das informações dos usuários e acesso a base de dados). Neste tipo de avaliação, os resultados podem produzir tanto dados quantitativos quanto qualitativos.

A avaliação realizada por Dicheva *et al.*, (2019) é apropriada para exemplificar o uso de técnicas de avaliação baseadas em *logs* de sistema, uma vez que os autores realizaram o monitoramento e a análise de uma ampla variedade de elementos e dinâmicas associados aos elementos e jogos, tais como a quantidade de visitas em páginas gamificadas, emblemas conquistados, aquisição e transação de moedas virtuais através de um sistema de recompensas.

O Quadro 9 descreve como alguns elementos de jogos podem ser observados e quais os resultados esperados a partir da sua observação. Além dos elementos citados abaixo, também podem ser considerados na avaliação por observação e monitoramento aqueles elementos não fazem parte da gamificação, mas que correspondem ao ambiente gamificado e a experiência de forma geral como a quantidade de interação (duração), foco e dissociação temporal do usuário, entre outros.

Quadro 9 – Relação entre elemento e técnica sugestões de avaliação

(continua)

Elemento	Como Monitor/Observar	Resultados Esperados/Possíveis
Quadro de lideranças	<ul style="list-style-type: none"> • Análise periódica baseado dos pontos obtidos no quadro de liderança, semanal, diária, mensal ou apenas em um único momento. <ul style="list-style-type: none"> ○ Analisar o “<i>rank</i>”/posição” dos usuários no quadro de lideranças ○ Contabilizar os pontos (experiência, medalhas, conquistas, entre outros) de um grupo ou indivíduo. 	Resultados quantitativos relacionados ao desempenho individual ou em grupo dos usuários do ambiente gamificado.
Medalhas e Conquistas	<ul style="list-style-type: none"> • Contagem e análise da aquisição de medalhas (a análise pode ser periódica ou apenas em um único momento) <ul style="list-style-type: none"> ○ Contabilizar a quantidade de aquisições e outros elementos relacionadas às realizações dentro do ambiente. 	Resultados quantitativos relacionados ao desempenho do usuário e demais fatores, dependendo de qual conquista está sendo avaliada. Por exemplo, uma determinada conquista ou medalha pode possuir vários níveis e pode estar relacionada à diferentes tipos de conquista.
Elementos Sociais	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a interação do usuário com outros usuários: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verificar qual a frequência que os usuários interagem; ○ Quantificar a quantidade de interação do usuário. • Além da participação em fóruns e chats, verificar também o interesse do usuário em atividades sociais como competições ou cooperativas, participação em guildas, etc. 	Resultados qualitativos ou quantitativos (dependendo do método de coleta) relacionados à interação do usuário
Elementos de Progressão	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar a progressão do usuário em relação ao ambiente ou a si próprio. A análise da progressão pode ser feita analisando quanto o usuário avançou em níveis, fases ou mapas ou na aquisição de pontos de experiência ou pontos de 	Resultados quantitativos. Os dados coletados podem estar relacionados à

Quadro 9 – Relação entre elemento e técnica sugestões de avaliação

		(conclusão)
Elementos de Progressão	personagem: <ul style="list-style-type: none"> ○ Quantificar o avanço do usuário em relação ao ambiente (Qual nível o usuário alcançou? Quantos “chefes” o usuário derrotou? Quantas fases/cenário o usuário avançou?) ○ Se o ambiente possuir missões, quantas missões o usuário concluiu? ○ Quantificar o progresso do usuário em relação a si próprio a partir de seus atributos, EXP, moedas virtuais, pontos, entre outros. 	participação do usuário, motivação e engajamento com o ambiente e desempenho.

Fonte: Autor.

6.3.1.2 Atividades Gamificadas (Testes/Provas, Atividades e Tarefas)

Neste *framework*, as Atividades Gamificadas referem-se a toda e qualquer atividade ou tarefa que pode ser mensurada através de elementos de gamificação. As avaliações das atividades gamificadas são comumente centradas nos resultados dos usuários, entretanto, diferentemente dos métodos de avaliações tradicionais, estas avaliações fazem uso de elementos de gamificação como pontos, níveis, classificação em tabelas de liderança ou aquisição de distintivos. Uma das atividades gamificadas mais populares no âmbito educacional são os *Quizzes*, onde são normalmente apresentados em formato de questionário e podem integrar diversos elementos de jogos como pontos, níveis, aquisição de recompensas (*e.g.*, *badges*, *achievements* e moedas virtuais) e tabelas de liderança (NGAN *et al.*, 2018; DOS SANTOS *et al.*, 2019; GÖKSÜN e GÜRSOY, 2019).

Nas atividades gamificadas, os dados coletados para a avaliação correspondem aos dados que o usuário gera a partir da interação com a atividade e comumente são associados a aprendizagem do aluno e pode, inclusive, ser utilizado como uma estratégia alternativa para as avaliações instrucionais tradicionais de sala de aula (*e.g.*, avaliações formativas e somativas). Por exemplo, a partir de um *Quiz*, o avaliador pode coletar indicadores/métricas relacionadas ao desempenho do estudante (*e.g.*, pontuação total, classificação geral em tabela de liderança, nível máximo que o usuário alcançou, quantidade de *badges*/conquistas obtidos, entre outros) assim como mensurar a eficiência do aluno analisando a taxa de acerto/conclusão, a velocidade no qual este respondeu as questões ou finalizou todos os níveis/fases propostos (Marin *et al.*, 2018).

A coleta e interpretação dos dados depende, exclusivamente, de como a atividade gamificada foi projetada; no âmbito educacional, as atividades podem ser oportunizadas a partir de um jogo (GARCIA-SANJUAN *et al.*, 2018; DOS SANTOS e PARIZI, 2019), plataforma ou ambiente virtual de aprendizagem (BARRIO *et al.*, 2015; MARÍN *et al.*, 2018), mas também pode ser aplicada através de meios tradicionais sem envolver qualquer tecnologia (DE SOUZA PINTO e SILVA, 2017; SANTOS e OLIVEIRA, 2018). Nesse tipo de abordagem os indicadores e métricas utilizados para avaliação são comumente associados ao desempenho dos estudantes, portanto, notas e pontuações são elementos frequentemente usados para mensurar os resultados da gamificação.

Por fim, é importante destacar que assim como as técnicas de monitoramento/observação, as avaliações de atividades gamificadas também podem envolver o uso de *logs*, entretanto, a principal diferença entre elas é que as técnicas de observação/monitoramento não dependem exclusivamente de uma atividade ou tarefa para acontecer, já que na observação/monitoramento o avaliador pode investigar uma grande variedade de dados do usuário, como a quantidade de acessos na plataforma, tempo de uso da plataforma, interação entre usuários (*e.g.*, mensagens enviadas para outros usuários, postagem em fóruns, entre outros), enquanto que nas atividades gamificadas, as métricas analisadas correspondem a própria atividade, ou seja, os dados gerados e observados estão associados diretamente com a atividade.

5.3.2 Técnicas Prospectivas

As técnicas prospectivas utilizam metodologias baseadas na aplicação de questionários ou entrevistas para avaliar a satisfação ou solicitar a opinião do usuário em relação à sua experiência ou ambiente gamificado. Estes questionários podem ser voltados para especialistas, alunos ou mesmo professores. Na próxima subseção, serão apresentadas algumas estratégias e orientações que buscam auxiliar o avaliador na elaboração de questões para um questionário bem como uma entrevista.

5.3.2.1 Questionários e Entrevistas

Perguntar ao usuário é a maneira mais prática de obter *feedback* (ROGERS *et al.*, 2013). Questionar o usuário acerca de suas percepções sobre o ambiente gamificado ou ainda sobre um elemento específico de jogo são informações que podem ser obtidas através das técnicas prospectivas. Entre as técnicas mais comuns para esse solicitar a opinião dos usuários estão as entrevistas e questionários.

Apesar de serem técnicas distintas e independentes, estudos como os de De Armas *et al.*, (2019) e De Almeida Souza *et al.*, (2017) mostram que a união destas duas técnicas durante

a avaliação possibilita um diagnóstico mais preciso dos resultados do uso de gamificação em sala de aula. Para aplicação conjunta destas técnicas, em primeiro lugar o avaliador aplica o questionário e após analisar os resultados do questionário, realiza a entrevista a fim de investigar com maior detalhamento os resultados do questionário. Por exemplo, ao aplicar a entrevista, o avaliador pode solicitar a opinião dos usuários que utilizaram o ambiente sobre o *design* do ambiente gamificado, assim como de um elemento específico; as respostas do usuário dos usuários servem como *feedback* para que o avaliador elabore um relatório ou diagnóstico e pode auxiliar na realização de adaptações ou modificações no ambiente gamificado.

5.3.2.1.1 *Recomendações para elaboração de questionários e/ou entrevistas*

Os questionários já são amplamente utilizados em pesquisas que envolvem o uso de gamificação em âmbitos educacionais, no entanto, muitas vezes estes têm como finalidade avaliar aspectos relacionados a UX de modo geral como a estética, atratividade, engajamento, emoção, novidade, usabilidade, utilidade, esforço cognitivo, entre outros. A investigação de Reinheimer e Medina (2020) mostra que em estudos empíricos de gamificação em ambientes educacionais, uma ampla variedade de instrumentos validados já é aplicada por meio de questionários, na investigação dos autores, os mais utilizados foram *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)*, *System Usability Scale (SUS)* e *Technology Acceptance Model (TAM)*.

Sendo assim, ainda que sejam considerados questionários validados nas pesquisas, a maioria deles foi desenvolvido para contextos genéricos, não levando em consideração para seu desenvolvimento, ambientes gamificados. Diante disso, as instruções abaixo foram desenvolvidas com a finalidade fornecer aos avaliadores instruções de como elaborar um questionário para avaliar os elementos de jogos de ambientes, mas também a experiência do usuário acerca da gamificação;

Além disso, em um questionário desenvolvido por De Armas *et al.*, (2019), os estudantes que utilizaram a gamificação foram questionados sobre que elemento(s) não foram percebidos durante o experimento. Com base nos resultados encontrados, percebeu-se que muitos dos elementos que compõe o *design* da gamificação não são percebidos pelos estudantes. Corroborando com esse fenômeno, conforme foi abordado anteriormente, Hanus e Fox (2015) sugerem que os estudos em gamificação consideram a investigação de elementos específicos de gamificação em vez de investigá-la como um conceito abrangente. Diante do exposto, as recomendações fornecidas abaixo foram desenvolvidas para facilitar a elaboração de questionários para avaliar o design adotado no ambiente gamificado mas também para avaliar a UX com a gamificação

- a) recomendação 1: ao elaborar uma questão, deve-se considerar que o usuário pode desconhecer o elemento citado; isso pode ocorrer em decorrência do nível de abstração do elemento (e.g., elementos com maior abstração como nível de dificuldade, *timers* e bloqueio de conteúdos nem sempre são visíveis ou de fácil acesso para o usuário) ou ainda, pela imersão do usuário no ambiente, portanto, descrever o elemento em questão, indicando onde encontrá-lo no ambiente ou como foi projetado assim como utilizar imagens para ilustrá-lo (quando possível), são estratégias que podem ser utilizadas para auxiliar o usuário na compreensão da questão e do elemento de jogo.
- b) recomendação 2: no caso de elementos de jogo de um mesmo tipo, deve-se destacar para o usuário qual elemento está sendo analisado. Por exemplo, um mesmo ambiente gamificado possui nível de jogador, nível de dificuldade ou ainda nível de uma determinada fase, assim, faz-se necessário realizar a distinção de qual elemento está sendo citado para não confundir o usuário; isso pode ser feito através de uma breve descrição do elemento na questão ou ilustrando o elemento no questionário através de imagens.
- c) recomendação 3: no caso de questões que tem como objetivo avaliar algum aspecto da UX, deve-se considerar a avaliação de elementos específicos em vez da experiência geral. Por exemplo, ao questionar o usuário sobre o esforço cognitivo geral, o avaliador pode não possuir informações suficientes para identificar quais aspectos da experiência que o usuário encontrou maior dificuldade, por outro lado, se a questão do esforço cognitivo estiver associada a algum elemento de jogo, o avaliador poderá realizar mudanças no *design* do ambiente e compreender as percepções do usuário em relação à um elemento específico.

Por fim, para auxiliar na elaboração de questões, no Quadro 10 são expostos alguns exemplos de questões que podem ser elaborados a partir dos elementos de jogos que são frequentemente implementados em ambientes gamificados na educação. Como é possível observar, as perguntas podem estar relacionadas ao *design* adotado no elemento, isto é, como ele funciona e/ou interage com outros elementos (incluindo o próprio usuário) assim como com a experiência/satisfação do usuário. É razoável considerarmos um número de questões infinito, uma vez que a elaboração da questão é totalmente dependente do contexto e pode ser influenciada por diversos fatores em consideração, como a idade do usuário, perfil, design da gamificação, elementos utilizados na gamificação, entre outros.

Quadro 10 – Exemplos de questões para questionário para avaliar elementos de jogos

Elemento de Jogo	Exemplo de Pergunta
Nível (De jogador)	Ex1. O ganho de pontos (ou experiência) para avançar os níveis de jogador está adequado? Ex2. Há feedback visível sempre que um novo nível é alcançado?
Nível (Fase/Jogo)	Ex1. O nível de dificuldade para cada nível de fase está adequado?
Tabela de lideranças	Ex1. Você se sente confortável com suas informações e sua classificação expostas publicamente em um <i>leaderboard</i> ? Ex2. A presença do <i>leaderboard</i> motivou a realizar as tarefas?
Emblemas/Conquistas	Ex1. A Obtenção de <i>Badges</i> por meio de conquistas motivou você a realizar as tarefas?

Fonte: Autor.

As questões relacionadas ao design dos elementos devem estar associadas ao comportamento e funcionalidade do elemento no ambiente gamificado. Por exemplo, se o elemento avaliado for um “Moedas Virtuais”, as perguntas podem ser relacionadas ao *design* das Moedas Virtuais e também os elementos correlacionados, por exemplo, quais “Bens Virtuais” o usuário pode comprar com as moedas Virtuais? Estes Bens Virtuais são significativos? A Obtenção de moedas é fácil? O usuário precisa se esforçar demais para adquiri-las? O Quadro 11 fornece algumas sugestões de identificação para averiguar se o *design* do elemento é eficaz e adequado.

Quadro 11 – Sugestão de análise para *design* de elemento de jogo

(continua)

Nível (Fase/Jogo) / Nível (Jogador)	<ul style="list-style-type: none"> • Para identificar se os níveis estão adequados o avaliador pode considerar: <ul style="list-style-type: none"> ○ Avaliar a quantidade de tentativas que o usuário teve que realizar para avançar de nível ○ Quantidade de experiência necessária para avançar de nível. ○ A quantidade de experiência quando o usuário termina uma
--	---

Quadro 11 – Sugestão de análise para *design* de elemento de jogo

(conclusão)

Nível (Fase/Jogo) / Nível (Jogador)	uma tarefa é suficiente? O ganho de experiência nos primeiros níveis deve ser menor e deve escalar à medida que o usuário avança os níveis.
Emblemas / Conquistas	<ul style="list-style-type: none"> • As conquistas devem ter algum significado para o usuário, sendo assim, o avaliador pode considerar: <ul style="list-style-type: none"> ○ Analisar se as conquistas são de fácil obtenção ou são impossíveis de serem alcançadas. <ul style="list-style-type: none"> ○ As conquistas devem significar algo para os usuários, portanto, o usuário não deve obtê-las sem esforço. ○ As conquistas são significativas? Podem ser mostradas para outros usuários?

Fonte: Autor.

Outra abordagem que pode ser utilizada para a avaliação dos elementos individualmente consiste na utilização de escalas numéricas ou em questões múltipla escolha. O Quadro 12 expõe alguns exemplos de questões retirados e adaptadas dos trabalhos de Çakiroğlu *et al.*, (2017), Diniz *et al.*, (2017), Polito *et al.*, (2017) e De Armas *et al.*, (2019).

Quadro 12 – Estrutura de questão para avaliar elementos de jogos individualmente

Exemplo de questão	Estrutura da Questão
Ex1. Qual elemento você não usaria mais? Ex2. Quais elementos mais motivaram você? Ex3. Qual dos elementos implementados foi o mais relevante para você? Ex4. Quais dos elementos você não percebeu durante a interação?	<i>Checklist</i> /Múltipla escolha com os o nome dos elementos de jogos que foram implementados.
Ex1. Em uma escala de x a y, o quanto ..(inserir nome do elemento)... motivou você a interagir/acessar com a plataforma? Ex2. O ...(inserir nome do elemento)... motivou você a realizar as atividades? Ex3. A utilização de ...(inserir nome do elemento)... foi benéfica para minha ...(inserir indicador/métrica avaliado)...	Escalas numéricas/ Alternativas escalonadas com descrição (e.g., Escala Likert)

Fonte: Autor.

5.3.3 Técnicas Preditivas

As avaliações preditivas são aquelas que se baseiam em algum tipo de prognóstico, podendo ser baseada em teorias, heurísticas, modelos, *frameworks*, entre outros. Por meio deste tipo de avaliação é possível prever problemas que os usuários possivelmente enfrentariam durante a realização de suas tarefas (Fantin, 2017). Na área IHC, os principais problemas investigados são relacionados à interface, a dificuldade ou facilidade na navegação da interface avaliada, etc. Seguindo esses princípios, ao aplicar técnicas preditivas para avaliar um projeto ou produto já finalizado, o avaliador deve ser capaz de prever falhas, possibilitando realizar modificações antes ou após o ciclo de desenvolvimento de um projeto.

Com base nas investigações do autor e em revisões de literatura sobre gamificação no âmbito educacional, é possível afirmar que essa ainda é uma área pouco explorada, uma vez que existem poucas abordagens avaliativas que utilizam paradigmas de avaliação preditivas. Nesse sentido, as técnicas apresentadas aqui foram inspiradas pelo autor diretamente do campo de IHC e utiliza como base para a avaliação estudos e abordagens sistemáticas de gamificação - seguindo a conceituação de *Toda et al.*, (2018), caracteriza-se por abordagem sistemática todo processo, método, estratégia, *framework* e outras formas sequencias que auxiliam a criação de um projeto de gamificação. Baseado nisso, a seguir serão explorados alguns instrumentos que possibilitam a avaliação da gamificação a partir de técnicas preditivas.

Na categoria de Frameworks, o *framework Octalysis* desenvolvido por Chou (2019), fornece subsídios para a criação de um ambiente, mas também para a avaliação do mesmo. O *Framework Octalysis* dispõe de uma ferramenta que possibilita o desenvolvimento ou a avaliação de uma gamificação gerando um relatório (em inglês) que apresenta um diagnóstico através de uma breve descrição do projeto e uma pontuação.

Diversos estudos já utilizaram o *framework Octalysis* em avaliações de projetos de gamificação educacionais (FERREIRA *et al.*, 2018; QUARIACHI *et al.*, 2020; DIENA RAUDA *et al.*, 2021). Para exemplificar, no estudo de Quariachi *et al.* (2020), os autores realizaram a avaliação de seis plataformas educacionais a partir do Octalysis Tool (disponível no site oficial¹²) onde dois avaliadores atribuíram as pontuações para cada eixo, preenchendo os espaços em branco da ferramenta individualmente e ao final da avaliação calcularam a média para obter a pontuação total. Através dessa ferramenta, os resultados da avaliação podem gerar tantos dados qualitativos (*e.g.*, descrição e análise qualitativa dos elementos de jogos em seus

¹² Página de acesso para o Octalysis Tool - <https://www.yukaichou.com/octalysis-tool/>

respectivos eixos, assim como o diagnóstico da própria ferramenta) ou dados quantitativos (e.g., obtido a partir a atribuição de pontos em cada eixo gerando a pontuação geral do *Octalysis*).

O sistema de pontuação é calculado com base na atribuição em cada um dos oito eixos, no qual cada eixo pode pontuar entre 0 e 10 pontos. Segundo Chou (2019), jogos sérios pontuam comumente acima de 350 pontos, enquanto plataformas de gamificação possuem média de 150 pontos, enquanto que designs que não são centrados em humanos costumam classificar menos de 50 pontos. O autor ainda destaca que um bom sistema gamificado não precisa ter uma pontuação elevada em todos os eixos, por outro lado, deve possuir uma pontuação razoável nos eixos implementados. Portanto, a avaliação baseada no *Octalysis* não deve estar centrada apenas na pontuação final, mas sim na análise qualificada das dimensões.

Outra técnica utilizada em avaliações preditivas consiste na verificação a partir de um conjunto de Heurísticas. A avaliação com Heurísticas pode gerar resultados qualitativos (e.g., baseado na análise de cada heurística) assim como dados quantitativos (e.g, baseado nas pontuações obtidas avaliando as heurísticas). Para exemplificar, os estudos de Van Roy e Zaman (2017) e Tondello *et al.*, (2019b) desenvolveram heurísticas para a área de gamificação exemplificar o uso de heurísticas para avaliar sistemas gamificados.

Em Tondello *et al.*, (2019b), um conjunto de 28 heurísticas com sua base teórica fundamentada na teoria da autodeterminação foram elaboradas; o conjunto de heurísticas desenvolvido foi distribuído em três categorias, sendo estas: motivação extrínseca, intrínseca e dependentes de contexto. Segundo os autores a utilização das heurísticas deve permitir identificar lacunas no *design* de um sistema gamificado. As heurísticas foram avaliadas por diversos especialistas (incluindo especialistas em gamificação) e os resultados mostraram que o conjunto de heurísticas proposto possibilita que avaliadores não especialistas ou familiarizados com gamificação realizam a avaliação de um sistema gamificado tão bem quanto um especialista em gamificação.

Em decorrência do material original destes trabalhos terem sido publicados em idioma inglês, a apresentação completa das heurísticas propostas por Tondello *et al.*, (2019b) e Van Roy e Zaman (2017) foram traduzidas pelo autor e podem ser encontradas na seção de anexos a partir dos anexos A e B, respectivamente. Por fim, a partir das contribuições de Tondello *et al.*, (2019b) foram criadas três recomendações genéricas para a aplicação de avaliações com base em heurísticas que tem como finalidade auxiliar avaliadores com a aplicação prática de heurísticas em avaliações de gamificação.

