

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Dissertação de Mestrado

**Modelo de Avaliação Formativa de Aprendizagem com
Gamificação na Ferramenta Moodle: Um Estudo de Caso
para o Ensino de Engenharia**

Marcos Ceron Gonçalves

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Computação

Orientador: Prof. Dr. André Luis de Castro Freitas
Coorientador: Prof. Dr. Eder Mateus Nunes Gonçalves

Rio Grande, 2020

Ficha Catalográfica

G635m Gonçalves, Marcos Ceron.

Modelo de avaliação formativa de aprendizagem com gamificação na ferramenta *Moodle*: um estudo de caso para o ensino de Engenharia / Marcos Ceron Gonçalves. – 2020.
102 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Computação, Rio Grande/RS, 2020.

Orientador: Dr. Andre Luis de Castro Freitas.

Coorientador: Dr. Eder Mateus Nunes Gonçalves.

1. Gamificação 2. Engenharia 3. Avaliação 4. Educação
5. Ambientes de Aprendizagem I. Freitas, Andre Luis de Castro
II. Gonçalves, Eder Mateus Nunes III. Título.

CDU 378:62

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344



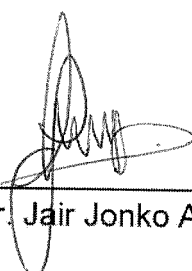
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS COMPUTACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MODELO DE AVALIAÇÃO FORMATIVA DE APRENDIZAGEM COM GAMIFICAÇÃO NA FERRAMENTA MOODLE: UM ESTUDO DE CASO PARA O ENSINO DE ENGENHARIA

Marcos Ceron Gonçalves

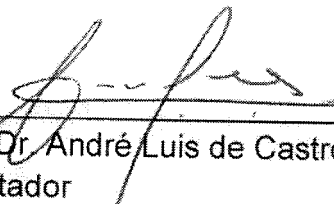
Banca examinadora:



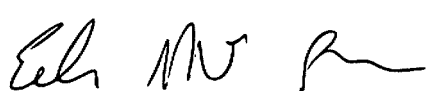
Prof. Dr. Jair Jonko Araújo



Profa. Dra. Diana Francisca Adamatti



Prof. Dr. André Luis de Castro Freitas
Orientador



Prof. Dr. Eder Mateus Nunes Gonçalves
Coorientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, em especial minha mãe Rosa Maria, pelo apoio incondicional desde sempre que foi decisivo na minha formação.

Ao meu orientador André Freitas, agradeço pela disponibilidade, presteza e contribuições sempre pertinentes.

Ao meu coorientador Eder Mateus Gonçalves, por ter aceitado minha proposta de pesquisa e pela colaboração.

Aos colegas de graduação e de trabalho, amigos que fiz nesse “mundo” da Tecnologia da Informação. Em especial, cito, assumindo o risco de cometer alguma injustiça, Tauã Cabreira, Matheus Pontes, Wagner Sicca e Éverton Félix. Cada um sabe a contribuição que deu para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao Programa de Pós-Graduação em Computação e ao curso de Mestrado em Engenharia de Computação e seu corpo docente.

Aos colegas do Mestrado agradeço pelas cooperações mútuas que foram de grande auxílio na realização das tarefas de determinadas disciplinas.

Ao grupo de pesquisa Informática na Educação (InfoEduc) e ao grupo dos orientandos do professor André na Computação e Educação Ambiental.

À Universidade Federal do Rio Grande (FURG) pela oportunidade de estudar em uma instituição de excelência em ensino e pesquisa.

Agradeço também aos demais amigos que não pude citar nominalmente.

A todos, muito obrigado!

*"The thrill of science is the process. It's a social process.
It's a process of collective discovery.
It's debate, it's experimentation
and it's verification of claims that might be false.
It's the greatest foundation for a society."*

— GREG GRAFFIN

RESUMO

GONÇALVES, Marcos Ceron. **Modelo de Avaliação Formativa de Aprendizagem com Gamificação na Ferramenta Moodle: Um Estudo de Caso para o Ensino de Engenharia**. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Computação. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande.

O desenvolvimento de metodologias capazes de buscar e aperfeiçoar a motivação e o engajamento de estudantes nos ambientes de ensino vem ganhando atenção especial de autores da área educacional nos últimos anos. A aplicação de técnicas baseadas nos conceitos de jogos - a gamificação - emergiu como forma de responder a esses anseios, sendo aplicada em diversas categorias, em especial na área da educação, seja na modalidade presencial ou a distância. Particularmente, o ensino de disciplinas e cursos de engenharias é um campo em que a possibilidade da utilização das tecnologias que permitem a abordagem gamificada é capaz de trazer resultados positivos. Outro ponto que gera reflexão diz respeito às metodologias de avaliação da aprendizagem. Contrapondo a visão tradicional de definir a avaliação como tarefa quantitativa e classificatória, surge a ideia de tratá-la como uma função contínua que valorize a construção da aprendizagem como processo, conceito que foi definido como **avaliação formativa**. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um modelo de avaliação da aprendizagem baseado nas técnicas de gamificação alinhado às concepções de avaliação formativa, testado em uma disciplina de engenharia. Para atingir o objetivo, primeiramente foi feito um mapeamento sistemático da literatura na seguinte sequência de temas: gamificação, gamificação aplicada ao ensino de engenharia, conceitos sobre a avaliação da aprendizagem na educação e metodologias gamificadas aplicadas para a avaliação. A partir da análise, foi concebida a ideia da aplicação voltada ao ambiente virtual de aprendizagem Moodle no qual um grupo de doze voluntários, estudantes de Engenharia de Computação, foi dividido em: grupo controle, que realizou os exercícios utilizando a forma padrão da disciplina; e grupo experimental, que utilizou o modelo elaborado nesta pesquisa. Os resultados foram obtidos sob duas perspectivas: qualitativa e quantitativa; essa analisou o desempenho dos estudantes nas tarefas comparando as pontuações alcançadas por cada um dos grupos; aquela, por sua vez, mensurou o impacto e a aceitação da ferramenta proposta como facilitadora da avaliação da aprendizagem. Ao final foi possível inferir que os estudantes que participaram do experimento com o modelo gamificado obtiveram melhores resultados em relação ao grupo de controle bem como que a experiência da aplicação do modelo de avaliação formativa gamificado contribui para a aprendizagem no contexto específico em que foi apresentada.

Palavras-chave: Gamificação, engenharia, avaliação, educação, ambientes de aprendizagem.

ABSTRACT

GONÇALVES, Marcos Ceron. **Formative Assessment Model of Learning with Gamification in the Moodle Tool: A Case Study for Engineering Teaching**. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Computação. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande.

The development of methodologies capable to improve students' motivation and engagement in teaching environments has been gaining special attention from educational authors in recent years. The application of techniques based on games' concepts - gamification - emerged as a way of responding to these desires, being applied in several categories, especially in education' area, whether in the classroom education or distance modality. In particular, the teaching of engineering courses is a field in which the possibility of using technologies that allow the gamification approach is capable of bringing positive results. Another issue that generates reflection concerns the learning assessment methodologies. Contradicting the traditional view of defining assessment as a quantitative and classifying task, arises the idea to treat it as a continuous function that values the construction of learning as a process, a concept that was defined as **formative assessment**. This work presents the development of a model for learning assessment based on gamification techniques in line with the concepts of formative assessment, verified in an engineering class. To achieve this goal, a systematic mapping of the literature was first carried out on the following sequence of themes: gamification, gamification applied to engineering education, concepts on the assessment of learning in education and gamification methodologies applied to the assessment. From the analysis, an experiment applied on a virtual learning environment Moodle was conceived in which a group of twelve volunteers, students of Computer Engineering, was separated into: control group, which performed a standard class activity; and experimental group, which was being evaluated using the model developed in this research. The results were obtained from two perspectives: qualitative and quantitative; it was possible to analyze the students' performance in the tasks comparing the scores achieved by each of both groups; in turn, it was measured the impact and acceptance of the proposed tool as a facilitator of learning assessment. At the end, it was possible to infer that the students who participated in the experiment using the gamification model obtained better results when compared with the control group, as well as that the experience of applying the gamification formative assessment model contributes to learning in the specific context in which it was presented.

Keywords: Gamification, engineering, assessment, education, learning environments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Contextualização da gamificação	15
Figura 2	Diagrama de interseção de áreas	18
Figura 3	Processo de um Mapeamento Sistemático	19
Figura 4	Batalha entre robôs na plataforma <i>Robocode</i>	30
Figura 5	Fluxograma do Modelo	44
Figura 6	Páginas do Moodle instalado (à esquerda) e do C3 (à direita)	46
Figura 7	Visão inicial do estudante	47
Figura 8	Rótulo “Você Passou”	49
Figura 9	Materiais extras e rótulo de insucesso	49
Figura 10	<i>Game Over</i>	50
Figura 11	Barra de Progresso e Medalhas	51
Figura 12	Exemplo de <i>Feedback</i>	52
Figura 13	Trecho de código fonte - Elemento <i>Feedback</i>	52
Figura 14	Trecho de código fonte - Elemento Rótulo “Passou”	53
Figura 15	Trecho de código fonte - Elemento Rótulo “Não Passou”	53
Figura 16	Visão inicial - grupo controle	59
Figura 17	Gráfico - Notas da Fase 1	61
Figura 18	Gráfico - Notas da Fase 2	62
Figura 19	Gráfico - Notas da Fase 3	63
Figura 20	Gráfico - Notas da Fase 4	64
Figura 21	Gráfico - Resultado - Grupo Experimental	65
Figura 22	Gráfico - Notas do Grupo Controle	66
Figura 23	Escala Likert	70
Figura 24	Gráfico - Respostas da Questão 1 do Formulário de Avaliação	70
Figura 25	Gráfico - Respostas das Questões de 2 a 9 do Formulário de Avaliação	72
Figura 26	Gráfico - Respostas da Questão 10 do Formulário de Avaliação	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Elementos de jogos	16
Tabela 2	Questões de pesquisa	21
Tabela 3	Publicações selecionadas sobre o tema geral - gamificação:	22
Tabela 4	Total de publicações selecionadas por categoria	26
Tabela 5	Avaliação gamificada - publicações por repositório	38
Tabela 6	Avaliação gamificada - publicações selecionadas	39
Tabela 7	Divisão da turma	58
Tabela 8	Resultado - Fase 1	61
Tabela 9	Resultado - Fase 2	62
Tabela 10	Resultado - Fase 3	63
Tabela 11	Resultado - Fase 4	64
Tabela 12	Resultado - Grupo Experimental	65
Tabela 13	Resultado - Grupo Controle	66
Tabela 14	Interação com a ferramenta	68
Tabela 15	Questões do Formulário de Avaliação da Ferramenta	69
Tabela 16	Comparação de desempenho	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDJ	Aprendizagem Baseada no Desenvolvimento de Jogos
ABJ	Aprendizagem Baseada em Jogos
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
AIC	Atividade de Integração Curricular
API	<i>Application Programming Interface</i>
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
C3	Centro de Ciências Computacionais
CAFe	Comunidade Acadêmica Federada
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBIE	Congresso Brasileiro de Informática na Educação
EaD	Educação a Distância
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
FGA	Faculdade Gama
FIE	<i>Frontiers in Education</i>
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
GBL	<i>Game-Based Learning</i>
gcMOOC	<i>gamification cooperative MOOC</i>
GDBL	<i>Game Development Based Learning</i>
GSR	Gestão de Sistemas e Redes
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
IBM	<i>International Business Machines Corporation</i>
LM-GM	<i>Learning Mechanic-Game Mechanic</i>
LPS	Linha de Produtos de <i>Software</i>
MB	Megabytes
MBA	<i>Master in Business Administration</i>

MOOC	<i>Massive Open Online Course</i>
Moodle	<i>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PNE	Portador de Necessidades Especiais
POSCOMP	Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação
RBIE	Revista Brasileira de Informática na Escola
REA	Recurso Educacional Aberto
RENOTE	Revista Novas Tecnologias na Educação
RPG	<i>Role-Playing Game</i>
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
Scielo	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SGBD	Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SISU	Sistema de Seleção Unificada
SLF	<i>Stellenbosch Learning Factory</i>
TICS	Tecnologias da Informação e Comunicação
TJH	Treinamento <i>Jedi Hacker</i>
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UnB	Universidade de Brasília
WIE	<i>Workshop</i> de Informática na Escola

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivo Geral	16
1.2	Objetivos Específicos	17
1.3	Organização do Trabalho	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Metodologia da Pesquisa	19
2.2	Gamificação Aplicada à Educação e Engenharia	20
2.2.1	Gamificação na Educação	21
2.2.2	Gamificação na Educação - Considerações	22
2.2.3	Gamificação no Ensino de Engenharia	25
2.2.3.1	Aplicação das Técnicas	27
2.2.3.2	Desenvolvimento de Jogo	29
2.2.3.3	Utilização de Jogo	30
2.2.3.4	Referencial Teórico	31
2.2.4	Gamificação no Ensino de Engenharia - Considerações	32
2.3	Avaliação - Aspectos Teóricos	33
2.3.1	Avaliação Formativa	35
2.4	Métodos de Avaliação em Ambientes Gamificados	37
2.4.1	Avaliação Gamificada - Análise	39
2.4.2	Avaliação Gamificada - Considerações	42
3	MODELO DE AVALIAÇÃO FORMATIVA COM GAMIFICAÇÃO	43
3.1	Implementação	45
3.1.1	Apresentação do Ambiente	46
3.2	Funcionamento	47
3.3	Personalizações	51
3.4	Considerações	54
4	MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	56
4.1	Atividade - Grupo Controle	58
5	RESULTADOS	60
5.1	Aspecto Quantitativo	60
5.1.1	Grupo Experimental	61
5.1.2	Grupo Controle	66
5.2	Aspecto Qualitativo	67
5.2.1	Primeiras Afirmações Sobre o Desempenho dos Estudantes	67

5.2.2	Avaliação da Ferramenta	68
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
6.1	Trabalhos Futuros	76
	REFERÊNCIAS	78
	APÊNDICE A - QUESTÕES	85
A.1	Fases Regulares	85
A.2	Fases Alternativas	90
	APÊNDICE B - FEEDBACKS	94
	APÊNDICE C - RELATÓRIOS	97

1 INTRODUÇÃO

A constante busca por promover a motivação e engajamento dos estudantes nas diversas modalidades acadêmicas trouxe a necessidade de inovações na área educacional. Deste cenário surge o conceito de gamificação¹. Segundo Kapp (2012), a gamificação consiste em utilizar elementos de jogos como estratégias, pensamentos e problematizações fora do contexto dos *games*.

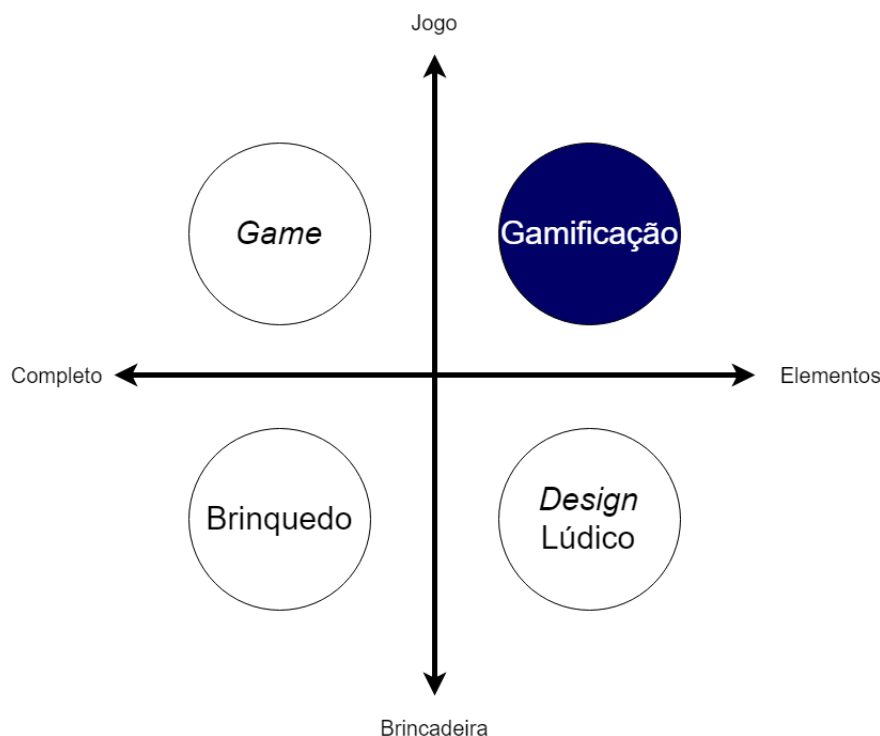
A ideia de gamificação pode ser melhor compreendida de acordo com o diagrama proposto por Deterding et al. (2011) que insere o conceito entre dois eixos, conforme pode ser visto na Figura 1. Segundo os autores, os jogos pressupõem uma estruturação com sistemas explícitos de regras e competições ou conflitos em direção a metas ou resultados predefinidos enquanto que a brincadeira é uma categoria mais ampla, livre e expressiva em relação aos jogos, ainda que exista nos mesmos a presença de elementos ou a caracterização como brincadeira. No diagrama, o eixo horizontal traz a noção de um jogo completo ou de suas partes (elementos) e o vertical vai da brincadeira (livre e descontraída) para o jogo (categórico na comparação com a brincadeira). Demonstra-se dessa forma que a gamificação utiliza elementos dos *games*, sem necessariamente trazer um jogo propriamente dito como resultado final e também se diferencia do *design* lúdico² visto que este pressupõe um aspecto de maior liberdade.

Gamificação refere-se ao uso (e não à extensão) do *design* (e não de tecnologia baseada em jogos ou outras práticas relacionadas a jogos) de elementos (e não de jogos completos) característicos de jogos (em vez de brincadeira) fora do contexto dos jogos (independentemente das intenções de uso específicas, contextos ou meios de implementação) (DETERDING et al., 2011, p. 5).

¹ Do inglês “*gamification*”, um neologismo baseado na palavra “*game*” (KAPP, 2012). Se fosse necessário traduzir conforme a língua culta o resultado poderia ser algo como “joguificação”. Considerando que a origem da palavra tem relação com os jogos eletrônicos (não exclusivamente, mas prioritária) e que no Brasil o termo “videogame” é aceito (ainda que em Portugal seja referido como “videojogo”) a forma portuguesa “gamificação” encontra respaldo na literatura.

² Na publicação de Deterding et al. (2011), o conceito de *playful design* (*design* lúdico) refere-se aos elementos encontrados nos brinquedos e brincadeiras que se distinguem dos jogos pela ausência da formalidade do sistema de regras e do direcionamento para objetivos específicos.

Figura 1: Contextualização da gamificação



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

De acordo com McGonigal (2012), existem quatro elementos comuns que todos os jogos compartilham: Meta, Regras, Sistema de *Feedback*³ e Participação Voluntária. A ideia da gamificação é produzir um ambiente que aproveita tais características em um espaço fora do escopo de um jogo propriamente dito. A Tabela 1 apresenta uma descrição detalhada de cada um dos elementos citados.

As técnicas gamificadas podem ser aplicadas em diferentes setores como o contexto empresarial, aplicações comerciais, publicidade e educação. Dentre eles, a gamificação em ambientes educacionais, tanto no âmbito presencial ou virtual, vem ganhando atenção de diferentes autores (MCGONIGAL, 2012; TOLOMEI, 2017).

A aplicabilidade da gamificação voltada particularmente para as disciplinas e cursos de engenharia é registrada frequentemente através de estudos de casos práticos. Existem diversas maneiras para se chegar a esse objetivo tais como a inclusão dos elementos de jogos no ambiente virtual de determinada disciplina, a adaptação de jogos existentes e até a criação de *games* específicos a serem utilizados nas aulas (ÁVILA; GÓMEZ, 2017; BOAVENTURA; OLIVEIRA, 2018; SOUZA et al., 2018).

As ferramentas para a avaliação do aprendizado por parte dos estudantes são também objeto de reflexão na literatura em que se levantam diversos debates sobre a definição da avaliação em si, as dificuldades encontradas no processo, a contraposição entre a

³A definição de *feedback* pode ser entendida como um procedimento de comunicação que informa ou indica a precisão ou relevância de uma resposta recebida por um aprendiz a partir de instruções transmitidas previamente (MORY, 2004). A melhor tradução possível seria “retroalimentação”, termo que não retrata com tanta clareza o conceito, o que justifica o uso do estrangeirismo.

Tabela 1: Elementos de jogos

Meta	Resultado que os jogadores devem trabalhar para atingir, o objetivo do jogo.
Regras	Limitações das atividades possíveis de serem desenvolvidas pelo jogador na exploração do jogo.
Sistema de <i>Feedback</i>	Retorno ao jogador sobre o seu desempenho em determinado momento em relação ao objetivo a ser alcançado. Nesse contexto podem ser inseridos sistemas de pontuação, níveis, placares ou barras de progresso.
Participação Voluntária	A aceitação consciente e espontânea das características anteriores - Meta, Regras e <i>Feedback</i> - forma a base para o funcionamento esperado dos jogos.

Fonte: Adaptado de McGonigal (2012).

avaliação objetiva e subjetiva e os aspectos negativos que uma metodologia puramente classificatória pode acarretar (BORDERNAVE, 1977; MENDES, 2005; MACHADO, 1995). A partir dessas reflexões percebe-se a necessidade de identificar o entendimento de uma avaliação que aconteça de forma contínua e que acompanhe todo o processo de construção da aprendizagem, prática que ficou definida como o conceito de avaliação formativa (MENDES, 2005).

Este estudo apresenta o modelo desenvolvido para um processo de avaliação formativa da aprendizagem por parte dos estudantes combinada com a aplicação das técnicas gamificadas. Foi utilizado o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle)⁴ para a criação da ferramenta. Esse modelo foi experimentado com voluntários na turma de Engenharia de Computação da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), então divididos em dois grupos: um foi avaliado por meio do ambiente gamificado e outro executou uma tarefa comum da disciplina. Por fim, foram catalogados os resultados obtidos com o emprego do experimento em que o aspecto quantitativo comparou o desempenho dos estudantes de cada grupo e o qualitativo mediu a repercussão da aplicação da ferramenta no sentido de fomentar a avaliação do aprendizado.

1.1 Objetivo Geral

Apresentar um modelo de avaliação da aprendizagem utilizando metodologias de gamificação no AVA de uma disciplina de Engenharia de Computação e os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta.

⁴ Uma tradução possível seria: “Ambiente de aprendizagem dinâmico modular orientado a objetos”. O Moodle é um sistema de gestão do ensino e aprendizagem desenvolvido para ajudar os professores a criarem cursos *online* ou suporte *online* a cursos presenciais com vários recursos disponíveis, desenvolvendo a aprendizagem de modo colaborativo, cooperativo e interativo (SANTOS, 2018).

1.2 Objetivos Específicos

- Analisar a aplicabilidade da gamificação em disciplinas e cursos de engenharias.
- Analisar exemplos de utilização de métodos de gamificação específicos para disciplinas e cursos de engenharias.
- Compreender as possibilidades de aplicação das técnicas gamificadas no âmbito das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), AVAs e na educação a distância (EaD).
- Identificar os aspectos teóricos referentes à avaliação do aprendizado no âmbito do ensino.
- Elaborar um modelo que alie as técnicas de gamificação com as metodologias avaliativas pesquisadas, que seja implementável no AVA Moodle.
- Analisar os resultados da aplicação da ferramenta em grupos de estudantes de engenharia.

1.3 Organização do Trabalho

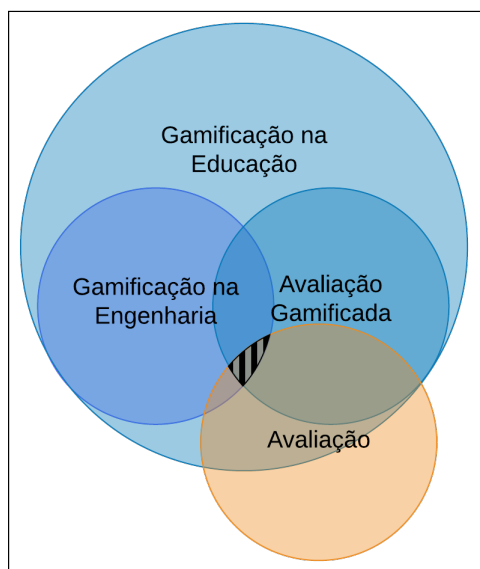
O presente trabalho é composto por seis capítulos de acordo com a seguinte divisão: na primeira seção é apresentada a introdução e os objetivos geral e específicos. O Capítulo 2 é dedicado à fundamentação teórica demonstrando a sequência dos assuntos pesquisados que nortearam o tema do trabalho: gamificação, gamificação aplicada ao ensino de engenharia, teoria sobre avaliação da aprendizagem e métodos de avaliação em ambientes gamificados. O Capítulo 3 apresenta o modelo concebido. O Capítulo 4 aponta os métodos e procedimentos utilizados. O Capítulo 5 demonstra os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta. O Capítulo 6 descreve as considerações finais e, por fim, seguem as referências.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As próximas seções apresentarão os conceitos teóricos que fundamentam este trabalho. Inicialmente será exposta a primeira revisão bibliográfica que foi concebida em duas etapas: a primeira buscou estudos sobre a gamificação na educação e a segunda direcionou a pesquisa sobre a gamificação voltada para o ensino de engenharias. Em seguida, é feita uma reflexão sobre a avaliação do aprendizado no contexto educacional e, por fim, uma nova revisão bibliográfica sobre os métodos de avaliação possíveis utilizando técnicas de gamificação.

A Figura 2 apresenta o Diagrama de Venn¹ em que é exibida a interseção dos temas analisados na fundamentação teórica, no qual a área destacada corresponde à região em que se encontra o trabalho.

Figura 2: Diagrama de interseção de áreas



Fonte: Autor.

¹ Os diagramas de Venn foram desenvolvidos por John Venn no século XIX e são utilizados para representar graficamente problemas relativos aos conjuntos matemáticos e sua teoria. Consistem em curvas fechadas desenhadas sobre um plano para representar os conjuntos e suas relações de pertencimento entre demais conjuntos e elementos (BARON, 1969).

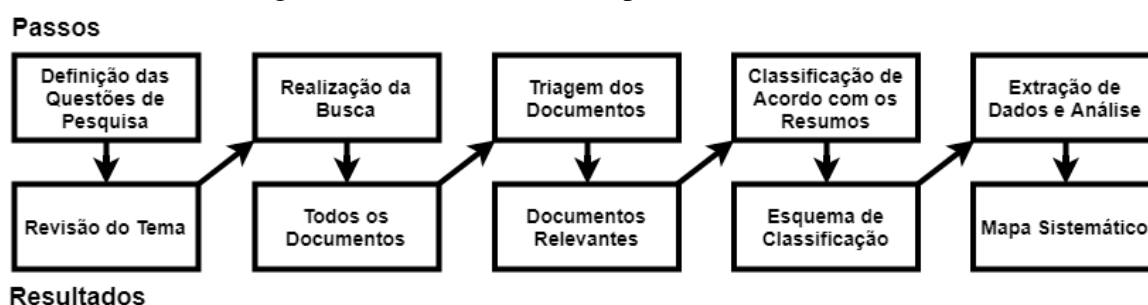
2.1 Metodologia da Pesquisa

O processo de mapeamento sistemático da literatura aqui descrito foi aplicado para as pesquisas sobre os seguintes temas: gamificação na educação, gamificação aplicada ao ensino de engenharia e métodos de avaliação em ambientes gamificados. Segundo Petersen et al. (2008) uma revisão sistemática pode ser descrita através dos cinco passos a seguir:

1. Definição das questões de pesquisa.
2. Realização da busca nas primeiras fontes encontradas (todos os estudos).
3. Triagem dos documentos para inclusão ou exclusão (estudos relevantes).
4. Classificação.
5. Extração de dados e mapeamento.

O passo-a-passo da metodologia de realização de um mapeamento sistemático pode ser melhor entendido de acordo com o diagrama visto na Figura 3.

Figura 3: Processo de um Mapeamento Sistemático



Fonte: Adaptado de Petersen et al. (2008).

Para as temáticas de gamificação na educação, gamificação no ensino de engenharia e métodos de avaliação utilizando gamificação foram efetuadas buscas nos repositórios acadêmicos digitais disponíveis na internet. O capítulo que conta com aspectos teóricos sobre a avaliação no âmbito do ensino difere do restante da fundamentação teórica por ser constituído pela leitura de autores pré-selecionados. Em relação aos assuntos que foram pesquisados, as bases de dados utilizadas para as buscas em cada uma das três etapas foram as seguintes: *Scientific Electronic Library Online* (Scielo)², *Association for Computing Machinery* (ACM)³, *Google Acadêmico*⁴, Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)⁵, a Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)⁶, a Revista

² Disponível em: <<https://search.scielo.org>>. Acesso em abril/2019.

³ Disponível em: <<https://dl.acm.org/>>. Acesso em abril/2019.

⁴ Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/>>, Acesso em junho/2019.

⁵ Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/index>>. Acesso em abril/2019.

⁶ Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote>>. Acesso em abril/2019.

Brasileira de Informática na Escola (RBIE)⁷, o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)⁸, os anais do *Workshop* de Informática na Escola (WIE)⁹, o portal dos periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Comunidade Acadêmica Federada (CAFe)¹⁰, IEEE *Xplore Digital Library*¹¹ e o arquivo eletrônico *arXiv*¹² mantido pela Universidade *Cornell*. A escolha dos repositórios é justificada pela sua ligação com as temáticas de educação e tecnologia. As consultas foram feitas entre os meses de outubro de 2018 a junho de 2019 restringindo a data de publicação dos trabalhos para a partir do ano de 2010, sendo concedida prioridade para aqueles com data mais recente e com maior número de citações.

A etapa de definição das questões de pesquisa consiste na elaboração de perguntas que norteiem o tema a ser pesquisado. Das questões de pesquisa são extraídas as palavras-chave para a realização da busca nas bases de dados que, no segundo momento, trazem todos os documentos relacionados ao assunto. A fase de triagem se caracteriza pela seleção de publicações que se adéquem ao contexto do trabalho, neste momento é feita a análise dos títulos e resumos dos estudos acrescentando a leitura da introdução e do capítulo de considerações finais quando for julgado necessário nos casos em que a análise preliminar não seja suficiente para identificar a correlação com o tema, a partir disso, são estabelecidos critérios para inclusão ou exclusão de publicações. Após a seleção, os trabalhos são analisados na íntegra para que seja feito o esquema de classificação que representa a definição de categorias relacionadas à temática da pesquisa nas quais os mesmos são subdivididos. Por fim é feita a análise dos dados extraídos a partir do conjunto final de publicações selecionadas. O desdobramento desses passos para cada uma das etapas da pesquisa será descrito nas próximas seções.

2.2 Gamificação Aplicada à Educação e Engenharia

A primeira etapa do processo de revisão da bibliografia foi subdividida em duas fases, cada uma delas cumprindo os cinco estágios descritos anteriormente:

1. Busca sobre o tema geral - **gamificação** - a fim de obter uma base no que se refere à temática generalizada.
2. Busca específica em estudos que relacionam o conceito de técnicas de gamificação aplicáveis em disciplinas e cursos de **engenharias**.

No que se refere ao segundo ponto apontado, cabe observar que a ideia seria priorizar

⁷ Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/index>. Acesso em abril/2019.

⁸ Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie>. Acesso em abril/2019.

⁹ Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie>. Acesso em abril/2019.

¹⁰ Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em abril/2019.

¹¹ Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>. Acesso em abril/2019.

¹² Disponível em: <https://arxiv.org/>. Acesso em abril/2019.

pesquisas que envolvessem Engenharias de Computação, Automação ou Elétrica porém sem a pretensão de excluir da busca demais cursos com a mesma característica.

De acordo com as orientações citadas, as questões de pesquisa devem determinar os objetivos do mapeamento. Considerando a referida divisão na busca dos estudos, as seguintes questões de pesquisa foram elaboradas:

Tabela 2: Questões de pesquisa

Gamificação na educação	Gamificação no ensino de engenharia
QP₁: A aplicação das técnicas de gamificação pode contribuir para o engajamento e motivação dos estudantes?	QP₃: O emprego da gamificação colabora no processo de aprendizagem relacionado a disciplinas e cursos de engenharias?
QP₂: O que existe em termos de exemplos da implementação de técnicas gamificadas em ambientes de aprendizagem?	QP₄: Quais as técnicas de gamificação possíveis para aplicação voltada ao ensino de engenharias?

2.2.1 Gamificação na Educação

Na etapa de pesquisa sobre o tema geral, a consulta foi feita nos repositórios de dados disponíveis na internet por meio do uso da palavra gamificação ou sua tradução para o inglês, *gamification*, tendo como critério de seleção inicial a relação das pesquisas encontradas com a área educacional, considerando o foco do estudo.

A pesquisa pelas palavras chaves resultou num grande número de publicações o que tornou necessário um refinamento na busca. Os seguintes critérios foram adotados para filtrar a seleção dos trabalhos encontrados:

- Artigos que se relacionam diretamente com a área de educação;
- Artigos que propõem uma solução ou produto que aplica técnicas de gamificação em ambientes educacionais;
- Propostas de mapeamento sistemático na área existentes previamente que possam servir como base para a busca de referencial teórico;
- Pesquisas envolvendo a gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem;
- Artigos que descrevem o funcionamento existente da implementação de técnicas gamificadas.
- Estudos sobre o uso de tecnologias móveis relacionadas com gamificação.

De acordo com os critérios de triagem adotados, foi então possível selecionar um total de 14 estudos para essa pesquisa preliminar que podem ser classificados em categorias conforme exposto na Tabela 3:

Tabela 3: Publicações selecionadas sobre o tema geral - gamificação:

Gamificação na educação	Chernbumroong e Sureephong (2015); Fardo (2013a) - dissertação; Fardo (2013b); Lee e Hammer (2011); Leffa (2014); Tolomei (2017).
Gamificação em AVAs e EaD	Bissolotti, Nogueira e Pereira (2014); Klock et al. (2014); Santos (2018); Vaghetti e Botelho (2010).
Gamificação na área de computação	Bitencourt (2014); Piteira, Costa e Aparicio (2017).
Mapeamentos sistemáticos da literatura sobre gamificação	Borges et al. (2013); Santos e Freitas (2017).

É importante ressaltar que um mesmo estudo pode estar classificado em uma ou mais categorias, mas o critério escolhido para a catalogação foi a apuração de qual das temáticas teve um maior enfoque em cada um dos textos.

2.2.2 Gamificação na Educação - Considerações

Nos próximos parágrafos serão apresentadas algumas considerações acerca dos estudos selecionados que permitem a extração de conceitos que caracterizam os elementos do uso da gamificação na educação.

A experiência relatada por Chernbumroong e Sureephong (2015) analisa o benefício da utilização do mecanismo de recompensas em ambientes gamificados de ensino. Foram feitos dois experimentos com estudantes de Ensino Médio em uma escola de Bangkok nos quais se observou aumento da motivação dos grupos nos quais foram aplicadas as recompensas.

Já em Fardo (2013a) e Fardo (2013b) é proposta a identificação do conceito para gamificação no contexto educacional conforme a compilação de dados encontrados na literatura e são traçadas linhas gerais para a utilização da metodologia para educação, quais sejam: disponibilização de diferentes caminhos para um objetivo, mecanismo de *feedback*, dificuldade gradativa, divisão das tarefas complexas em etapas menores, inclusão do erro como processo de aprendizagem, narrativa, competição, colaboração e, por fim, levar em conta a diversão no processo de aprendizagem.

Em Lee e Hammer (2011) é apresentado um artigo que analisa o conceito de gamificação, seu funcionamento e os desafios para sua aplicação. Como benefícios são

citados o maior engajamento e inspiração na busca pelo aprendizado. Já o fato de prender o professor ao recurso e dar a ideia de que os estudantes só devem estudar quando recebem recompensas são citados como fatores negativos.

Leffa (2014) propõe um Recurso Educacional Aberto (REA) com ferramentas de gamificação direcionado para o ensino de línguas. O autor apresenta a plataforma criada e mostra as várias opções de adaptação.

O estudo de Tolomei (2017) faz uma análise sobre os aspectos teóricos da gamificação voltada para a área educacional. O estudo identifica os seguintes elementos para a gamificação: pontuação, níveis, *ranking*, medalhas/conquistas, desafios e missões.

Em Bissolotti, Nogueira e Pereira (2014) ocorre uma reflexão sobre a relação entre a EaD, a mídia e a tecnologia relacionando com as oportunidades que a gamificação pode oferecer para potencializar os processos de ensino aprendizagem. São identificados os seguintes mecanismos de engajamento que a utilizáveis nos AVAS gamificados: *feedback* constante, desafios/missões, competição e recompensa.

Klock et al. (2014) identificam onze técnicas de gamificação de acordo com mapeamento da literatura e sua possibilidade de utilização em AVAs. As técnicas são: pontos, níveis, *rankings*, desafios/missões, medalhas/conquistas, integração, *loops* de engajamento, personalização, reforço/*feedback*, regras e narrativa.

Santos (2018) apresenta mapas conceituais desenvolvidos para aplicação de técnicas gamificadas no AVA Moodle. Através de um experimento com participantes voluntários foi possível atestar a eficácia dos mapas para o desenvolvimento das habilidades para o trabalho com gamificação na plataforma.

Já o trabalho de Vagheti e Botelho (2010) identificou a utilização e possibilidade de aplicação em ambientes virtuais dos chamados *Exergames* (Exercícios + *games*) nas atividades de Educação Física. A pesquisa concluiu que o uso desse tipo de jogo aumenta o nível de atividade física.

Bitencourt (2014) apresenta uma experiência de gamificação de uma disciplina do terceiro semestre de Licenciatura em Computação em que se verificou que a maioria dos estudantes obteve melhores resultados com a utilização da metodologia.

Outra experiência é descrita por Piteira, Costa e Aparicio (2017) que propõem um modelo explicativo no contexto de um curso *online* de programação gamificado. Os resultados mostraram efeitos positivos na satisfação, usabilidade e aprendizado.

As duas últimas publicações selecionadas são revisões bibliográficas sobre gamificação aplicada à educação. No estudo de Santos e Freitas (2017) é apresentada uma seleção de 22 artigos sobre nos quais foi possível identificar que os seguintes elementos de jogos utilizados para o ensino aparecem com maior frequência: desafios/missões, *feedback*, recompensas/medalhas, pontos, níveis, *rankings*/placar.

Borges et al. (2013) propuseram um mapeamento sistemático de estudos que relacionavam gamificação com o contexto educacional chegando a uma classificação em catego-

rias de acordo com seus objetivos:

- **Aprimorar Habilidades:** melhorar a capacidade de estudantes em executar atividades normalmente consideradas complexas ou maçantes;
- **Desafios:** atividades desafiadoras podem contribuir para a melhoria da aprendizagem;
- *Guidelines:* argumentações de prós e contras;
- **Engajamento:** Foco em reter a atenção dos estudantes;
- **Maximização do aprendizado:** Proposta de soluções visando o aprimoramento dos resultados no processo de aprendizagem;
- **Mudança de comportamento;**
- **Socialização.**

O mesmo artigo também classificou as pesquisas de acordo com o tipo de estudo realizado, conforme a categorização proposta por Petersen et al. (2008):

- *Validation Research* (Pesquisa de Validação): trabalhos que apresentam uma nova técnica implementada e validada em laboratório;
- *Evaluation Research* (Pesquisa de Avaliação): estudos que avaliam uma técnica implementada na prática.
- *Opinion Papers* (Artigos de Opinião): exposição de pontos de vista dos autores, sem necessariamente conter evidências que os suportem.
- *Philosophical Papers* (Artigos Filosóficos): um artigo de opinião que agrega a apresentação de novas formas de abordagem possíveis.
- *Solution Proposal* (Propostas de Soluções): propõem e defendem uma solução técnica.
- *Experience Papers* (Artigos de Experiência): apresentam experiências pessoais durante o uso de uma solução técnica.

Nesta primeira análise de pesquisas, foi possível mapear as seguintes áreas onde o potencial da gamificação ainda não foi totalmente explorado:

- A combinação de produtos tecnológicos consolidados como *Google Maps* ou redes sociais como *Twitter* e *Facebook* com ambientes educacionais correlacionando-os com a concepção de estratégias gamificadas (BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014).

- No mapeamento realizado por Borges et al. (2013) foi identificado que nenhum dos estudos catalogados apresentou propostas com o foco voltado para a pré-escola, ensino médio ou para estudantes portadores de necessidades especiais.

2.2.3 Gamificação no Ensino de Engenharia

Para a etapa da fundamentação teórica que visava contextualizar o conceito de gamificação relacionando-o com a sua aplicabilidade em disciplinas e cursos de engenharias foi realizada uma nova busca. As chaves pesquisadas foram “gamificação engenharia” para possibilitar a obtenção de publicações relacionadas na língua portuguesa e a correspondente tradução dos termos, “*gamification engineering*”, para estudos na língua inglesa. A utilização desses termos resultou em um retorno na ordem de mais de cem mil publicações, o que atesta a relevância do tema mas exigiu um refinamento na pesquisa.

A alternativa foi a utilização da busca avançada que permite também a definição de termos para exclusão de trabalhos. Através de uma análise superficial dos títulos encontrados no passo anterior, foi possível notar uma alta predominância de estudos na temática de Engenharia de *Software*. A ideia não seria excluir totalmente publicações do gênero, ainda que exista um debate sobre até que ponto se pode considerar a área de Engenharia de *Software* pertencendo ao contexto das engenharias (DENNING; RIEHLE, 2009). Contudo, selecionar a maioria de artigos sobre este tema poderia comprometer a relevância da contribuição do mapeamento bibliográfico. Levando em conta estas considerações, o primeiro refinamento de busca foi usar as mesmas palavras-chave anteriores adicionando “engenharia de *software*” ou a tradução “*software engineering*” como critério de exclusão. Como resultado desta primeira triagem foram retornados 317 estudos. Cabe ressaltar que mesmo com esta metodologia, foi possível a seleção de algumas publicações abordando a temática de Engenharia de *Software* que, por atenderem outros requisitos, passaram no filtro conforme será demonstrado posteriormente na análise dos estudos encontrados.

O próximo aperfeiçoamento nos termos buscados foi no sentido de constituir uma expressão que considerasse todas as ocorrências da palavra gamificação e que abrigasse também a combinação dos termos “cursos de engenharia” de forma exata, excluindo “engenharia de *software*”. O termo de busca completo ficou assim definido:

- gamificação “cursos de engenharia” - “engenharia de *software*”.¹³

Para a versão na língua inglesa foram adicionadas os termos correspondentes a aprendizagem e estudantes a fim de se obter um melhor direcionamento dos resultados para a área educacional em específico. A expressão completa formada foi:

¹³ A utilização de sinais em termos de busca é uma técnica de pesquisa avançada. Essa expressão pode ser traduzida como: retorne todos os resultados que contenham a palavra gamificação, a expressão “cursos de engenharia” na íntegra e que não contenham a expressão “engenharia de *software*”.

- *gamification engineering learning students “engineering courses” - “software engineering”*.