- a) recomendação 1. Antes de aplicar as heurísticas, o avaliador deve se familiarizar com a gamificação, isto é, deve conhecer a fundo o projeto que está sendo investigado;

ser capaz de identificar suas principais funcionalidades e características (e.g., identificar os elementos que compõe a gamificação, como estes interagem entre eles e com o usuário);

b) recomendação 2. Para cada Heurística, o avaliador deve ler a diretriz geral, identificando se a diretriz foi atendida; se sim, o avaliador deve identificar na gamificação como a heurística foi atendida. Caso não, o avaliador deve anotar a motivo da heurística não ter sido aceita e caso julgue necessário, elaborar uma solução;

c) recomendação 3. No caso de uma análise quantitativa, o avaliador pode realizar a contagem do número de rejeições identificadas (baseado nos critérios analisados) e identificar quais requerem maior atenção e quais possíveis melhorias podem ser realizadas; além disso, pode incluir resultados percentuais com base no número total de heurísticas e o número de heurísticas que foram aceitos/rejeitados; o avaliador também pode utilizar escala *likert* para avaliar cada heurística;

Em oposição as técnicas discutidas anteriormente neste capítulo, as técnicas preditivas podem exigir um maior conhecimento especializado por parte do avaliador, por outro lado, isso pode ser mitigado com a inclusão de um ou mais avaliadores no processo de avaliação, desse modo, os resultados obtidos por cada um dos avaliadores podem ser considerados (e.g., calculando médias), garantindo que tanto o processo de análise quanto o processo de interpretação e apresentação dos resultados sejam mais confiáveis.

5.4.4 Sugestão para o Avaliador

Este capítulo apresentou alguns métodos de avaliações distribuídos em três técnicas de avaliação distintas. No entanto, normalmente, a escolha por uma determinada técnica está associada ao objetivo da avaliação assim como as limitações relacionadas ao contexto da aplicação. Para isso, desenvolveu-se o Quadro 13, no qual são apresentadas uma síntese de cada uma das técnicas apresentadas com características de aplicação.

Quadro 13 – Síntese das técnicas de avaliação

(continua)

<p style="text-align: center;">Técnicas Objetivas/Empíricas</p>	<p>As técnicas objetivas são recomendadas para cenários onde o avaliador deseja avaliar os resultados e efeitos causados pelo uso da gamificação. No contexto educacional, as técnicas de monitoramento assim como a avaliação de gamificação por meio de atividades que envolvem o uso da gamificação são abordagens recorrentes na literatura especializada de gamificação. Estas técnicas não exigem a participação de</p>
--	---

Quadro 13 – Síntese das técnicas de avaliação

(conclusão)

Técnicas Objetivas/Empíricas	especialistas em gamificação e podem ser realizadas por professores com pouco conhecimento em gamificação.	
Técnicas Prospectivas	As técnicas prospectivas envolvem pouco custo, são de fácil aplicação, e não demandam conhecimento especialista, no entanto, dependendo de como forem executadas podem não oferecer um grau de confiabilidade eficiente. Por outro lado, para mitigar isto, o avaliador deve ter domínio do ambiente gamificado, conhecer o público-alvo da avaliação. As técnicas prospectivas podem ser utilizadas como um método de avaliação individual, mas também podem ser utilizadas em conjunto com outras técnicas de avaliação	
Técnicas Preditivas	As técnicas preditivas são técnicas que se baseiam em alguma espécie de previsão ou modelo e são recomendadas para quando o avaliador deseja avaliar se o ambiente gamificado foi desenvolvido de forma rigorosa ou segue algum princípio de design ou desenvolvimento. Para aplicá-las não é necessário conhecimento de um especialista, mas, dependendo da ferramenta de avaliação utilizada, pode ser necessário algum conhecimento na ferramenta de avaliação. Neste framework, apresentamos algumas recomendações e sugestões que possibilitam que não especialistas utilizem as ferramentas de avaliação sugeridas. A aplicação das técnicas preditivas pode ser eficiente em qualquer momento e podem ser utilizadas durante o	

	desenvolvimento de um ambiente gamificado ou após sua finalização.	
--	--	--

Fonte: Autor.

5.4 DIMENSÃO 4 – COMO LIDAR COM QUESTÕES ÉTICAS? – CONSIDERAR QUESTÕES ÉTICAS QUANDO ENVOLVER OUTROS SUJEITOS NA AVALIAÇÃO

Diretriz 4: Considerar princípios éticos quando envolver outros usuários na avaliação.

A *Association for Computer Machinery* (ACM) e outras organizações fornecem códigos éticos especialmente quando a atividade envolver outros seres humanos (ROGERS *et al.*, 2013). Entre as questões éticas mais comuns está o direito à privacidade, isto é, o nome dos participantes da avaliação não deve ser associado aos dados coletados ou compartilhados em relatórios, a menos que haja permissão do participante.

Nesse sentido, as recomendações apresentadas a seguir foram elaboradas por Rogers *et al.*, (2013) para assegurar que o processo de avaliação seja realizado de forma ética e que as medidas adequadas para proteger os direitos dos participantes foram asseguradas.

- a) recomendação 1. Informar aos participantes os objetivos do estudo e exatamente o que eles devem esperar se participarem. A informação passada a eles deve incluir uma visão geral do projeto, a quantidade de tempo aproximada que o estudo levará, os tipos de dados que estão sendo coletados e como serão analisados. O relatório final deve ser escrito, e se possível, uma cópia deve ser oferecida aos participantes;
- b) recomendação 2. Certificar-se de explicar as informações demográficas, financeiras, de saúde, ou outras informações delicadas que os usuários fornecerem ou que fiquem evidentes a partir do estudo. Um sistema de códigos deve ser utilizado para registrar cada usuário, e, se algum deles tiver de ser identificado para alguma entrevista, tanto o código como os detalhes demográficos do participante deverão ser armazenados separadamente dos dados. Além disso, o anonimato também deve ser garantido no caso de serem utilizados registros de áudio ou vídeo;
- c) recomendação 3. Informar aos usuários para que saibam que estão livres para deixar a avaliação no momento em que não estiverem mais se sentindo confortáveis com o procedimento;
- d) recomendação 4. Evite incluir citações ou descrições que revelem inadvertidamente a identidade dos participantes. Se for necessário relatar as citações de um

determinado participante, convém substituir as palavras que poderiam revelar a fonte por palavras representativas e colocá-las entre colchetes;

- e) recomendação 5. Pedir permissão aos participantes com antecedência para citá-los, destacando que suas identidades não serão reveladas e proponha mostrar a eles uma cópia do relatório antes que a mesma seja distribuída/publicada.

Rogers *et al.*, (2013) ainda atenta para projetos nos quais desenvolvedores e pesquisadores fazem *logs* das interações dos usuários, analisando tráfego, examinando conversas em salas de bate-papo, e-mails, destacando que estudos desse gênero podem ser realizados sem que os usuários saibam que estão sendo investigados, o que leva a diversas questões éticas, como a privacidade, confidencialidade, consentimento e apropriação de histórias pessoais de outros sujeitos.

Muitas instituições e universidades fornecem termos de consentimento padrão para garantir um acordo entre o avaliador e os participantes da avaliação, no entanto, se a universidade ou organização não fornecer este documento, é recomendado a elaboração de um tanto para proteger o avaliador de um eventual processo como também para lembrar o que pode ser realizado na avaliação.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) é um documento básico e fundamental do protocolo e da pesquisa com ética de caráter explicativo, onde serão abordadas todas as questões pertinentes que possam estar relacionadas a participação do sujeito na pesquisa e, assim, garantir sua participação voluntária (SOUZA *et al.*, 2013). Um exemplo Carta de Consentimento simples é apresentado no quadro 14, extraído e adaptado de Rogers *et al.* (2013).

Quadro 14 – Exemplo Carta de Consentimento simplificada

(continua)

Carta de Consentimento
<p>Afirmo que sou maior de 18 anos e desejo participar da pesquisa que está sendo conduzida pelo _____ (nome do avaliador – responsável pela pesquisa/avaliação) e seus colegas na _____ (descrição da instituição, grupo de pesquisa).</p> <p>O propósito da pesquisa é avaliar _____ (descrever os objetivos da avaliação) do _____ (nome do ambiente/plataforma/aplicação ou projeto), _____ (descrições adicionais do objeto de estudo) para disponibilizar as informações e resultados da avaliação para o público geral.</p>

Quadro 14 – Exemplo Carta de Consentimento simplificada

(conclusão)

Também responderei questões abertas sobre o objeto da pesquisa e sobre a experiência de utilizá-lo.

Todas as informações coletadas neste estudo são confidenciais, e meu nome não será identificado em momento algum.

Estou ciente de que posso fazer perguntas ou desistir da colaboração em qualquer momento, sem qualquer tipo de penalidade.

Assinatura do participante

Data

Fonte: Adaptado de Rogers *et al.*, (2013).

5.5 DIMENSÃO 5 – COMO RELATAR? – COLETAR, INTERPRETAR E APRESENTAR OS DADOS

Diretriz 5. Coletar, analisar e apresentar os resultados de forma clara e concisa.

Por mais que o processo de avaliação possa ser considerado um processo iterativo e iterativo, esta dimensão pode ser considerada a última no processo de avaliação, uma vez que depende do planejamento e da execução das etapas anteriores. Nessa dimensão, além das questões de caráter genérico, que fazem parte do relato de qualquer processo avaliativo, esta dimensão tem como objetivo auxiliar o avaliador a interpretar os dados coletados considerando alguns fatores intrínsecos de experiências que promovem o uso gamificação em contextos educacionais. Para tal, a dimensão foi separada em três segmentos: o primeiro aborda o processo de coleta de dados, o segundo expõe algumas variáveis e fatores que podem impactar na análise e interpretação dos dados coletados e fim aborda questões relacionadas com a apresentação dos dados.

5.5.1 Coleta dos dados

Sumariamente, a técnica de avaliação escolhida define como os dados serão coletados (Rogers *et al.*, 2013), entretanto, uma mesma técnica pode implicar em diferentes formas de coleta. Por exemplo, os dados de uma observação podem ser obtidos manualmente, a partir de anotações do observador (e.g., comumente o avaliador e o observador são a mesma pessoa) ou também pode ser coletado através de *logs* de registros se estes forem coletados por meio de alguma tecnologia, com auxílio de um dashboard ou banco de dados. Portanto, as recomendações abaixo tem como finalidade instruir o avaliador a realizar a coleta de dados.

a) recomendação 1. Descrever como será realizado o procedimento de coleta de dados da avaliação;

Considerar informar o máximo de detalhes possível em relação aos dados coletados. Existe mais de uma métrica sendo coletada? Se sim, como cada métrica é coletada? Qual a origem ou fonte dos dados? Comumente a técnica determina os dados coletados, mas nem sempre isso fica claro, por exemplo, nas técnicas empíricas, uma vez que a avaliação acontece por meio de experiências, pode ser necessário um maior nível de detalhamento do cenário e do contexto da avaliação.

b) recomendação 2. Garantir que os dados analisados estejam idênticos aos dados coletados, evitando eventuais erros na transcrição dos dados para garantir sua autenticidade.

O avaliador deve priorizar métodos ou técnicas que garantam a autenticidade dos dados. Por exemplo, ao realizar uma entrevista, para evitar que as informações relacionadas as repostas ou opiniões dos participantes sejam mal interpretadas ou perdidas, uma solução para mitigar erros na transcrição dos dados poderia ser gravação da entrevista em áudio/vídeo (atentando-se aos princípios éticos).

5.5.2 Interpretação dos dados

Existem alguns fatores de caráter genérico que fazem parte de qualquer processo de avaliação. Rogers *et al.*, (2013) aborda alguns aspectos como o tratamento de dados estatísticos, assim como a análise e apresentação dos dados qualitativos. Partindo desse princípio, essa dimensão tem a finalidade discutir algumas características genéricas de processos avaliativos, mas sem deixar de lado elementos de análise específicos que podem aprimorar o processo de análise em avaliações de gamificação.

Em primeiro lugar, entre as características de caráter mais genérico, comumente associados a experimentações, Rogers (2013) *et al.*, discorrem sobre a confiabilidade, validade, desvios, escopo, validade ecológica. É razoável destacar também, que tais características não estão presentes em toda análise e não são necessárias para todo e qualquer processo avaliativo, sendo mais utilizadas em estudos que possuem maior rigor científico, no qual há um escopo estabelecido assim como protocolos e hipóteses bem definidas.

A confiabilidade ou consistência de uma técnica se caracteriza pelo grau em que uma mesma técnica de avaliação produz os mesmos resultados em ocasiões diferentes, mas sob as mesmas circunstâncias (ROGERS *et al.*, 2013). Em suma, quanto maior for o controle do experimento maior será sua confiabilidade, sendo assim, se um avaliador ou pesquisador seguir o mesmo método e procedimento devem ser encontrados resultados semelhantes. A validade

consiste em validar se técnica de avaliação escolhida mede ou não o que se pretende, portanto, abrange tanto a própria técnica como a maneira como ela é aplicada. Já a validade ecológica corresponde a capacidade do ambiente onde a avaliação ocorre influenciar ou distorcer os resultados. Já os desvios ocorrem quando os resultados são distorcidos (ROGERS *et al.*, 2013).

Para auxiliar os avaliadores a aplicarem os princípios de avaliação descritos por Rogers, o quadro abaixo apresenta algumas ações que podem ser aplicadas pelo avaliador para garantir que os princípios sejam aplicados em avaliações de gamificação em contextos educacionais.

Já em relação aos elementos de análise relacionados a área da gamificação, nos estudos de gamificação em contextos educacionais é possível destacar algumas características que podem influenciar os resultados, independente de estudos que possuem escopos semelhantes. Por exemplo, se o design de um ambiente gamificado for baseado apenas em elementos de jogos de caráter competitivo (e.g., pontos, tabela de lideranças, competições, etc), dependendo das características dos usuários, os resultados da avaliação bem como os efeitos causados nos usuários podem ser diferentes. Além disso, o conhecimento do avaliador em gamificação pode implicar em como o mesmo percebe e interpreta estes resultados, no entanto, o avaliador não necessita ser um especialista em gamificação serão abordados três elementos e algumas estratégias que podem auxiliar o avaliador na análise dos resultados, sendo estes: o design da gamificação, a consulta em material suplementar e a noção em perfis dos usuários.

a) design da gamificação: o design corresponde a processos que envolvem desde o planejamento até a implementação da gamificação. Portanto, compreender qual o(s) princípio (s) de design adotado (s) para o projeto, bem como entender como cada elemento de jogo foi implementado e se comporta, isto é, como interagem entre si e com o usuário são informações que podem auxiliar o avaliador a compreender os resultados encontrados. Por exemplo, considerando um ambiente ou plataforma virtual em que o usuário possui nível de conta/personagem que pode ser aumentado cada vez que o usuário realiza um número determinado de tarefas no ambiente e a quantidade de experiência obtida por cada tarefa realizada for muito pequena (necessitando uma quantidade elevada de experiência para passar de nível), é um exemplo de design que pode acabar desmotivando o usuário a realizar as tarefas, já que o número de tarefas necessários para passar de nível é muito elevada.

b) consulta fontes acadêmicas/material suplementar: o conhecimento do avaliador em gamificação pode ser considerado um pilar fundamental na análise, Rogers *et al.* (2013) argumenta na avaliação em IHC que certos avaliadores podem ser mais sensíveis a certos tipos de falhas de design do que outros, muitas vezes não notam certos tipos de

comportamento por não considerarem importante. Sendo assim, é razoável considerar que o mesmo pode ocorrer em avaliações de gamificação. Algumas soluções podem ser adotadas para mitigar essas limitações, a primeira, é a inclusão de especialistas ou de mais avaliadores na avaliação, a segunda estratégia que pode ser utilizada consiste na consulta de materiais suplementares na área de gamificação (e.g., como os materiais desenvolvidos para auxiliarem no *design* de gamificação, taxonomias, *frameworks*, entre outros). Por exemplo, a taxonomia de elementos de jogos desenvolvidos para área de educação proposto por Toda *et al.*, (2019b) pode auxiliar avaliadores a compreenderem o que a presença ou a falta de um elemento específico pode causar nos estudantes. O próprio framework GAMIEFFECTS pode ser considerado um exemplo de estrutura que tem como finalidade trazer um conjunto de materiais para auxiliar avaliadores que não são especialistas no planejamento e execução de avaliações.

c) perfis e características dos usuários: do mesmo modo que o ato de consultar materiais suplementares pode possibilitar uma análise mais precisa resultando na melhor interpretação dos dados, o conhecimento em áreas interdisciplinares pode promover uma discussão mais abrangente, trazendo mais elementos para a análise. Na gamificação, a noção de conhecimentos em áreas que envolvem a personalização da gamificação, isto é, perfil de jogador, perfil demográfico, papel de usuário na experiência (Toda *et al.*, 2018) é um conhecimento que pode auxiliar o avaliador a compreender o por que um resultado foi mais eficaz para um tipo de usuário do que para outro (um exemplo de aplicação de classificação de perfil de usuário foi apresentado na dimensão 2). Klock *et al.*, (2016) destaca algumas características pessoais que podem influenciar na experiência proporcionada pelos elementos de jogos, como idade, sexo, personalidade, cultura e as preferências em jogos. Assim, é possível inferir que existem elementos de jogos mais adequados para cada usuário e que a gamificação pode não ser eficiente para todos os casos.

5.5.3 Apresentação dos dados

O formato em que os dados da avaliação serão apresentados, isto é, como serão tratados e relatados dependerá também da técnica de avaliação adotada. Assim, as técnicas de análise estatísticas apresentadas aqui foram extraídas da investigação de Reinheimer e Medina (2020) por apresentar uma investigação que elenca uma lista com as técnicas e métodos de estatística mais utilizadas em pesquisas de gamificação em contextos de aprendizagem.

Nas apresentações de dados que envolvem dados quantitativos, a estatística descritiva é a mais utilizada para descrever ou sumarizar um conjunto de dados; a média aritmética é uma

das técnicas técnica mais populares e de fácil aplicação para tratar dados através de questionários que implementam em suas alternativas escalas numéricas e para tratar métricas relacionadas ao desempenho dos estudantes como pontuação, notas, pontuação geral, entre outros. Além disso, os gráficos estatísticos (e.g., gráficos de barra, gráficos em linha e gráficos de pizza/setores) são amplamente utilizados para sumarizar resultados e exibir relatórios desses dados de uma forma mais clara e prática.

Os estudos que apresentam maior rigor científico através de experimentos com hipóteses, técnicas estatísticas inferenciais através testes estatísticos como (e.g., Test T de student, ANOVA e Test U de Mann-Whitney) são comumente utilizados para aceitar e rejeitar hipóteses, assim como comparar a média de populações amostrais distintas. Normalmente, em estudos que possuem configuração experimental, os pesquisadores separam os participantes/estudantes do estudo em dois grupos, no grupo experimental, normalmente os participantes utilizam a gamificação como tratamento, enquanto o grupo de controle adota estratégias instrucionais tradicionais sem envolver o uso de gamificação a fim de comparar as duas situações.

Já as abordagens de dados que envolvem a apresentação de dados qualitativos normalmente possuem um caráter mais subjetivo. Nos estudos de gamificação a investigação qualitativa normalmente envolve o uso de questionários e entrevistas e procura explicar os resultados que o uso da gamificação causa no usuário. Entre as análises mais comuns está a análise do comportamento dos estudantes, na percepção que o pesquisador tem sobre aquisição do conhecimento e também na interação do estudante com a gamificação. Os resultados da avaliação podem ser sempre utilizados como *feedback* para planejar melhorias no ambiente gamificado avaliado. Por exemplo, se o avaliador tiver controle do ambiente gamificado e constatar que um determinado elemento de jogo está causando efeitos inesperados ou indesejados para a maioria dos usuários deste ambiente, o avaliador pode realizar um projeto de melhorias baseado no *feedback* e implementá-lo em uma nova versão do ambiente.

6 ESTUDO DE CASO

6.1 DEFININDO OS OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO

Seguindo a estrutura do GAMIEFFECTS, a primeira dimensão aborda os objetivos da avaliação, para isso, deve-se entender o contexto do ambiente, assim como as limitações que podem envolver o planejamento e a execução da avaliação. Para analisar o Duolingo, além de interagir e realizar lições na plataforma ao longo das semanas para familiarizar-se com o ambiente, utilizou-se como material auxiliar para realização da avaliação a documentação disponível através da Central de Ajuda, que possibilitou compreender como alguns elementos de jogos foram implementados e algumas regras impostas no ambiente. Nesse sentido, é substancial comunicar que as análises ocorreram com as mesmas limitações de um usuário comum da plataforma (*e.g.*, usuário do Duolingo interessado em aprender um idioma na plataforma e também a partir das limitações do usuário de um professor através do *Duolingo for Schools*).

Diante desse cenário, subtraindo o objetivo principal desta avaliação – a validação do GAMIEFFECTS por meio deste estudo de caso –, o objetivo deste capítulo é abordar através de um relato de pesquisa exploratório três abordagens de avaliação distintas abordadas no GAMIEFFECTS. Para tanto, cada técnica abordada aqui seguirá a sua própria metodologia. A avaliação das técnicas objetivas ocorrerá por meio de uma simulação utilizando como base os dados gerados em uma turma fictícia no *Duolingo For schools*, no qual serão mostradas algumas formas de se avaliar este ambiente em uma avaliação de gamificação empírica. A avaliação prospectiva mostrará a elaboração de um questionário para avaliar o design dos elementos de jogos do Duolingo a partir das recomendações sugeridas no GAMIEFFECTS. Por fim, para apresentar uma avaliação por meio das técnicas preditivas será realizada uma avaliação heurística inspecionando o Duolingo a partir de uma ferramenta de inspeção desenvolvida por Tondello *et al.*, (2019b). Nesse estudo, os autores desenvolveram uma ferramenta de inspeção para gamificação composta por vinte e oito heurísticas que foram desenvolvidas especificamente para inspecionar ambientes gamificados.

6.2 ANALISANDO O CONTEXTO

Além de fornecer um diagnóstico mais preciso, analisar o contexto é fundamental para compreendermos como a avaliação poderá ocorrer. Para isso, O GAMIEFFECTS apresenta em sua estrutura, cinco elementos que ao serem considerados podem resultar em um melhor planejamento da avaliação. A partir da análise destes elementos, ao final desse capítulo será abordado qual o momento da avaliação para cada uma das técnicas tratadas.

6.2.1 Público-alvo

O público alvo, nesse contexto, refere-se aos usuários que participam da avaliação. Conforme abordado no GAMIEFFECTS, identificar o público-alvo por meio de suas características e preferências pode influenciar tanto no planejamento como no resultado da avaliação. Considerando o contexto deste estudo de caso, cada técnica poderia ser constituída por um público-alvo distinto.

Por exemplo, nas avaliações objetivas e empíricas, o público-alvo, comumente são os usuários que utilizam o ambiente gamificado durante o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, no *Duolingo for Schools*, o público-alvo da avaliação são os usuários que estão inseridos em uma determinada turma administrada por um professor cuja função é coordenar principal é coordenar as atividades e criar tarefas.