Ao reunir os refinamentos das palavras-chave com a pesquisa avançada foram selecionadas 63 publicações que passou pela etapa de triagem por análise dos títulos e resumos, bem como das introduções e capítulos de conclusão quando considerado necessário. Em seguida foram identificados os seguintes critérios para exclusão de publicações dentro desse grupo pré-selecionado:

- Referência à palavra engenharia como nome do curso a que os autores ou colaboradores pertencem.
- Engenharia presente exclusivamente nas referências bibliográficas.
- Abordagem superficial da gamificação.
- Ter a ocorrência da palavra gamificação como algum exemplo citado porém sem nenhuma relação com o tema principal do artigo.
- Revisão bibliográfica que cita gamificação e engenharia em pesquisas distintas, sem apontar relação entre os temas.
- Trabalho cujo tema central são os *Massive Open Online Courses* (MOOC) que citou gamificação como possibilidade de exploração.

Ao final de todas as etapas de triagem, um número total de 24 publicações foram selecionadas e classificadas em quatro categorias. A primeira refere-se a estudos que descrevem a aplicação de uma ou mais técnicas de gamificação no contexto ou ambiente do curso ou da disciplina de engenharia ministrada e a avaliação dos impactos do emprego da estratégia. Em seguida foram classificados estudos que retratam o desenvolvimento de jogo como atividade da disciplina. A terceira categoria refere-se a utilização de jogos existentes para o ensino de engenharia. Na última categoria foram listados três estudos que apontam aspectos teóricos do uso da gamificação para o ensino de engenharia. A Tabela 4 lista o número de publicações selecionadas de acordo com a categoria.

Tabela 4: Total de publicações selecionadas por categoria

Categoria	Número de publicações
Aplicação das técnicas	11
Desenvolvimento de jogo	7
Utilização de jogo	3
Referencial teórico	3
Total	24

As próximas seções apresentarão a análise do conteúdo de cada um dos estudos selecionados.

2.2.3.1 *Aplicação das Técnicas*

A experiência de gamificação na unidade curricular de Gestão de Sistemas e Redes (GSR) do curso de Engenharia Informática do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, foi descrita por Lopes e Mesquita (2015). O conteúdo da disciplina foi estruturado em cinco níveis com três graus de dificuldade cada um. O seguinte conjunto de estratégias gamificadas foi desenvolvido: jogo de cartas, *Role-Playing Game* (RPG)¹⁴, jogo de estratégia e jogo de tabuleiro. Os resultados revelaram um aumento da motivação dos estudantes em comparação às aulas expositivas tradicionais.

O estudo de Freitas et al. (2016) demonstra a aplicação das técnicas gamificadas na disciplina de Fundamentos de Arquitetura de Computadores ofertada nos cursos de Engenharia de *Software* e de Engenharia Eletrônica da Faculdade Gama (FGA) da Universidade de Brasília (UnB). Foi desenvolvido um jogo no formato de desafio de perguntas e respostas sobre os tópicos da disciplina no ambiente virtual. Um grupo formulava uma pergunta para outro responder de forma a criar uma motivação para que os estudantes examinassem previamente os assuntos para se prepararem para o momento do jogo. Foi observado ganho em termos de dedicação, maior uso da bibliografia, empenho e participação dos estudantes em relação à disciplina.

A pesquisa de Bernardinis et al. (2017) traça um paralelo entre os conceitos de gamificação e Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), apresentando um projeto de utilização das duas metodologias na disciplina de Sistemas de Transportes do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná durante três anos. Os resultados atingidos por cada um dos recursos são comparados em termos de avaliação do engajamento, motivação e prática de trabalho em grupo dos estudantes. Foi constatado que tanto a ABP quanto a gamificação proporcionam maior dinamismo em relação ao modelo de aulas expositivas empregado no período anterior aos experimentos. A avaliação da metodologia por parte dos estudantes foi considerada positiva nos dois casos ainda que a abordagem ABP tenha sido considerada preferível no comparativo com a gamificação.

O trabalho de Ribeiro (2016) demonstra a aplicação de ABP, chamada nesta publicação de metodologia ativa, junto à gamificação na disciplina de Sistemas de Produção Enxutos em um curso de pós-graduação em Engenharia de Produção.

Barata et al. (2013a) relatam a experiência de gamificação da disciplina de Produção de Conteúdo Multimídia presente nos cursos de Mestrado em Engenharia de Computação e Sistemas de Informação do Instituto Superior Técnico de Portugal. Ao adicionar técnicas como pontuação, níveis, desafios, medalhas, entre outros foi possível aos pesquisadores traçar um comparativo entre os resultados alcançados pelos estudantes em

¹⁴ Jogo de interpretação de papéis.

relação ao ano anterior quando a disciplina foi ofertada da maneira convencional.

Já no trabalho de Henning, Hagedorn-Hanse e Leipzig (2017) é apresentada a experiência de um projeto realizado na África do Sul que envolvia gamificação na *Stellenbosch Learning Factory* (SLF) com o objetivo de aprimorar a performance educacional por meio da abordagem “*learning by doing*” (aprender fazendo).

O estudo de Bodnar e Clark (2017) investigou, durante dois anos, o impacto que o uso de técnicas de Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ) poderia ter no sentido de aprimorar as habilidades de comunicação oral e escrita de estudantes das engenharias. A pesquisa comparou os resultados de 280 estudantes do segundo ano de engenharia envolvendo quatro sessões de aulas no total, sendo assim distribuídas: (a) uma seção sem nenhuma instrução baseada em jogos para 57 estudantes, (b) duas seções que receberam instruções baseadas em jogos para 137 estudantes e (c) uma seção que recebeu instruções baseadas em jogos com a adição de *games* voltados para habilidades de comunicação. Os resultados do experimento demonstram que a abordagem gamificada pode contribuir para melhorar as habilidades de comunicação oral e escrita ainda que seja necessário, segundo os autores, reforçar a ideia de que a aplicação da técnica é relevante e reconhecida como oportunidade de aprendizagem.

Já Borrás-Gene, Martínez-Núñez e Fidalgo-Blanco (2016) apresentam um modelo cooperativo de MOOC gamificado - *gamification cooperative MOOC* (gcMOOC) - aplicado em uma experiência com estudantes e docentes de engenharia da Universidade Técnica de Madrid, na Espanha. Foi constatado que os MOOCs tradicionais apresentavam uma baixa taxa de estudantes que concluíam os cursos e, portanto, os pesquisadores procuraram verificar se o modelo desenvolvido agregando as técnicas gamificadas seria capaz de aprimorar a participação, motivação e colaboração entre os estudantes no processo de aprendizagem.

O estudo de Brown (2013) analisa o desenvolvimento e expansão da popularidade dos MOOCs em cursos de engenharia, apontando a gamificação como um dos fatores para proporcionar um ambiente imersivo que capture a atenção dos estudantes.

Lazem (2016) apresenta experiência realizada em uma universidade do Egito que aplicou gamificação objetivando o fortalecimento dos estudantes de engenharia em uma disciplina chamada Interação Homem-Computador.

No estudo de Martins et al. (2015) é apresentado um modelo computacional baseado na abordagem de Linha de Produtos de *Software* (LPS) para o desenvolvimento de jogos educacionais. Baseado nele, foi desenvolvido um sistema de controle de atividades gamificado chamado *Game Work* cuja aplicabilidade foi verificada em projetos de disciplinas da área de Engenharia de *Software*.

2.2.3.2 Desenvolvimento de Jogo

O jogo proposto por Raposo e Dantas (2016) foi utilizado para auxiliar o ensino da disciplina de Introdução à Programação em cursos da área de computação na Universidade Federal da Paraíba. Chamado de “O Desafio da Serpente” o jogo *online* contava com questões previamente disponibilizadas pelo professor que eram dispostas em formato sequencial com aumento gradativo da dificuldade. O propósito era auxiliar no aprendizado da linguagem de programação Python. Foi notada uma mudança de comportamento por parte dos estudantes em relação ao interesse sobre o tema além de um aumento da motivação para resolver os problemas.

Evangelista et al. (2018) apresenta o *Math Game*, um jogo desenvolvido na FGA - UnB com o objetivo de melhorar o desempenho dos estudantes nas disciplinas de Cálculo Integral e Diferencial presentes em diversos cursos de engenharias.

Maekawa, Nagai e Izeki (2015) descrevem o emprego da metodologia gamificada na disciplina de Projeto e Análise de Algoritmos do curso de Engenharia da Computação da Universidade Federal de Itajubá-MG. O jogo batizado Treinamento *Jedi Hacker* (TJH) foi desenvolvido através de uma narrativa baseada no filme *Star Wars*.

Já Kulpa, Fernandes e Costa (2014) apresentam o Te-3D Tetris: jogo desenvolvido no âmbito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com o propósito de oferecer auxílio nas aulas de Desenho Técnico, disciplina ministrada em 16 cursos de engenharia à época em que a pesquisa foi escrita. Baseado no jogo Tetris original, os participantes devem encaixar em um tabuleiro tridimensional as peças que correspondem aos sólidos geométricos vistos nas aulas.

O artigo de Callaghan et al. (2017) analisou a eficiência da utilização de jogos sérios¹⁵ para ampliar o engajamento e a fixação, por parte dos estudantes, dos conteúdos estudados. Seguindo o *framework*¹⁶ *Learning Mechanic-Game Mechanic*¹⁷ (LM-GM) foi desenvolvido um *game* chamado *Circuit Warz* (pode ser traduzido como “Guerra de Circuitos”) para o ensino de disciplinas de Engenharias Elétrica e Eletrônica.

Já o trabalho de Anastasio, Suresh e Burkey (2015) descreve o desenvolvimento de um jogo baseado na popular mecânica de “defender a torre” implementado no laboratório do curso de Engenharia Química da Universidade de Connecticut, EUA. Os autores detectaram que embora as técnicas clássicas encontradas em projetos de gamificação como aplicação de pontos, *feedback* e objetivos possam levar a um maior engajamento isso não explora todo o potencial que a metodologia dispõe e pode levar a um desinteresse a longo prazo. Portanto, o intuito da pesquisa foi desenvolver um sistema baseado em

¹⁵ Jogos sérios são jogos utilizados para o propósito de ensino-aprendizagem ou treinamento e não apenas para o entretenimento (ALDRICH, 2005).

¹⁶ *Framework* consiste em um conjunto de conceitos utilizados para resolver determinado problema. Em desenvolvimento de *software* está relacionado à união de ferramentas tecnológicas comuns em diferentes aplicações para alcançar uma abstração que supra uma funcionalidade genérica (REVELO, 2019).

¹⁷ Mecânica de Aprendizagem - Mecânica de Jogo

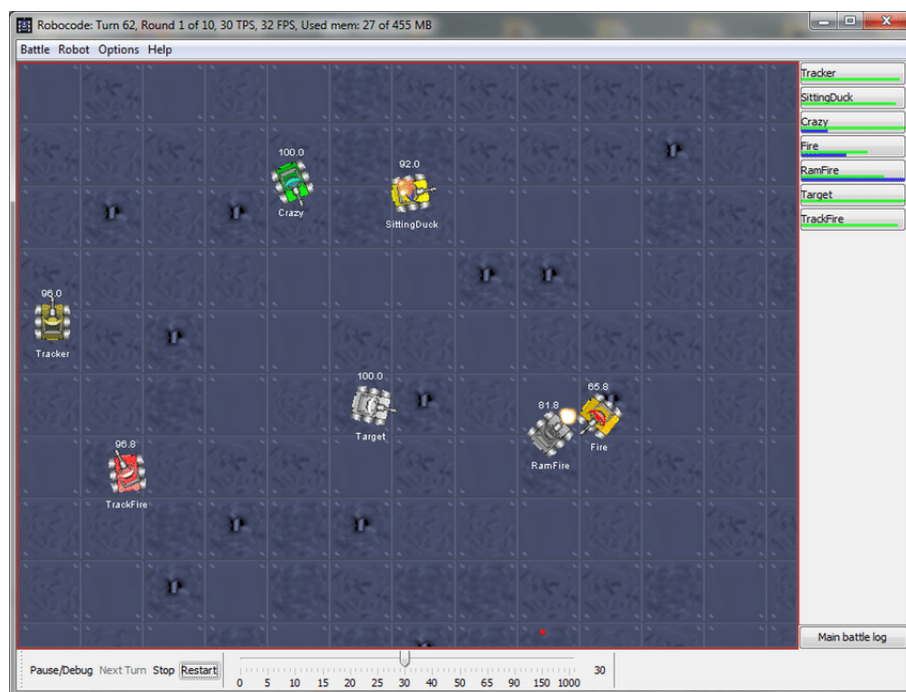
jogos que fosse significativo e que pudesse aprimorar a atitude dos estudantes durante toda a duração do curso. Os resultados da proposta foram comparados com a aplicação habitual da gamificação no curso utilizada nos semestres anteriores, a fim de validar a argumentação.

Por fim, Gasca-Hurtado et al. (2015) apresentam um jogo desenvolvido incorporando conceitos de gamificação com a tecnologia de realidade virtual para o aperfeiçoamento da interação de estudantes de engenharia em localizações geográficas diferentes. O projeto foi resultado de uma colaboração entre universidades da Colômbia, México e Espanha.

2.2.3.3 Utilização de Jogo

A utilização do ambiente *Robocode* para o ensino de Linguagem de Programação é descrita na publicação de Pantaleão, Amaral e Silva (2017). A plataforma foi desenvolvida pela divisão *AlphaWorks* da empresa *International Business Machines Corporation* (IBM) e consiste em uma simulação de batalhas entre robôs na qual cada jogador desenvolve o seu “guerreiro” de acordo com a *Application Programming Interface* (API)¹⁸ disponibilizada e o coloca na disputa contra os que os protótipos que os demais participantes projetaram. A Figura 4 mostra um exemplo de batalha travada no jogo.

Figura 4: Batalha entre robôs na plataforma *Robocode*



Fonte: Pantaleão, Amaral e Silva (2017).

A publicação de McConville et al. (2017) objetivou comprovar a efetividade de um RPG para o aprendizado de habilidades sustentáveis como aproveitamento de água e saneamento, voltado para estudantes de engenharia. O jogo foi aplicado durante três anos

¹⁸ Interface de programação de aplicativos.

na disciplina de Recursos Hídricos e Meio Ambiente no Programa de Mestrado em Infraestrutura e Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Chalmers na cidade de Gotemburgo, Suécia. De acordo com as respostas encontradas em entrevistas feitas com os estudantes foi possível perceber um aumento considerável na compreensão, interação e tomada de decisões em relação às questões socioambientais. No entanto, críticas em relação a estrutura técnica do jogo foram constatadas além de uma dificuldade em apurar se as ações representadas na plataforma seriam observadas no comportamento real dos estudantes.

Os efeitos da adaptação de um jogo existente para uso em aulas de programação em formato de disputa são investigados por Maia e Graeml (2015). A ideia seria trabalhar os conceitos de programação distribuída e concorrente, objetivando o desenvolvimento de habilidades desejáveis para estudantes de engenharia como trabalho em equipe, comunicação, senso crítico, criatividade iniciativa, dentre outros.

2.2.3.4 Referencial Teórico

O artigo de Boaventura e Oliveira (2018) traz um referencial teórico e definições sobre gamificação e componentes tipicamente encontrados em jogos e a aplicabilidade destes conceitos em ambientes de aprendizagem. A publicação fez um levantamento de diversos exemplos presentes na literatura da experiência do uso da técnica gamificada em ambientes de aprendizagem com aplicação em diferentes áreas tais como tecnologia da informação, língua francesa, história, química orgânica, dentre outros. Os já citados estudos de Lopes e Mesquita (2015), Freitas et al. (2016) e Raposo e Dantas (2016) são elencados pela sua afinidade com o ensino de engenharias.

O estudo de Souza et al. (2018) consiste em um mapeamento sistemático sobre o uso de métodos relacionados a games para o aprendizado na área de Engenharia de *Software*. Por meio da análise da bibliografia encontrada, os autores chegaram à seguinte classificação:

- *Game-Based Learning* (GBL) - Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ): uso dos jogos como ferramenta para o aprendizado de Engenharia de *Software*.
- *Game Development Based Learning* (GDBL) - Aprendizagem Baseada no Desenvolvimento de Jogos (ABDJ): uso do desenvolvimento de jogos como domínio para o aprendizado de Engenharia de *Software*.

O artigo relata que a abordagem GBL é frequentemente encontrada tendo relação com o estudo do processo de desenvolvimento de *software* enquanto que a categoria GDBL é relacionada ao *design*. Os autores trazem como sugestão de pesquisas futuras o emprego da gamificação no ensino de Engenharia de *Software*.

O estudo de Ávila e Gómez (2017) consiste em um mapeamento sistemático acerca do uso da gamificação em diversos campos de conhecimento da Educação Superior. De

acordo com a publicação, a área de engenharia é uma das que contam com as maiores contribuições em projetos com esta temática, o que pode ser explicado pela influência da tecnologia presente em cursos desse tipo.

2.2.4 Gamificação no Ensino de Engenharia - Considerações

Com os estudos mapeados no primeiro passo da revisão, foi possível compreender o conceito de gamificação, apresentar exemplos de sua utilização voltados para os ambientes educacionais presencial ou a distância, bem como a viabilidade de sua implementação em AVAs. Além disso, a análise das publicações encontradas permitiu elencar possibilidades não totalmente exploradas no âmbito da aplicação de técnicas gamificadas, como associação com mídias consolidadas e emprego da tecnologia voltado para assistividade (BISSOLOTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014; BORGES et al., 2013).

No tocante aos estudos que relacionam gamificação e o ensino de engenharias - segundo passo desta pesquisa - salvo dois estudos de revisão bibliográfica encontrados, todos os demais tratam de exemplos da aplicação prática em turmas ou disciplinas presentes em cursos de engenharias. O formato de execução da técnica aparece, predominantemente, nas seguintes formas:

- Inclusão de elementos típicos de jogos no AVA da disciplina.
- Utilização de jogo existente como ferramenta de apoio.
- Adaptação de jogo existente para o propósito específico do curso ou disciplina.
- Desenvolvimento de jogo específico para o propósito do curso ou disciplina. Os estudantes utilizam o jogo (GBL).
- Desenvolvimento de jogo como ferramenta de estudo. Os estudantes participam de parte ou totalmente da criação e execução do jogo (GDBL).

Por meio da análise das publicações foi possível, ainda, encontrar alternativas de aproveitamento de gamificação voltada para engenharias ainda não totalmente exploradas. O melhor aproveitamento da ABP em engenharias, a medição de resultados em termos de nível de engajamento, motivação e interação em sistemas gamificados para ambientes virtuais, bem como sua colaboração para a redução das taxas de evasão estão entre as possibilidades catalogadas (BERNARDINIS et al., 2017; BOAVENTURA; OLIVEIRA, 2018; RIBEIRO, 2016).

2.3 Avaliação - Aspectos Teóricos

Definir um conceito para avaliação do aprendizado é uma tarefa complexa e seu significado é um assunto que gera debates entre diversos autores. Embora a motivação de se avaliar os estudantes seja clara, ou seja, analisar e certificar se os conteúdos expostos nas aulas foram satisfatoriamente aprendidos bem como constatar as habilidades e competências trabalhadas, a definição do processo de avaliação e as maneiras possíveis para realizá-lo, entre outras questões, merecem uma reflexão mais profunda (LUZ, 1997).

Como forma de elucidar as diversas concepções acerca do tema, Dias Sobrinho e Balzan (1995) argumentam o seguinte:

A avaliação implica um fundamentado conhecimento daquilo que interrogamos e atribuição de significados aos fatos, dados e informações que colhemos. Para além dos fatos e a partir deles, a produção dos juízos de valor. Avaliar é uma ação que não admite neutralidade. Ultrapassa as descrições objetivas e as análises de coerência interna da realidade tomada por objeto. É um processo de forte conteúdo ético, pois indaga valores e significados sociais (DIAS SOBRINHO; BALZAN, 1995, p. 72)

Ao remontar à ideia da ética inerente ao do processo de avaliação fica clara, na visão dos autores, a existência de considerações a serem ponderadas que vão além do mero procedimento técnico de atribuir uma nota ou conceito ao estudante. A prática rotineira de aplicar a atividade de avaliação, corrigir e entregar o resultado não é, segundo Luckesi (1998), um procedimento avaliativo mas uma mera verificação dos resultados obtidos pelos estudantes. A verificação não implica que o sujeito retire consequências novas e significativas, uma vez que os erros não são aproveitados para rever o trabalho, rediscutir o conteúdo dado e modificar a realidade verificada. A aplicação da prova nos moldes tradicionais acaba servindo apenas para classificar o estudante e não para diagnosticar a realidade avaliada (MENDES, 2005).

Bordernave (1977) reflete sobre a determinação dos aspectos qualitativos e quantitativos do comportamento do estudante por parte do professor, argumentando que essa determinação apresenta duas funções principais: 1) acompanhar o processo de aprendizagem, diagnosticando-a e controlando-a e 2) selecionar e classificar estudantes para a aprendizagem.

Com o objetivo de elucidar o conceito, Lima (1994) faz uma classificação de acordo com os seguintes tipos de avaliação:

- **Objetivismo:** representa a corrente quantitativa e mensurável;
- **Subjetivismo:** a atividade do sujeito enquanto “criador da realidade” predomina. Esse tipo de avaliação permite questões abertas e se concentra na apreensão das habilidades já adquiridas, buscando compreender os processos cognitivos e questiona

os testes padronizados, valorizando a autoavaliação e os aspectos que interferem na aprendizagem;

- Vínculo Indivíduo/Sociedade: a avaliação é pensada na integração histórica do indivíduo considerando-o na dinâmica social.

Sobre a contraposição entre objetivismo e subjetivismo, Machado (1995) atenta para a falácia do “tudo ou nada” que pode viciar as análises: o oposto do objetivismo absoluto das atribuições numéricas valorativas seria o subjetivismo radical, onde todas as balizas e os parâmetros se desvaneceriam, instaurando-se um relativismo total. A utilização da avaliação através dos valores mensuráveis não deve ser anulada; deve-se, porém, questioná-la como única forma de avaliação. A atribuição da nota ou conceito deve ser encarada como elemento de referência do trabalho de construção do conhecimento, uma vez que é uma exigência formal do sistema educacional, e não como componente principal ou único (LIMA, 1994; VASCONCELLOS, 1998). Sobre a avaliação universitária, Cardoso (1991) aponta a existência de duas grandes vertentes balizadoras: a que entende qualidade como eficiência e produtividade, baseada no modelo *neotaylorista* e a que considera a qualidade numa perspectiva acadêmico-crítica.

É possível traçar paralelos entre os problemas encontrados na definição teórica do conceito do processo avaliativo educacional como um todo e os debates acerca das distorções encontradas em avaliações utilizando algumas das técnicas gamificadas utilizadas para fins avaliativos apresentadas no capítulo anterior e que serão melhor analisadas na próxima seção. A avaliação classificatória, que pode ser observada no emprego dos *rankings* gamificados já era identificada como um problema no processo avaliativo tradicional da educação por Cunha (1999) e Luz (1997). O paradigma de avaliação de orientação técnica traz a ideia do uso de “*rankings*” e de indicadores qualitativos (CUNHA, 1999). Nesse sentido, Dias Sobrinho e Balzan (1995) alegam que o modelo de avaliação na ótica efficientista, instrumentalista e classificatória é predominantemente quantitativo. Segundo os autores, a quantificação é um primeiro passo em alguns casos, e conforme os objetivos, fundamental e imprescindível à avaliação, mas não suprime a necessidade imperiosa de todos os outros enfoques e procedimentos. Não é recomendável a avaliação baseada na competição, bem como é considerada prejudicial a comparação dos resultados obtidos pelos estudantes entre si (MENDES, 2005).

No passado, por algum tempo houve o predomínio dos métodos classificatórios sobre os diagnósticos no contexto da avaliação, trazendo repercussões até os dias atuais. A tradição da ciência positiva, que preconiza a valorização das certezas, tratando as dúvidas como alvo de punição ainda encontra-se arraigada no ambiente educacional, principalmente nas universidades. O erro, que poderia ser um fator de novas aprendizagens, configura-se como uma desconfortável situação de ameaça que, além da consequente punição através das notas, não raras vezes é motivo de ironia e de desprestígio dos es-

tudantes frente aos demais colegas. O clima de culpa, castigo e medo impedem que a situação de aprendizagem seja motivo de alegria e satisfação (CUNHA, 1999). Durante o processo tradicional de avaliação dificilmente os erros são aproveitados para detectar as não aprendizagens tampouco se pensa sobre o que fazer para que as dificuldades sejam superadas (MENDES, 2005).

As concepções de avaliação emitidas por professores universitários ainda envolvem, fundamentalmente, pontos como avaliar para a competitividade, com ênfase na memorização de conteúdos e na desvalorização de mecanismos de avaliação diferentes das tradicionais provas (LUDKE; SALLES, 1997, p. 174).

2.3.1 Avaliação Formativa

Diante dos problemas que os métodos tradicionais quantitativos apresentam e considerando o fato de que o objetivo de avaliar o estudante é diagnosticar sua evolução no processo de aprendizado e não a sua classificação (LUZ, 1997), surgiu a busca por novas metodologias de avaliação. Emerge, portanto, a tendência de encarar o conhecimento como processo em oposição à perspectiva tradicional de considerá-lo um produto. O conhecimento demanda, mais do que armazenagem, capacidade de interpretação e ressignificação (CUNHA, 1999). Kenski (1994) argumenta que a avaliação ocorre durante todo o processo de ensino, nas relações dinâmicas de sala de aula e deve orientar as tomadas de decisão frente ao conhecimento.

A avaliação da aprendizagem adquire seu sentido na medida em que se articula com um projeto pedagógico e com seu consequente projeto de ensino. A avaliação, tanto no geral quanto no específico da aprendizagem, não possui uma finalidade em si; ela subsidia um curso de ação que visa construir um resultado previamente definido (LUCKESI, 1998, p. 85).

O que se requer é um estudante capaz de pensar, de transitar nas ideias, de interpretar a informação disponível, de construir alternativas, de dominar processos que levem à novas investigações, de desenvolver o espírito crítico e tantas outras habilidades extremamente necessárias. No mesmo sentido, surge a necessidade de trabalhar o ensino com a lógica da pesquisa, no qual há a preocupação com o processo de produção do conhecimento em que as dúvidas são encorajadas (CUNHA, 1999).

A partir das reflexões mencionadas emerge o conceito de avaliação formativa. De acordo com Mendes (2005) avaliação formativa é toda prática de avaliação contínua que pretenda contribuir para melhorar as aprendizagens em curso, qualquer que seja o quadro e qualquer que seja a extensão concreta da diferenciação do ensino. O objetivo é identificar uma metodologia avaliativa que, ao valorizar todo o processo de construção da aprendizagem, dissipe as distorções encontradas no modelo tradicional. Nesse sentido,

as tradicionais provas não seriam totalmente descartadas, mas fariam parte do sistema avaliativo, sem necessariamente ocupar o papel de maior destaque (CUNHA, 1999).

Harlen e James (1997) enumeram as seguintes características da avaliação plena formativa:

- É conduzida pelo professor;
- Destina-se a promover a aprendizagem;
- Leva em conta o progresso individual, o esforço nele colocado e outros aspectos não especificados no currículo; em outras palavras, não é inteiramente baseado em critérios;
- Capacidades e ideias, que na avaliação tradicional poderiam ser classificadas como “erros” fornecem informações diagnósticas;
- Os estudantes exercem papel central, devendo atuar ativamente em sua própria aprendizagem; eles progredirão se compreenderem suas possibilidades e fragilidades e se souberem como se relacionar com elas.

A ideia de uma metodologia educacional baseada em jogos tem a capacidade de contribuir para a aplicação dos conceitos de avaliação formativa. O *feedback* imediato, a valorização do erro como motivador da aprendizagem através de novas tentativas e a utilização de vários “caminhos” para atingir o mesmo objetivo destacam-se como técnicas de gamificação que se alinham aos paradigmas formativos.

Se o aluno não aprendeu de uma forma, é preciso tentar outras formas até que ele aprenda. Para isso precisamos ter coragem de atrasar o programa e atender às necessidades de nossos alunos. Isso quer dizer que precisamos retomar, rever, reenfocar, replanejar, alterar o ritmo buscar novas estratégias de abordagem (MENDES, 2005, p. 6).

Abreu e Masetto (1989) afirmam que “a avaliação como processo permite desvios e sua correção”. Os autores citam o *feedback* constante, um pilar da gamificação, como um dos aspectos que permitem uma visão de conjunto sobre avaliação.

Diante das reflexões apresentadas, surge a necessidade de pensar em um modelo avaliativo que não seja definitivo em punir os erros, permitindo um reiniciar contínuo até atingir os objetivos propostos. O processo de avaliação educacional que pretenda seguir nessa direção pode considerar a aplicabilidade de técnicas de gamificação que favoreçam esse tipo de abordagem, em contraposição aos tradicionais métodos gamificados de classificação e comparação.

2.4 Métodos de Avaliação em Ambientes Gamificados

As publicações encontradas nas pesquisas apresentadas nas seções anteriores apontam uma deficiência na análise acerca dos métodos de avaliação dos estudantes em ambientes educacionais gamificados. A maioria dos estudos concentra seus esforços em demonstrar a aplicação da gamificação na disciplina ou em uma parte dela, com o objetivo de impulsionar o engajamento dos estudantes, substituindo ou incrementando as aulas expositivas. Em geral, a prática avaliativa não é o destaque principal nos estudos que demonstram técnicas gamificadas que possibilitam essa finalidade, sendo comum encontrar exemplos de experiências educacionais baseadas em jogos em que a avaliação foi feita nos moldes tradicionais

De forma a aprofundar o objeto da pesquisa, foi realizada uma nova revisão bibliográfica direcionada a identificar os métodos possíveis para avaliar os estudantes em contextos educacionais que apliquem a gamificação.

Considerando os passos para a realização de uma revisão propostos por Petersen et al. (2008), a primeira etapa foi a definição da questão de pesquisa:

- Quais os métodos de avaliação existentes em ambientes gamificados de ensino?

De acordo com a questão de pesquisa foram elaboradas as *strings* de busca: para pesquisas em português: “gamificação avaliação”; para pesquisas em inglês: “*gamification evaluation*” e “*gamification assessment*”.

Dependendo da base de dados, um grande número de estudos foi encontrado, o que demandou um refinamento na definição das palavras-chave. A análise prévia dos títulos e trecho dos resumos das publicações também denotou que o termo “avaliação” poderia trazer resultados não desejados, uma vez que foram encontrados estudos em que a avaliação citada se referia à prática de julgar o impacto da aplicação da técnica e não dos métodos de avaliação dos estudantes, objetivo desta pesquisa, por exemplo: “avaliação do uso de gamificação em determinada disciplina”, fato que também influenciou na filtragem inicial dos estudos.

Para as pesquisas na língua portuguesa, as alternativas utilizadas foram: “gamificação ‘avaliação dos alunos’” e “gamificação ‘métodos de avaliação’”. Já na língua inglesa, os novos termos de busca foram: “*gamification ‘students assessment’*”. O uso das aspas em “métodos de avaliação”, “avaliação dos alunos” e “*students assessment*” determina que o sistema faça a procura específica pela expressão inteira, não considerando a ocorrência das palavras separadas.

O número de publicações encontrado por repositório, após os refinamentos, pode ser visto na Tabela 5.

Tabela 5: Avaliação gamificada - publicações por repositório

ACM	448
Scielo	8
CBIE	5
RENOTE	2
SBIE	9
WIE	2
<i>arXiv</i>	14
IEEE	171
Google Acadêmico	636

Para a seleção de estudos adotou-se como critério a escolha daqueles que descrevessem metodologias de avaliação em ambientes gamificados. Foi conferida prioridade para artigos que apresentassem casos práticos do uso da gamificação em ambientes educacionais apontando as metodologias de avaliação aplicadas. O objetivo inicial era encontrar estudos cujo foco principal estivesse centrado nas formas de avaliar os estudantes, o que acabou sendo uma dificuldade visto que a maioria das pesquisas aborda os elementos avaliativos de forma superficial ou secundária. Com base nos requisitos estabelecidos foram selecionados 18 estudos. Foi realizada a leitura dos resumos, introdução e conclusão das publicações e, quando necessário, uma procura mais específica pela descrição de métodos de avaliação. Posteriormente, foram definidos os seguintes critérios de exclusão:

- Publicação cuja ocorrência da palavra “avaliação” se referia análise sobre a utilização de técnicas de gamificação, não avaliação dos estudantes.
- Publicação sobre gamificação no contexto da prestação de serviços públicos, sem relação com a área de educação;
- Publicação que investiga a gamificação aplicada a sistemas de *crowdsourcing* (colaboração coletiva), sem relação com a área de educação;
- Publicação que avalia a efetividade de elementos gamificados para a promoção de atividades físicas.

Após a aplicação dos critérios de exclusão 12 (doze) estudos foram selecionados e analisados na íntegra. A compilação pode ser visualizada na Tabela 6.

Tabela 6: Avaliação gamificada - publicações selecionadas

Barata et al. (2013b)	Brazil e Baruque (2015)
Attali e Arieli-Attali (2015)	Seaborn e Fels (2015)
Menezes e Bortoli (2016)	Raposo e Dantas (2016)
Rojas e Fraser (2016)	Toda, Silva e Isotani (2017)
Toda et al. (2017)	Cavalcante, Sales e Silva (2018)
Sande e Sande (2018)	Vieira et al. (2019)

2.4.1 Avaliação Gamificada - Análise

Os próximos parágrafos apresentarão a análise de cada uma das publicações elencadas.

Barata et al. (2013b) relatam a experiência de gamificação da disciplina de Produção de Conteúdo Multimídia em cursos de Mestrado no Instituto Superior Técnico de Portugal. De um total de cinco anos em que foi objeto de estudo, a disciplina foi gamificada nos últimos dois e o desempenho dos estudantes em cada período foi comparado. As ferramentas de avaliação baseadas em jogos utilizadas foram:

- XP (nome que os autores deram ao sistema de pontuação): os estudantes ganhavam XP à medida que completavam as atividades da cadeira.
- Níveis: uma tabela classificatória de acordo com o número de XP acumulados. Cada 900 XP correspondiam a um nível e quanto mais alto o nível, maior seria o peso da nota para a avaliação daquele estudante.
- Quadro de liderança: classificação disponível no ambiente *online* da disciplina em que os estudantes apareciam ordenados por XP e nível.
- Crachás: recompensas colecionáveis atribuídas mediante a realização de determinadas tarefas. Também eram mostradas no quadro de liderança.

O estudo de Brazil e Baruque (2015) avalia o impacto da aplicação de técnicas gamificadas nas disciplinas de Animação 2D e Trabalho de Conclusão de Período I no Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Como ferramentas para avaliação, os autores citam a abordagem PBL (*points, badges and leaderboards*) - (pontos, insígnias e quadro de líderes) como ferramentas básicas e propuseram a adição de outros elementos. A pontuação ocorre de acordo com a frequência e participação do estudante e também com base no desempenho nas atividades. O quadro de líderes é o *ranking* de pontuação, para

estimular os estudantes por meio da competitividade. As insígnias seriam recompensas dentro do ambiente da disciplina concedidas de acordo com o desempenho dos estudantes em desafios e conquistas. Um último elemento de avaliação que cabe citar é o quadro de níveis de experiência, que cria uma categorização de acordo com a soma de pontos acumulados pelos estudantes.

Attali e Arieli-Attali (2015) analisam o impacto de um elemento específico baseado em jogos, voltado para a avaliação de estudantes: a pontuação. Foram realizados testes através de um sistema de avaliação informatizado de perguntas e respostas. A experiência ocorreu em dois estudos separados com grupos distintos: um com adultos e outro com estudantes de ensino fundamental. A velocidade da resposta era analisada nestes experimentos, sendo tão importante quanto a sua precisão, com o objetivo de analisar o domínio e a fluência dos conceitos básicos de matemática. A aplicação de pontos, segundo os autores, apresentou efeitos secundários tanto para os adultos quanto para os jovens estudantes. Houve incremento de desempenho no que diz respeito à velocidade de resposta, porém não se demonstrou impacto no quesito precisão.

Já Seaborn e Fels (2015) fazem uma pesquisa sistemática que analisa estudos conceituais e práticos a respeito da gamificação em diversas categorias: comunidades *online* e redes sociais, saúde e bem estar, *crowdsourcing* (colaboração coletiva), sustentabilidade, orientação além da área educacional. Os autores argumentam que é questionável a abordagem gamificada baseada exclusivamente nos elementos de pontuação, distintivos e quadros de liderança (*rankings*). De maneira crítica, é dito que essa metodologia poderia ser chamada de ***pointsification*** (“pontificação”) ao invés de gamificação.

É apresentada no trabalho de Menezes e Bortoli (2016) uma análise das possibilidades de aplicação de técnicas gamificadas para tarefas relacionadas a avaliação. É salientada a importância do *feedback* - retorno ao avaliado de acordo com seu desempenho em algum momento ou tarefa - e como a gamificação pode oferecer esse recurso de forma imediata, em contraste com a metodologia tradicional de avaliação. Outro ponto destacado é a possibilidade de *re-playing* (“jogar de novo” ou tentativas), no qual o estudante pode retomar o “percurso” de determinado ponto em caso de erro.

O já citado trabalho de Raposo e Dantas (2016) descreve a criação de um jogo para o ensino da linguagem de programação Python para cursos na área de computação da UFPB. Em termos de avaliação, a ferramenta dispunha de um sistema de pontuação representado em *rankings* diferentes para cada etapa e também previa a possibilidade de obtenção de recompensas de acordo com o desempenho do participante. Como a participação dos estudantes era voluntária, a avaliação das disciplinas não poderia ser pautada totalmente pelo jogo. Porém, como forma de estímulo, foi estabelecido um acréscimo nas notas de acordo com os seguintes critérios: quem obtivesse pontuação igual ou superior a 70% em todas as fases do jogo ganharia um ponto extra na primeira nota e quem obtivesse pontuação igual ou superior a 50% em todas as fases ganharia 50% na nota to-

tal. Os autores defendem ainda, com base em trabalhos relacionados, que o processo de aprendizagem clássico já apresenta alguns elementos de jogos, dentre os quais a avaliação de desempenho dos estudantes por pontos e classificação pode ser destacada.

Rojas e Fraser (2016) apresentam um jogo chamado CodeDefenders, desenvolvido para o ensino de programação orientada a testes através da metodologia *mutation testing*¹⁹. São citadas as ferramentas de sistema de pontuação e *ranking* de liderança. Além disso, o sistema do jogo prevê um mecanismo em que os estudantes podem ter sua performance monitorada automaticamente, servindo como um *framework* para a avaliação.

Já Toda, Silva e Isotani (2017) realizam uma análise de estudos que apresentam as dificuldades encontradas durante a fase de planejamento e implantação da gamificação em ambientes educacionais. É citado como ponto problemático a má utilização do elemento placar.

No estudo de Toda et al. (2017) vemos a apresentação de uma Arquitetura de Referência com elementos de gamificação para o estabelecimento de plataformas de Recursos Educacionais Abertos (REAs). Entre os elementos que trabalham a avaliação dos estudantes incluídos pode-se destacar o Sistema de Pontuação, o Placar de Liderança e as Conquistas. A Pontuação foi aplicada como um sistema de *tokens* pelas ações desenvolvidas pelos usuários, o Placar consiste em um ambiente competitivo no qual o usuário pode comparar seus resultados e as Conquistas compreendem a concessão de emblemas de acordo com o desempenho do usuário em determinado evento.

A descrição de uma experiência que aplicou a plataforma de aprendizado Kahoot!²⁰ como ferramenta de avaliação da disciplina de Física para os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Paiva Andrade de Fortaleza-CE é feita por Cavalcante, Sales e Silva (2018). Foi elaborado um *quiz* na plataforma com questões referentes ao conteúdo de mecânica clássica. Em seguida, os estudantes responderam um questionário para avaliar a metodologia no qual foi possível perceber uma recepção positiva da tecnologia empregada sendo apontado, no entanto, a utilização de *rankings* como um ponto de discordância, dado o relato de que nem todos os estudantes gostaram de comparar seus resultados com os colegas.

Ainda sobre o Kahoot!, Sande e Sande (2018) descrevem a utilização da plataforma para a criação de uma avaliação no formato de perguntas e respostas com a finalidade de substituir as provas tradicionais da disciplina de Microbiologia Industrial aplicada ao

¹⁹ *Mutation testing* (testes de mutação) são utilizados para medir a capacidade de detecção de falhas em um conjunto de testes existente por meio de simulações. São produzidas versões modificadas de um programa, chamadas de *mutant* (mutante), executando sistematicamente pequenas alterações no código original (ROJAS; FRASER, 2016).

²⁰ Kahoot! é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, grátis para professores, utilizada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições educacionais. Disponibiliza testes de múltipla escolha que permitem a geração de usuários e podem ser acessados por meio de um navegador da Web, telefone ou aplicativo em si (KAHOOT!, 2019). O Kahoot! pode ser utilizado para revisar o conhecimento dos estudantes através de uma avaliação formativa (LIPP, 2015).

curso de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Foi criado um *quiz* com 25 questões de múltipla escolha a respeito dos tópicos abordados na disciplina que correspondeu a um quarto da nota do semestre. A aceitação e o impacto da aplicação da técnica foram avaliados por um questionário dirigido aos estudantes participantes.

Já o estudo de Vieira et al. (2019) consiste em uma pesquisa bibliográfica que analisa as práticas de gamificação no ensino superior procurando por estudos que descrevessem uma experiência prática com participantes. Os autores listam estratégias para aplicação da técnica e sistemas de pontuação, *rankings* e medalhas são citados como metodologias de avaliação viáveis.

2.4.2 Avaliação Gamificada - Considerações

Com a análise do conteúdo das publicações foi possível identificar ocorrência dos seguintes elementos principais de avaliação em sistemas educacionais que aplicam a metodologia gamificada: quadro de *rankings*, sistema de pontuação e sistema de recompensas (medalhas). A aplicação desses elementos de forma trivial pode não trazer o resultado esperado (BRAZIL; BARUQUE, 2015; SEABORN; FELLS, 2015; VIEIRA et al., 2019).

“Frequentemente como esforço de imitar as características motivacionais de jogos, a gamificação reduz a complexidade aos seus mais simples componentes, a meramente pontos, tabelas classificatórias e conquistas” (VIEIRA et al., 2019, p. 16).

Além disso, a utilização de tabelas de posição de acordo com os pontos obtidos é considerada problemática uma vez que a avaliação por *ranking* acarreta na exposição do nome do estudante enquanto que, no modelo tradicional, o resultado de uma prova é individualizado e, na maioria das vezes, restrito ao professor (CAVALCANTE; SALES; SILVA, 2018; SANDE; SANDE, 2018).

A gamificação é encontrada frequentemente na aplicação de técnicas para desenvolver algum conteúdo específico ou como metodologia para impulsionar a motivação dos estudantes na disciplina ou parte dela. Não se encontra entre os estudos analisados a preocupação em aplicar a metodologia gamificada voltada para a avaliação dos estudantes. Existem exemplos em que são empregadas técnicas baseadas em jogos para a exposição do conteúdo, mas a avaliação continua sendo realizada da maneira tradicional. Quando são aplicados elementos avaliativos, os mesmos correspondem a uma porcentagem do valor total da nota ou são utilizados no contexto específico em que a gamificação foi aplicada, considerado o caráter voluntário que a aplicação da técnica costuma apresentar (CAVALCANTE; SALES; SILVA, 2018; RAPOSO; DANTAS, 2016; SANDE; SANDE, 2018).