Nas avaliações prospectivas, o público-alvo pode ser tanto um usuário comum da plataforma quando um especialista que julga ou avalia uma plataforma por meio de questionários e/ou entrevistas. Por fim, na avaliação preditiva, o público-alvo da avaliação normalmente é o avaliador, que atua como especialista, analisando e avaliando o ambiente gamificado. Nestes casos, é comum que o avaliador atue como especialista, utilizando ferramentas para auxiliar na inspeção e análise da plataforma.

6.2.3 Ambiente Gamificado

Conforme descrito na metodologia, o Duolingo foi a plataforma escolhida para este estudo de caso por ser uma plataforma amplamente utilizada e conhecida para o ensino de idiomas que investe fortemente em elementos de gamificação. O Duolingo possui diversas versões, sendo possível acessá-lo pelo navegador através de sua página web, ou por meio de suas versões para mobile (via *app*) em dispositivos *IOS*, *Android*, *Windows Phone*, entre outros. Em relação a plataforma, é importante destacar que apesar de ser um aplicativo gratuito, oferece benefícios para usuários assinantes/pagantes, sendo assim, é razoável considerar que existam algumas limitações para usuários que optam pela versão gratuita, portanto, qualquer limitação percebida durante a avaliação que possa impactar diretamente a experiência do usuário será indicada e discutida no decorrer deste estudo.

Por fim, seguindo a classificação e as descrições do GAMIEFFECTS, o Duolingo pode ser classificado como um ambiente gamificado virtual, uma vez que a implementação dos elementos de jogos, regras e dinâmicas acontecem, exclusivamente, dentro da plataforma e as estratégias lúdicas de gamificação não ultrapassam o âmbito virtual.

6.2.3.1 Elementos de jogos

Identificar os elementos de jogos implementados no ambiente pode auxiliar outros avaliadores (pesquisadores, designers e professores) a identificarem as estratégias de design adotadas no ambiente gamificado e entenderem os resultados da avaliação. Deve-se mencionar que, dependendo do nível de abstração do elemento de jogo, nível de imersão do usuário ou mesmo do avaliador durante a interação com a plataforma, alguns elementos podem não ser percebidos. Nesse sentido, mesmo que o avaliador possua conhecimento em gamificação, se o mesmo não participou de processos que envolveram o *design* do ambiente, é possível que alguns elementos não sejam identificados durante a interação.

Os elementos identificados no Duolingo foram classificados de acordo com a Taxonomia de Toda *et al.*, (2019b). A escolha dessa recomendação no *Framework* GAMIEFFECTS ocorre por se tratar de uma taxonomia de elementos de jogos desenvolvida e validada especificamente para o contexto educacional. A seguir, os elementos identificados serão descritos e apresentados com base nas suas respectivas dimensões.

O Duolingo apresentou todos os cinco elementos elencados na dimensão denominada *performance/measurement* (Em português, desempenho/medição): *acknowledgement* (reconhecimento), *stats* (estatísticas), *point* (ponto/pontuação), *level* (nível), *progression* (progressão). De acordo com os autores, os elementos dessa dimensão estão relacionados às respostas do ambiente para o usuário, portanto, a escassez de elementos dessa dimensão pode fazer o usuário se sentir desorientado, uma vez que suas ações e interações com o sistema não geram *feedback*.

Figura 7 – Exemplos de conquistas em progresso.



Fonte: Duolingo (2022).

Figura 8 – Exemplos de emblemas associados ao perfil de um usuário do Duolingo



Fonte: Duolingo (2022).

- a) *nível (level)*: os elementos de nível podem estar associados tanto ao nível do usuário quanto ao nível de habilidade e são comumente utilizados para proporcionar ao usuário a sensação de progressão. Em ambientes educacionais, os níveis podem auxiliar no controle e gestão da aprendizagem para que o nível de habilidade do usuário esteja de acordo com o nível de dificuldade do ambiente. No Duolingo, cada unidade que o usuário conclui possui um “nível de coroa” associado a ela, ao completar um nível em uma unidade, o usuário é recompensado com uma coroa e a dificuldade dos exercícios relacionados à aquela unidade aumentam.

Figura 9 – Exemplo de nível de desafio para a unidade “Introdução”.



Fonte: Duolingo (2022).

- b) *progressão (progression)*: os elementos de progressão normalmente são conhecidos como barra de progressos, etapas, fases/mapas, entre outros. Estes elementos são frequentemente utilizados para fornecer algum tipo de orientação aos usuários em relação ao seu progresso dentro do ambiente. O Duolingo apresenta diversos elementos que correspondem a progressão dentro da plataforma, como os níveis de coroa (Figura 9), que além de representarem os níveis também representam um tipo de progressão em formato de fases que o usuário pode progredir. Outra distinção

desse elemento pode ser vista na Figura 10, a partir desse elemento, o usuário pode acompanhar seu progresso sempre que realiza uma lição.

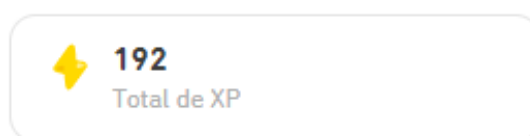
Figura 10 – Exemplo de barra de progresso durante a realização de uma lição.



Fonte: Duolingo (2022).

- c) *Pontos (Points)*: os pontos são frequentemente utilizados para gerar um tipo *feedback* sempre que o usuário completa uma ação no ambiente. No Duolingo, os pontos são medidos por pontos de experiência (*XP*). Assim, cada vez que o usuário completa uma lição ou unidade, é recompensado com uma quantidade variada de experiência que varia de acordo com a atividade e seu desempenho pessoal.

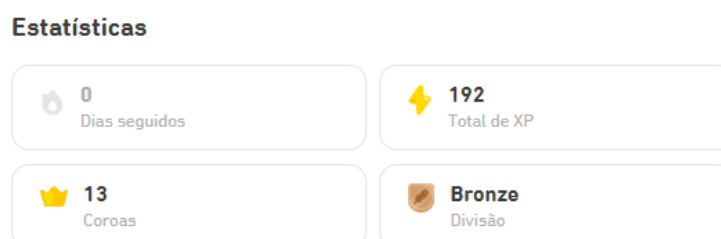
Figura 11 – Exemplo de XP total obtida pelo autor.



Fonte: Duolingo (2022).

- d) *Status (stats)*: elementos de estatística estão relacionadas as informações visuais fornecidas pelo ambiente ao usuário, por exemplo, quantas tarefas o usuário completou, entre outros. O Duolingo, apresenta um *dashboard* pessoal (imagem 7) que fornece as principais informações sobre usuário em seu perfil.

Figura 12 – Exemplo de elemento estatísticas através de um dashboard simples



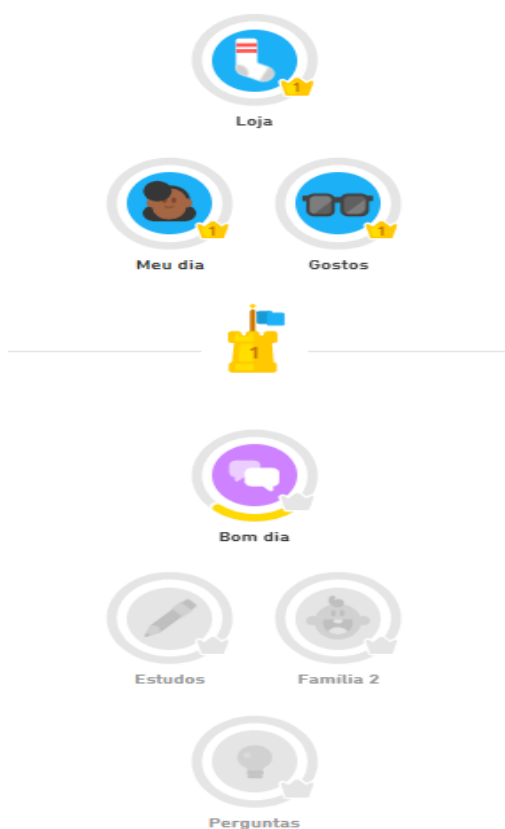
Fonte: Duolingo (2022).

A Dimensão denominada como *Ecological* (Em tradução literal para o português, Ecológica) refere-se aos elementos que estabelecem as regras do ambiente gamificado. Os

elementos dessa dimensão são *Rarity* (Raridade), *Economy* (Economia), *Imposed Choice* (Escolha Imposta), *Chance* (Acaso), *Time Pressure* (Pressão de tempo). Para Toda *et al.*, (2019b), esses elementos podem ser compreendidos e vistos como propriedades do ambiente que aprimoram a interação entre o ambiente e o usuário. Durante a interação, percebeu-se três dos cinco elementos elencados nessa dimensão.

- e) escolha imposta (*imposed choice*): a escolha imposta corresponde à um ou mais caminhos em que o usuário pode optar conforme avança dentro do ambiente. no Duolingo, a árvore de unidades (figura 13) é um exemplo claro desse elemento, uma vez que oferece uma série de caminhos para o usuário escolher, mas sem deixar de limitá-lo quando necessário. conforme pode ser visto na imagem abaixo, o usuário pode escolher qualquer uma das unidades que estão coloridas para aprender, por outro lado, as unidades com cores acinzentadas encontram-se bloqueadas até que o usuário possua o nível necessário para desbloqueá-las.

Figura 13 – Exemplo de Árvore de unidade (elemento escolha imposta) no Duolingo.



Fonte: Duolingo (2022).

f) economia (*economy*): o elemento economia corresponde a qualquer método ou abordagem que envolva transações/trocas dentro do ambiente. O Duolingo implementa esse elemento através de uma Loja virtual (Imagem 14). Nela, o usuário pode realizar compras e apostas através de suas moedas virtuais (lingots) em troca de benefícios e recompensas.

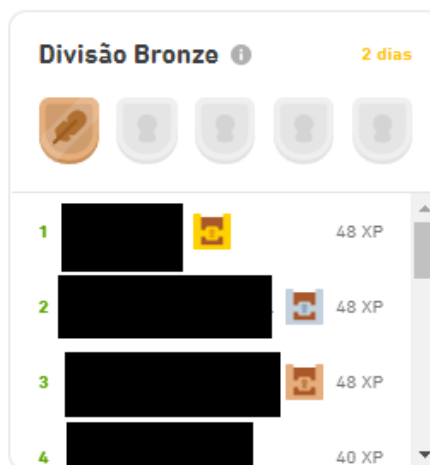
Figura 14 – Exemplo de recompensas disponíveis na loja virtual do Duolingo.



Fonte: Duolingo (2022).

g) raridade (*rarity*): O elemento de jogo raridade refere-se aos elementos raros de obter, como itens limitados, coleções, exclusividade, entre outros. De acordo com Toda et al., (2019b), este é um recurso limitado dentro do ambiente que pode estimular os alunos através de um objetivo específico. Percebeu-se dois elementos desse tipo durante a interação no Duolingo, o primeiro corresponde a classificação (Figura 15) dentro das ligas, uma vez que apenas os 15 jogadores que mais obtiverem experiência avançam de divisão, enquanto que o segundo elemento é a “ofensiva” (Figura 16), uma *badge* cumulativa representada por um ícone de chama que aumenta seu número conforme o usuário realiza ao menos uma lição por dia.

Figura 15 – Exemplo de tabela de classificação através das Ligas no Duolingo.



Fonte: Duolingo (2022).

Figura 16 – Exemplo do emblema “Ofensiva” no Duolingo.



Fonte: Duolingo (2022).

A dimensão *Social* (Social) refere-se à elementos de jogos que promovem a interação entre os usuários dentro do ambiente. Os elementos dessa dimensão são: *Competition* (Competição), *Cooperation* (Cooperação), *Reputation* (Reputação) e *Social Pressure* (Pressão Social). Segundo os autores, a escassez desses elementos pode isolar os usuários, pois os impede de interagirem entre si.

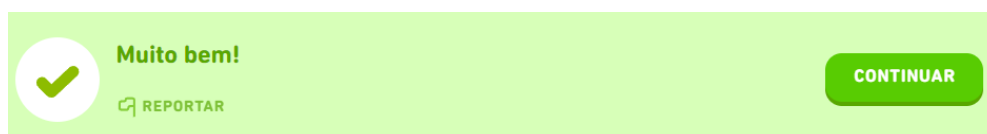
Ao longo da interação, foram identificados apenas dois elementos desta dimensão e ambos se referem a um mesmo recurso implementando no ambiente. O elemento de *competition* refere-se aos conflitos entre os usuários, quadro de lideranças, competição jogador vs. Jogador, entre outros. No Duolingo, esse elemento pode ser visto diretamente nas Ligas, onde os usuários de uma mesma divisão competem entre si para avançar para a próxima divisão (Figura 15). O outro elemento identificado nessa dimensão, *Reputation*, também se relaciona diretamente às Ligas, pois apenas os usuários que obtiverem maior pontuação conseguem se manter nas divisões de alto nível, mantendo assim, sua “reputação” dentro do ambiente. De acordo com o

Duolingo¹³, as divisões são Bronze, Prata, Ouro, Safira, Rubi, Esmeralda, Ametista, Pérola, Obsidiana e Diamante.

Os elementos da dimensão *Personal* (em português, Pessoal) estão relacionados ao usuário que está utilizando o ambiente. Os elementos que compõe esta dimensão são *Sensation* (sensação), *Novelty* (Novidade), *Objective* (Objetivo), *Puzzle* (Quebra-cabeça), e *Renovation* (renovação). A ausência desses elementos pode fazer com que o usuário se sinta desmotivado, uma vez que o ambiente não produz sentido suficiente para o estudante (TODA *et al.*, 2019b).

- h) *objetivo (objective)*: os elementos de objetivos estão relacionados diretamente ao usuário e tem como finalidade fornecer um propósito para sua jornada. No Duolingo, existem diversos elementos designados a gerar um propósito para o usuário dentro do sistema, como o nível das unidades (Figura 9), alcançar uma determinada divisão nas ligas, ou ainda, desbloquear e/ou finalizar toda as unidades da árvore de unidades.
- i) *(quebra-cabeça) (puzzle)*: em ambientes educacionais, os *puzzles* podem ser identificados através de tarefas cognitivas, desafios, atividades, entre outros. Usualmente, este elemento está diretamente associado com as atividades de aprendizagem que são colocadas no ambiente para fornecer um desafio cognitivo para o usuário. O Duolingo fornece uma série de tarefas desse tipo por meio da árvore de unidades ou no modo histórias. Outro elemento que se relaciona diretamente com os *puzzles*, é o elemento de *Renovation*, esse conceito pode ser observado na plataforma através da possibilidade de refazer os desafios, uma vez que proporciona ao usuário refazer uma lição ou desafio quantas vezes desejar.
- j) *sensação (sensation)*: os elementos classificados como sensação são responsáveis por fornecer ao usuário estímulos visuais ou sonoros com a finalidade aprimorar sua experiência (TODA *et al.*, 2019b). Em suma, o Duolingo apresenta um ambiente rico em estímulos sonoros e visuais que dão sentido e significado para o usuário durante a interação. A plataforma gera constantemente *feedback* visual e sonoro para o usuário, proporcionando uma maior imersão ao ambiente.

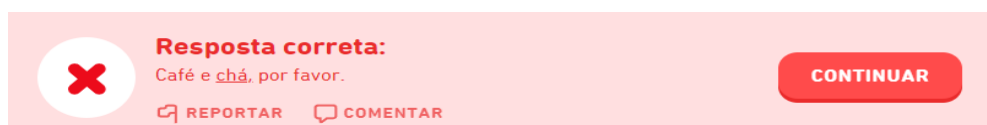
Figura 17 – Exemplo de Feedback ao responder uma questão corretamente.



¹³ Informações obtidas a partir da Central de Ajuda do Duolingo, acessível em: <https://support.Duolingo.com/hc/pt-br/articles/360035931732-O-que-s%C3%A3o-as-Ligas->

Fonte: Duolingo (2022).

Figura 18 – Exemplo de Feedback ao responder uma questão erroneamente.



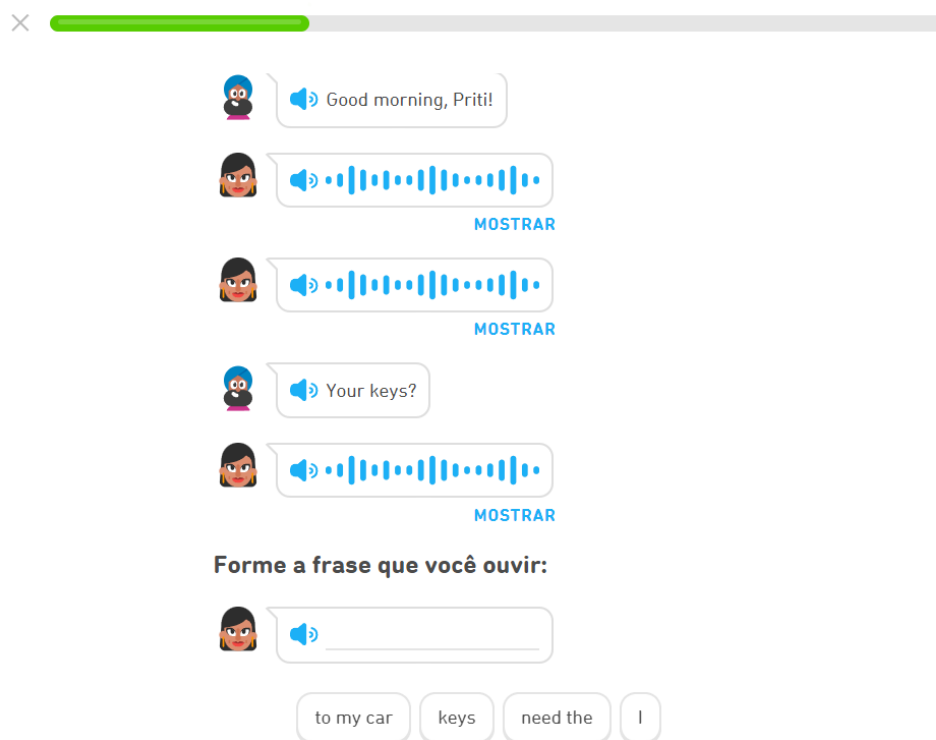
Fonte: Duolingo (2022).

k) novidade (*novelty*): a novidade corresponde às atualizações, surpresas, mudanças. No Duolingo, esse conceito pode ser visto sempre que o usuário desbloqueia uma unidade ou avança em um desafio dentro de uma mesma unidade, desbloqueando novas questões e conteúdo. No entanto, é necessário destacar que durante o período de avaliação, nenhuma atualização ocorreu dentro do ambiente. Por outro lado, em decorrência da sua popularidade, é razoável considerarmos que o Duolingo recebe atualizações com frequência, atualizando conteúdos e alterando o *design* do ambiente (e.g., adicionando, removendo ou alterando os elementos de jogo).

A última dimensão abordada na taxonomia é denominada *Fictional* (Ficcional). Essa é uma dimensão que mistura elementos relacionados ao usuário (através de narrativas) e o ambiente (a partir da história que está sendo contada, o *storytelling*). Segundo o autor, a ausência desses elementos pode causar perda de significado e de contexto, isto é, o motivo pelo qual o usuário realiza qualquer tarefa em um ambiente imersivo. Portanto, a escassez desses elementos impacta diretamente a qualidade da experiência do usuário.

l) narrativa (*storytelling*): são elementos que definem o meio em que o ambiente conta uma história. De acordo com o autor, o *storytelling* pode ser feito através de recursos sonoros (áudios), histórias em texto, recursos sensoriais, entre outros. No Duolingo, o Storytelling é feito através do módulo “Histórias”. Nesse modo, o usuário pode acompanhar a história de alguns personagens e interagir com ela respondendo perguntas específicas do idioma que está sendo estudado. Cabe destacar que a história contada aqui, não tem relação direta com o “usuário”, uma vez que esse não possui uma narrativa própria dentro do sistema.

Figura – 19 Exemplo de questão através do modo de história (elemento *storytelling*)



Fonte: Duolingo (2022).

A Taxonomia de Toda *et al.*, (2019b) é recomendada pelo GAMIEFFECTS para analisar um ambiente gamificado educacional pois foi desenvolvida e validada exclusivamente para contextos educacionais. Diante disso, ao total, foram identificados 15 dos 21 elementos elencados na taxonomia cinco dimensões da Taxonomia de Toda *et al.*, (2019b). Deve-se ressaltar que esses elementos podem não representar a totalidade dos elementos presentes na plataforma. Além de fornecer um relatório detalhado da plataforma, a identificação dos elementos tornou a elaboração do questionário para avaliar alguns dos elementos do Duolingo identificados nesta análise (discutido na seção 6.3.2).

6.2.3 Equipamentos/Materiais

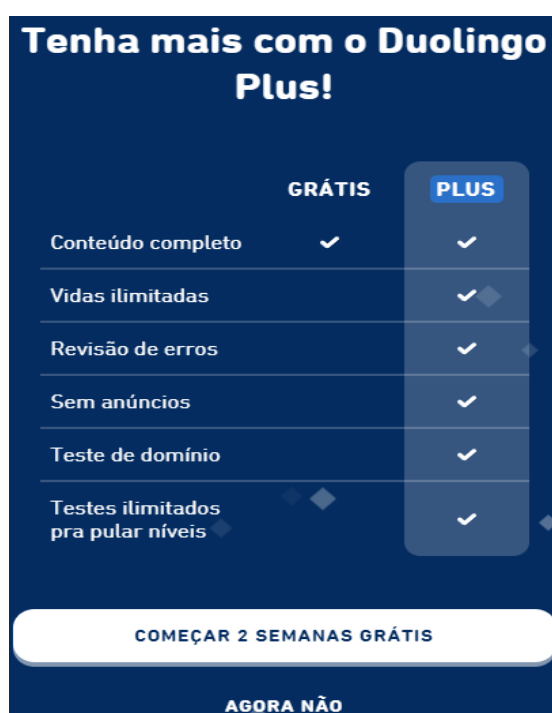
Por se tratar de um estudo de caso em uma plataforma online e parcialmente gratuita, o único recurso necessário para a realização da avaliação foi um dispositivo com acesso à internet para facilitar a realização de *print screens*, anotações e escrita deste trabalho, optou-se por utilizar o Duolingo em sua versão para *web*, no *desktop*.

6.2.4 Cronograma e Orçamento

Para a realização deste estudo não houveram custos, uma vez que o avaliador possui dispositivos pessoais próprios com acesso à internet, sendo assim, não se fez necessário adquirir nenhum material ou serviço adicional. No entanto, é importante destacar que o Duolingo exerce

um modelo de negócio *freemium*¹⁴, sendo assim, possui uma versão para usuários pagantes denominada Duolingo *Plus*. Em diversos momentos durante a utilização da plataforma, a versão *plus* é ofertada ao utilizador enquanto interage com a plataforma, normalmente o convite ocorre após terminar uma lição. Contudo, apesar de conceder algumas vantagens adicionais, tanto a versão grátis quanto a versão *plus* prometem oferecer o mesmo conteúdo na árvore de unidade. Sendo assim, não impactam ou comprometem o processo de aprendizagem do usuário. A imagem abaixo elenca as vantagens da versão *plus* em relação a versão gratuita.