3 MODELO DE AVALIAÇÃO FORMATIVA COM GAMIFICAÇÃO

A partir da problematização exposta na seção anterior, este capítulo apresenta um modelo de avaliação formativa integrado a uma concepção de aprendizado baseado em gamificação. Este modelo foi experimentado sobre uma temática de banco de dados no contexto da disciplina de Projeto e Desenvolvimento de Software I de oferta anual no curso de Engenharia de Computação da FURG. Com os entendimentos extraídos das revisões da literatura foi possível balizar os parâmetros que pautaram a construção do modelo. As técnicas típicas de avaliação gamificada como *rankings* de pontuação foram substituídas uma vez que o estímulo à competitividade não é uma característica que se alinhe com o método de avaliação formativa.

A elaboração do modelo foi baseada no conceito de tarefas sequenciais com aumento gradativo de dificuldade, oferecendo a possibilidade de caminhos alternativos para a obtenção de um objetivo predefinido. O elemento de gamificação que atende a esses preceitos é o dos *Níveis*, conhecido mais popularmente pelo nome de *Fases*. No projeto ficou estabelecido que o estudante teria acesso a uma *Fase* inicial no formato de atividade do tipo *Questionário* ao acessar o ambiente e iria avançando para tarefas de maior complexidade caso atingisse o objetivo proposto na etapa anterior. Se não houvesse êxito na atividade, o ambiente ofertaria opções de materiais didáticos de apoio em formatos como texto, gráficos ou vídeos para então possibilitar uma nova tentativa de atividade de mesmo nível e complexidade ao estudante, atendendo dessa forma aos pilares da avaliação formativa que falam sobre um curso de ação dinâmico¹ para atingir uma meta predefinida (MENDES, 2005; LUCKESI, 1998; KENSKI, 1994).

Sobre o contraste entre os pontos de vista acerca da avaliação do conhecimento, Cunha (1999), argumenta:

¹ A concepção de curso de ação dinâmico é identificada na argumentação de Mendes (2005), que defende a ideia de oferecer novas tentativas ao estudante caso o aprendizado não tenha sido alcançado, conceito que se relaciona com o que diz Luckesi (1998) que propõe a avaliação como um processo que promova atividades considerando as particularidades de cada estudante visando construir um objetivo predefinido, levando em conta também Kenski (1994) que menciona que a avaliação deve ocorrer durante todo o processo de aprendizagem atentando às relações dinâmicas de sala de aula. O curso de ação dinâmico é representado neste projeto pelos níveis de interação com tarefas alternativas e materiais didáticos de apoio.

Avaliar, etimologicamente, significa atribuir valor a alguma coisa e é condição própria de todo o ser humano. [...] esta atribuição de valores precisa ser refletida eticamente, ficando distante da condição mecânica e reprodutiva, que entende o conhecimento como justificado por si próprio, numa visão reprodutivista e conservadora.

[...]

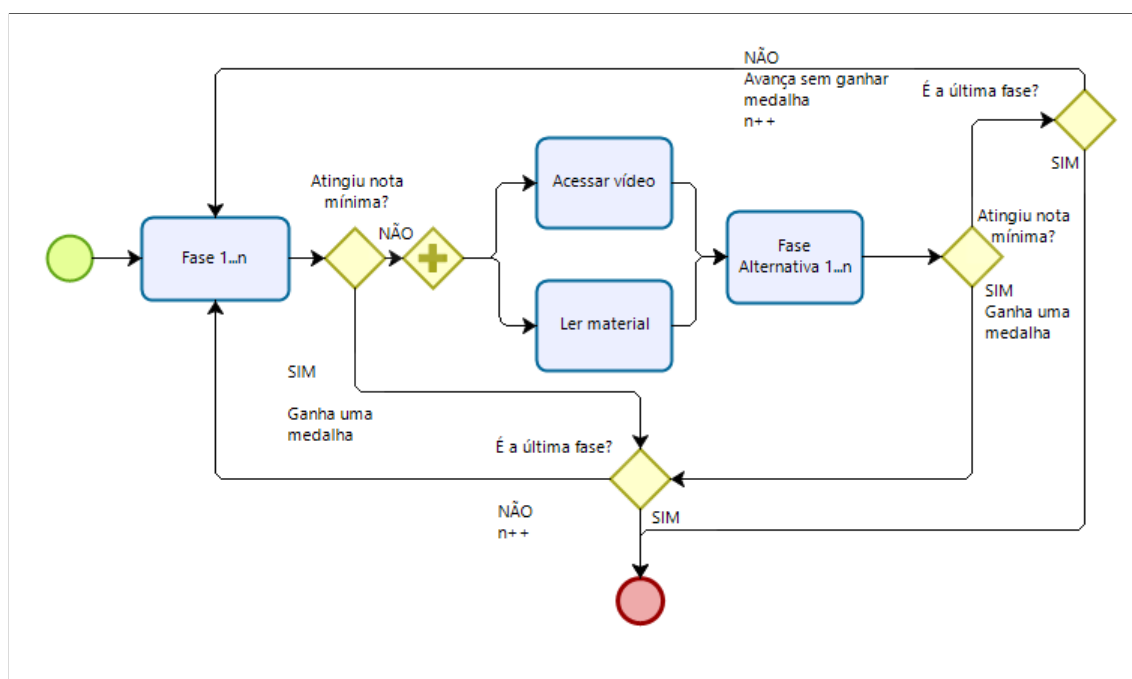
Ao contraponto da tradicional visão do conhecimento como produto há [...] uma tendência de entendê-lo como processo que, mais do que armazenagem, exige do aprendiz capacidade de interpretação e ressignificação. (CUNHA, 1999, p. 8).

Tratar a construção do conhecimento como um processo vai ao encontro da visão de Kenski (1994) que considera que a avaliação efetiva deve ocorrer durante todo processo de ensino. Segundo o autor:

É nas relações cotidianas entre professor e aluno que vai se dar a aprendizagem. Dessa interação vão surgir condições mais efetivas para que ambos possam ser capazes de se avaliar, de avaliarem o conteúdo em questão e de tomarem decisões quanto ao prosseguimento do processo de ensino-aprendizagem (KENSKI, 1994, p. 140).

Os conceitos de tratar a avaliação da aprendizagem dentro do contexto do processo de ensino, bem como o curso dinâmico de atividades para a obtenção de um objetivo previamente determinado balizaram a construção do modelo. A Figura 5 mostra o fluxograma que descreve a modelagem do funcionamento da ferramenta proposta.

Figura 5: Fluxograma do Modelo



Fonte: Autor.

Ao acessar o ambiente o estudante tem acesso exclusivamente à primeira fase no formato de questionário. Caso atinja a pontuação mínima exigida naquela tarefa ganhará uma medalha e o sistema irá verificar se existem mais fases disponíveis e, em caso afirmativo, apresentará a próxima. Se não obtiver sucesso, serão disponibilizados materiais de apoio no formato de vídeo ou texto e o estudante deverá acessar pelo menos um deles para assim habilitar a fase alternativa, que tem funcionamento igual ao da fase regular, contando com questões diferentes acerca do mesmo assunto e dentro do mesmo nível de dificuldade. Se passar da fase alternativa, o estudante ganhará recompensa no formato de medalha, caso contrário avançará sem gratificação.

3.1 Implementação

Com o propósito de obter autonomia no controle dos processos e edições do Moodle foi realizada a contratação de um serviço de hospedagem externo, bem como de registro de domínio para disponibilizar uma versão do *software* na internet visando sua utilização neste projeto. Considerando que o Moodle é um aplicativo que consome pouco espaço de armazenamento virtual² e a proposta seria sua utilização em uma tarefa avaliativa cuja concepção foi pensada para ser realizada em uma ou duas semanas dentro do semestre letivo, o serviço de hospedagem de baixo custo atendeu às necessidades do experimento. Da mesma forma, como a aplicação foi concebida para um pequeno número de acessos em um ambiente de aula com estudantes habituados à utilização de ferramentas de tecnologia, o registro de domínio gratuito foi suficiente para atender às necessidades do projeto. O sistema ficou então disponível no endereço <http://moodlec3.tech/>. Foi instalado o Moodle 3.7.1+, que era a versão estável mais recente disponível à época da implementação.

Os elementos de gamificação utilizados foram: Narrativa, Regras, Avatar, Níveis ou Fases, Medalhas e Conquistas, *Feedback* e Barra de Progresso. A Narrativa consiste na elaboração ou no uso de uma história para criar um ambiente com características imersivas a fim de engajar o estudante. O sistema de Regras consiste na limitação da atividade do estudante dentro do ambiente gamificado a fim de atingir um objetivo predefinido. Já os Níveis ou Fases são subdivisões das tarefas do modelo gamificado em sequência normalmente com nível de dificuldade crescente. Medalhas são recompensas dentro do escopo da gamificação oferecidas ao estudante por atingir determinadas Conquistas que são resultados específicos que podem ser alcançados nas tarefas disponibilizadas no ambiente. O *Feedback* consiste no retorno ao estudante em relação ao seu desempenho nas tarefas e pode estar relacionado à Narrativa quando o retorno faz parte da história bem como ao Avatar se o mesmo também for integrante da história. Por fim, a Barra de Progresso é um

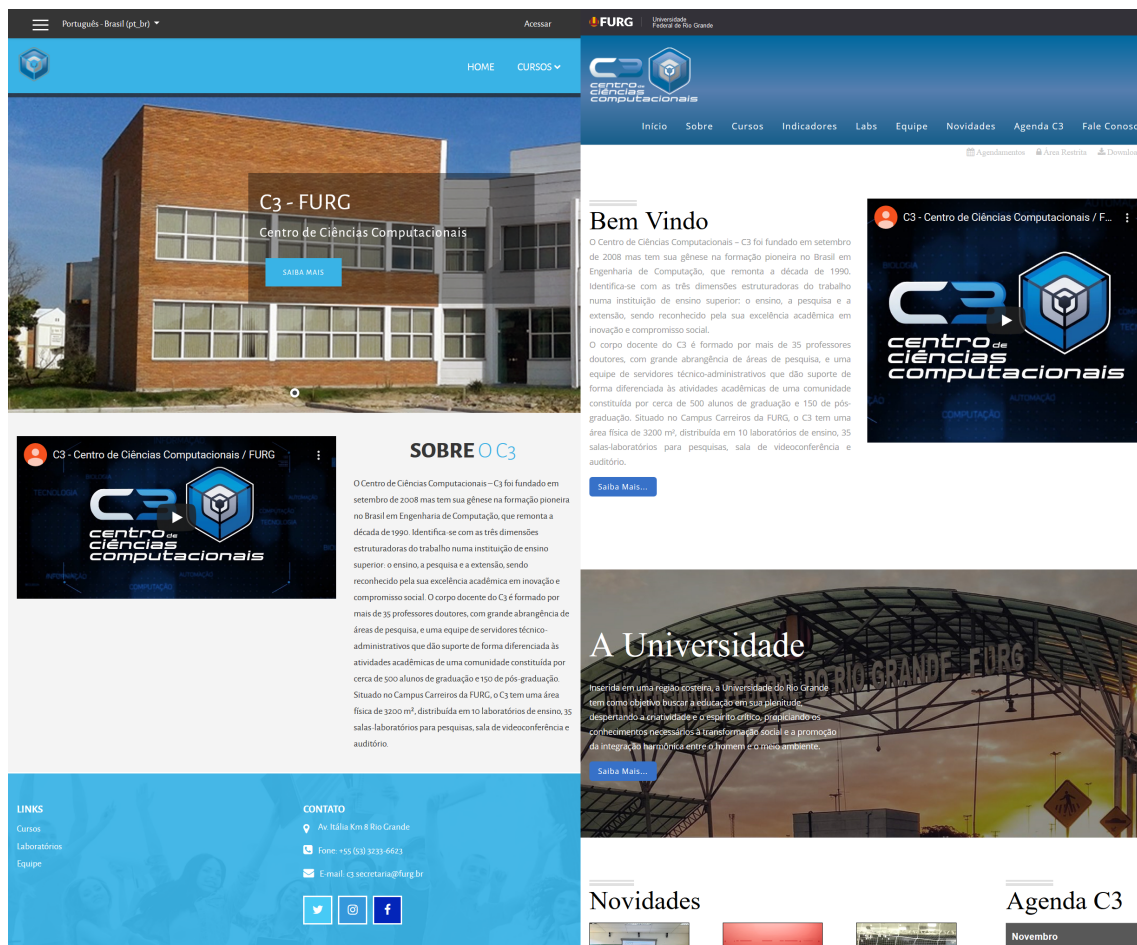
²O Moodle utilizado neste trabalho tem um tamanho de aproximadamente 230 Megabytes (MB) na sua versão original limpa. Disponível em: <https://moodle.org/>. Acesso em agosto/2019.

elemento que demonstra o ponto em que o estudante se encontra em determinado tempo no contexto das atividades em um sistema gamificado. O emprego específico de cada um dos elementos de gamificação citados no modelo elaborado será explicado nas próximas seções.

3.1.1 Apresentação do Ambiente

O curso de Engenharia de Computação da FURG está inserido no âmbito do Centro de Ciências Computacionais (C3)³ que abrange também os cursos de graduação em Engenharia de Automação e Sistemas de Informação, além de Programas de Pós Graduação nas áreas relacionadas na FURG, o que justifica o nome do domínio do *site* - moodlec3 - bem como a escolha do tema de identidade visual. Para manter o padrão da palheta de cores observada na página do C3 foi instalado o tema Moodle Enlightlite⁴, sendo posteriormente incluídas edições personalizadas com o objetivo de alterar o título da página, inserir o logotipo e fotos do C3, além de apresentar detalhes e informações adicionais. A Figura 6 mostra as duas páginas lado a lado.

Figura 6: Páginas do Moodle instalado (à esquerda) e do C3 (à direita)



Fonte: Autor.

³ Disponível em: <http://www.c3.furg.br/>. Acesso em novembro/2019.

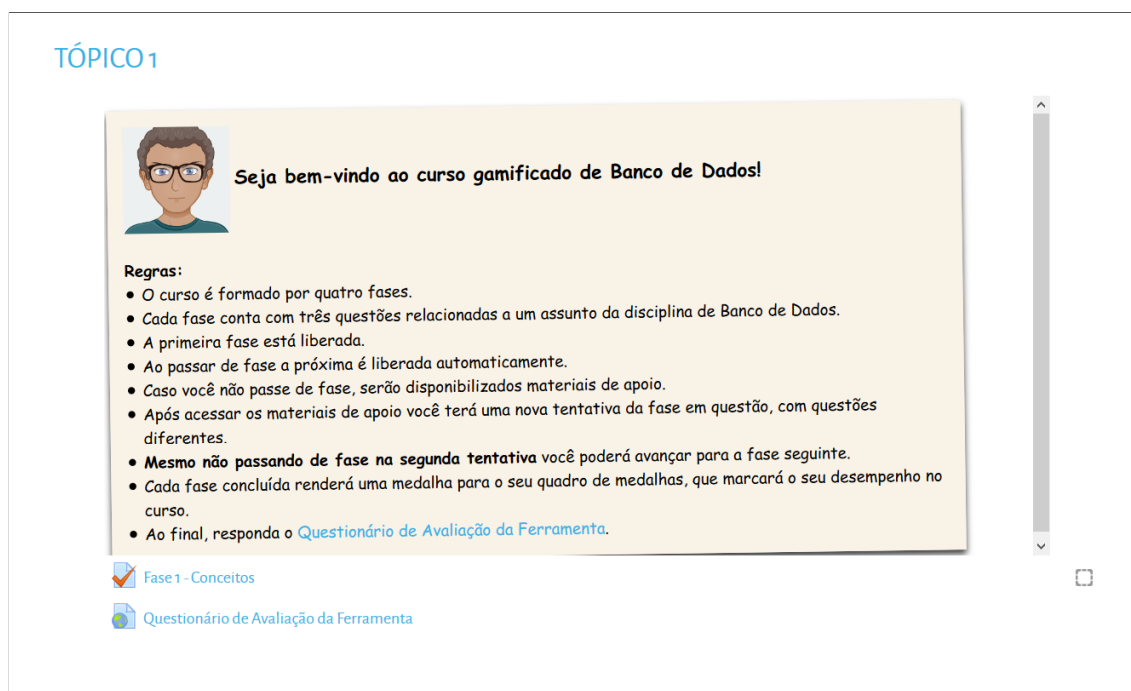
⁴ Disponível em: https://moodle.org/plugins/theme_enlightlite. Acesso em agosto/2019.

3.2 Funcionamento

O objetivo foi propor uma tarefa avaliativa utilizando gamificação no Moodle e não gamificar o conteúdo de uma disciplina, portanto a ferramenta parte diretamente para a atividade prática por meio do recurso **Questionário** com perguntas de múltipla escolha que permitem a correção automática. Foi criado um curso no Moodle para abrigar os conteúdos elaborados que foi chamado de “Banco de Dados Gamificado”.

A visão inicial do estudante ao fazer *login* e acessar o curso exibe o **Avatar** do personagem que serviu de guia durante a experiência junto à listagem das regras da prática proposta e, abaixo, o questionário referente à primeira fase do modelo gamificado, o único conteúdo que aparece liberado ao primeiro acesso, sem restrições de conclusão. A Figura⁵ 7 mostra o que o estudante enxerga ao entrar no ambiente pela primeira vez.

Figura 7: Visão inicial do estudante



Fonte: Autor.

O mecanismo de configuração de restrição de acesso do Moodle foi a ferramenta que serviu de base para a construção do modelo. Com ele, é possível adicionar tarefas que só serão acessíveis mediante a satisfação de determinado requisito como a conclusão de uma atividade anterior, por exemplo. Dessa forma, é exigido o término da primeira tarefa para acessar a segunda e assim sucessivamente. Esse recurso permitiu a construção da ferramenta de acordo com a modelagem apresentada na Figura 5, na página 44, por meio da habilitação dinâmica de conteúdos.

⁵ O fundo da figura dos *feedbacks* é inclinado por motivos de estilização. O mesmo padrão de imagens é encontrado na Figura 12 da página 52 e nos demais exemplos apresentados no Apêndice B.

Cada fase corresponde a um `Questionário` contendo três questões com nível de dificuldade crescente: fácil, médio e difícil. As duas primeiras valem 3 pontos e a última 4 pontos, totalizando 10. Para ser aprovado no questionário e assim passar de fase ficou estabelecido que o estudante deveria atingir 7 pontos. O mecanismo foi assim constituído para garantir o acerto na última questão (mais difícil) como pré-requisito para avançar para a próxima etapa. Considerando Banco de Dados como temática geral, as fases foram distribuídas em assuntos levando em conta também o aumento gradativo do nível de dificuldade, conforme segue:

- **Fase 1:** Conceitos.
- **Fase 2:** Modelagem Entidade Relacionamento⁶.
- **Fase 3:** SQL⁷.
- **Fase 4:** JOINS⁸.

As questões foram retiradas de provas anteriores do Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação (POSCOMP)⁹, do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE)¹⁰ e de concursos públicos. As questões utilizadas no experimento juntamente com o gabarito podem ser visualizadas no Apêndice A.

Em caso de aprovação ao atingir os 7 pontos mínimos exigidos para passar de fase, o estudante recebe um *Feedback* do avatar indicando que a próxima fase foi liberada e orientando para retornar à página principal do curso para receber a recompensa. No local, é habilitado um recurso do Moodle do tipo `Rótulo` com a frase “Você passou da Fase (x)!” acompanhada da orientação para o estudante clicar na caixa de seleção a fim de receber a medalha que é oferecida pela conclusão da fase em questão. As medalhas foram implementadas por meio do componente `Emblemas` (*Badges*) que é nativo na instalação padrão do Moodle. Um exemplo de rótulo de sucesso é mostrado na Figura 8.

Nos casos em que não atingiu a pontuação mínima, o estudante é informado pelo avatar que não passou daquela fase e recebe a orientação de retornar à página inicial onde são disponibilizados materiais de apoio acerca do conteúdo abordado na fase em

⁶ O modelo entidade relacionamento consiste em uma representação gráfica de alto nível dos dados entre objetos básicos, que são chamados de entidades e representados por retângulos, e os relacionamentos entre esses objetos, representados por losangos. Ele costuma ser aplicado na etapa inicial de um projeto de banco de dados (SILBERSCHATZ; KORTH; SUDARSHAN, 2016).

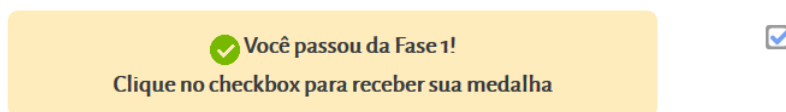
⁷ *Structured Query Language* (SQL) ou “Linguagem de Consulta Estruturada” constitui-se em um conjunto de declarações utilizadas para acessar os dados nos Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), sendo considerada a linguagem de pesquisa declarativa padrão para os bancos de dados relacionais (ELMARSI; NAVATHE, 2011).

⁸ São os comandos em SQL utilizados para realizar operações de junção durante consultas em bancos de dados. As operações de junção retornam dados de diferentes tabelas por meio da definição de critérios de agrupamento para trazer esses dados (SILBERSCHATZ; KORTH; SUDARSHAN, 2016).

⁹ Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/poscomp/>. Acesso em: novembro/2019.

¹⁰ Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/enade/>. Acesso em: novembro/2019.