Figura 20 – Vantagens/Benefícios de usuários pagantes com assinatura *PLUS*.



Fonte: Duolingo (2022).

Ao total, conforme descrito na seção metodológica para a execução deste estudo aconteceu ao longo de cinco semanas. Nesse sentido, a utilização da plataforma iniciou-se iniciando no mês de abril de 2022 e se estendeu até a primeira semana do mês de maio de 2022. Apesar de ter transcorrido ao longo de 37 dias, cada técnica de avaliação possuiu seu próprio cronograma de tempo para ser realizada, sendo assim, nas subseções abaixo o cronograma de cada técnica de avaliação foi detalhado. Ainda, é importante destacar que a escrita da dissertação e do relato desse estudo não foram contabilizados dentro do cronograma

¹⁴ Freemium é um modelo de negócio que disponibiliza um produto e/ou serviço gratuito, mas também cobra alguma quantia em dinheiro para que os usuários pagantes recebam recursos adicionais, funcionalidades ou mesmo bens virtuais.

especificado, sendo assim, este período representa apenas o processo de interação, coleta de dados e análises dos resultados.

6.2.4.1 Cronograma: Técnica Objetiva/Empírica

As Técnicas de avaliação Objetivas e Empíricas comumente possuem o cronograma mais flexível e dependentes do contexto e objetivo da avaliação. Por exemplo, se o avaliador desejar avaliar o ambiente ou a experiência do usuário ao longo de um semestre letivo, o avaliador pode precisar de pelo menos, seis meses incluindo o tempo de planejamento, aplicação das avaliações periódicas e o tempo necessário para coleta de resultados, por outro lado, se o avaliador deseja apenas avaliar a experiência do usuário em um determinado momento após o uso da gamificação, como o fim de um semestre, por exemplo, a avaliação pode ocorrer em poucos dias ou semanas.

Para a realização da simulação para demonstrar a aplicação de técnica objetivas/empírica, definiu-se o prazo de 14 horas ao longo de 7 dias (terceira semana) para o planejamento, execução e coleta dos dados com base nas avaliações de monitoramento. Por se tratar de uma avaliação com usuários e dados simulados, não foi necessário esperar o usuário realizar interações ou realizar a entrega de atividades.

6.2.4.2 Cronograma: Técnica Preditiva

A técnica preditiva foi a última técnica de avaliação aplicadas e ocorreram na última semana prevista no cronograma. O tempo total previsto para a realização desta avaliação foi de 20 horas, sendo dividido em dois períodos de 10 horas cada. A primeira parte foi destinada ao estudo e a utilização da plataforma com a finalidade de investigar as funcionalidades da plataforma e identificar os elementos de jogos, para atingir esse objetivo, foi necessária a realização de diversas atividades e módulos dentro da plataforma. O idioma escolhido para a avaliação foi o inglês por familiaridade do autor com a língua inglesa.

Já a segunda etapa de avaliação foi a inspeção da plataforma com base na técnica de avaliação escolhida. Diferentemente da primeira etapa de investigação, a segunda etapa teve como finalidade investigar a plataforma baseado nos princípios da técnica de avaliação escolhida para verificar se a plataforma atendia as heurísticas definidas pela ferramenta de inspeção.

6.2.4.3 Cronograma: Técnica Prospectiva

O cronograma para a aplicação das técnicas prospectivas depende do contexto avaliativo, normalmente, o cronograma será definido a partir da disponibilidade dos usuários assim como no método de aplicação do questionário. Para os questionários elaborados virtualmente, o avaliador normalmente determinará um prazo máximo para a entrega das

respostas ou pode encerrar assim que tiver um número mínimo de respondentes. O tempo de análise dos resultados dependerá intrinsecamente do volume de dados e do número de participantes.

Uma vez que o questionário produzido neste estudo de caso não foi aplicado em campo, o cronograma determinado aqui corresponde apenas ao tempo necessário para a elaboração do questionário. Em conformidade com os requisitos do GAMIEFFECTS, para elaborarmos um questionário específico que investigue o *design* ou experiência do usuário em um ambiente gamificado, se faz necessário conhecer os ambientes para que as questões possam ser elaboradas considerando o *design* e funcionamento dos elementos, regras e estratégias do ambiente. Portanto, a elaboração deste questionário ocorreu após na quarta semana do estudo, garantindo um maior domínio e conhecimento do ambiente gamificado analisado. O tempo destinado para a elaboração do questionário foi de 14 horas durante uma semana.

6.2.5 O Avaliador

O conhecimento do avaliador em gamificação pode inferir nos resultados, uma vez que a análise assim como a interpretação dos resultados depende também do conhecimento do avaliador em gamificação, assim como nas técnicas de avaliação empregadas. Para essa avaliação, não foi necessário reestruturar nenhuma etapa da avaliação, pois em cada uma das etapas consideramos as recomendações do GAMIEFFECTS antes de proceder em relação a outra dimensão. Por outro lado, é importante ressaltar que na aplicação da avaliação baseada em técnicas preditivas mais avaliadores especialistas poderiam ter participado da avaliação, a adição de mais avaliadores pode auxiliar para uma análise das heurísticas em conjunto, e por consequência, pode fornecer um relatório mais preciso dos pontos fortes e fracos identificados na plataforma por meio da inspeção.

6.3 ESCOLHENDO AS TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO

Conforme descrito anteriormente, para validar o GAMIEFFECTS e atender aos objetivos deste estudo foi definido a demonstração de uma avaliação para cada técnica de avaliação elencada na dimensão 3 do *Framework*. É necessário enfatizar que para demonstrar uma avaliação a partir das técnicas objetivas/empíricas citadas no *Framework*, os dados analisados foram gerados com apoio de uma ferramenta de geração de dados, sendo assim, representam uma simulação. Já para demonstrar o uso do GAMIEFFECTS nas técnicas prospectivas, elaborou-se um questionário com x questões com a finalidade de avaliar o *design* dos elementos da plataforma e a experiência do usuário. Por fim, a aplicação da avaliação baseado nas técnicas preditivas foi efetuada a partir da aplicação prática de uma avaliação heurística na plataforma.

Nesse sentido, essa seção visa descrever o processo detalhado da elaboração e aplicação, quando houver, de cada uma das técnicas avaliativas demonstradas.

6.3.1 Como Avaliar: Técnica Objetiva

As técnicas objetivas e empíricas representam a maior parte das avaliações de gamificação em contextos educacionais na literatura. Normalmente essas avaliações abordam estratégias que envolvem estudos de caso e estudos experimentais com alunos em salas de aula ou plataforma educativas gamificadas. A fim de validar o *Framework* GAMIEFFECTS sob a perspectiva de uma avaliação objetiva/empírica, definimos uma simulação com base nos dados gerados em uma sala virtual. Os dados gerados foram baseados nas atividades previstas em uma turma virtual desenvolvida através do Duolingo *For Schools*.

6.3.1.1 Entendendo o ambiente

A primeira etapa foi a criação de uma turma no Duolingo *For Schools*. O único requisito necessário para a execução dessa etapa é possuir uma conta no Duolingo. Para criar a turma na plataforma, deve-se realizar o acesso a página principal do Duolingo *For Schools* com uma conta logada e criar uma turma, as informações necessárias para este procedimento são “Nome da turma”, “Idioma que a turma irá aprender” e o “Idioma utilizado pelos alunos”. As configurações escolhidas podem ser vistas na imagem Figura 21.:

Figura 21 – Exemplo de criação de sala no Duolingo For Schools

Nome da turma

TURMA 01 - GAMIEFFECTS

Que idioma esta turma vai aprender?

🇺🇸 INGLÊS

Que idioma devemos usar para as instruções e notificações do Duolingo?

🇵🇹 PORTUGUÊS

PRONTO

Fonte: Duolingo (2022).

Após criar uma turma, a plataforma se encarrega de estruturar todo o curso de forma automática. Com o ambiente criado, realizou-se a inspeção do ambiente a fim de determinar quais as informações referentes aos dados dos alunos e das lições o ambiente disponibiliza ao professor. No quadro 15, abaixo é apresentada uma síntese dos dados fornecidos pelo Duolingo através do seu *dashboard* e dos relatórios que são passíveis de exportação pelo professor.

Quadro 15 – Relação de dados acessíveis no Duolingo *For Schools*

Dado	Descrição	É elemento de jogo? (SIM/NÃO)
Total de XP	Mostra o total de experiência obtida por aluno	SIM
Tempo Dedicado aos estudos	Mostra o tempo total de tempo investido pelo aluno na turma para realização dos estudos	NÃO
Tempo gasto em uma tarefa	Mostra o tempo total investido pelo aluno para realização de tarefa.	NÃO
Nível Atual	Mostra em que nível do curso o aluno se encontra	SIM
Entregas (Tarefas)	Mostra o histórico de tarefas da turma baseado nos <i>deadlines</i> definidos pelo professor (concluídas, entregues com atraso e não entregues)	NÃO
Taxa de acerto/Média de Acerto	Mostra a taxa de acerto e média de acerto do aluno nas questões em uma determinada tarefa	NÃO
Entregas (Aluno)	Mostra o histórico de tarefas do aluno baseado nos <i>deadlines</i> definidos pelo professor (concluídas, entregues com atraso e não entregues)	NÃO
Dias Ativo	Contagem de dias em que o aluno ficou ativo	NÃO
Ofensiva	Elemento de jogo que mostra o <i>streak</i> do estudante baseado na quantidade de dias seguidos que realizou ao menos uma tarefa	SIM

Fonte: Autor

Conforme apresentado no quadro 15, contatou-se nove dados que podem ser utilizados como indicadores em um processo avaliativo. No entanto, nesta relação, apenas três elementos representam elementos de jogos implementados na plataforma, os outros, não representam

elementos de gamificação, mas podem ser úteis em uma análise para verificar a efetividade da plataforma enquanto plataforma gamificada.

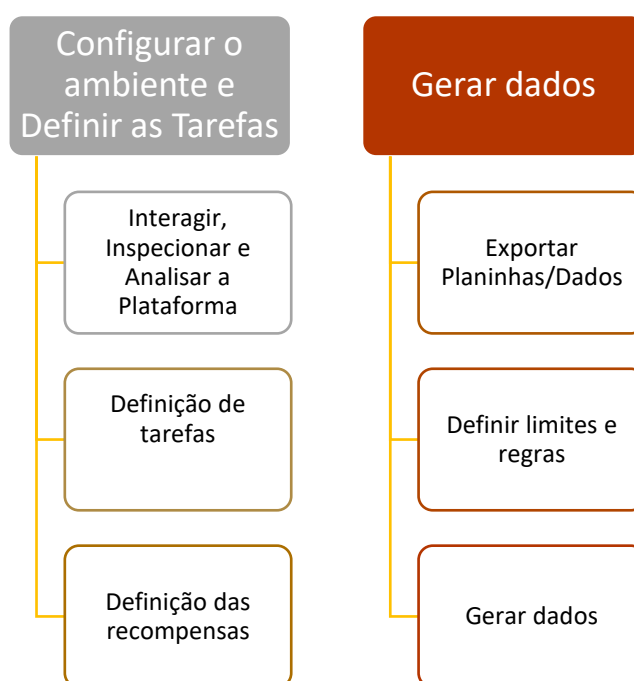
Os dados elencados acima podem ser obtidos de duas formas na plataforma, a primeira forma é por meio da plataforma, para isso, basta acessar as páginas específicas e consultar os dados por meio do *dashboard* disponível na plataforma. No entanto as informações disponíveis no *dashboard* são limitadas e não representam a totalidade dos dados. Portanto, para obter o restante dos dados, se faz necessário exportar os dados em tabela. A exportação dos relatórios pode ocorrer por turma (representando os dados dos alunos ou por tarefa).

6.3.1.2 Definindo a Simulação

Após a análise do ambiente, baseado no GAMIEFFECTS verificou-se que é possível avaliarmos diversos dados sobre os ambientes, tais como desempenho, assiduidade do participante e motivação. Nesse sentido, no capítulo de resultados será apresentada algumas formas de avaliação baseadas no monitoramento dos dados dos usuários. Diante disso, a simulação foi constituída em duas etapas. Na primeira etapa, foi caracterizada pela configuração da turma, isto é, o número de tarefas criadas e sua recompensa em XP.

Já a segunda etapa é constituída pela geração de dados e a elaboração da simulação dos dados.

Figura 22 – Etapas da metodologia para Simulação (Avaliação Objetiva)



Fonte: Autor.

- a) criar uma conta fictícia no Duolingo, solicitando acesso à turma 01;
- b) interagir com o ambiente e realizar tarefas ao longo de uma hora para gerar dados no Duolingo;
- c) exportar os dados do Duolingo;
- d) gerar dados aleatórios com base em valores predefinidos nas tarefas do Duolingo.
- e) dados gerados com datagenerator;
- f) definir quais seriam as atividades e as recompensas em exp para alimentar a ferramenta de geração de dados.

6.3.2 Como Avaliar: Técnica Prospectiva

Os questionários e entrevistas são formas de coletar *feedback* diretamente do usuário de forma rápida. No entanto, devido à imersão dos usuários e/ou a falta de conhecimento em gamificação, é razoável considerarmos que nem sempre o usuário pode ter conhecimento suficiente para responder as questões do questionário. Nesse sentido, o GAMIEFFECTS trata algumas orientações para a elaboração de questionários de fácil aplicação que tem como finalidade solicitar a opinião do usuário sobre sua experiência e também sobre o *design* dos elementos implementados no ambiente gamificado. Para tal, a fim de validar o Framework Gamieffects como instrumento auxiliar na elaboração de avaliações com base em técnicas prospectivas, será desenvolvido um questionário que segue as recomendações de desenvolvimento.

6.3.2.1 Definindo o Questionário

A elaboração de um questionário deve sempre considerar quem será seu público-alvo, portanto, o questionário desenvolvido nesse estudo de caso seguiu todas as recomendações sugeridas pelo GAMIEFFECTS. Para tal, consideramos algumas características genéricas dos possíveis público do questionário elaborado:

- a) Usuário com pouco ou nenhum conhecimento em gamificação;
- b) Usuário com idade de mínima de 16 anos com interesse em aprender o idioma inglês
- c) Usuário interessado em utilizar e aprender inglês pelo Duolingo.

Seguindo as recomendações do GAMIEFFECTS, desenvolveu-se um questionário composto por 16 questões (APÊNDICE A): O questionário abaixo tem como principal finalidade avaliar a experiência do usuário em relação aos elementos de gamificação presentes no Duolingo, buscando identificar as preferências do usuário sobre estes elementos. Além disso, avalia também aspectos da experiência a partir de um elemento e não apenas de forma genérica. Por se tratar de uma demonstração, o questionário não foi aplicado em campo. Nesse sentido,

as implicações do seu uso, algumas recomendações e discussões acerca do instrumento serão apresentadas na seção 6.5.2.

6.3.3 Como Avaliar: Técnica Preditiva

Na literatura, as avaliações em gamificação com base em técnicas preditivas normalmente são realizadas a partir de análises provenientes da área de IHC, através de avaliações heurísticas, inspeções baseadas em padrões, guias de estilo/recomendações ou por *checklists*, percurso cognitivo, entre outros.

Diferentemente destas técnicas, a avaliação heurística proposta por Tondello *et al.*, (2019b) parte do campo da gamificação e foi desenvolvida, exclusivamente, para avaliar ambientes gamificados com base em três grupos de heurísticas, classificadas em motivação intrínseca, extrínseca e dependente de contexto.

6.3.3.1 Método de Avaliação: Aplicando as heurísticas

Baseado nas recomendações do GAMIEFFECTS e de Tondello., (2019b) o método de aplicação das heurísticas pode ser segmentado em três etapas:

- a) familiarizar-se com o Duolingo, a fim de identificar suas principais características e funcionalidades;
- b) familiarizar-se com as heurísticas e as diretrizes gerais;
- c) para cada item, identificar se o Duolingo atendeu a descrição da heurística e realizar anotações sobre o como o Duolingo atendeu ou não ao item avaliado. Quando o item avaliado não foi atendido ou não obteve uma avaliação satisfatória, planejar possíveis mudanças e/ou melhorias no design do Duolingo.

As Heurísticas foram avaliadas de acordo com o quão fracas ou fortes elas estavam presentes na plataforma. Para isso, as alternativas foram estruturadas em escala Likert de 1 à 5 (1 = muito fraco, 2 = fraco, 3 = equilibrado, 4 = forte, 5 = muito forte). Adicionalmente, para atender aos itens que não foram observados no *design* do Duolingo, disponibilizou-se uma alternativa para avaliar uma diretriz ausente (0 = Não presente). Ao final da avaliação, os valores atribuídos para cada item foram somados e a média aritmética simples de cada dimensão e grupo foram calculadas. A avaliação das heurísticas por meio da ferramenta de inspeção pode ser vista na seção de Apêndices nos apêndices B, C e D respectivamente para as heurísticas intrínsecas, extrínsecas e dependentes de contexto e os resultados bem como o relatório da avaliação pode ser visto na seção 6.5.3 deste trabalho.

É imprescindível destacar que a avaliação heurística não visa representar a experiência real do usuário no sistema, uma vez que esta é altamente dependente dos próprios usuários e ultrapassa a dimensão da aplicação. Nesse sentido, Tondello *et al.*, (2019b) argumenta que o

método de inspeção não tem como finalidade avaliar a experiência do usuário, mas sim, avaliar o potencial do sistema em proporcionar uma experiência lúdica e envolvente. Sendo assim, a avaliação heurística pode ser posteriormente validada por meio de estudos empíricos para verificar se os resultados da avaliação heurística se traduzem nas experiências com os usuários do ambiente gamificado.

6.4 TRATANDO QUESTÕES ÉTICAS

A quarta dimensão do GAMIEFFECTS discute alguns princípios de ética que devem ser considerados quando a avaliação envolver outros usuários. Nesta abordagem de avaliação, por se tratar de uma avaliação que não envolveu outros usuários não foi necessário considerar os princípios éticos elencados no *framework*.

6.5 COLETANDO, INTERPRETANDO E APRESENTANDO OS DADOS

A última dimensão do GAMIEFFECTS discute as etapas que correspondem à elaboração do relatório da avaliação. Comumente, a técnica escolhida determina como os resultados serão coletados, interpretados e apresentados. Nessa seção, cada técnica será tratada em uma subseção e o processo de coleta, interpretação e apresentação dos resultados será detalhado de acordo com a técnica especificada.

6.5.1 Técnica Objetiva/Empírica: Monitorando Usuários

Baseado no método descrito no capítulo 6.3.2.1, neste capítulo serão tratadas algumas implicações de uma avaliação de monitoramento/observação indireta. Nesse tipo de abordagem, os dados são coletados de forma automática e o avaliador não precisa participar ativamente da coleta dos dados, uma vez que o próprio ambiente se encarrega de armazenar estes dados. A coleta dos dados, efetivou-se por meio do *dashboard* para monitoramento de informações de registros de tarefas e do *dashboard* geral que apresenta os dados dos alunos. É importante destacar que os dados mostrados nessa seção são ilustrativos e foram gerados com base na metodologia descrita. Nas subseções seguintes referentes ao processo de monitoramento, serão apresentadas algumas recomendações e indicações de como se realizar a coleta e apresentação dos dados usando o Duolingo *for Schools* como objeto de estudo.

6.5.1.1 Coleta de dados

O Duolingo fornece um *dashboard* onde o professor pode consultar os dados dos alunos e os dados gerais da turma a qualquer momento. A coleta pode ser feita manualmente (e.g., transcrita pelo avaliador em uma tabela ou documento) a partir do painel de alunos e do painel relatórios, mas também pode ser exportada diretamente pela plataforma em formato de tabela.

Ao realizar uma avaliação de monitoramento, o avaliador pode utilizar o Duolingo de diversas maneiras, podendo realizar a consulta dos dados de forma periódica ou apenas em um

momento específico. A principal vantagem em se realizar análises periódicas é que o professor pode registrar os dados dos alunos ao longo do tempo e realizar intervenções caso perceba que há desinteresse da turma em participar das atividades ou realizar o curso. Por outro lado, esse tipo de abordagem exige maior esforço do professor e pode sobrecarregá-lo dependendo da quantidade de alunos.

Em geral, o Duolingo *For Schools* fornece apenas alguns dados dos alunos referentes à elementos de jogo para o professor, sendo estes, a aquisição de ofensiva, total de EXP obtida e o progresso em níveis, dados como os de aquisição de lingotes, emblemas e conquistas não são acessíveis para o professor do curso. Conforme elencado no quadro 16 apresentado na seção 6.3.1.1 há outros dados que podem ser utilizados para avaliar métricas referentes aos estudantes. O Tempo investido pelo aluno dentro do ambiente, pode ser utilizado como métrica para quantificar o engajamento do aluno com a plataforma. As taxas de acerto e média de acerto para inferir sobre desempenho. No entanto, estas não são relacionadas intrinsecamente a elementos de jogos, sendo assim, na próxima seção, serão elencadas algumas estratégias para apresentação de dados que se concentram apenas na análise de dados extraídos diretamente de elementos de jogos.

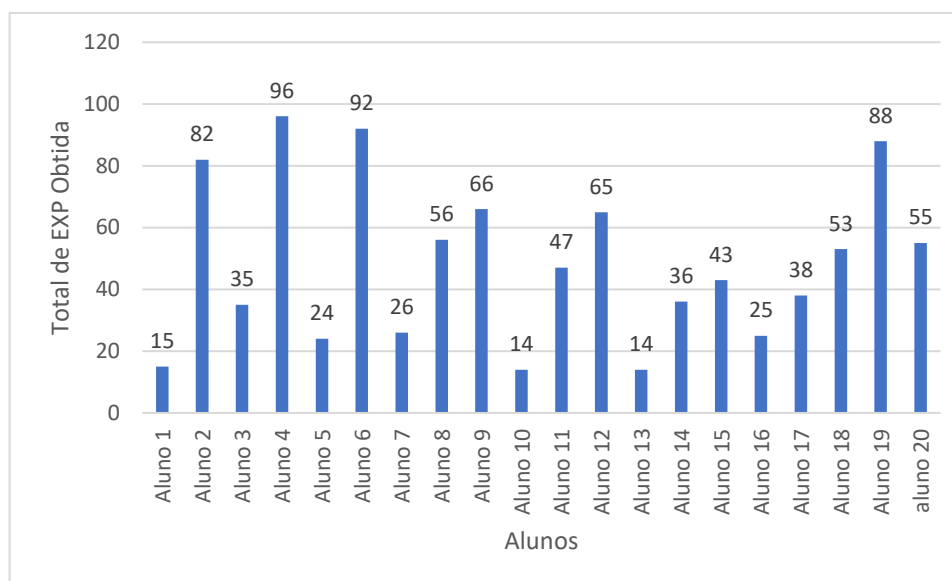
6.5.1.2 Interpretação e apresentação dos resultados

Para realizar a interpretação e apresentação dos resultados no Duolingo não é necessário conhecimento de especialistas, já que os dados são gerados pelo *dashboard* da plataforma de modo automática e em tempo real ao tempo que o estudante interage e realiza atividades na plataforma. Nesse sentido, os dados que serão apresentados nesta seção, foram extraídos do Duolingo e utilizados como referência para definir as regras de geração de dados na ferramenta auxiliar de geração de dados. Essa estratégia foi utilizada para validarmos a análise com uma quantidade maior de dados.

Os dados quantitativos relacionados ao desempenho dos estudantes podem ser apresentados sem necessidade de tratamento estatístico avançado, para tal, o professor precisa realizar o *download* da tabela fornecida pelo Duolingo. Abaixo, são exemplificadas algumas formas de realizar a amostragem dos dados fornecidos pela plataforma.

No relatório, os dados de Experiência Total obtida podem ser mostrados a partir de um gráfico de barras simples. O tratamento e apresentação dos dados pode ser feito representando a quantidade total de XP obtida ou a XP obtida periodicamente. Na figura 23, é apresentado os dados coletados da plataforma baseado no desempenho de 25 usuários. Os dados foram gerados com base em 10 atividades que recompensavam o estudante com 10 pontos de XP cada.

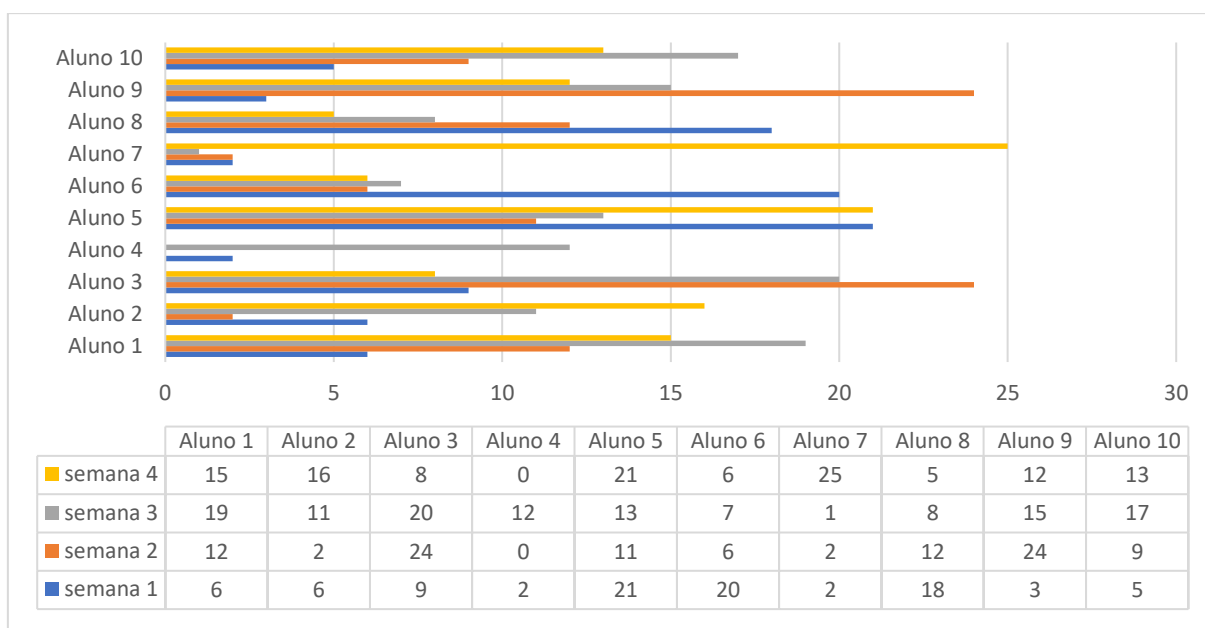
Figura 23 – Experiência Total Obtida por aluno



Fonte: autor.

Na figura 24, os dados de 10 alunos foram gerados e agrupados correspondendo quatro semanas de interação. Nessa simulação dos dados, em cada semana a pontuação máxima obtida foi de 25 pontos XP distribuídos em cinco tarefas de 5 de XP. O Gráfico em barras abaixo mostra a relação geral de pontuação obtida pelos alunos.

Figura 24 – Relação geral da experiência obtida periodicamente.



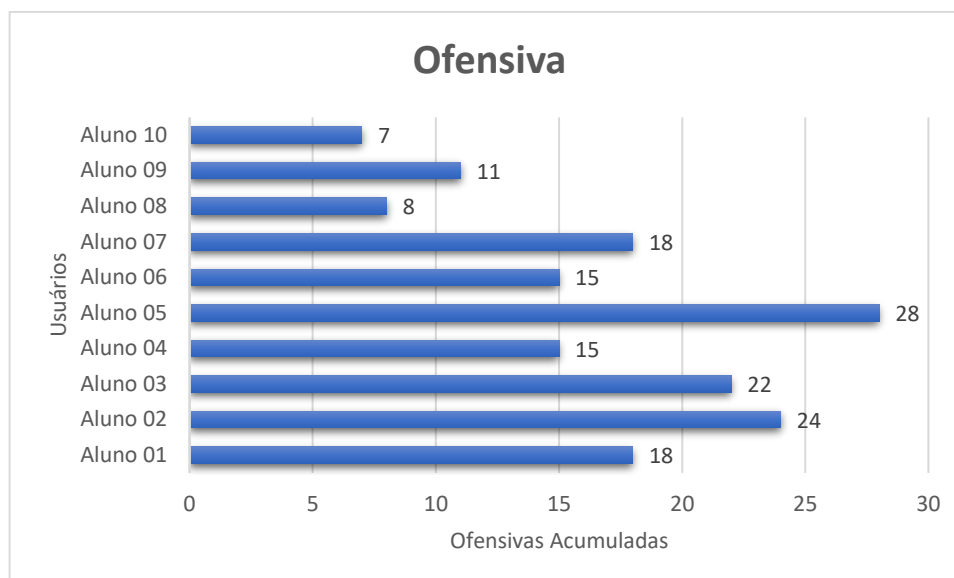
Fonte: Autor.

O Duolingo fornece poucas formas para o professor obter dados referentes ao desempenho do aluno por meio dos elementos de jogos implementados na plataforma, sendo assim, a XP obtida é o dado mais adequado para inferir sobre o desempenho do estudante já que corresponde à aquisição de conhecimento do aluno e a completude das tarefas. Nas figuras acima, são abordados dois exemplos de amostragem de dados baseado no ganho de EXP dos alunos, em ambas as abordagens, o professor pode aferir sobre a aquisição de conhecimento do aluno e atribuir notas a partir dessas métricas. Em um contexto real, o professor pode realizar a conversão dos valores de XP em notas para os estudantes. Já na 24, outra estratégia que pode ser utilizada é a atribuir pesos nas entregas das tarefas ao longo das semanas. Na semana 1, o total de XP obtido por meio das tarefas podem ter peso 1, na semana 2, peso 2 e assim sucessivamente.

Outro elemento de gamificação presente no Duolingo *For Schools* que pode ser utilizado para verificar desempenho e avaliar o aluno é o seu nível de progressão atual. O nível atual do aluno não pode ser exportado via tabela, entretanto, pode ser consultado individualmente pelo professor no painel do aluno através do *dashboard* da plataforma. O nível corresponde ao progresso do aluno na plataforma e também pode ser utilizado como métrica para avaliar os níveis de desempenho e engajamento do aluno com a plataforma. A Liga (Competições entre alunos baseado no ganho de XP) é apresentada em formato de *leaderboard* e também pode ser utilizada para quantificar os ganhos dos alunos na plataforma, realizar competições e atribuir recompensas.

A ofensiva é outro elemento de jogo que o professor pode utilizar para quantificar e avaliar os níveis de motivação do usuário. Na regra imposta pelo Duolingo, cada dia que o aluno mantém uma *Streak* é recompensado com uma Ofensiva. A *Streak* é a regra que é mantida sempre que o usuário entrar na plataforma por dias consecutivos e realizar ao menos, uma lição naquele dia. Na tabela abaixo, os dados foram gerados limitando o ganho de ofensiva em até 30 (representando 30 dias de uso do Duolingo). Nesse sentido, os valores apresentados na tabela representam a aquisição máxima de ofensivas ao final dos 30 dias de experiência. Com esse resultado o professor pode verificar quais os alunos que mais mantiveram-se motivado a acessar a plataforma, com isso pode atribuir recompensas para estes alunos além de, como atribuir alguma nota extra na média final dos alunos.

Figura 25 – Relação geral de Ofensivas Acumuladas adquiridas.



Fonte: Autor.

Por fim, o *dashboard* da plataforma conta com outras métricas que não correspondem à elementos de jogos, mas que podem ser utilizadas como métricas em uma avaliação de gamificação em ambientes gamificados, entre estas podem ser mencionadas: Taxa de Acerto, Entregas de Tarefas, Tempo Gasto no ambiente e investido na tarefa e Média de Acerto, entre outras.

Os resultados obtidos por meio das avaliações objetivas não devem ser utilizados sozinhos para realizar inferências sobre o sucesso ou fracasso de um ambiente gamificado, uma vez que estes resultados podem ter interferência de fatores externos, como a falta de interesse do aluno no processo de aprendizado ou mesmo a falta de conhecimento em um determinado assunto (neste exemplo, o conhecimento em algum tópico específico da língua inglesa).

No entanto, estas avaliações através dos elementos de jogos são suficientes para que o professor possa inferir sobre os níveis de desempenho de um aluno ou de um grupo em particular. Para tornar o processo de avaliação ainda mais rigoroso, o professor pode adotar duas técnicas avaliativas, ou seja, em primeiro lugar o professor avalia a gamificação a partir de técnicas objetivas e empíricas e depois realiza uma investigação com maior aprofundamento por meio de questionários ou mesmo entrevistas, desse modo, poderá averiguar se os resultados obtidos pelas técnicas empíricas correspondem aos resultados da prospecção.

Ainda, é importante destacar que mesmo que o Duolingo não forneça uma forma para separar os alunos dentro de uma determinada turma (por meio de times, grupos ou clãs), caso o professor opte por realizar uma avaliação a partir de diferentes perfis de alunos (separando os alunos por grupos de idade, perfil de jogador, preferências, entre outros) o único requisito

necessário para este procedimento é criar diferentes turmas e agrupar os alunos em seus respectivos grupos. Através dessa abordagem é possível realizar uma análise dos dados de cada grupo sem muito esforço por parte do professor, já que os dados dos relatórios poderiam ser exportados de forma automática pela plataforma ou obtidos facilmente a partir do *dashboard* da plataforma. Esse tipo de estratégia pode ser útil para criação de experiências e relatos de pesquisas empíricas com grupos amostrais distintos.

6.5.2 Técnica Prospectiva: Utilizando Questionários

6.5.2.1 Coleta de Dados

O processo para a coleta de dados dos questionários normalmente é simples e dependerá do objetivo da avaliação. Para avaliar ambientes gamificados o avaliador pode realizar a coleta de dados periodicamente ou apenas em um momento. Nesse processo, deve-se considerar fatores como o tempo para aplicação do questionário e a disponibilidade dos usuários da plataforma para realização do mesmo. No processo de coleta de dados é imprescindível que os dados não sejam alterados ou manipulados pelo avaliador, para auxiliar nesse processo, um exemplo de ferramenta gratuita que pode ser acessível para criação de questionários, é o *Google Forms* além do questionário, a plataforma disponibiliza uma série de ferramentas para análise dos resultados.

6.5.2.2 Interpretação e Apresentação de Resultados

Dependendo de como foram estruturados, os questionários podem fornecer dados para uma análise qualitativa ou quantitativa. Para demonstrar a utilização do GAMIFECTS na elaboração de um questionário para avaliar o *design* de gamificação a partir da perspectiva da experiência do usuário, desenvolveu-se um questionário com 16 questões.

O questionário desenvolvido pode ser visto no APÊNDICE A. Sendo assim, o primeiro grupo de questões possuem alternativas com escala *likert*, estas questões tem como propósito coletar a opinião do usuário acerca do *design* dos elementos a partir da sua experiência e quantificar os resultados através dos resultados obtidos. Neste tipo de abordagem, as respostas fornecem subsídios para o avaliador entender como o usuário se sente em relação à uma determinada regra ou aspecto de *design* adotado no ambiente, além de possibilitar uma análise sobre o impacto de um determinado elemento na experiência do usuário.

Nos questionários, as questões genéricas, tem como objetivo avaliar o ambiente como um todo, sem considerar um aspecto específico da implementação. Esse tipo de questão não fornece dados suficientes para o avaliador perceber quais aspectos do ambiente estão causando efeitos indesejáveis nos usuários. Por outro lado, as questões referentes à um elemento

específico fornece ao avaliador uma análise menos genérica, sendo assim, pode realizar intervenções (caso seja necessário) de forma mais precisa.

Por exemplo, na questão 5 se os usuários discordarem sobre o valor dos “Superpoderes” na loja, é razoável considerar adotar um balanceamento no custo das recompensas disponíveis. Outro exemplo ainda em relação a loja do Duolingo é avaliar a quantidade de recompensas, na questão 7, se os resultados indicarem que os usuários não estão satisfeitos com a quantidade de recompensas disponíveis na loja, uma estratégia possível poderia ser rever estratégias de *design*, uma vez que a falta de recompensas na loja pode afetar a motivação do aluno em adquirir *Lingots*, e por consequência de realizar lições e completar tarefas na plataforma, isto demonstra que o *design* inadequado ou insatisfatório de um único elemento pode ter impacto nos outros elementos presentes no ambiente.

As questões estruturadas em escalas numéricas têm como finalidade solicitar a opinião do usuário e entender sua preferência sobre um determinado elemento ou regra do ambiente. Nessas questões, o avaliador pode investigar quão motivado o aluno está em acessar o ambiente em decorrência de um determinado elemento de jogo. Na questão 10, por exemplo, se o resultado indicar que os alunos não são motivados pelas conquistas, o avaliador pode realizar diversas interferências, podendo investigar com maior aprofundamento por meio de questões específicas em relação ao elemento avaliado elemento, algumas questões poderiam ser: as conquistas são difíceis de serem obtidas? As conquistas são fáceis de serem obtidas e por isso não são significativas? O número de conquistas é muito limitado? Outra possibilidade é rever métodos de desenvolvimento na literatura e realizar alterações com base nestes métodos.

O Terceiro grupo de questões, as questões fechadas com alternativas compostas pelos elementos de jogos implementados na plataforma têm como finalidade analisar os níveis satisfação e a preferência dos alunos em relação à um determinado elemento. Essas questões possibilitam que o avaliador diagnostique e compreenda quais elementos do ambiente causam maior nível de satisfação (ou insatisfação) nos usuários.

Por fim, a última questão traz um exemplo de questão aberta que pode ser utilizada em formato tanto em formato de questionário como em entrevista, nesse tipo de abordagem, as questões abertas podem ser sempre utilizadas em conjunto com questões de fechadas ou de multiplaescolha, uma vez que permitem uma análise mais profunda das respostas do usuário sobre um determinado fenômeno. Por exemplo, se os resultados de uma determinada questão obtiveram resultados insatisfatórios, o avaliador pode aprofundar-se na análise daquele elemento por meio de uma entrevista com o usuário assim como procurar alternativas de *design* baseada nas respostas e/ou sugestões do usuário. Ainda, em alguns casos, o avaliador pode

considerar adicionar, tornar opcional, remover permanentemente ou remover temporariamente um elemento de jogo da plataforma, essa estratégia é adotada massivamente na indústria moderna de jogos *online* que recebem atualização frequentemente, quando algum elemento do *design* do jogo está causando níveis de insatisfação muito grande no público, as empresas tendem a reverter ou remover atualizações para o nível anterior. Uma ocorrência de atualizações que remove, altera ou adiciona novas funcionalidades e/ou modificam as regras atuais do jogo são os *Patch Notes*

Na imagem abaixo, um exemplo de *Patch Note* (Em português, Notas de atualização) pode ser observado para o jogo *Overwatch*. Neste exemplo, a empresa responsável pelo jogo lança uma nota informativa que mostra quais elementos do jogo estão sendo modificados e o motivo disto estar ocorrendo. Por se tratar de um jogo competitivo onde os jogadores escolhem personagem e competem entre si, é comum que os objetivos destas modificações busquem o balanceamento entre os personagens que podem ser escolhidos, já que quando um personagem está muito desbalanceado causa revolta e insatisfação na grande maioria dos jogadores.

Figura 26 – Exemplo de Patch Notes do Jogo Overwatch da Blizzard

18 de fevereiro de 2021

NOTAS DE ATUALIZAÇÃO DE OVERWATCH – 18 DE FEVEREIRO DE 2021

ATUALIZAÇÕES DOS HERÓIS



ORISA

Isso vai deixar o Fortificar mais útil para impedir grandes picos de dano e mais constante como habilidade defensiva.



Fortificar

- Impede tiros na cabeça críticos enquanto estiver ativo



REAPER

As espingardas do Reaper têm muito potencial de dano, mas necessitam de proximidade ou de alvos grandes para serem aproveitadas ao máximo. Para amenizar isso, vamos aumentar o alcance em que ele pode causar dano consistente e reduzir o dano máximo de cada disparo.



Espingardas Infernais

- Dispersão reduzida de 8 para 6
- Dano por projétil reduzido de 7 para 5,5

Fonte: <https://playoverwatch.com/pt-br/news/patch-notes/live/2021/02>.

Por exemplo, no Duolingo, considerando a avaliação das Ligas, caso o *feedback* dos usuários fosse negativo em relação a este elemento, o avaliador poderia tornar a Liga uma mecânica opcional para aqueles que não tem interesse em competir ou não se sentem à vontade para isso. Outro exemplo baseado no questionário, no Duolingo, todas as estatísticas dos usuários são visíveis para outros usuários, uma alternativa nesse caso, seria tornar a visibilidade opcional, sendo assim, cada usuário controlaria a visibilidade do seu perfil. Para tornar a regra do ambiente justa, os usuários que não quisessem exibir suas estatísticas também não deveriam visualizar as estatísticas dos outros usuários.

6.5.3 Técnica Preditiva: Inspeccionando o ambiente gamificado

6.5.3.1 Coleta de dados

Em relação a coleta dos dados, o GAMIEFFECTS apresenta duas recomendações genéricas. A primeira recomendação descreve que os métodos de coleta para avaliação sejam descritos para que outros sujeitos (interessados na avaliação) estejam cientes de todo o processo

que envolveu a coleta dos dados. Nesta avaliação, o método de avaliação já foi descrito anteriormente.

Já a segunda recomendação descreve que os dados não devem apresentar ruídos, isto é, os dados não devem ser alterados entre o processo de coleta e análise/interpretação, sendo assim, por se tratar de uma ferramenta de inspeção, uma vez que os dados da avaliação são definidos com base na avaliação das heurísticas e estes são mensurados a partir da avaliação subjetiva dos itens pelo avaliador, não houveram riscos nas anotações e registros dos dados coletados. Apesar disso, os valores atribuídos nas heurísticas foram verificados duas vezes na transcrição do relatório a fim de verificar se os mesmos estavam de acordo com a avaliação realizada.

6.5.3.2 Interpretação e Apresentação dos Dados

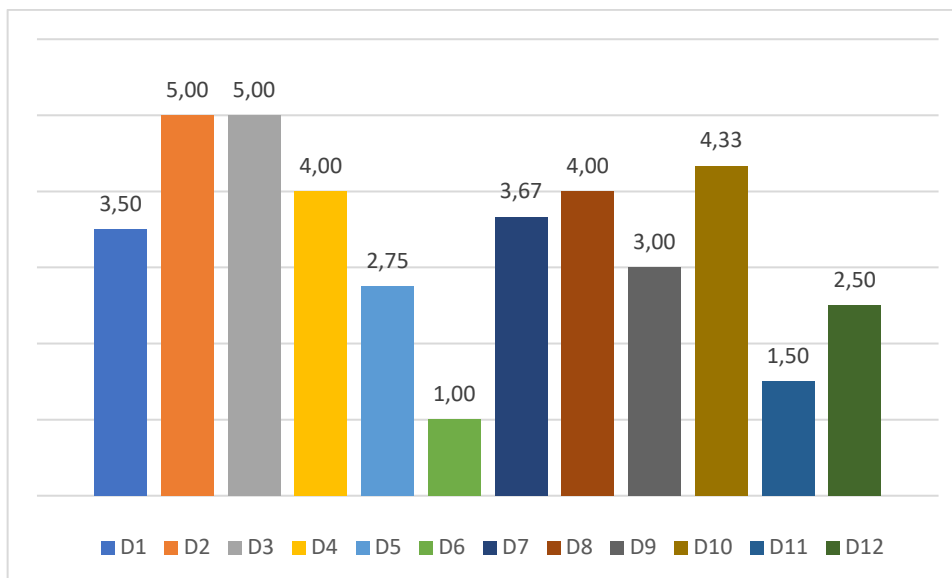
O GAMIEFFECTS apresenta uma série de estratégias que podem ser utilizadas para auxiliar na interpretação dos resultados de uma avaliação em ambientes gamificados. Nesta avaliação, a principal estratégia utilizada foi a consulta em material suplementar. O emprego desta estratégia permitiu uma maior compreensão na análise dos elementos de jogos pela taxonomia de Toda *et al.*, (2019b).

Em decorrência de sua natureza, os dados analisados provenientes da aplicação da avaliação heurística não passaram por nenhum tratamento estatístico avançado, desse modo, os únicos métodos utilizados derivam da estatística descritiva, assim, para calcular as médias gerais de cada dimensão e grupo, utilizou-se média aritmética simples e para sintetizar a totalidade dos resultados fez-se o uso de gráficos em barra.

Os resultados serão representados de duas maneiras distintas: na primeira imagem, o resultado da avaliação é apresentado a partir de cada dimensão, já segunda imagem demonstra os resultados das dimensões condensados e calculados a partir do seu respectivo grupo (intrínseco, extrínseco e de contexto).