Figura 8: Rótulo “Você Passou”

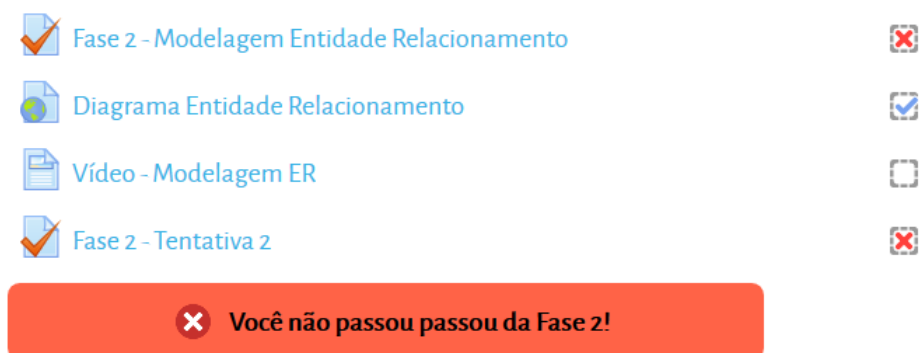


Fonte: Autor.

questão. Os materiais oferecidos poderiam ser arquivos PDF¹¹ para leitura, *links* para páginas *web* externas ou videoaulas em arquivos próprios ou hospedadas no *Youtube*. A abertura do material de apoio - ou de pelo menos um dos materiais, para os casos em que eram dispostos mais do que um - é a condição para a habilitação da segunda tentativa da fase que o estudante não passou. Detectado o acesso a no mínimo um dos conteúdos extras, o *Questionário* referente à fase alternativa é habilitado.

As fases alternativas consistem em um novo *Questionário* com o mesmo assunto, número de questões e nível de dificuldade em relação à fase em que o estudante não atingiu a pontuação mínima, contando com perguntas diferentes. As condições para aprovação no questionário alternativo funcionam da mesma forma que nas fases “regulares”. Se passar de fase, o estudante poderá coletar sua medalha na página inicial e avançar para a próxima etapa, caso contrário ele é notificado que não passou da fase atual e avança da mesma forma. O objetivo é oferecer caminhos alternativos mas não privar o estudante de tentar cumprir o desafio por inteiro, por isso ele não é eliminado se não passar de fase. Dessa forma, espera-se atender aos princípios da avaliação formativa que defendem a valorização dos erros ao invés da aplicação de punições da ocorrência dos mesmos (CUNHA, 1999; MENDES, 2005). O elemento de gamificação *Medalha* é aplicado aqui para marcar as fases em que o estudante obteve sucesso. Em caso de insucesso na fase alternativa, é apresentado um *Rótulo* com a frase “Você não passou da Fase (x)!”. A disponibilização de materiais didáticos após a não aprovação em uma fase, bem como o rótulo de insucesso são apresentadas na Figura 9.

Figura 9: Materiais extras e rótulo de insucesso

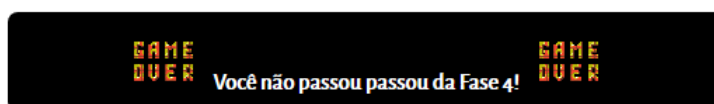


Fonte: Autor.

¹¹ *Portable Document Format* (PDF) ou “Formato de Documento Portátil” é um formato de arquivo desenvolvido pela Adobe usado para exibir e compartilhar documentos independentemente do aplicativo, do *hardware* e do sistema operacional utilizado para criá-los (ADOBE, 2019).

As quatro fases funcionam da mesma maneira. Para marcar o final do desafio, a medalha referente à aprovação no último questionário é uma figura diferente do padrão das demais, bem como ocorre alteração no Rótulo apresentado caso o estudante seja reprovado na segunda tentativa da tarefa, passando a apresentar a frase “*Game Over*” que representa o esgotamento sem aprovação das tentativas especificamente da última fase. Tais alterações gráficas visam demonstrar ao estudante que a atividade chegou ao fim. A Figura 10 exibe a faixa de insucesso final. A ferramenta não previu critério de reprovação no aproveitamento geral do estudante para a exibição do “*Game Over*”, porém ao final do experimento o único estudante a receber esse rótulo em seu mural foi aquele que não atingiu o aproveitamento mínimo de 70%, conforme os dados apresentados na Tabela 12 da página 65 no Capítulo 5.1.1, que trata dos resultados.

Figura 10: *Game Over*



Fonte: Autor.

Outras ferramentas de gamificação utilizadas foram a Barra de Progresso e Medalhas e Conquistas. O recurso de Emblemas (*Badges*) é nativo na instalação padrão do Moodle e com ele é possível oferecer uma recompensa em forma de um elemento gráfico na condição que o estudante conclua determinada tarefa. Sempre que consegue passar de fase, independentemente se na primeira ou segunda tentativa, o estudante é premiado com uma medalha no formato de uma imagem que fica posicionada na página do curso, por meio do mecanismo de Emblemas. A medalha correspondente à última fase é destacada com um elemento gráfico diferente para marcar o final da atividade. Já para mostrar o progresso do estudante no decorrer das tarefas foi necessária a instalação do *plugin Completion Progress*¹² que exibe uma barra com blocos coloridos que referenciam cada um dos recursos didáticos disponíveis no curso. Os recursos concluídos com sucesso são marcados com a cor verde, os recursos em que houve reprovação são marcados com a cor vermelha e os recursos não obrigatórios ou sem avaliação que não foram acessados ou concluídos são marcados com a cor azul. Os elementos descritos nesse parágrafo são apresentados na Figura 11.

¹² *Plugins* são recursos extras disponibilizados pela comunidade de desenvolvedores que trabalham com Moodle com a finalidade de adicionar recursos para a plataforma. O *Completion Progress* está disponível em: https://moodle.org/plugins/block_completion_progress. Acesso em novembro/2019.

Figura 11: Barra de Progresso e Medalhas



Fonte: Autor.

O último recurso disponibilizado na página do curso é um *link* para o Questionário de Avaliação da Ferramenta no qual os estudantes que utilizaram o modelo tiveram a possibilidade de relatar sua experiência.

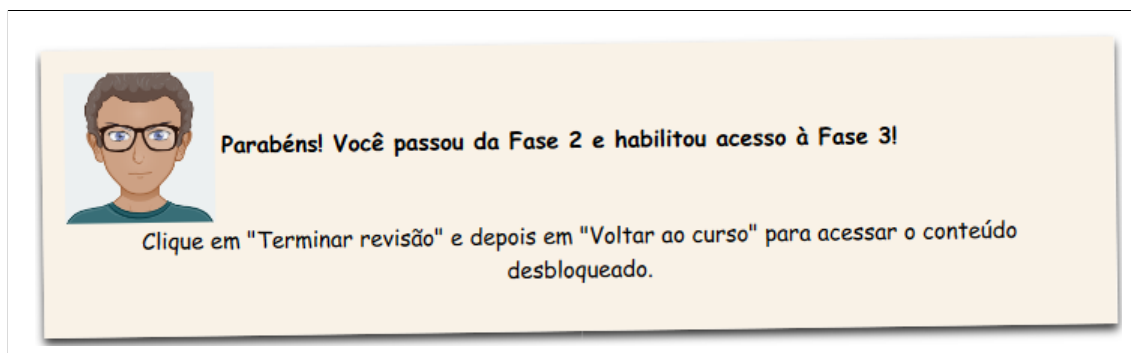
3.3 Personalizações

Durante a elaboração da ferramenta foram detectadas demandas por recursos que as edições oferecidas nativamente pelo Moodle não atendem, bem como a necessidade de customizações de elementos visuais que potencializassem os benefícios da gamificação.

O avatar visto na Figura 7, na página 47, foi criado por meio da ferramenta Avatar Maker¹³ que permite a criação do rosto de personagens com diversas opções de personalização. A ideia é que o avatar fosse o guia durante a experiência do estudante, primeiramente fazendo a apresentação das regras e depois trazendo os *feedbacks* de acordo com o desempenho nas tarefas. A Figura 12 mostra um exemplo de *feedback* de tarefa com o avatar. Os *feedbacks* utilizados na ferramenta podem ser visualizados no Apêndice B.

Para a criação do fundo amarelo estilizado com sombreamento visto na apresentação ao curso e nos *feedbacks* (Figura 7, página 47 e Figura 12) foi utilizado o recurso do Moodle que permite escrita de código fonte personalizado por meio do editor de texto próprio da plataforma, nas quais ao clicar no botão com os caracteres “<\>” a edição é

¹³ Disponível em: <<https://avatarmaker.com/>>. Acesso em: dezembro/2019.

Figura 12: Exemplo de *Feedback*

Fonte: Autor.

alternada para o código fonte. Dessa forma, utilizando a linguagem HTML¹⁴ foi possível personalizar os recursos visuais do curso de acordo com a necessidade apresentada no editor próprio. A Figura 13 traz o código fonte utilizado como base para a criação dos elementos de *Feedback*.

Figura 13: Trecho de código fonte - Elemento *Feedback*

```

1 <div style="width: 100%;>
2   <div style="margin-left: 5px; margin-right: 10px; margin-top: 10px; background:
3   #f9f2e7; padding: 15px; font-family: 'Gloria Hallelujah', cursive; font-size: 15px;
4   color: #000; width: 92%; -moz-transform: rotate(-0.8deg); -webkit-transform:
5   rotate(-0.8deg); -o-transform: rotate(-0.8deg); -ms-transform: rotate(-0.8deg);
6   transform: rotate(-0.8deg); box-shadow: 0px 4px 6px #333; -moz-box-shadow:
7   0px 4px 6px #333; -webkit-box-shadow: 0px 4px 6px #333;">
8     
10    <span style="font-size: large;" align="center">
11      <strong>Parabéns! Você passou da Fase 1 e habilitou acesso à Fase 2! </strong><br>
12      <p align="center">Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" para acessar
13      o conteúdo desbloqueado. </p>
14    </span>
15  </div>
16 </div>

```

Fonte: Autor.

Outros elementos construídos via edição de código fonte foram os rótulos identificadores do resultado de cada uma das fases disponibilizados na página principal do curso, cujos elementos gráficos podem ser vistos nas Figuras 8 e 9, na página 49. As Figuras 14 e 15 mostram os códigos que serviram de base para a construção dos rótulos de sucesso e insucesso, respectivamente.

Durante a execução dos testes, foi verificada a existência de interações que depen-

¹⁴HTML é o acrônimo para *Hypertext Markup Language*, em português Linguagem de Marcação de Hipertexto. É a linguagem utilizada para a construção de documentos de páginas *web* (ROBBINS, 2010).

Figura 14: Trecho de código fonte - Elemento Rótulo “Passou”

```

1 <div style="background: #FFECBD; width: 90%; padding: 10px; -moz-borderradius: 7px; -webkit-
border-radius: 7px; border-radius: 7px;">
2   <center><span id="docs-internal-guid-b4e3d3f0-8d81-0892-ff45-d4609eee5484"><span id="docs-
internal-guid-b4e3d3f0-8d81-0892-ff45-d4609eee5484">
3   
4   </span> </span>
5     <span><b>Você passou da Fase 1!</b></span><br>
6     <span><b>Clique no checkbox para receber sua medalha</b></span>
7   </center>
8 </div>

```

Fonte: Autor.

diam que a página fosse atualizada para ocorrerem. Para atender o intuito de deixar a experiência dos estudantes o mais dinâmica possível, foi necessária a adição de um trecho de código para que a atualização ocorresse automaticamente em momentos determinados. A solução encontrada foi adicionar um trecho de código Javascript¹⁵ nos arquivos do Moodle nos quais os elementos que acionavam ocorrências que necessitavam de atualização para a liberação dinâmica de novos recursos. O comando Javascript responsável por determinar que a página seja atualizada é o *window.location.reload()*.

Figura 15: Trecho de código fonte - Elemento Rótulo “Não Passou”

```

1 <div style="background: #FF6347; width: 90%; padding: 10px; -moz-borderradius: 7px; -webkit-
border-radius: 7px; border-radius: 7px; color: #000000">
2   <center><span id="docs-internal-guid-b4e3d3f0-8d81-0892-ff45-d4609eee5484">
3   
4   </span>
5     <span><b>Você não passou da Fase 1!</b></span>
6   </center>
7 </div>

```

Fonte: Autor.

As medalhas foram oferecidas como recompensa pela conclusão das tarefas e o rótulo visualizado na Figura 8, na página 49, foi criado para tornar dinâmica a marcação do término das fases, uma vez que tanto passando na primeira ou na segunda tentativa o estudante concluía a fase e deveria, portanto, receber seu prêmio. A medalha seria então ofertada após o estudante visualizar e marcar o *checkbox* (caixa de seleção) do rótulo. Foi

¹⁵ Javascript é uma linguagem utilizada para acrescentar interatividade e comportamentos a páginas *web*, comumente empregada para manipular os elementos na página ou incluir certas funções de janela no navegador (ROBBINS, 2010).

então detectado que os elementos de gratificação só apareciam no painel do estudante após a página ser recarregada. Dessa forma, para tornar o processo automático, foi adicionado o comando Javascript para que a atualização ocorresse após o usuário marcar a caixa de seleção do rótulo e, assim, disponibilizar as medalhas para o estudante dinamicamente.

Na liberação de materiais didáticos extras após o insucesso na primeira tentativa de conclusão das fases, também se notou a necessidade impor a atualização da página. Quando o recurso adicional era um material oriundo de um *website* externo, o mesmo era aberto por meio de um *pop-up*¹⁶ que ficava disposto à frente da página do curso. Ao voltar para o Moodle após a leitura, a fase alternativa só seria visível se a página fosse recarregada. Foi então inserido o Trecho de Código 1 construído com a biblioteca Javascript JQuery¹⁷ para promover a atualização após o decorrer de determinado tempo.

Trecho de Código 1: Atualização após tempo determinado

```

1 $(function() {
2   $(".instancename").click(function() {
3     setTimeout(
4       function() {
5         window.location.reload(true);
6       }, 6000);
7   });
8 });

```

O material extra é marcado pelo elemento HTML classe que na JQuery é carregado com o seletor ponto. A classe denominada “*instancename*” é responsável por indicar o *link* que aponta para a página externa e assim foi utilizada como gatilho para promover a recarga da página com a adição do código que promove a atualização sempre que o item for acessado por meio da função JQuery *click()*. O número após o comando *reload* representa o tempo em milissegundos para o *site* ser atualizado, ou seja, após o clique e abertura do conteúdo extra, a página principal do Moodle será recarregada em 6 segundos e a fase alternativa estará habilitada automaticamente. A Figura 9, na página 49, exibe a perspectiva visual dos elementos em que essa interação ocorre.

3.4 Considerações

A elaboração do modelo descrito foi concebida com a combinação dos conceitos de avaliação formativa defendido pelos autores citados no Capítulo 2.3 e as técnicas de gamificação. A intenção planejada ao apresentar uma ferramenta de tarefas interativas

¹⁶ *Pop-up* é um tipo de janela que se abre no navegador ao visitar uma página *web* ou acessar um *link*.

¹⁷ JQuery é uma biblioteca Javascript criada por John Resig com o intuito de simplificar o desenvolvimento de aplicações interpretadas no navegador a fim de ampliar a interatividade e o dinamismo nas páginas *web* (SILVA, 2008).

em que o estudante tem acesso a materiais de apoio em caso de erro e assim ter a possibilidade de refazer a atividade é a de estar alinhado com o conceito de avaliação formativa percebido na afirmação de Luckesi (1998) quando argumenta que a avaliação deve subsidiar um curso de ação visando construir um resultado previamente definido. No projeto aqui descrito, o objetivo final consiste no estudante percorrer as quatro atividades avaliativas concebidas mediante o elemento de gamificação das *Fases* e o curso de ação dinâmico está relacionado aos níveis de interação com tentativas extras e acesso a conteúdos didáticos.

A interação entre as tarefas com mensagens do *Avatar* está relacionada ao conceito de *feedback* constante defendido por Abreu e Masetto (1989), bem como o conceito de não punir os erros mas utilizá-los como ferramenta motivadora para novas aprendizagens ao proporcionar o fluxo de tarefas com tentativas extras é uma concepção de avaliação formativa que encontra respaldo no discurso de Cunha (1999), Mendes (2005), Abreu e Masetto (1989).

O modelo desenvolvido está associado às características de avaliação formativa encontradas na listagem organizada por Harlen e James (1997) apresentada no Capítulo 2.3.1 uma vez que os níveis de interação destinam-se a promover a aprendizagem atribuindo aos estudantes o papel central no processo de aprendizagem, bem como as interações e tentativas valorizam a ideia de levar em conta o progresso individual de cada estudante, além de aproveitar os erros como ferramentas para motivar a busca por novos conhecimentos.

A elaboração do projeto considerou também os aspectos considerados prejudiciais da gamificação voltada para a avaliação depreendido das pesquisas para a fundamentação teórica. A partir dessa análise foi tomada a decisão de evitar os elementos de gamificação dos *rankings* classificatórios e sistemas de pontuação comparativos. O elemento Medalhas (*Badges*) foi utilizado como marcador de progresso contrapondo a aquisição de recompensa como objetivo central da atividade.

A ideia não é conceber um modelo definitivo mas aliar os conceitos de avaliação formativa com as técnicas de gamificação para a elaboração de uma ferramenta avaliativa via Moodle a fim de utilizá-la no experimento em uma turma de engenharia que preencha a lacuna de projetos desse tipo identificada no momento das pesquisas que embasaram o referencial teórico deste projeto.

4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O modelo descrito no capítulo anterior foi aplicado a um grupo de voluntários da turma de Engenharia de Computação da FURG com o objetivo de verificar o impacto das técnicas de gamificação aplicadas na plataforma para a avaliação formativa da aprendizagem bem como se a elaboração do modelo atende às carências de ferramentas voltadas para essa finalidade vislumbrada nas revisões teóricas. Para proceder tal avaliação, a turma foi dividida em dois grupos, assim especificados:

- **Grupo Controle:** O grupo que não recebeu o experimento através do modelo proposto. Esse grupo teve acesso a um questionário único que reuniu as quatro fases “regulares” de uma só vez sem qualquer interação gamificada na plataforma.
- **Grupo Experimental:** O grupo que recebeu o experimento através do modelo proposto. Esse grupo acessou o modelo desenvolvido com técnicas de gamificação descrito no capítulo anterior.

Para que a análise dos efeitos da aplicação da metodologia fosse a mais neutra possível, a divisão da turma de voluntários foi concebida de forma que a distinção dos estudantes fosse equilibrada. Sendo assim, foi elencada uma lista de critérios baseados naqueles encontrados nas relações de aprovação do Sistema de Seleção Unificada (SISU) utilizado para promover o ingresso nas universidades no Brasil. Isto posto, a turma foi dividida pela metade de forma que cada um dos grupos tivesse, na medida do possível, a mesma quantidade de estudantes:

- Separados pelo gênero constante no documento de identificação;
- Com renda familiar bruta per capita igual ou inferior a 1,5 salário mínimo que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas;
- Autodeclarados pretos, pardos ou indígenas, com renda familiar bruta per capita igual ou inferior a 1,5 salário mínimo e que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas;

- Que, independentemente da renda, tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas;
- Autodeclarados pretos, pardos ou indígenas que, independentemente da renda, tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas;
- Com deficiência que tenham renda familiar bruta per capita igual ou inferior a 1,5 salário mínimo e que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas;
- Com deficiência que, independentemente da renda, tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas;
- Com deficiência.

Foi feito um levantamento durante a aula da disciplina de Projeto e Desenvolvimento de Software I do curso de Engenharia de Computação da FURG a fim de angariar voluntários para participação no experimento, totalizando em 12 o número de estudantes interessados divididos, em seguida, em dois grupos de seis.

Cabe observar que todos os voluntários que se dispuseram a participar da atividade são do gênero masculino. Uma vez que do total de 24 estudantes frequentes, a turma contava com duas estudantes do sexo feminino, a amostra está dentro do padrão estatístico esperado. Para promover a divisão de acordo com os critérios anteriormente listados, foi enviada uma mensagem por meio do Moodle da turma a fim de relacionar as demais características. O conteúdo integral da mensagem foi o seguinte:

Olá, pessoal!

Quanto ao experimento de quarta-feira (13/11) às 15h10, primeiramente muito obrigado por serem voluntários.

Eu vou dividi-los em dois grupos e para isso é necessário a aplicação de alguns critérios. São critérios exigidos para esse tipo de trabalho. Ressalto que nenhuma informação pessoal será divulgada.

Portanto, para já ter o cadastro de cada participante na ferramenta que vamos utilizar e agilizar o processo preciso que respondam as seguintes perguntas:

1. Quanto ao aspecto étnico-racial, como você se autodeclara (não responder caso não deseje declarar)?
2. Você é portador de necessidades especiais? Se sim, qual?
3. Você cursou o Ensino Médio: () Integralmente em escola pública. () Parcialmente em escola pública. () Integralmente em escola particular.

4. Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você, a renda familiar bruta mensal é inferior, igual ou superior a 1,5 salário mínimo (R\$ 1.497,00)?

Mais uma vez, agradeço. Até mais!

Ao reunir as respostas recebidas foi possível identificar que dentre os 12 voluntários nenhum é Portador de Necessidades Especiais (PNE), quatro cursaram o Ensino Médio integralmente em escola pública, oito se autodeclararam brancos e quatro detêm renda inferior ou igual a 1,5 salário mínimo. No dia da prática um dos estudantes não compareceu, o que acarretou a diminuição do número total de componentes do grupo experimental para cinco. O perfil do estudante que não participou é: renda menor do que 1,5 salário mínimo, não cursou o ensino médio integralmente em escola pública, autodeclarado pardo. A Tabela 7 apresenta o resultado final da divisão da turma de acordo com cada um dos critérios.

Tabela 7: Divisão da turma

Critério	Experimental - Total: 5		Controle - Total: 6	
Gênero	Masculino: 5	Feminino: 0	Masculino: 6	Feminino: 0
Renda (SM*)	Maior: 3	Menor/igual: 2	Maior: 4	Menor/igual: 2
Ensino Médio	EP**:	4	EP**:	4
Etnia	Brancos: 4	Outros: 1	Brancos: 4	Outros: 2
PNE	Não: 5	Sim: 0	Não: 6	Sim: 0

* - Renda em relação a 1,5 salário mínimo.

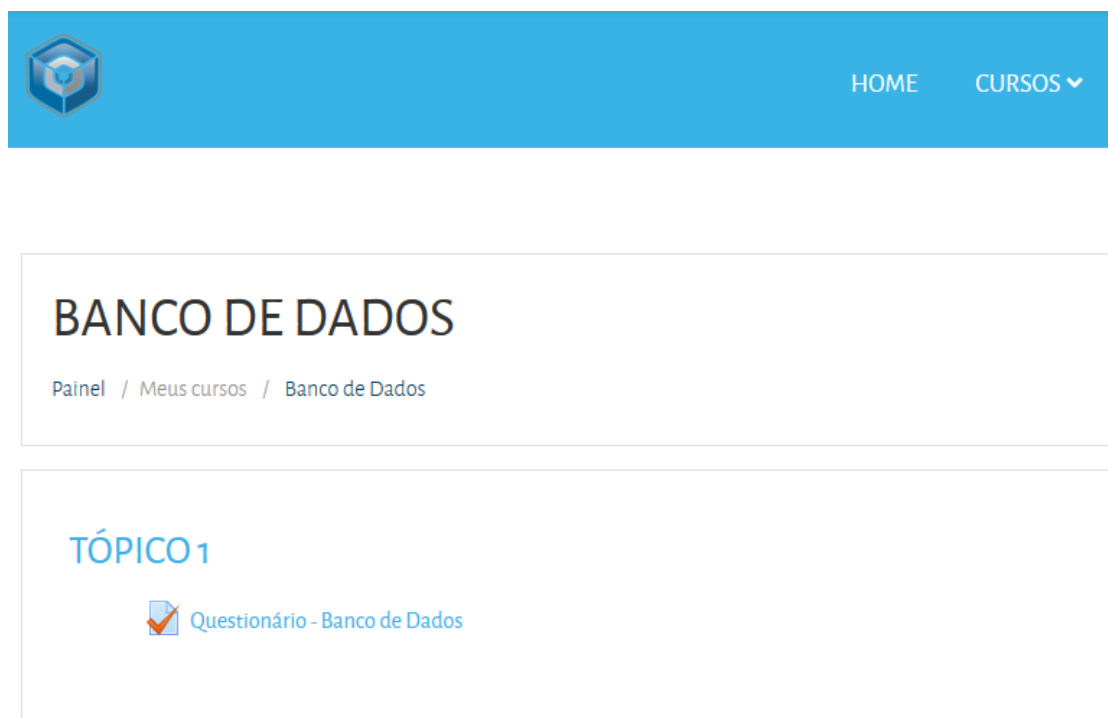
** - Cursou o Ensino Médio integralmente em escola pública.

Com a divisão construída, no dia do experimento foi feita a separação dos estudantes nas bancadas do laboratório no horário de aula da disciplina de acordo com os grupos, a fim de evitar que houvesse colaboração entre os participantes de ferramentas distintas. No ambiente Moodle, o grupo experimental realizou a atividade no modelo gamificado e o grupo controle respondeu ao questionário simples.

4.1 Atividade - Grupo Controle

A atividade disponibilizada para o grupo controle consistiu em um Questionário do Moodle apresentado de forma padrão na página do curso “Banco de Dados”, criado para essa finalidade sem a inclusão de técnicas de gamificação ou elementos gráficos. As perguntas empregadas nesse exercício foram as mesmas encontradas no ambiente gamificado durante as fases regulares, ou seja, as questões pertencentes aos questionários alternativos foram descartadas, contabilizando assim 12 perguntas (três questões por quatro fases). A Figura 16 mostra o que o estudante do grupo controle enxergou ao acessar o ambiente.

Figura 16: Visão inicial - grupo controle



Fonte: Autor.

Para manter o padrão de comportamento encontrado na atividade do grupo experimental, as questões continuaram com o mesmo peso, ou seja, duas questões valendo 3 pontos e uma valendo 4 pontos a cada grupo de três questões, totalizando o valor de 40 pontos para o Questionário com 12 questões. A nota mínima para aprovação foi 28 pontos, correspondente a 70% da pontuação total. As questões disponibilizadas ao grupo controle juntamente com o gabarito podem ser visualizadas no Apêndice A.1 - Fases Regulares.

5 RESULTADOS

Nos próximos parágrafos serão apresentados os resultados obtidos com a aplicação do modelo desenvolvido. Para tal levantamento foi considerada a argumentação proposta por Ferraro (2012) que, em seu artigo, discute as definições clássicas de quantidade e qualidade na pesquisa em educação, nas quais aquela está ligada aos números e às estatísticas e esta toma por base o caráter subjetivo, por meio de narrativas ou documentos pessoais, por exemplo. O autor traz reflexões que classificam a relação entre os métodos qualitativos e quantitativos em três concepções básicas: oposição ou incompatibilidade, complementaridade e unidade. A partir disso, reafirma o entendimento de que não há quantidade sem qualidade, nem vice-versa: a inseparabilidade recíproca entre as duas dimensões é o que garante, segundo o autor, a unidade metodológica necessária para o estudo de determinado problema social ou educacional.

Para a exibição dos resultados no experimento aqui descrito, considerou-se como quantitativo o desempenho dos estudantes nas tarefas e qualitativo a interação dos estudantes com a ferramenta proposta bem como a análise dos seus impactos como meio facilitador da avaliação da aprendizagem. A primeira seção tratará do ponto de vista quantitativo, ou seja, a identificação do desempenho dos estudantes por meio da ferramenta gamificada em comparação aos que prestaram a atividade normal. A segunda seção abordará a perspectiva qualitativa, na qual serão mensurados os impactos da aplicação do modelo entre os estudantes do grupo experimental.

Quando necessário identificar os estudantes, aqueles pertencentes ao grupo experimental serão chamados de *GEN*, onde *n* é um número de 1 a 5 e aqueles pertencentes ao grupo controle serão chamados de *GCn*, onde *n* é um número de 1 a 6.

5.1 Aspecto Quantitativo

Esta seção é dedicada a identificar os resultados obtidos pelos estudantes do grupo experimental nas fases da ferramenta desenvolvida em comparação ao desempenho na atividade do grupo controle.

5.1.1 Grupo Experimental

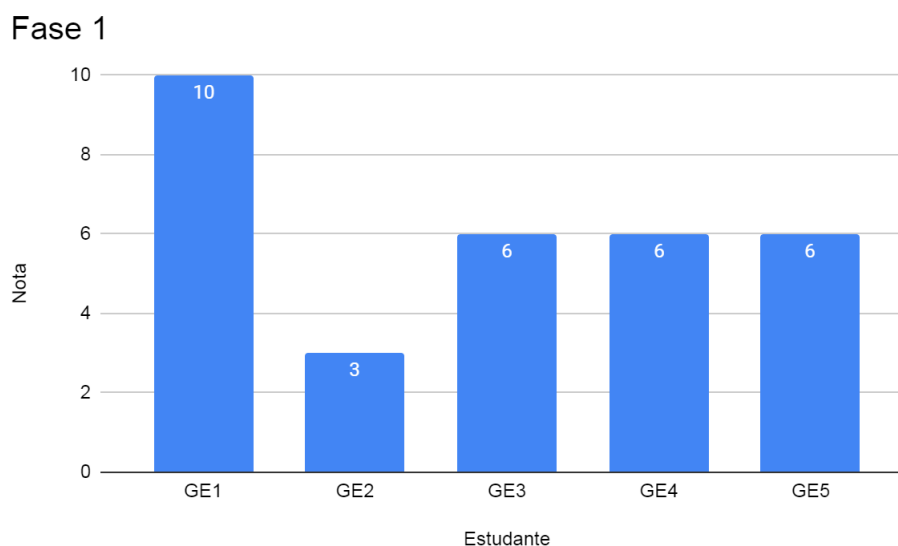
Na primeira fase, dos cinco estudantes que efetivamente fizeram parte do grupo experimental, apenas um obteve a nota necessária para aprovação sendo os demais encaminhados para os materiais de apoio. Nessa tarefa, foi disponibilizada uma opção de material extra para liberar a segunda tentativa, portanto os quatro estudantes que não conseguiram passar na primeira tentativa acessaram o documento PDF. A oferta de um caminho extra não se mostrou efetiva e nenhum dos estudantes que tentaram pela segunda vez conseguiu a aprovação tendo, inclusive, dois deles obtido um resultado pior. As notas da primeira fase podem ser visualizadas na Tabela 8.

Tabela 8: Resultado - Fase 1

Estudante	Fase 1	Fase 1 - Alternativa	Resultado Final
GE1	10,00	-	10,00
GE2	3,00	3,00	3,00
GE3	6,00	3,00	6,00
GE4	6,00	3,00	6,00
GE5	6,00	6,00	6,00

A Figura 17 apresenta o gráfico das notas obtidas na Fase 1 considerando o melhor desempenho de cada estudante independentemente da tentativa.

Figura 17: Gráfico - Notas da Fase 1



Fonte: Autor.

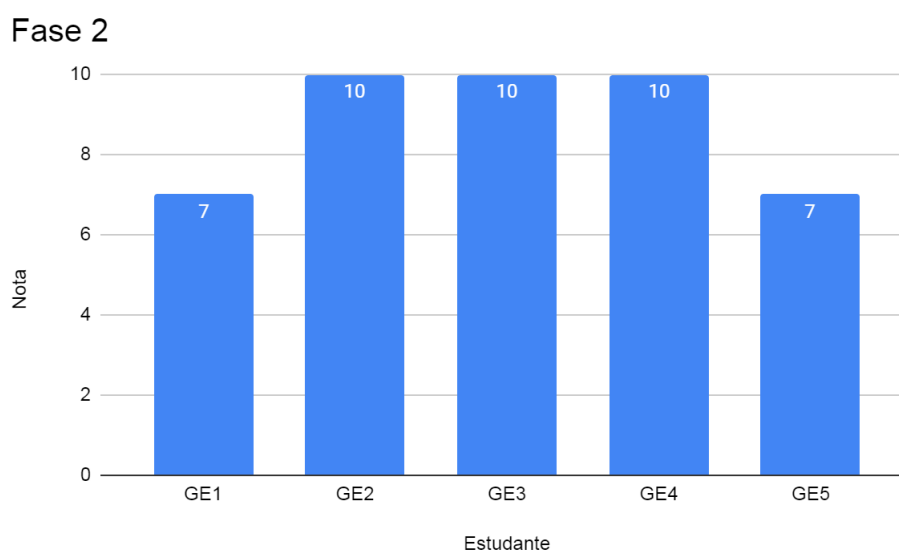
Na primeira tentativa da segunda tarefa, dois estudantes atingiram o desempenho necessário para avançar e os restantes puderam escolher entre assistir a uma videoaula ou acessar uma página externa com conteúdo de apoio para habilitar a segunda tentativa. A disponibilização do nível extra se mostrou efetiva nesse caso uma vez que todos os estudantes obtiveram sucesso na fase alternativa. Os resultados são mostrados na Tabela 9.

Tabela 9: Resultado - Fase 2

Estudante	Fase 2	Fase 2 - Alternativa	Resultado Final
GE1	6,00	7,00	7,00
GE2	6,00	10,00	10,00
GE3	6,00	10,00	10,00
GE4	10,00	-	10,00
GE5	7,00	-	7,00

A Figura 18 apresenta o gráfico das notas obtidas na Fase 2 considerando o melhor desempenho de cada estudante independentemente da tentativa.

Figura 18: Gráfico - Notas da Fase 2



Fonte: Autor.

O desempenho na Fase 3 manteve a média da tarefa anterior com dois estudantes obtendo resultado positivo na primeira tentativa. O material de apoio para liberar a fase extra consistiu em duas videoaulas, das quais o estudante precisava acessar ao menos uma para continuar. Na segunda tentativa, um estudante conseguiu atingir a nota máxima enquanto que, dos demais, um obteve um resultado melhor, porém ainda abaixo

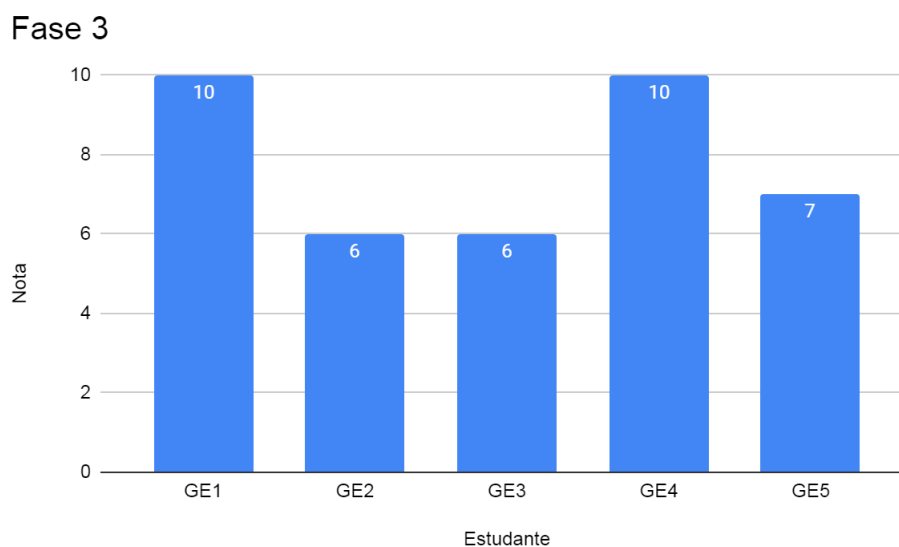
da nota mínima para aprovação e o outro manteve desempenho igual. Os resultados da Fase 3 são exibidos na Tabela 10.

Tabela 10: Resultado - Fase 3

Estudante	Fase 3	Fase 3 - Alternativa	Resultado Final
GE1	10,00	-	10,00
GE2	0,00	6,00	6,00
GE3	6,00	6,00	6,00
GE4	3,00	10,00	10,00
GE5	7,00	-	7,00

A Figura 19 apresenta o gráfico das notas obtidas na Fase 3 considerando o melhor desempenho de cada estudante independentemente da tentativa.

Figura 19: Gráfico - Notas da Fase 3



Fonte: Autor.

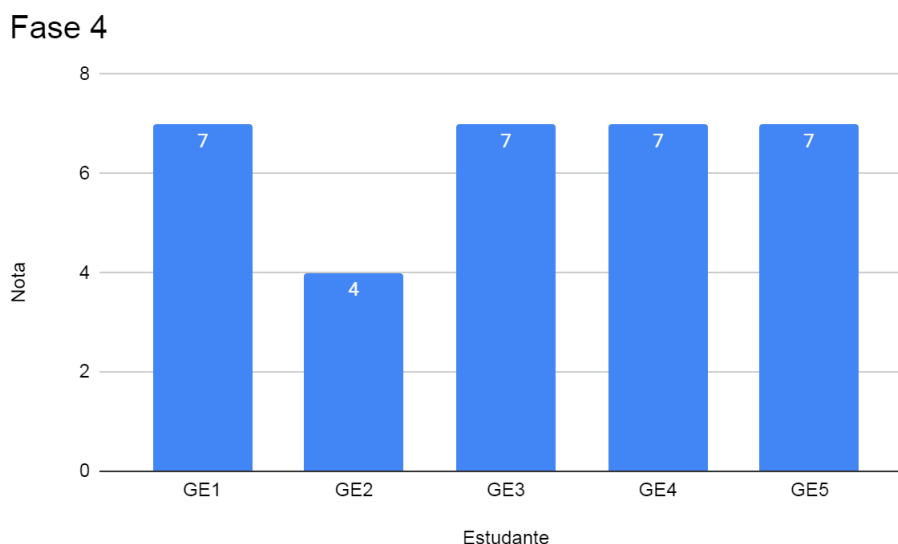
A última tarefa apresentou um estudante obtendo resultado satisfatório na tentativa inicial. Aqui cabe observar a presença de duas notas 4,00, o que indica acerto na questão considerada difícil combinado com erro nas duas questões anteriores, de nível teoricamente inferior. Para desbloquear a tarefa adicional, foram oferecidas duas opções de vídeo das quais o estudante deveria acessar ao menos uma. A última tentativa extra foi exitosa para três dos quatro estudantes que a executaram. As notas da última fase são visualizadas na Tabela 11.

Tabela 11: Resultado - Fase 4

Estudante	Fase 4	Fase 4 - Alternativa	Resultado Final
GE1	7,00	-	7,00
GE2	4,00	4,00	4,00
GE3	4,00	7,00	7,00
GE4	0,00	7,00	7,00
GE5	6,00	7,00	7,00

A Figura 20 apresenta o gráfico das notas obtidas na Fase 4 considerando o melhor desempenho de cada estudante independentemente da tentativa.

Figura 20: Gráfico - Notas da Fase 4



Fonte: Autor.

Reunindo os resultados obtidos nas primeiras e segundas tentativas pode-se afirmar que o estudantes GE1 passou da Fase 1, os estudantes GE1, GE2, GE3, GE4 e GE5 passaram da Fase 2, os estudantes GE1, GE4 e GE5 passaram da Fase 3 e os estudantes GE1, GE3, GE4 e GE5 passaram da Fase 4.

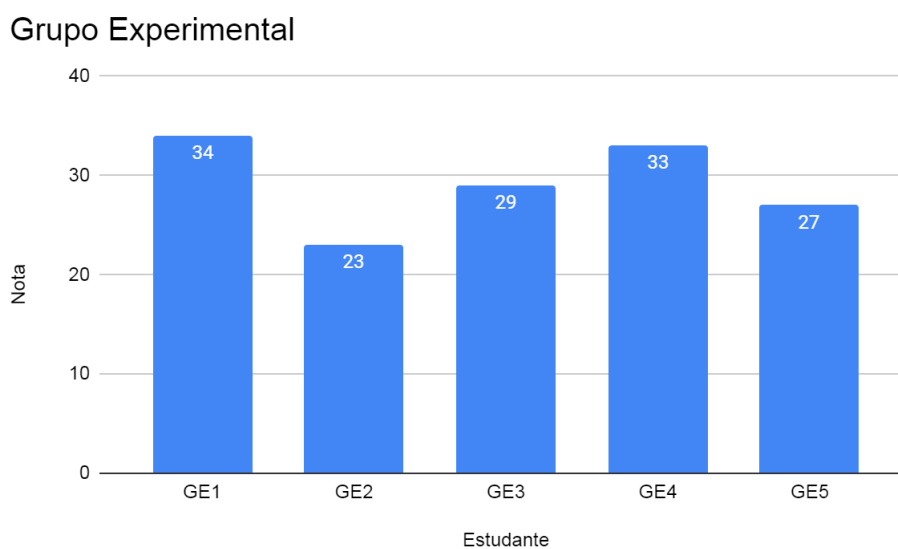
A Tabela 12 mostra os desempenhos somados nas quatro tarefas apresentando as notas obtidas e o percentual em relação ao valor máximo das quatro tarefas, de modo a facilitar a comparação com os resultados do grupo controle, sob um peso total de 40 pontos em que os 70% necessários para a aprovação correspondem a 28,00. O Resultado Parcial considera o desempenho obtido nas primeiras tentativas, sem a utilização de materiais didáticos ou tentativas extras e o Resultado Final computa as melhores pontuações que os estudantes alcançaram considerando, nos casos em que houve tentativa extra, o maior valor independentemente se foi obtido na primeira ou segunda tentativa.

Tabela 12: Resultado - Grupo Experimental

Estudante	Resultado Parcial		Resultado Final	
	Resultado	Aproveitamento	Resultado	Aproveitamento
GE1	33,00	82,5%	34,00	85%
GE2	13,00	32,5%	23,00	57,5%
GE3	22,00	55%	29,00	72,5%
GE4	19,00	47,5%	33,00	82,5%
GE5	26,00	65%	27,00	67,5%

A Figura 21 apresenta o gráfico do resultado final do grupo experimental.

Figura 21: Gráfico - Resultado - Grupo Experimental



Fonte: Autor.

5.1.2 Grupo Controle

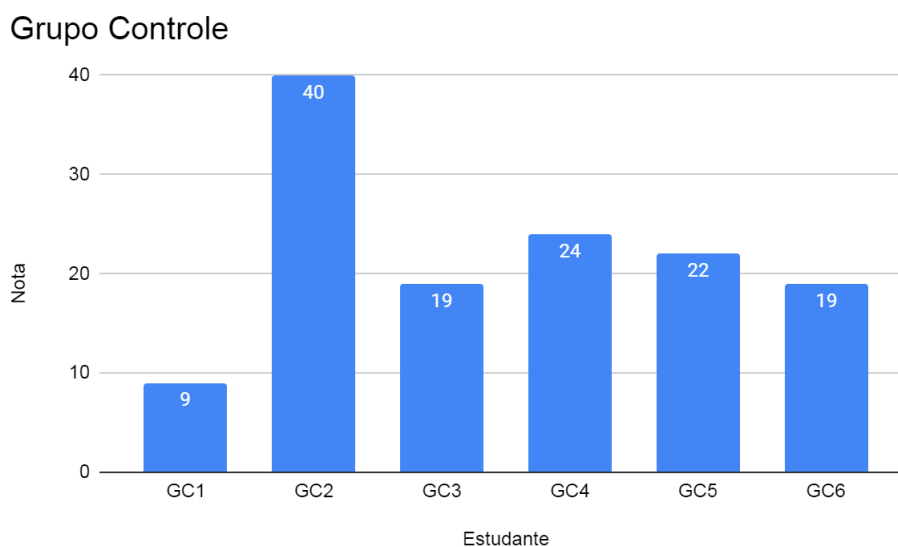
O **Questionário** proposto para o grupo contou com 12 questões valendo 40 pontos com aproveitamento mínimo para aprovação de 70%, correspondendo à nota 28. Dos seis participantes, um atingiu a aprovação. As notas são visualizadas na Tabela 13.