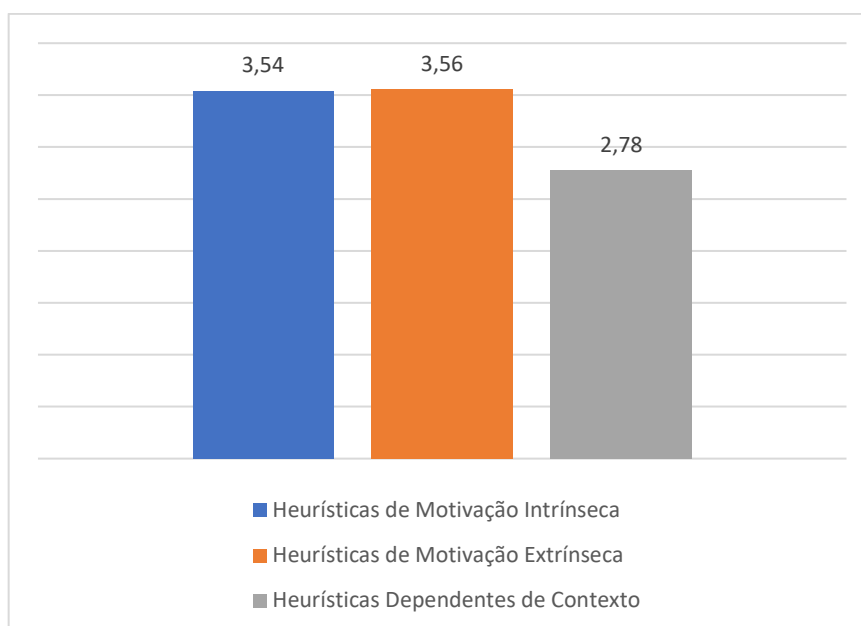
A principal diferença na análise se dá em relação a sua especificidade, na análise individual de cada dimensão, os resultados são menos genéricos e permitem uma análise mais específica de cada dimensão e suas respectivas heurísticas, já no agrupamento maior, os resultados são mais genéricos, mas por outro lado, geram uma visão mais abrangente dos *affordances* adotados no *design* plataforma. Sendo assim, os resultados serão apresentados na subseção seguinte:

Figura 27 – Representação da avaliação heurística por Dimensão



Fonte: Autor.

Figura 28 – Representação da avaliação heurística por Grupo



Fonte: Autor.

6.5.3.3 Discussão dos resultados

O Duolingo é um aplicativo para aprendizagem de idiomas que foi lançado em 2012 com a finalidade de tornar o aprendizado de idiomas acessível e gratuito para todos, e desde então, vem sendo um dos aplicativos mais utilizados para o aprendizado de idiomas. No âmbito acadêmico, o Duolingo é frequentemente observado em estudos de caso e estudos experimentais para verificar sua eficácia em relação a aprendizagem dos estudantes.

O Duolingo possui duas versões (*mobile* e *desktop*), e, nas duas versões, a plataforma apresenta um módulo principal de aprendizagem, onde dispõe dos conteúdos através de uma estrutura chamada “árvore de unidades”. Cada unidade trata de um assunto ou tópico específico de conteúdo de acordo com o idioma escolhido pelo usuário, assim como uma série de desafios e lições relacionadas ao assunto da unidade por meio de atividades de tradução, repetição, transcrição, questões de múltipla escolha, organização de palavras, entre outros. Dessa forma, a plataforma investe fortemente em elementos de gamificação a fim de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente e motivador para os usuários.

Conforme apresentado anteriormente, a plataforma apresentou uma grande quantidade de elementos de jogos em seu *design*, os quais foram classificados com base na Taxonomia de Toda *et al.* (2019b). Identificar estes elementos foi essencial, não apenas para promover um maior entendimento do funcionamento da plataforma, mas também para identificar possíveis fragilidades ou pontos de atenção que podem ser úteis no diagnóstico geral da aplicação. Por exemplo, através da identificação dos elementos, em uma avaliação com questionários envolvendo usuários da plataforma, seria possível analisar os elementos da plataforma perguntando aos usuários características e suas percepções sobre estes elementos e consultar o material da taxonomia para inferir sobre os achados da avaliação.

Ao analisarmos os resultados das heurísticas por grupo, é possível perceber que o Duolingo apresenta um resultado satisfatório no grupo de heurísticas de motivação intrínseca e extrínseca, mostrando em seu design um balanceamento entre os *affordances* destes dois grupos. É possível afirmar que ambiente alcança esse resultado pois conta com uma série de elementos de jogos e estratégias de *design* que promovem a motivação intrínseca dos usuários, através de elementos que promovem o auto desafio, provocando o usuário a se desafiar (motivação intrínseca), mas sem deixar de recompensar o usuário com pontos experiência, realizações e emblemas (elementos atrelados à motivação extrínseca).

Por outro lado, nas heurísticas dependentes de contexto a plataforma obteve uma média baixa. Se não fosse pela avaliação positiva nos itens que envolvem o *Feedback* (ponto forte presente do Duolingo), o grupo de heurísticas de contexto teria tido uma pontuação ainda mais baixa. O Duolingo é uma plataforma rica em *feedback* para o usuário e quase toda ação que o usuário realiza é seguida de algum tipo de *feedback* (assertivo e/ou negativo), seja ele visual ou sonoro.

Já nas Heurísticas que abordam aspectos relacionados a personalização, imprevisibilidade ou surpresa, o Duolingo obteve baixa pontuação. Isso ocorreu, pois, apesar de ser uma plataforma interativa, sua interação é bastante previsível, com poucos minutos de

interação é possível descobrir a grande maioria das funcionalidades do ambiente, tornando a interação previsível. Por exemplo, apesar da plataforma possuir uma grande quantidade de conquistas desbloqueáveis, a obtenção delas é previsível e esperada. Além disso, a plataforma também não disponibiliza um módulo de criação para que os usuários possam colaborar diretamente com a plataforma através *plugins* ou criação de conteúdo (e.g., criando questionários, testes, entre outros).

Quando levamos em consideração apenas a imagem X e analisamos os resultados da avaliação de heurísticas a partir de cada dimensão individualmente, é possível termos uma investigação mais específica dos itens avaliados. De acordo com os resultados, é possível constatar que as dimensões 5,6, 11 e 12 obtiveram uma média menor que três, indicando que as heurísticas elencadas nestas dimensões não foram satisfatórias.

Na avaliação do Duolingo, a dimensão 5, obteve uma pontuação insatisfatória, pois por mais que o sistema implemente algumas estratégias que promovem a interação entre usuários, como a troca de mensagens privada e publicação em fórum, a plataforma não promove nenhuma dinâmica em grupo para que os usuários possam trabalhar em equipe para alcançar algum objetivo em comum “dentro do jogo”, ou seja, os desafios e lições são sempre individuais. Já em relação à competição social, por mais que a plataforma possibilite que os usuários possam competir por meio das Ligas, não há liberdade de escolha para o usuário escolher com quem competir, além disso, o sistema não deixa claro para o usuário o funcionamento das Ligas durante a interação com o ambiente. Por fim, na competição não existe um duelo direto entre os jogadores e a contagem de pontuação é assíncrona.

A Dimensão 6, Imersão, é composta por duas heurísticas e foi a dimensão que obteve a menor média na avaliação. Apesar de nenhuma heurística ter sido marcada como Não Presente, também não receberam nenhuma avaliação positiva. Isso ocorre, porque o Duolingo não apresenta uma narrativa envolvente para o usuário, apesar do ambiente implementar uma narrativa para seus personagens fictícios, a narrativa não se relaciona diretamente com o usuário. Em nenhum momento o usuário é colocado como protagonista ou pode interagir de forma direta com a história que está sendo contada. A ausência desses elementos pode ocasionar na perda de sentido ou contexto para o usuário, fazendo com que o mesmo perca o interesse em realizar as tarefas dentro do ambiente gamificado.

A Dimensão 10 – Imprevisibilidade, também é composta por apenas duas heurísticas. A heurística desafios variados obteve uma avaliação baixa, porque apesar do Duolingo implementar uma diversidade de desafios, em nenhum momento esses desafios ocorrem de forma inesperada ou espontânea, ou seja, durante a interação, em nenhum momento o avaliador

foi surpreendido com algum evento aleatório ou espontâneo. A segunda heurística, recompensas variadas também obteve pontuação baixa porque por mais que o sistema ofereça recompensas (emblemas, conquistas, experiência e moedas) a obtenção dessas recompensas é esperada e previsível para o usuário mesmo com minutos de interação com o sistema.

Por fim, a Dimensão 11 – Mudança e Interrupção. Na diretriz de inovação, o Duolingo foi avaliado como Não Presente porque por mais que a plataforma permita que o usuário participe e de ideias no fórum, não há garantia alguma de que essas ideias sejam adotadas pela plataforma. Por outro lado, a diretriz C7, controle de interrupção, foi avaliada com a nota máxima, uma vez que durante a interação não foi possível perceber nenhuma forma de trapaça, *hacker* ou outras formas de manipular os usuários ou o ambiente.

6.5.3.4 Tornando a Avaliação em Ação!

A avaliação com heurísticas é um método de inspeção no qual, comumente, um ou mais avaliadores inspecionam um sistema a fim de encontrar falhas ou fragilidades durante ou após o desenvolvimento do mesmo. Na área de IHC, a avaliação heurística tem sido amplamente utilizada para avaliar a usabilidade de sistemas a partir da inspeção na interface dessas plataformas. Diferente das avaliações de usabilidade, a avaliação heurística desenvolvida por Tondello *et al.*, (2019b) tem como finalidade identificar no sistema os *affordances* de gamificação no sistema gamificado.

Segundo os autores, por mais que as heurísticas ajudem identificar quais dimensões foram implementadas ou excluídas do sistema, elas não fornecem nenhuma informação sobre a necessidade ou não de implementar os itens ausentes. Dependendo do objetivo do ambiente gamificado, a inclusão de todas as heurísticas pode não ser necessário. Portanto, uma determinada heurística não estar presente no sistema não o faz, necessariamente, ineficaz. Ou seja, ausência das heurísticas não indica necessariamente um problema ou fraqueza no sistema, mas podem servir para destacar ou dar atenção em lacunas ou gaps no design da plataforma

Sendo assim, uma vez que a proposta de Tondello *et al.*, (2019b) não dá instruções claras através de um processo sistemático do que fazer com o resultado da avaliação, identificamos essa lacuna como uma oportunidade que pode ser suprida sob o olhar das avaliações heurísticas em IHC. Portanto, o método, ora proposto, para indicar as melhorias para o Duolingo foram fortemente inspiradas pelos métodos de avaliação heurística em IHC.

Diante disso, uma vez que a ferramenta não fornece instruções claras do que ações tomar com o resultado da inspeção, identificamos essa lacuna como uma oportunidade que pode ser suprida sob o olhar das avaliações heurísticas em IHC. Portanto, o método, ora proposto, para

indicar as modificações para o Duolingo foi inspirado pelos métodos de avaliação heurística em IHC de Nielsen (1993).

Para tal, foram criados três grupos para indicar o grau de relevância da melhoria sugerida para indicar seu nível de impacto caso fosse adotado na plataforma: (i) grau de relevância alto indica que caso a modificação seja adotada na plataforma, trariam grandes mudanças no design original da plataforma, levando a novas formas de interação entre usuários e a plataforma; (ii) grau de relevância médio corresponde ao grupo de atualizações cujo a modificação representaria pequenas adições à elementos no *design* já existente;(iii) grau de relevância baixo corresponde à pequenas atualizações em uma pequena parte do ambiente no qual o design já implementa parcialmente a diretriz.

Quadro 16 – Relação de sugestões de modificações para o Duolingo

(continua)

ID Diretriz	Grau de Relevância	Sugestão de modificação
I9.	Alta	1. Possibilitar que o usuário crie desafios (atividades educacionais, como questionários, provas, entre outros) e compartilhe com outros usuários.
I11. I12. I13.	Alta	1. Possibilitar que o usuário execute atividades em conjunto para atingir um objetivo em comum. <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Desafios no estilo “Derrote o Chefe” ou “<i>Raid</i>” – atividades individuais ou em grupo, no qual os usuários acumulam pontos respondendo perguntas corretamente para desbloquear algum tipo de recompensa ou conteúdo. 2. Implementar Eventos da Comunidade <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Implementar Eventos da comunidade periódicos em períodos do ano específicos, por exemplo, durante o período natalino, implementar atividades temáticas com recompensas exclusivas e limitadas para os usuários que participarem do evento. 3. Implementar <i>Leaderboards</i> “Mundiais” a partir de diferentes categorias. <ul style="list-style-type: none"> 3.1 Implementar <i>Leaderboards</i> através de diversas classificações/grupos (usuários com maiores experiências, usuários com maior experiência categorizados por nacionalidade do usuário, usuários com maior número de atividades realizadas, etc)
I15. I16.	Alta	1. Desenvolver uma história ou um modo história <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Implementar um “modo história” no estilo “jornada do herói”, no qual o usuário faça parte como um personagem único com características individuais dentro da narrativa contada.

Quadro 16 – Relação de sugestões de modificações para o Duolingo

(continuação)

I15. I16.	Alta	1.2 Possibilitar que o usuário interaja com a história e com os personagens que nela estão. Por exemplo, possibilitar que o usuário escolha caminhos para a história que está sendo contada, participando e influenciando diretamente no rumo/percurso da mesma (Isso poderia ser feito limitando os caminhos do usuário na árvore de unidade à medida que o usuário fizesse escolhas na história).
E2. E3. E4. C5.	Baixa	1. Implementar novas recompensas 1.1 Criar novas recompensas na loja de recompensas, assim como novas realizações (realizações escondidas, no estilo de <i>easter egg</i>). 1.2 Criar novos itens para a loja virtual (roupas para personagens, <i>boosts</i> temporários e permanentes, entre outros).
E7.	Baixa	1. Adicionar um número maior de recompensas limitadas e raras. 1.1 Implementar novas recompensas associadas a eventos de comunidade limitados que recompensam usuários que utilizaram o ambiente durante um determinado período de tempo. Por exemplo, um emblema natalino de um determinado ano. .
E9.	Média	1. Implementar desafios que ofereçam riscos “reais” dentro do ambiente para os usuários 1.1 Criar desafios que o usuário arrisque suas moedas virtuais, ou ainda, perca experiência/moedas ou níveis quando falhar.
E9	Alta	1. Implementar um modo “ <i>Hardcore</i> ” para usuários competitivos. Os modos <i>hardcores</i> são modos onde o usuário “perde” a conta quando erra ou perde sua vida dentro do jogo. Por exemplo, uma conta de usuário criada no modo <i>hardcore</i> , poderia possuir por padrão, três vidas (possibilitando o usuário falhar três vezes na plataforma, após o usuário errar três questões, por exemplo, sua conta seria resetada ou “perdida” e seu nível ou experiência total ficaria gravado em um <i>leaderboard</i> de contas “ <i>hardcore</i> ”).
C3;	Baixa	1. Opção para o usuário esconder a árvore de unidades a fim de tornar o progresso mais imprevisível.
C5.	Média	1. Implementar novos desafios e modos de jogo. 1.1 Implementar novos modos de jogo, por exemplo, jogos no estilo tabuleiro para o usuário jogar contra o “ <i>computer</i> ” ou contra outros usuários. 1.2 Implementar um modo de “Duelo rápido”, no qual os usuários possam competir de forma síncrona respondendo perguntas.

Quadro 16 – Relação de sugestões de modificações para o Duolingo

(conclusão)

C7.	Alta	<p>1. Implementar um “modo criação/sandbox” para os usuários.</p> <p>1.1 Possibilitar que o usuário utilize o modo criação para gerar novas funcionalidades, plugins, haja de forma disruptiva para alterar as regras da plataforma. É importante destacar que a criação de um modo criação/sandbox não alteraria o Duolingo original, mas seria acessível em um “servidor alternativo” acessado por meio um código ou endereço específico (O Duolingo já oferece um serviço semelhante para as salas de aula no Duolingo <i>Schools</i>).</p>
------------	-------------	--

Fonte: Autor.

É de suma importância destacar que é do conhecimento dos autores que a gamificação adaptativa vem sendo um tópico de bastante interesse dos pesquisadores e que já existem diversos estudos que abordam estratégias para realizar a gamificação adaptativa de ambientes gamificados. Uma das principais premissas para a gamificação adaptativa é de que nem todos usuários são atraídos e motivados pelos mesmos elementos de jogo, ou seja, um mesmo *design* pode não ser efetivo para todos os tipos de usuários. No entanto, como o Duolingo não oferece uma plataforma com gamificação adaptativa, as sugestões foram pensadas para tornar a plataforma um ambiente mais rico e dinâmico em elementos de gamificação baseado em elementos e *designs* populares presentes em jogos eletrônicos, sem considerar, necessariamente um perfil específico de usuário. Para tanto, uma estratégia que poderia ser utilizada para contemplar um ambiente gamificado adaptado seria realizar as sugestões e modificações propostas no quadro 16 com base em diferentes perfis de usuários.

7 CONCLUSÃO

Nos últimos anos, a gamificação tornou-se um fenômeno emergente e cada vez mais vem sendo aplicada em contextos educacionais, como uma técnica para promover o ensino-aprendizagem. Na educação, sua prática se dá, na maioria das vezes, através de aplicações na educação *online* com o desenvolvimento de *MOOCs*, *AVAs*, aplicações *mobile* e protótipos que implementam alguma forma de gamificação. Essa popularização tornou a gamificação um tópico amplamente discutido na literatura especializada trazendo diversas questões a seu respeito, como o *design* de gamificação, gamificação adaptativa assim como diversos estudos que abordam sua eficácia na prática.

Diante disso, a avaliação do ambiente gamificado torna-se um processo imprescindível, uma vez que torna possível a coleta de evidências empíricas acerca das implicações práticas nos estudantes. A avaliação de um ambiente gamificado também permite a avaliar a qualidade de um projeto de gamificação antes mesmo de desenvolvê-lo por completo ou colocá-lo em produção. Nesse contexto, esta dissertação descreveu uma pesquisa que apresentou o desenvolvimento de um *framework* que tem como finalidade atuar como um guia para auxiliar interessados (pesquisadores, professores e designers) em avaliar gamificação.

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em tópicos que abordaram a gamificação na educação, incluindo tópicos como elementos de jogos mais utilizados, perfis de jogadores, e a avaliação de gamificação em contextos educacionais. Apesar dos achados, identificou-se a necessidade de realizar mais investigações envolvendo a avaliação da gamificação. Para tal, foi desenvolvido um mapeamento sistemático de literatura que buscou verificar o estado da arte da avaliação de gamificação em contextos de aprendizagem.

Entre as contribuições apresentadas nesta pesquisa, através do mapeamento sistemático de literatura foi possível verificar que a maioria dos estudos ainda avalia a gamificação a partir dos resultados e efeitos causados nos estudantes, através de indicadores de desempenho, tais como notas, taxa de acertos, participação em atividades, entre outros. A pesquisa mostrou que na maioria dos casos, a avaliação da gamificação é realizada de modo empírico (*e.g.*, através de estudos de caso e estudos experimentais em sala de aula ou ambientes virtuais de aprendizagem) e com carência de instrumentos ou ferramentas para que auxiliam a instrumentalizar o processo de avaliação de forma sistemática. Diante disso, corroborando com os resultados de outras revisões de literatura, é possível constatar que a avaliação, apesar de sua importância, ainda é um tópico pouco desenvolvido e recente na literatura especializada de gamificação.

Com base nesses resultados, vislumbrou-se a possibilidade de desenvolver uma solução para auxiliar na avaliação da gamificação em contextos educacionais a partir de um processo sistemático e/ou metodológico. A partir dos achados e contribuições provenientes das investigações no mapeamento de literatura e do levantamento bibliográfico, foi possível identificar a escassez na utilização de métodos ou processos que envolvem o planejamento e execução de avaliações de gamificação para contextos educacionais, portanto, é comum que cada autor realize a avaliação de acordo com seu próprio contexto e sem seguir algum método. Com auxílio do *DSRM*, foi possível construir o *framework* GAMIEFFECTS, que tem como objetivo principal, por meio de sua estrutura conceitual, auxiliar avaliadores com o processo de planejamento, execução e coleta de resultados ao avaliarem um ambiente gamificado para o contexto educacional. A escolha pelo desenvolvimento de um *framework* conceitual se deu pela liberdade estrutural. Neste formato, o *framework* pode ter suas dimensões abstraídas dependendo do contexto da avaliação.

O GAMIEFFECTS teve sua estrutura inspirada pelo *framework* DECIDE, um *framework* proposto para avaliações de interface no campo da IHC e também possui cinco dimensões, no qual cada dimensão aborda uma etapa da avaliação, iniciando no planejamento (definição de objetivos e aspectos do contexto), definição das técnicas de avaliação que serão utilizadas e por último discute aspectos que correspondem a apresentação do relatório (resultados da avaliação).

Por não considera um contexto educacional específico, o *framework* não foi desenvolvido considerando apenas um único cenário, portanto, o conteúdo abordado no *framework* foi apresentado trazendo diversas contribuições da literatura de gamificação através de sugestões e recomendações correspondente a cada uma das dimensões. O *framework* teve sua estrutura sintetizada e hospedada por meio do *Wordpress* a fim de ampliar o alcance da proposta e facilitar o acesso ao conteúdo do *framework* por parte de *professores e designers*.

Por fim, atendendo ao *Design Science Research Methodology*, buscou-se avaliar a utilidade do *framework* GAMIEFFECTS no que diz respeito ao cumprimento de sua proposta, isto é, guiar professores, desenvolvedores ou *designers* a realizarem avaliações de gamificação para contextos educacionais. Para tal, elaborou-se um estudo de caso onde foram abordadas as três técnicas de avaliação distintas tratadas no GAMIEFFECTS. Cada uma das técnicas foi discutida e apresentada de acordo com as limitações impostas pela avaliação e pelo uso do Duolingo. O estudo de caso teve como finalidade validar cada uma das etapas propostas no GAMIEFFECTS e, para isso, o Duolingo foi o ambiente escolhido por ser um dos aplicativos gamificados de ensino com maior popularidade e alcance.

Apoiado pelo GAMIEFFECTS é possível destacarmos algumas contribuições provenientes deste estudo de caso: (a) a descrição de um processo de avaliação sistemático com alto nível de detalhamento que pode ser replicado e/ou adaptado para atender a avaliação de outros ambientes gamificados; (b) A demonstração por meio de uma simulação da execução de uma técnica de avaliação objetiva de monitoramento *no Duolingo For Schools*, uma versão do Duolingo que simula uma sala de aula virtual coordenada por um professor. (c) o desenvolvimento de um questionário para avaliar o design dos elementos de gamificação sob a perspectiva da experiência do usuário (d) uma análise do Duolingo com base em uma Taxonomia de elementos de jogos desenvolvida e validada para a área de educação; (e) uma inspeção com base em heurísticas criadas para verificar fragilidades e/ou *gaps* no *design* de sistemas gamificados; (f) um método de recomendação para sugerir melhorias em ambientes gamificados inspirados pela área de IHC e também nos jogos modernos. Através destas contribuições, esperamos que este estudo de caso forneça *insights* para que outros pesquisadores possam realizar avaliações em outros ambientes gamificados através de processos avaliativos rigoroso e mais sistemáticos. Diante disso, os resultados encontrados sugerem que o GAMIEFFECTS foi uma ferramenta útil para auxiliar na elaboração de avaliações de um ambiente gamificado para ensino de idiomas que implementa uma série de elementos de jogos.

Por se tratar de uma área ainda pouco explorada, o GAMIEFFECTS emerge como uma alternativa de *framework* capaz de guiar na elaboração de avaliação de gamificação para contextos educacionais. Sua estrutura, por outro lado, não deve ser definitiva e pode ser modificada para outros contextos, por exemplo, adaptando sua estrutura para um *framework* de avaliação de gamificação voltado para um domínio de aplicação específico (e.g., *framework* de avaliação para ambientes gamificado de matemática, etc).

Ainda, o GAMIEFFECTS apresentou na dimensão 3 algumas ferramentas desenvolvidas por outros autores que podem ser utilizadas para avaliar gamificação, no entanto, é possível afirmar que essa é uma área que pode ser fomentada com novos instrumentos de avaliação como guias para elaboração de questionários para avaliar elementos específicos de gamificação e também com questionários/checklists de avaliação para elementos de jogos ou questionários para avaliar a experiência do usuário específicos de gamificação.

Além disso, no que concerne às pesquisas futuras, sugere-se também, um olhar de atenção para os instrumentos de *design* de gamificação presentes na literatura, uma vez que estes podem atuar como guia na elaboração de instrumentos avaliativos de gamificação. O *Framework Octalysis* é um exemplo de estrutura voltada para o *design* de gamificação centrada

no usuário, no entanto, por meio de sua estrutura também é possível inspecionar o *design* de um ambiente gamificado e atribuir pontos à plataforma com base nessa inspeção.

Dentre as limitações neste trabalho, pode-se destacar a ausência de validações do GAMIEFFECTS em um experimento com maior janela de espaço, estudo experimental longitudinal assim como outros contextos de aprendizagem (e.g., sala de aula, MOOCs, etc). Também é possível destacar a falta de validação por especialistas.

Diante dessa conjuntura, como trabalho futuro pretende-se elaborar um processo de validação mais rigoroso por meio de um estudo longitudinal com estudantes e incluir especialistas para avaliar critérios de qualidade no GAMIEFFECTS (e.g., usabilidade, autenticidade, consistência, compreensibilidade, adaptabilidade entre outros) para então, caso seja necessário, realizar melhorias e adaptações em sua estrutura. Além disso, propõe-se mais investigações no campo de gamificação, com foco na avaliação do *design* de elementos de jogos, investigando possibilidades para criar padrões/arquétipos, diretrizes ou regras que possibilitem avaliar e/ou avaliar o *design* de um elemento do jogo em um ambiente gamificado.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, Ritu; KARAHANNA, Elena. Time flies when you're having fun: Cognitive absorption and beliefs about information technology usage. **MIS quarterly**, p. 665-694, 2000.

ALVES, Fábio Pereira; MACIEL, Cristiano. A gamificação na educação: um panorama do fenômeno em ambientes virtuais de aprendizagem. 2014.

ANDRADE, Fernando Roberto Hebler. **Gamificação personalizada baseada no perfil do jogador**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BARRIO, César Morillas; MUÑOZ-ORGANERO, Mario; SORIANO, Joaquín Sánchez. Can gamification improve the benefits of student response systems in learning? An experimental study. **IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing**, v. 4, n. 3, p. 429-438, 2015.

BARTLE, Richard. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. **Journal of MUD research**, v. 1, n. 1, p. 19, 1996.

BERKLING, Kay; THOMAS, Christoph. Gamification of a Software Engineering course and a detailed analysis of the factors that lead to its failure. In: **2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)**. IEEE, 2013. p. 525-530.

ÇAKIROĞLU, Ünal *et al.* Gamifying an ICT course: Influences on engagement and academic performance. **Computers in human behavior**, v. 69, p. 98-107, 2017.

CARLOTTO, Mary Sandra; PALAZZO, Lílian dos Santos. Síndrome de burnout e fatores associados: um estudo epidemiológico com professores. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, p. 1017-1026, 2006.

CHEE, Chong-Meng; WONG, Doris Hooi-Ten. Affluent gaming experience could fail gamification in education: a review. **IETE Technical Review**, v. 34, n. 6, p. 593-597, 2017.

CHOU, Yu-kai. **Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards**. Packt Publishing Ltd, 2019.

COSTA, R. M.; SILVA, J.V. M. Design Research é uma metodologia de aplicação prática?. In: III Congresso Internacional de PósGraduações e Pesquisas Latinas em Administração e Estudos

Organizacionais A administração e o Estudos Organizacionais no contexto Latino-Americano, 2014, Porto Alegre.

COTRIM, Patrícia Souza; WAGNER, Luciane Carniel. Prevalência da síndrome de Burnout em professores de uma instituição de ensino superior. **Ciência em Movimento**, v. 14, n. 28, p. 61-70, 2011.

DA ROSA MOREIRA, Guilherme Lima; KNOLL, Graziela Frainer. Elementos de gamificação no aplicativo Duolingo. **Disciplinarum Scientia| Ciências Humanas**, v. 19, n. 2, p. 205-214, 2018.

DAL ONGARO, Edinéia; CANAL, Ana Paula. Técnicas de usabilidade aplicadas aos softwares da empresa zipline tecnologia ltda. **Disciplinarum Scientia| Naturais e Tecnológicas**, v. 5, n. 1, p. 163-183, 2004.

DE ALMEIDA SOUZA, Mauricio Ronny *et al.* Gamification in software engineering education: An empirical study. In: **2017 IEEE 30th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)**. IEEE, 2017. p. 276-284.

DE ARMAS, Claudia de Armas *et al.* Analysis of Gamification Elements in the Virtual Learning Environment Context. In: **2019 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)**. IEEE, 2019. p. 1-5.

DE SOUSA BORGES, Simone *et al.* A systematic mapping on gamification applied to education. In: **Proceedings of the 29th annual ACM symposium on applied computing**. 2014. p. 216-222.

DE SOUSA PINTO, Fabrício; SILVA, Paulo Caetano. Gamification applied for Software Engineering teaching-learning process. In: **Proceedings of the 31st Brazilian Symposium on Software Engineering**. 2017. p. 299-307.

DETERDING, Sebastian *et al.* From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: **Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments**. 2011. p. 9-15.

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

DICHEVA, Darina *et al.* Gamification in education: A systematic mapping study. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 18, n. 3, 2015.

DICHEVA, Darina; IRWIN, Keith; DICHEV, Christo. Motivational factors in educational gamification. In: **2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**. IEEE, 2018. p. 408-410.

DICHEVA, Darina; IRWIN, Keith; DICHEV, Christo. OneUp: Engaging students in a gamified data structures course. In: **Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education**. 2019. p. 386-392.

DIENA RAUDA, Ramdania *et al.* Octalysis Audit to Analyze Gamification on Kahoot!. **Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal**, v. 6, n. 1, p. 457-463, 2021

DINIZ, Guilherme C. *et al.* Using gamification to orient and motivate students to contribute to OSS projects. In: **2017 IEEE/ACM 10th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE)**. IEEE, 2017. p. 36-42.

DOMÍNGUEZ, Adrián *et al.* Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. **Computers & education**, v. 63, p. 380-392, 2013.

DOS SANTOS, Hoyama Maria *et al.* Cleangame: Gamifying the identification of code smells. In: **Proceedings of the XXXIII Brazilian Symposium on Software Engineering**. 2019. p. 437-446.

DOS SANTOS, Thais Carpes; PARIZI, Rafael Baldiati. Gamification and Project-Based Learning as Software Quality Teaching Methodologies. In: **2019 38th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC)**. IEEE, 2019. p. 1-6

ELLWANGER, Cristiane; SILVA, Régio Pierre da; ROCHA, Rudimar Antunes da. DAfetU: um framework híbrido para avaliação do impacto afetivo de sistemas computacionais interativos. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, v. 2014, p. 1-15, 2014.

Fantin, K. Metodologia de Avaliação de Software Educacional. Monografia de Bacharelado em Sistemas de Informação. Universidade de Caxias do Sul, 2017.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, 2013.

FERREIRA, Maria; MORGADO, Leonel; MIRANDA, Guilhermina L. Análise das funcionalidades de gamificação nos ambientes de aprendizagem Classcraft e Moodle à luz da framework Octalysis. **4.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning**, p. 117-130, 2018.

FLORES, Thiago Henrique; KLOCK, Ana Carolina Tomé; GASPARINI, Isabela. Identificação dos tipos de jogadores para a gamificação de um ambiente virtual de aprendizagem. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 1, 2016.

FROSI, Felipe O.; SCHLEMMER, Eliane. Jogos Digitais no Contexto Escolar: desafios e possibilidades para a Prática Docente. **IX SBGames-Florianópolis-SC**, v. 8, 2010.

GARCIA-SANJUAN, Fernando et al. Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary education. **Computers & Education**, v. 123, p. 65-84, 2018.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GÖKSÜN, Derya Orhan; GÜRSOY, Gülden. Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. **Computers & Education**, v. 135, p. 15-29, 2019.

HAMARI, Juho. Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. **Computers in human behavior**, v. 71, p. 469-478, 2017

HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. In: **2014 47th Hawaii international conference on system sciences**. Ieee, 2014. p. 3025-3034.

HAMARI, Juho; TUUNANEN, Janne. Player types: A meta-synthesis. 2014.

HANUS, Michael D.; FOX, Jesse. Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. **Computers & education**, v. 80, p. 152-161, 2015.

HEDIN, Björn et al. The energy piggy bank—A serious game for energy conservation. In: **2017 Sustainable Internet and ICT for Sustainability (SustainIT)**. IEEE, 2017. p. 1-6.

HUANG, Biyun; HEW, Khe Foon. Do points, badges and leaderboard increase learning and activity: A quasi-experiment on the effects of gamification. In: **Proceedings of the 23rd International Conference on Computers in Education**. 2015. p. 275-280.

HUANG, Wendy Hsin-Yuan; SOMAN, Dilip. Gamification of education. **Report Series: Behavioural Economics in Action**, v. 29, 2013.

HUNG, Aaron Chia Yuan. A critique and defense of gamification. **Journal of Interactive Online Learning**, v. 15, n. 1, 2017.

HUOTARI, Kai; HAMARI, Juho. Defining gamification: a service marketing perspective. In: **Proceeding of the 16th international academic MindTrek conference**. 2012. p. 17-22.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction fieldbook: Ideas into practice**. John Wiley & Sons, 2013.

KAPP, Karl. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. Pfeiffer, 2012.

KASURINEN, Jussi; KNUTAS, Antti. Publication trends in gamification: A systematic mapping study. **Computer Science Review**, v. 27, p. 33-44, 2018.

KIM, Jung Tae; LEE, Won-Hyung. Dynamical model for gamification of learning (DMGL). **Multimedia Tools and Applications**, v. 74, n. 19, p. 8483-8493, 2015.

KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004.

KLOCK, Ana Carolina Tomé *et al.* Does gamification matter? A systematic mapping about the evaluation of gamification in educational environments. In: **Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on Applied Computing**. 2018. p. 2006-2012.

KLOCK, Ana Carolina Tomé; GASPARINI, Isabela; PIMENTA, Marcelo Soares. 5W2H *Framework*: a guide to design, develop and evaluate the user-centered gamification. In: **Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. 2016. p. 1-10.

KOETZ, Lydia; REMPEL, Claudete; PÉRICO, Eduardo. Qualidade de vida de professores de Instituições de Ensino Superior Comunitárias do Rio Grande do Sul. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, p. 1019-1028, 2013

LACERDA, Daniel Pacheco *et al.* Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & produção**, v. 20, p. 741-761, 2013.

LAZZARO, Nicole. Why we play: affect and the fun of games. **Human-computer interaction: Designing for diverse users and domains**, v. 155, p. 679-700, 2009.

LOSSO, Claudia Regina Castellano; BORGES, Martha Kaschny. Gamificação em pesquisas em educação: uma revisão da produção acadêmica. **6º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação**, 2015

MANZATO, Antonio José; SANTOS, Adriana Barbosa. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. **Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP**, p. 1-17, 2012.

Marczewski, A. User Types. In *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design* (1st ed., pp. 65-80). **CreateSpace Independent Publishing Platform**. (2015).

MARÍN, Beatriz *et al.* An empirical investigation on the benefits of gamification in programming courses. **ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, v. 19, n. 1, p. 1-22, 2018.

MORA, Alberto *et al.* A literature review of gamification design *frameworks*. In: **2015 7th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games)**. IEEE, 2015. p. 1-8.

MORA, Alberto *et al.* Gamification: a systematic review of design *frameworks*. **Journal of Computing in Higher Education**, v. 29, n. 3, p. 516-548, 2017.

NACKE, Lennart E.; BATEMAN, Chris; MANDRYK, Regan L. BrainHex: A neurobiological gamer typology survey. **Entertainment computing**, v. 5, n. 1, p. 55-62, 2014.

NAH, Fiona Fui-Hoon *et al.* Gamification of education using computer games. In: **International Conference on Human Interface and the Management of Information**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. p. 99-107.

NGAN, Olivia Miu Yung *et al.* Blended learning in anatomy teaching for non-medical students: an innovative approach to the health professions education. **Health Professions Education**, v. 4, n. 2, p. 149-158, 2018.

OGAWA, Aline Nunes *et al.* Análise sobre a gamificação em Ambientes Educacionais. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, n. 2, 2015.

OGAWA, Aline; KLOCK, Ana Carolina Tomé; GASPARINI, Isabela. Avaliação da gamificação na área educacional: um mapeamento sistemático. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2016. p. 440.

OHATA, Daniel Domingos Akira de Sá *et al.* Classificação de perfis de jogadores por meio de um jogo digital adaptativo. 2019.

ORTIZ-ROJAS, Margarita; CHILUIZA, Katherine; VALCKE, Martin. Gamification through leaderboards: An empirical study in engineering education. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 27, n. 4, p. 777-788, 2019.

OUARIACHI, Tania; LI, Chih-Yen; ELVING, Wim JL. Gamification approaches for education and engagement on pro-environmental behaviors: Searching for best practices. **Sustainability**, v. 12, n. 11, p. 4565, 2020.

PEDREIRA, Oscar *et al.* Gamification in software engineering—A systematic mapping. **Information and software technology**, v. 57, p. 157-168, 2015.

PEFFERS, Ken *et al.* A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PEREIRA, Pedro *et al.* A review of gamification for health-related contexts. In: **International conference of design, user experience, and usability**. Springer, Cham, 2014. p. 742-753.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTORO, Flávia Maria. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. **Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa**. Porto Alegre: SBC, 2019.

POLITO, Giuseppina; TEMPERINI, Marco; STERBINI, Andrea. 2tsw: Automated assessment of computer programming assignments, in a gamified web based system. In: **2019 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)**. IEEE, 2019. p. 1-9.

PRENSKY, Marc R. **From digital natives to digital wisdom: Hopeful essays for 21st century learning**. Corwin Press, 2012.

REINHEIMER, Wendel Souto; MEDINA, Roseclea Duarte. GAMIEFFECTS: A proposta de um framework para apoiar a avaliação de gamificação em contextos educacionais. **RENOTE**, v. 19, n. 2, p. 122-131, 2021.

REINHEIMER, Wendel Souto; MEDINA, Roseclea Duarte. Gamification in the Educational Context: A Systematic Mapping of Literature with a Focus on the Evaluation of Gamification. **RENOTE**, v. 18, n. 2, p. 398-407, 2020.

RICHARDSON, Kevin J. *et al.* A making and gaming approach to learning about RF path loss and antenna design. In: **2018 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)**. IEEE, 2018. p. 247-253.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de interação**. Bookman Editora, 2013.

ROZMAN, Tomislav *et al.* The Current State of the Gamification in E-Learning: A literature Review of Literature Reviews. **Journal of Innovative Business and Management**, v. 11, n. 3, 2019.

SAILER, Michael *et al.* How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. **Computers in Human Behavior**, v. 69, p. 371-380, 2017.

SANTOS, Estêvão Damasceno; OLIVEIRA, Sandro RB. Gamification and Evaluation the Use of the Function Points Analysis Technique in Software Quality Subjects: The Experimental Studies. In: **Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Software Quality**. 2018. p. 354-362.

SARDI, Lamyae; IDRI, Ali; FERNÁNDEZ-ALEMÁN, José Luis. A systematic review of gamification in e-Health. **Journal of biomedical informatics**, v. 71, p. 31-48, 2017.

SEABORN, Katie; FELLS, Deborah I. Gamification in theory and action: A survey. **International Journal of human-computer studies**, v. 74, p. 14-31, 2015.

SHEHABUDDEEN, Noordin *et al.* Representing and approaching complex management issues: part 1-role and definition. **Centre for Technology Management (CTM) Working Paper**, n. 2000/03, 1999.

SOUZA, Miriam Karine *et al.* Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE): fatores que interferem na adesão. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, v. 26, n. 3, p. 200-205, 2013.

TODA, Armando *et al.* A taxonomy of game elements for gamification in educational contexts: Proposal and evaluation. In: **2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**. IEEE, 2019a.

TODA, Armando M. *et al.* Analysing gamification elements in educational environments using an existing Gamification taxonomy. **Smart Learning Environments**, v. 6, n. 1, p. 16, 2019b.

TODA, Armando M. *et al.* Frameworks para o planejamento da gamificação em contextos educacionais-uma revisao da literatura nacional. **RENOTE**, v. 16, n. 2, p. 505-514, 2018.

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

TONDELLO, Gustavo F. *et al.* The gamification user types hexad scale. In: **Proceedings of the 2016 annual symposium on computer-human interaction in play**. 2016. p. 229-243.

TONDELLO, Gustavo F. *et al.* Gameful design heuristics: a gamification inspection tool. In: **International Conference on Human-Computer Interaction**. Springer, Cham, 2019b. p. 224-244.

TRONSTAD, Ragnhild. Performing the MUD adventure. **Digital Media Revisited. Theoretical and Conceptual Innovations in Digital Domains**, p. 215-237, 2003.

VAN ROY, Rob; ZAMAN, Bieke. Why gamification fails in education and how to make it successful: introducing nine gamification heuristics based on self-determination theory. In: **Serious Games and edutainment applications**. Springer, Cham, 2017. p. 485-509.

WERBACH, Kevin. (Re) defining gamification: A process approach. In: **International conference on persuasive technology**. Springer, Cham, 2014. p. 266-272.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **For the win: How game thinking can revolutionize your business**. Wharton Digital Press, 2012.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **The gamification toolkit: dynamics, mechanics, and components for the win**. Wharton School Press, 2015.

WONGSO, Oscar; ROSMANSYAH, Yusep; BANDUNG, Yoanes. Gamification *framework* model, based on social engagement in e-learning 2.0. In: **2014 2nd International Conference on Technology, Informatics, Management, Engineering & Environment**. IEEE, 2014. p. 10-14.

YEE, Nick. Motivations for play in online games. **CyberPsychology & behavior**, v. 9, n. 6, p. 772-775, 2006.

ZAINUDDIN, Zamzami *et al.* The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. **Educational Research Review**, p. 100326, 2020.

ZANELLA, Liane Carly Hermes et al. **Metodologia da pesquisa**. SEAD/UFSC, 2006.



ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps**. " O'Reilly Media, Inc.", 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR O DESIGN DO DUOLINGO

Resumo dos Elementos de Gamificação

<p>Estatísticas</p> 	<p>As estatísticas são acessíveis no perfil do usuário e estão sempre visíveis para os outros usuários</p>
<p>Conquistas</p> 	<p>As estatísticas são acessíveis no perfil do usuário e estão sempre visíveis para os outros usuários. Cada conquista possui um nível e uma progressão específica para obtenção de um novo nível que é sempre visível.</p>
<p>Divisão Bronze 2 dias</p> 	<p>As ligas são competições que o usuário compete com outros usuários.</p>
<p>Superpoderes</p> 	<p>Superpoderes são recompensas ou “Itens” disponíveis na loja em troca dos Lingots (Moeda do Virtual do Duolingo).</p>

<p>O que é lingot? </p> <p>O lingot [lingót] é a moeda virtual do Duolingo. Quanto mais você usa o Duolingo, mais lingots você recebe pra poder fazer compras na loja! Você ganha lingots quando:</p> <table border="0"> <tr> <td>Passa de nível</td> <td>1 lingot ao completar um nível</td> </tr> <tr> <td>Termina unidades</td> <td>2 lingots ao concluir uma unidade</td> </tr> <tr> <td>Faz 10 dias de ofensiva</td> <td>1 lingot a cada 10 dias de ofensiva (1 por 10 dias, 2 por 20 dias etc.)</td> </tr> </table> <p>Observação: você não ganha lingots se usar um atalho pra subir de nível ou terminar uma unidade.</p>	Passa de nível	1 lingot ao completar um nível	Termina unidades	2 lingots ao concluir uma unidade	Faz 10 dias de ofensiva	1 lingot a cada 10 dias de ofensiva (1 por 10 dias, 2 por 20 dias etc.)	<p>Lingot é a moeda virtual do Duolingo e são distribuídos como recompensas quando o usuário faz ofensiva, termina unidades ou passa de nível.</p>
Passa de nível	1 lingot ao completar um nível						
Termina unidades	2 lingots ao concluir uma unidade						
Faz 10 dias de ofensiva	1 lingot a cada 10 dias de ofensiva (1 por 10 dias, 2 por 20 dias etc.)						
 <p>Sex S D Seg T</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>1 dia de ofensiva!</p> <p>Mas a sua ofensiva vai zerar se você não praticar amanhã. Fique de olho!</p>	<p>Ofensiva é o recurso obtido sempre que o usuário realiza uma tarefa todos os dias de forma consecutiva.</p>						

Questões

1 As suas informações (Conquistas) e Estatísticas (Ofensiva, Total de EXP, Coroas e Divisão) devem ser sempre visíveis aos outros usuários?

- Discordo Totalmente Discordo Parcialmente Não concordo, nem discordo Discordo Parcialmente Discordo Totalmente

2 O Progresso para a obtenção de um novo nível nas conquistas deve ser sempre visível?

- Discordo Totalmente Discordo Parcialmente Não concordo, nem discordo Discordo Parcialmente Discordo Totalmente

3 Você se sentiu motivado a realizar tarefas em decorrência das Ligas?

- Discordo Totalmente Discordo Parcialmente Não concordo, nem discordo Discordo Parcialmente Discordo Totalmente

4 Você se sentiu motivado a competir nas “Ligas”?

- Discordo Totalmente Discordo Parcialmente Não concordo, nem discordo Discordo Parcialmente Discordo Totalmente

5 O Custo das “Superpoderes” disponíveis na loja são adequados?

- Discordo Totalmente Discordo Parcialmente Não concordo, nem discordo Discordo Parcialmente Discordo Totalmente

6 Os “Superpoderes” disponíveis na loja são significativos?

- Discordo Totalmente Discordo Parcialmente Não concordo, nem discordo Discordo Parcialmente Discordo Totalmente

7 A Quantidade de “Superpoderes” disponíveis na loja são suficientes?

Discordo Totalmente () Discordo Parcialmente () Não concordo, nem discordo () Discordo Parcialmente ()
Discordo Totalmente

8 A dificuldade das questões presentes nas lições é adequada para o seu nível?

Discordo Totalmente () Discordo Parcialmente () Não concordo, nem discordo () Discordo Parcialmente ()
Discordo Totalmente

9 As regras impostas no ambiente são claras e concisas?

Discordo Totalmente () Discordo Parcialmente () Não concordo, nem discordo () Discordo Parcialmente ()
Discordo Totalmente

10 A narrativa do ambiente é envolvente?

Discordo Totalmente () Discordo Parcialmente () Não concordo, nem discordo Discordo Parcialmente ()
Discordo Totalmente ()

11 Em uma escala de 1 à 10, quanto o elemento de “pontos de EXP” motivou você a interagir na plataforma?

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

12 Em uma escala de 1 à 10, quanto o elemento de “Conquistas” motivou você a interagir na plataforma?

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

13 Em uma escala de 1 à 10, quanto o elemento de “Ofensiva” motivou você a interagir na plataforma?

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

14 Dos elementos abaixo, qual você NÃO usaria?

() Emblemas () Ligas () Conquistas () Ofensiva () Lingots

15 Dos elementos abaixo, qual você considera INDISPENSÁVEL?

() Emblemas () Ligas () Conquistas () Ofensiva () Lingots

16 Você se sentiu desmotivado ou frustrado em razão de algum elemento presente no ambiente? Se sim, qual?

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA: MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA

Heurísticas de motivação Intrínseca

Dimensão 1. Objetivo e Significado: *affordances* que visam ajudar os usuários a identificar uma meta significativa que será alcançada por meio do sistema e pode beneficiar os próprios usuários ou outras pessoas.

11. Significado: o sistema ajuda claramente os usuários a identificar uma contribuição significativa (para eles próprios ou para outras pessoas).

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo informa os usuários sobre o ganho de experiência e possibilita que o usuário identifique novos desafios para desbloquear

12. Informação e Reflexão: o sistema fornece informações e oportunidades de reflexão para o autoaperfeiçoamento.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Em diversos momentos da interação, o Duolingo fornece *feedbacks* informando os erros e fraquezas do usuário, oferecendo lições/atividades para que o usuário possa aperfeiçoar seus conhecimentos. No entanto, alguns desses benefícios são exclusivos para usuários PLUS.

Dimensão 2. Desafio e competência: *affordances* que visam ajudar os usuários a satisfazer sua necessidade intrínseca de competência por meio da realização de desafios ou metas difíceis.

13. Desafio crescente: o sistema oferece desafios que crescem com a habilidade do usuário.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Os desafios do Duolingo (apresentados em forma de provas, lições, entre outros), são construídos para que haja um sistema de progressão coerente e adequado com o nível de habilidade e conhecimento do usuário

14. Integração: O sistema oferece desafios iniciais para os recém-chegados que os ajudam a aprender como funciona.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Ao acessar o Duolingo pela primeira vez, o usuário é questionado sobre o seu nível de conhecimento no curso escolhido. Assim, o sistema possibilita que o usuário comece as unidades desde o princípio ou realize um teste para verificar o nível de conhecimento do usuário e pular algumas unidades.

15. *Auto desafio: o sistema ajuda os usuários a descobrir ou criar novos desafios para se testar.*

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Ao finalizar uma unidade, a plataforma oportuniza novos desafios na mesma unidade com graus de dificuldade mais elevado para o que o usuário possa testar seus conhecimentos em lições mais complexas.

Dimensão 3. Completude e Maestria: *affordances* que visam ajudar os usuários a satisfazer sua necessidade intrínseca de competência, completando uma série de tarefas ou coletando conquistas virtuais.

16. *Objetivos progressivos: o sistema sempre apresenta as próximas ações que os usuários podem realizar como tarefas de tamanho imediatamente factível.*

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo apresenta em sua estrutura de curso, através da árvore de unidades, todas lições que podem ser realizadas (dependendo do nível atual do usuário), assim como os requisitos necessários para desbloquear novas unidades.

17. *Conquista: o sistema permite que os usuários acompanhem suas realizações ou avanços.*

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Além de premiar o usuário com moedas virtuais, experiência e outras recompensas, o Duolingo fornece feedback em tempo real (através de alertas positivos durante as lições), assim como feedback constante, possibilitando que o usuário consulte e/ou acompanhe suas conquistas a qualquer momento em seu perfil/dashboard.

Dimensão 4. Autonomia e criatividade: *affordances* que visam ajudar os usuários a satisfazer sua necessidade intrínseca de autonomia, oferecendo opções e oportunidades significativas de autoexpressão.

18. *Escolha: o sistema oferece aos usuários opções sobre o que fazer ou como fazer algo, que são interessantes, mas também limitadas em escopo de acordo com a capacidade de cada usuário.*

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

As novas unidades e seções do Duolingo são bloqueadas quando os requisitos não são atendidos, por outro lado, caso o usuário opte por acessar uma nova seção sem concluir os requisitos necessário, a plataforma possibilita que o usuário realize um desafio incluindo o conteúdo das lições anteriores para testar as capacidades do usuário

I9. Autoexpressão: o sistema permite que os usuários se expressem ou criem novos conteúdos.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo possui um fórum ativo onde os usuários podem discutir sobre os conteúdos, a plataforma ou ainda expressar sua opinião, contudo, essa participação não garante a criação ou modificação dos conteúdos.

I10. Liberdade: o sistema permite que os usuários experimentem caminhos novos ou diferentes sem medo ou consequências graves.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo possibilita que os usuários trilhem seu próprio caminho para o aprendizado na árvore de unidades, mas mantendo o nível das lições de acordo com a capacidade do usuário.

Dimensão 5. Relacionamentos: *affordances* cujo objetivo é auxiliar os usuários a satisfazer sua necessidade intrínseca de relacionamento por meio da interação social, geralmente com outros usuários.

I11. Interação Social: o sistema permite que os usuários se conectem e interajam socialmente.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo permite que os usuários interajam por meio de mensagens (pessoais ou no fórum), sigam outros usuários, permitindo que os usuários acompanhem as conquistas um dos outros.

I12. Cooperação Social: o sistema oferece a oportunidade os usuários trabalharem juntos para alcançar objetivos comuns.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Durante a análise, não foi possível observar nenhum tipo de cooperação social.

I13. Competição Social: o sistema permite que os usuários se comparem com outros ou desafiem outros usuários.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo possui uma competição social denominada “Ligas”, onde os usuários competem para avançar nas divisões (e.g., Bronze, Prata, Ouro, etc). Por exemplo, na Divisão Bronze, os usuários que obtiverem o maior ganho de experiência durante a semana, avançam para a Divisão Prata na próxima semana. No entanto, os usuários não podem se desafiar de forma direta, impedindo que haja um confronto ou comparação diretamente.

I14. Equidade: o sistema oferece oportunidade semelhantes de sucesso e progressão para todos e meios para que os recém-chegados se sintam motivados, mesmo quando comparados aos veteranos.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo possibilita que todos os usuários tenham acesso ao mesmo conteúdo, entretanto, alguns benefícios são exclusivos para usuários PLUS (pagantes). Desse modo, há algumas vantagens para a progressão destes usuários.

Dimensão 6. Imersão: *affordances* que tem como finalidade a imersão do usuário no sistema para melhorar sua experiência estética, geralmente por meio de um tema, narrativa ou história, que pode ser real ou fictícia.

I15. Narrativa: o sistema oferece aos usuários uma narrativa ou uma história significativa com qual eles podem se relacionar.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo oferece uma seção de aprendizado chamado “Histórias”, possibilitando que o usuário acompanhe as histórias dos personagens de acordo com seu nível de habilidade. Por outro lado, essas narrativas não contam a história do usuário.

I16. Diversão percebida: o sistema oferece aos usuários a possibilidade de interagir e fazer parte da história.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Além de oferecer histórias aos usuários, durante a aprendizagem na seção de Histórias, os usuários são convidados a interajam com a história, respondendo a perguntas específicas que tem relação direta com a história contada. Apesar disso, o usuário não faz parte da história diretamente.

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DE HEURÍSTICA: MOTIVAÇÃO EXTRÍNSECA

Heurísticas de motivação Extrínseca

Dimensão 7. Propriedade e recompensas: *affordances* destinados a motivar os usuários por meio de recompensas extrínsecas ou posse de bens reais ou virtuais. Propriedade é diferente de Competência quando a aquisição de bens é percebida pelo usuário como a razão de interagir com o sistema, ao invés de se sentir competente.

E1. Propriedade: o sistema permite que os usuários possuam bens virtuais ou construam um perfil individual ao longo do tempo, que pode ser desenvolvido pelo uso contínuo do sistema e com o qual os usuários podem se relacionar.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo oferece uma série de recursos que permitem o usuário personalizar o perfil de acordo com as conquistas que desbloqueia. Por outro lado, os bens virtuais são escassos, pois o Lingot (moeda virtual do Duolingo) possui poucas aplicações na loja virtual.

E2. Recompensas: o sistema oferece recompensas de incentivo para interação e uso contínuo, que são valiosas para os usuários e proporcionais à quantidade de esforço investido.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Além dos *lingots* (moeda virtual adquirida no Duolingo) e das conquistas, uma das principais recompensas para o uso contínuo são as “Ofensivas”. A Ofensiva é um emblema visível no perfil do usuário e pode ser adquirido sempre que o usuário completa uma lição, além disso, para cada dia adicional que o usuário realizar pelo menos uma lição, sua ofensiva aumenta em um.

E3. Economia Virtual: o sistema permite que os usuários troquem o resultado de seus esforços com recompensas internas ou externas.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo possui uma Loja que permite que o usuário use seus bens virtuais em troca de benefícios ou recompensas. No entanto, não há uma grande variedade de itens na loja.

Dimensão 8. Escassez: *affordances* destinados a motivar os usuários por meio de sentimentos de status ou exclusividade através da aquisição de recompensas, bens ou realizações difíceis ou raras.

E4. Escassez: o sistema oferece recursos ou recompensas interessantes que são raros ou difíceis de obter.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O ponto de corte para avançar nas ligas é um exemplo de recompensa rara e escassa, pois é preciso estar entre os 15 primeiros usuários colocados para receber a promoção para a divisão seguinte. Outro exemplo de recurso escasso são as Ofensivas que só podem ser obtidas quando o usuário acessa o sistema diariamente.

Dimensão 9. Prevenção de perdas: *affordances* destinados a levar os usuários a agir com urgência, criando situações em que eles podem perder recompensas adquiridas, bens ou conquistas se não agirem imediatamente.

E5. Prevenção de perdas: o sistema cria urgência por meio de possíveis perdas, a menos que os usuários ajam imediatamente.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Durante a interação, a única prevenção de perda observada foi a perda da Ofensiva, que ocorre sempre que usuário não possui “Bloqueios de Ofensiva” (Recompensa da loja que comprada com *Lingots*) e não realiza pelo menos uma lição diária. Quando isso ocorre, o sistema zera as ofensivas do usuário, reiniciando a contagem.

APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DE HEURÍSTICA: DEPENDENTE DE CONTEXTO

Heurísticas Dependentes de Contexto

Dimensão 10. Feedback: *affordances* a fim de informar os usuários sobre o seu progresso assim como as próximas ações ou desafios disponíveis

C1. Feedback claro e imediato: os sistemas sempre informam os usuários imediatamente sobre quaisquer mudanças ou realizações de uma forma fácil e compreensível.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Ao responder as perguntas, o Duolingo informa em tempo real os erros ou acertos dos usuários. Além disso, durante a interação no sistema, sempre que uma conquista ou recurso é alcançada o usuário é informado.

C2. Feedback acionável: o sistema sempre informa os usuários sobre as próximas ações e melhorias disponíveis.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O sistema nem sempre informa os usuários sobre sua situação atual ou próximas ações, por outro lado, o usuário consegue verificar sua situação com pouco esforço.

C3. Progresso compreensível: o feedback sempre informa aos usuários onde eles estão e qual caminho a seguir para a progressão.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Duolingo possui uma árvore de unidades que possibilita o usuário verificar onde se encontra e quais os caminhos possíveis para continuar sua progressão.

Dimensão 11. Imprevisibilidade: *affordances* destinados a surpreender os usuários com uma variedade de tarefas, desafios, feedback ou recompensas.

C4. Desafios variados: o sistema oferece variabilidade inesperada nos desafios ou tarefas apresentadas ao usuário.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Apesar de haver uma série de desafios com uma grande variedade de questões, durante a interação, foi possível identificar pouca variedade na abordagem das tarefas para aprendizagem, portanto, o sistema não apresenta um alto nível de variabilidade.

C5. Recompensas variadas: o sistema oferece uma variação inesperada nas recompensas oferecidas ao usuário.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Apesar de haver recompensas ao usuário, durante a interação com a plataforma, não foi possível verificar nenhuma recompensa surpresa para o usuário além dos diferentes tipos de conquistas que podem ser alcançados, tornando as recompensas previsíveis.

Dimensão 12. Mudança e interrupção: *affordances* destinados a envolver os usuários com tendências disruptivas, permitindo-lhes ajudar a melhorar o sistema, de forma positiva em vez de destrutiva.

C6. Inovação: o sistema permite que os usuários contribuam com ideias, conteúdo, plug-ins ou modificações destinadas a melhorar, aprimorar ou estender o próprio sistema.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

O Fórum, acessível na aba “Comentar” da plataforma, é uma área que permite que os usuários contribuam com ideias (e.g., reclamações, sugestões de melhorias, entre outros), no entanto, não há garantias para mudanças.

C7. Controle de interrupção: o sistema é protegido contra trapaça, hacking ou outras formas de manipulação dos usuários.

Muito Fraco Fraco Equilibrado Forte Muito Forte Não Presente

Observações/Anotações

Ao longo da interação não foi possível verificar nenhuma forma de trapaça, seja para realização das tarefas ou obtenção de pontos experiências.

ANEXOS

ANEXO A - HEURÍSTICAS PARA GAMEFUL DESIGN

Heurísticas de motivação intrínseca

Objetivo e Significado: *affordances* que visam ajudar os usuários a identificar uma meta significativa que será alcançado por meio do sistema e pode beneficiar os próprios usuários ou outras pessoas.

I1. Significado: o sistema ajuda claramente os usuários a identificar uma contribuição significativa (para eles próprios ou para outras pessoas).

I2. Informação e Reflexão: O sistema fornece informações e oportunidades de reflexão para o autoaperfeiçoamento.

Desafio e competência: *affordances* que visam ajudar os usuários a satisfazer sua necessidade intrínseca de competência por meio da realização de desafios ou metas difíceis.

I3. Desafio crescente: o sistema oferece desafios que crescem com a habilidade do usuário.

I4. Integração: O sistema oferece desafios iniciais para os recém-chegados que os ajudam a aprender como funciona.

I5. Auto-desafio: o sistema ajuda os usuários a descobrir ou criar novos desafios para se testar.

Compleitude e Maestria: *affordances* que visam ajudar os usuários a satisfazer sua necessidade intrínseca de competência, completando uma série de tarefas ou coletando conquistas virtuais.

I6. Objetivos progressivos: o sistema sempre apresenta próximas ações que os usuários podem realizar como tarefas de

I7. Conquista: o sistema permite que os usuários acompanhem suas realizações ou avanços.

Autonomia e criatividade: *affordances* que visam ajudar os usuários a satisfazer sua necessidade intrínseca de autonomia, oferecendo opções e oportunidades significativas de autoexpressão.

I8. Escolha: o sistema oferece aos usuários opções sobre o que fazer ou como fazer algo, que são interessantes, mas também limitadas em escopo de acordo com a capacidade de cada usuário.

I9. Autoexpressão: o sistema permite que os usuários se expressem ou criem novos conteúdos.

I10. Liberdade: o sistema permite que os usuários experimentem caminhos novos ou diferentes sem medo ou consequências graves

Relacionamentos: *affordances* cujo objetivo é auxiliar os usuários a satisfazer sua necessidade intrínseca de relacionamento por meio da interação social, geralmente com outros usuários.

I11. Interação Social: o sistema permite que os usuários se conectem e interajam socialmente

I12. Cooperação Social: o sistema oferece a oportunidade os usuários trabalhem juntos para alcançar objetivos comuns.

I13. Competição Social: o sistema permite que os usuários se comparem com outros ou desafiem outros usuários.

I14. Equidade: o sistema oferece oportunidade semelhantes de sucesso e progressão para todos e meios para que os recém-chegados se sintam motivados, mesmo quando comparados aos veteranos.

Imersão: *affordances* que tem como finalidade a imersão do usuário no sistema para melhorar sua experiência estética, geralmente por meio de um tema, narrativa ou história, que pode ser real ou fictícia.

I15. Narrativa: o sistema oferece aos usuários uma narrativa ou uma história significativa com qual eles podem se relacionar.

I16. Diversão percebida: o sistema oferece aos usuários a possibilidade de interagir e fazer parte da história.

Heurísticas de motivação extrínseca

Propriedade e recompensas: *affordances* destinados a motivar os usuários por meio de recompensas extrínsecas ou posse de bens reais ou virtuais. Propriedade é diferente de Competência quando a aquisição de bens é percebida pelo usuário como a razão de interagir com o sistema, ao invés de se sentir competente.

E1. Propriedade: o sistema permite que os usuários possuam bens virtuais ou construam um perfil individual ao longo do tempo, que pode ser desenvolvido pelo uso contínuo do sistema e com o qual os usuários podem se relacionar.

E2. Recompensas: o sistema oferece recompensas de incentivo para interação e uso contínuo, que são valiosas para os usuários e proporcionais à quantidade de esforço investido.

E3. Economia Virtual: o sistema permite que os usuários troquem o resultado de seus esforços com recompensas internas ou externas.

Escassez: *affordances* destinados a motivar os usuários por meio de sentimentos de status ou exclusividade através da aquisição de recompensas, bens ou realizações difíceis ou raras.

E4. Escassez: o sistema oferece recursos ou recompensas interessantes que são raros ou difíceis de obter.

Prevenção de perdas: *affordances* destinados a levar os usuários a agir com urgência, criando situações em que eles podem perder recompensas adquiridas ou potenciais, bens, ou conquistas se não agirem imediatamente.

E5. Prevenção de perdas: o sistema cria urgência por meio de possíveis perdas, a menos que os usuários ajam imediatamente.

Heurísticas dependentes de contexto

Feedback: *affordances* a fim de informar os usuários sobre o seu progresso assim como as próximas ações ou desafios disponíveis.

C1. Feedback claro e imediato: os sistemas sempre informam os usuários imediatamente sobre quaisquer mudanças ou realizações de uma forma fácil e compreensível.

C2. Feedback acionável: o sistema sempre informa os usuários sobre as próximas ações e melhorias disponíveis.

C3. Progresso compreensível: o feedback sempre informa aos usuários onde eles estão e qual caminho a seguir para a progressão.

Imprevisibilidade: *affordances* destinados a surpreender os usuários com uma variedade de tarefas, desafios, feedback ou recompensas.

C4. Desafios variados: o sistema oferece variabilidade inesperada nos desafios ou tarefas apresentadas ao usuário.

C5. Recompensas variadas: o sistema oferece uma variação inesperada nas recompensas oferecidas ao usuário.

Mudança e interrupção: *affordances* destinados a envolver os usuários com tendências disruptivas, permitindo-lhes ajudar a melhorar o sistema, de forma positiva em vez de destrutiva.

C6. Inovação: o sistema permite que os usuários contribuam com ideias, conteúdo, plug-ins ou modificações destinadas a melhorar, aprimorar ou estender o próprio sistema.

C7. Controle de interrupção: o sistema é protegido contra trapaça, hacking ou outras formas de manipulação dos usuários.

Fonte: Extraído e traduzido pelo autor, de Tondello *et al.* (2019b).

ANEXO B – HEURÍSTICAS DE GAMIFICAÇÃO

Desafios	Heurísticas
Apoie a autonomia do aluno	<p>#1 Evite usos obrigatórios Evite forçar o usuário a usar (uma parte) do sistema gamificado para não dar a sensação de estar sendo controlado.</p> <p>#2 Forneça uma quantidade moderada de opções significativas Encontre o ponto ideal entre apoiar a autonomia dos usuários fornecendo-lhes pelo menos uma opção que seja significativa e está em conformidade com seus valores, evitando coloca-los em um dilema com muitas opções.</p>
Apoie a competência do aluno	<p>#3 Defina metas desafiadores, mas gerenciáveis A fim de apoiar os sentimentos de competência do usuário, crie tarefas que representam um desafio significativo, enquanto sejam percebidas como viáveis de serem cumpridas.</p> <p>#4 Forneça feedback positivo e relacionado à competência Apoie os sentimentos de competência integrando mecanismos de feedback que informam positivamente os alunos sobre o seu progresso na aquisição de competências e evite feedback negativo.</p>
Apoie o relacionamento do aluno	<p>#5 Facilite a interação social Elimine os fatores que dificultam as interações sociais entre os usuários, facilitando a interação e suportando seus sentimentos de relação.</p>
Ação recíproca entre necessidades	<p>#6 Ao apoiar uma necessidade psicológica específica, cuidado para não frustrar as outras necessidades Ao projetar um elemento específico para apoiar os usuários em uma de suas necessidades psicológicas básicas, tome cuidado para não frustrar uma das outras necessidades.</p>
Integração de gamificação na atividade	<p>#7 Alinhe a gamificação com o objetivo da atividade em questão Alinhe os benefícios motivacionais da gamificação com o objetivo da atividade, elaborando a gamificação para facilitar a motivação e o alcance do objetivo.</p>
Características contextuais	<p>#8 Crie um contexto de necessidade de apoio A fim de oferecer suporte às necessidades psicológicas básicas do usuário, o sistema gamificado deve ser implementado em um ambiente que seja percebido como aberto e de suporte ao invés de um ambiente controlador.</p>
Características individuais	<p>#9 Torne o sistema flexível Para compensar as diferenças pessoais, o sistema gamificado deve ser flexível e adaptável a fim de atender as necessidades e preferências pessoais dos usuários.</p>

Fonte: Extraído e traduzido pelo autor, de Van Roy e Zaman (2017).