Tabela 13: Resultado - Grupo Controle

Estudante	Resultado	Aproveitamento
GC1	9,00	22,5%
GC2	40,00	100%
GC3	19,00	47,5%
GC4	24,00	60%
GC5	22,00	55%
GC6	19,00	47,5%

A Figura 22 apresenta o gráfico do resultado final obtido no **Questionário** disponibilizado ao grupo controle.

Figura 22: Gráfico - Notas do Grupo Controle



Fonte: Autor. Extraído via Moodle.

5.2 Aspecto Qualitativo

Esta seção é dedicada a mensurar o impacto que a aplicação da ferramenta gamificada ofereceu na avaliação do aprendizado por parte dos estudantes sendo, portanto, considerado exclusivamente o Grupo Experimental. Para conceber essa avaliação, primeiramente será analisada a interação dos estudantes com a ferramenta de modo a inferir o aproveitamento das potencialidades oferecidas e sua influência no desempenho. Essa análise foi obtida com os Relatórios Completos de Atividade disponibilizados na ferramenta Moodle. Os relatórios de cada um dos estudantes do Grupo Experimental podem ser visualizados no Apêndice C. Além disso, os cinco estudantes foram convocados a responder um questionário criado com a ferramenta de Formulários do *Google* após participarem do experimento, por meio de um *link* disponibilizado abaixo das tarefas na página principal do Moodle.

5.2.1 Primeiras Afirmações Sobre o Desempenho dos Estudantes

O estudante GE1 passou pelas Fases 1, 3 e 4 na primeira tentativa o que leva a inferir que possuía conhecimento prévio sobre o assunto abordado. Quando necessitou utilizar os níveis de interação, na Fase 2, ele escolheu acessar a página *web* com material de apoio ao invés da videoaula. O relatório aponta que o estudante levou dois minutos entre o acesso ao conteúdo extra e a segunda tentativa, na qual obteve sucesso. O tempo empregado no material permite concluir que foi realizada uma leitura de consulta.

Por sua vez, o estudante GE2 utilizou tentativas extras em todas as tarefas, obtendo condição de aprovação na Fase 2. Os intervalos de tempo apresentados no relatório apontam que o estudante dedicou três minutos no material extra da primeira fase, acessou as duas opções de material da segunda fase dedicando dois minutos para estas, na terceira fase também acessou as duas alternativas de material dedicando um tempo de três minutos, já no último nível o estudante assistiu aos dois vídeos disponibilizados levando um total de um minuto de interação. O tempo de visualização comparado à duração dos vídeos, ao menos na última fase, indica que o estudante acessou os materiais somente para liberar a nova tentativa. O tempo dedicado para as atividades e materiais didáticos foi diminuindo gradativamente de acordo com o decorrer das fases - o estudante passou um minuto na Fase 4 entre a primeira tentativa, acesso às videoaulas e segunda tentativa. Esse fato sugere um descontentamento com o nível de dificuldade das questões propostas ou falta de domínio do conteúdo.

Já o estudante GE3 utilizou os recursos didáticos em todas as atividades, obtendo aprovação nas Fases 2 e 4. Ele dedicou dois minutos para os materiais extras das Fases 1 e 4 e três minutos no caso das Fases 2 e 3. É possível inferir que os conteúdos foram utilizados para consulta.

O estudante GE4 obteve sucesso nas Fases de 2 a 4, conseguindo a aprovação na pri-

meira tentativa na Fase 2. O estudante despendeu sete minutos para o conteúdo oferecido na Fase 1, três minutos para as videoaulas da Fase 3 e um minuto para o conteúdo da Fase 4. Aqui a diferença de permanência entre os materiais traz a ideia de que a dedicação foi direcionada de acordo com a familiaridade do estudante com cada um dos temas abordados.

Por fim, o estudante GE5 não conseguiu êxito na primeira fase sendo aprovado nas demais, com sucesso na primeira tentativa nas Fases 2 e 3. O estudante acessou o material didático da Fase 1 por um minuto, não conseguindo a aprovação na segunda tentativa. Já na Fase 4 ele dedicou quatro minutos para assistir às videoaulas da temática de JOINS alcançado, em seguida, a aprovação.

A Tabela 14 apresenta a utilização de tentativas extras pelos estudantes, bem como o tempo médio de acesso aos materiais didáticos de apoio.

Tabela 14: Interação com a ferramenta

Estudante	Utilização de Tentativa Extra	Média de Acesso
GE1	Fase 2	2 minutos
GE2	Fase 1, Fase 2, Fase 3 e Fase 4	2:15 minutos
GE3	Fase 1, Fase 2, Fase 3 e Fase 4	2:30 minutos
GE4	Fase 1, Fase 3 e Fase 4	3:40 minutos
GE5	Fase 1 e Fase 4	2:30 minutos

5.2.2 Avaliação da Ferramenta

Os estudantes que participaram do Grupo Experimental foram convocados a responder o Questionário de Avaliação da Ferramenta elaborado com a finalidade de mensurar como o modelo proposto foi recebido por aqueles que o utilizaram para assim obter informações que permitam contribuir para o processo de avaliação qualitativa do experimento.

Serão apresentadas a seguir as respostas obtidas no questionário, o qual os estudantes foram convocados a responder para medir o impacto da aplicação do modelo gamificado de avaliação. O Questionário é apresentado na Tabela 15 com as perguntas de resposta obrigatória marcadas com asterisco.

Tabela 15: Questões do Formulário de Avaliação da Ferramenta

Q1*	Você utilizou os níveis de interação com recursos adicionais (materiais extras e tentativas alternativas)?
Q2	Caso tenha usado, considera que os níveis de interação auxiliam no processo de aprendizagem?
Q3	Considera a quantidade de níveis de interação (materiais teóricos adicionais) adequado?
Q4	Considera a quantidade de níveis de interação (tentativas extras) adequada?
Q5*	Considera o nível do conteúdo - apenas o material teórico - adequado?
Q6*	Considera o nível das questões adequado?
Q7*	Considera que a ferramenta atende a necessidade como método de avaliação?
Q8*	Considera que a presença dos elementos de gamificação - medalhas, faixas, regras, estrutura sequencial gradativa (fases), etc. - contribuem para a aprendizagem?
Q9*	Considera que a experiência com a ferramenta foi divertida?
Q10*	Quanto à experiência de prestar uma tarefa avaliativa em um ambiente gamificado, comparada ao modelo tradicional (provas, trabalhos) considera o modelo gamificado: Melhor, Pior ou Indiferente.
Q11	Aponte aspectos positivos sobre a ferramenta:
Q12	Aponte aspectos negativos sobre a ferramenta:

* - Questão obrigatória.

A primeira e última questões foram do tipo múltipla escolha, para as questões 2 a 9 foi utilizada a escala Likert¹ cujas opções de respostas podem ser visualizadas na Figura 23 e as duas últimas foram em formato de texto.

¹ Escala Likert é um tipo de escala de resposta utilizada em questionários de opinião para especificar o nível de concordância com determinada afirmação. O conjunto mais aceito de repostas em uma escala Likert e que foi utilizado no formulário deste projeto é o seguinte: 1. Discordo totalmente, 2. Discordo parcialmente, 3. Indiferente, 4. Concordo parcialmente, 5. Concordo totalmente. Foi desenvolvida em um relatório elaborado pelo psicólogo estadunidense Rensis Likert (LIKERT, 1932).

Figura 23: Escala Likert

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo totalmente

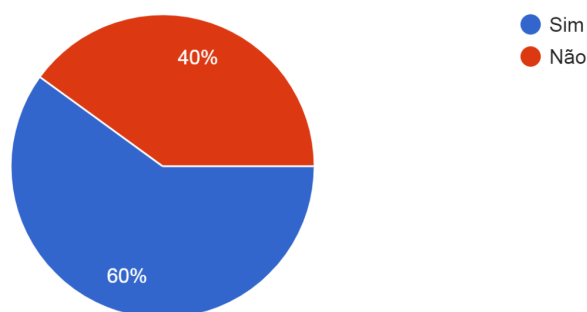
Fonte: Autor

A primeira questão foi do tipo Sim/Não e perguntou se os estudantes utilizaram os níveis de interação com recursos adicionais, ou seja, os materiais extras e tentativas alternativas. O objetivo aqui foi avaliar se os estudantes utilizaram efetivamente os materiais de apoio extras disponibilizados ou apenas clicaram neles para abrir as segundas tentativas sem aproveitar o conteúdo. Três estudantes responderam “Sim” e dois “Não”. A Figura 24 apresenta o gráfico da porcentagem das respostas à primeira questão.

Figura 24: Gráfico - Respostas da Questão 1 do Formulário de Avaliação

Você utilizou os níveis de interação com recursos adicionais (materiais extras e tentativas alternativas)?

5 respostas



Fonte: Autor.

Em seguida teve início a sequência de perguntas formuladas com a escala Likert. As três primeiras foram facultativas por serem voltadas exclusivamente àqueles que utilizaram os materiais de apoio. A Questão 2 visou avaliar se os estudantes consideraram que os níveis de interação auxiliam no processo de aprendizagem. Os três estudantes que responderam marcaram 5 - “Concordo totalmente”.

Na sequência foi perguntado se os estudantes consideraram a quantidade de materiais teóricos adicionais disponibilizados entre os níveis de interação adequada. Teve também caráter facultativo, uma vez que avaliava utilização dos materiais extras. Das quatro res-

postas, três foram da escala 5 - “Concordo totalmente” - e uma da escala 4 - “Concordo parcialmente”.

A quarta questão objetivou saber se os estudantes consideraram a quantidade de tentativas extras entre os níveis de interação adequada. Três estudantes marcaram a opção 5 - “Concordo totalmente” - e dois a opção 3 - “Neutro”.

O próximo item do questionário perguntou se os estudantes consideravam adequado o nível do conteúdo - apenas em relação ao material teórico apresentado. Quatro deles selecionaram o nível 5 - “Concordo totalmente” - da escala e um o nível 4 - “Concordo parcialmente”.

As próximas questões tinham resposta obrigatória uma vez que se aplicavam a todos os estudantes participantes da atividade. A sexta questão avaliou se os estudantes consideraram o nível das questões adequados. Quatro deles marcaram a opção 5 - “Concordo totalmente” - e um marcou a opção 3 - “Neutro”.

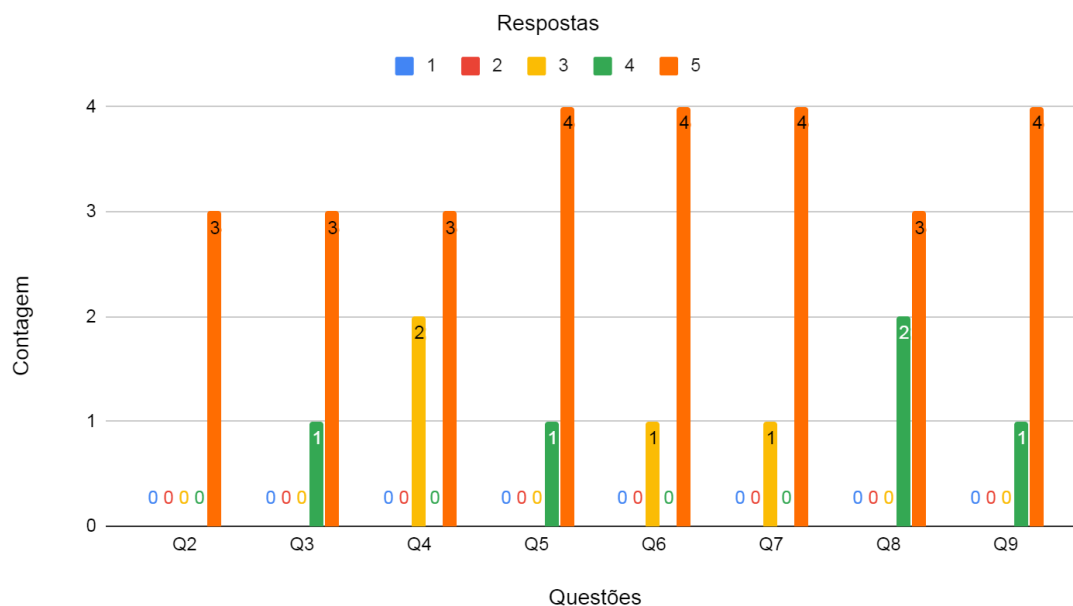
A pergunta seguinte foi: “Considera que a ferramenta atende a necessidade como método de avaliação?”. O padrão de respostas foi o mesmo observado no item anterior: quatro respostas 5 - “Concordo totalmente” - e uma resposta 3 - “Neutro”.

Em seguida, foi perguntado aos estudantes se eles consideraram a presença dos elementos de gamificação como medalhas, faixas, regras, estrutura sequencial gradativa por meio de fases, entre outros, positiva para a aprendizagem. Cinco estudantes julgaram que concordam plenamente - nível 5 da escala Likert, enquanto dois julgaram que concordam parcialmente - nível 4.

A Questão 9 almejava investigar se os estudantes consideraram que a experiência com a ferramenta gamificada foi divertida. Foram obtidas quatro respostas do nível 5 da escala - “Concordo totalmente” - e uma do nível 4 - “Concordo parcialmente”.

A Figura 25 apresenta as respostas das Questões 2 a 9 formuladas na Escala Likert.

Figura 25: Gráfico - Respostas das Questões de 2 a 9 do Formulário de Avaliação



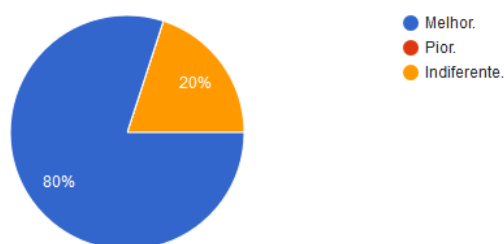
Fonte: Autor.

O próximo item foi da categoria múltipla escolha e visava saber a opinião dos estudantes em relação a experiência de prestar uma tarefa avaliativa em um ambiente gamificado comparada ao modelo tradicional de avaliação por meio de provas ou trabalhos. As opções eram “Melhor”, “Pior” ou “Indiferente”. Quatro estudantes consideraram a experiência gamificada melhor, enquanto um julgou como indiferente. A opção “Pior” não recebeu votos. A Figura 26 apresenta o gráfico da porcentagem das respostas à nona questão.

Figura 26: Gráfico - Respostas da Questão 10 do Formulário de Avaliação

Quanto à experiência de prestar uma tarefa avaliativa em um ambiente gamificado, comparada ao modelo tradicional (provas, trabalhos) considera o modelo gamificado:

5 respostas



Fonte: Autor.

Os dois últimos itens do questionário eram facultativos e consistiam em campos de

texto para os estudantes apontarem aspectos positivos ou negativos a respeito da experiência com a ferramenta. Quatro deles apontaram pontos positivos e um apontou ponto negativo. Quando aos aspectos positivos as respostas foram as seguintes:

- “Ferramenta muito interativa. Oferece uma melhoria gigantesca em relação ao modelo de avaliações atual.”
- “Tem um visual muito superior ao Moodle tradicional (isso é um plus *d+(sic)*, até dá ânimo de abrir o site, diferente do Moodle normal)”
- “Achei muito legal oferecer material de apoio após um erro.”
- “É uma maneira muito boa, divertida e diferente. Uma ferramenta que se eu tivesse acesso utilizaria com muito prazer.”

Já a resposta sobre aspecto negativo recebida foi:

- “Com apenas 3 questões não dá pra definir se a pessoa sabe ou não determinado assunto, logo, seria interessante englobar mais questões abordando o assunto, com um nível de dificuldade um pouco inferior.”

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo propor um método de avaliação da aprendizagem integrado a técnicas de gamificação seguindo os conceitos encontrados na literatura sobre avaliação formativa e aplicá-lo no âmbito de uma disciplina de Engenharia de Computação. Dessa forma, primeiramente foram apresentados os aspectos teóricos que fundamentaram o estudo identificando, inicialmente, o conceito de gamificação nos ambientes educacionais, partindo para a aplicação da técnica voltada para o ensino de engenharia. A etapa inicial da pesquisa teórica resultou na publicação de um artigo na categoria *Work in Progress* (trabalho em andamento) na edição de 2019 da conferência estadunidense *Frontiers in Education* (FIE) (GONÇALVES et al., 2019). Na sequência deste estudo, foi apresentado um capítulo acerca do conceito de avaliação formativa e, por fim, uma revisão sobre a aplicação das técnicas gamificadas para a avaliação do aprendizado. Com base nas ideias depreendidas dos mapeamentos teóricos foi proposto o modelo de avaliação formativa com gamificação no Moodle aplicado aos estudantes de Engenharia de Computação da FURG, cujo grupo de voluntários foi dividido em dois de acordo com os critérios objetivos baseados no SISU. Para metade da turma foi proposta uma tarefa avaliativa com gamificação enquanto que para o restante foi disponibilizado um questionário simples. Em seguida, foram catalogados os desempenhos dos estudantes em cada um dos ambientes para promover a avaliação quantitativa da aplicação do modelo gamificado e coletados dados dos relatórios de atividade bem como respostas dos estudantes em um formulário de avaliação da ferramenta para mensurar o impacto do emprego da gamificação voltada para avaliação formativa de estudantes de engenharia em seu aspecto qualitativo.

A Tabela 16 apresenta o desempenho quantitativo comparado dos estudantes que participaram do experimento.

Tabela 16: Comparação de desempenho

Grupo Experimental			Grupo Controle
Estudantes	Aproveitamento - Fases	Aproveitamento - Notas	Aproveitamento - Notas
2	100%	60,83%	55,42%
1	75%		
1	50%		
1	25%		

Uma vez que o objetivo proposto na atividade que utilizou técnicas de gamificação foi verificar o progresso dos estudantes é possível perceber que dois deles passaram pelas quatro fases obtendo portanto o aproveitamento de 100%, um passou por três fases obtendo o aproveitamento de 75%, um passou por duas fases obtendo o aproveitamento de 50% e um passou por uma fase obtendo o aproveitamento de 25%. Se o total das notas for considerado, para efeitos de comparação, conforme pode ser visualizado nas Tabelas 12 e 13 nas páginas 65 e 66 do Capítulo 5.1, respectivamente, três dos cinco estudantes obtiveram notas iguais ou superiores a 28,00 que correspondem aos 70% do total necessários para a aprovação, cabendo a ressalva de que dos restantes um fez 27,00 pontos correspondendo a 67,5%. Por outro lado, o grupo controle teve como atividade um questionário com valor total de 40,00 pontos em que um dos estudantes acertou todas as questões enquanto que dos restantes, o aproveitamento máximo alcançado foi de 60%.

É possível afirmar que o emprego das técnicas de gamificação foi capaz de prover maior engajamento e motivação, bem como a disponibilização de materiais de apoio e tentativas extras foi capaz de impulsionar os resultados dos estudantes em termos de avaliação do aprendizado. Conforme os dados apresentados na Tabela 12 na página 65 do Capítulo 5.1.1, a melhora de desempenho dos estudantes com a utilização dos recursos de gamificação foi unânime. Em compensação cabe a ressalva de que o estudante com melhor desempenho individual pertence ao grupo controle. Em termos de notas, o desempenho médio dos estudantes do grupo experimental foi de 60,83% enquanto que do grupo controle foi de 55,42%. A diferença dos resultado considerando apenas o desempenho médio em números não é suficiente para afirmar, no contexto específico desse estudo, que o emprego da gamificação favorece a avaliação do aprendizado.

Por outro lado, a opinião dos estudantes coletada por meio do Formulário da Avaliação da Ferramenta permite apontar que a aceitação do modelo com técnicas de gamificação foi considerada positiva. Todos os estudantes que utilizaram níveis de interação concordam que os mesmos auxiliam no processo de aprendizagem, bem como que os número de itens e o nível do conteúdo de material teórico foi adequado. Em relação à presença dos itens de gamificação como facilitadores da aprendizagem e à avaliação se a ferramenta foi considerada divertida também houve concordância e 80% dos estudantes avaliam que o modelo

gamificado é melhor do que o tradicional, com 20% considerando indiferente e nenhum deles entende que o modelo é pior. Em compensação, a ocorrência de respostas neutras nas questões que avaliavam a quantidade dos níveis de interação em relação às tentativas extras, o grau de dificuldade das questões e se a ferramenta em si atendia as necessidades de uma atividade avaliativa demonstram pontos a ser melhor investigados. Os aspectos positivos apontados foram a interatividade, o visual do modelo, a disponibilização de material de apoio após um erro e o fato da utilização da ferramenta ser divertida. Como ponto negativo que precisa de maior atenção foi apontada a pequena quantidade de questões, que pode prejudicar a avaliação. Considerando os dados apresentados no Capítulo 5.2.1, no que se refere aos conteúdos disponibilizados, nota-se que materiais do tipo vídeo são mais atrativos em comparação aos textos, podendo-se inferir que os estudantes preferem ver ou escutar um conteúdo do que ler.

Analisando a aceitação do modelo, é possível afirmar que os estudantes de engenharia se sentiram contemplados pela utilização da ferramenta gamificada como modelo de avaliação. A quantidade de questões pode ser justificada pelo fato do experimento ter sido projetado para ser empregado com a limitação de tempo de uma aula. Vislumbra-se, como proposta para o futuro, a utilização de uma ferramenta semelhante com mais voluntários em um período de tempo maior contando, também, com um maior número de questões de modo que a nota para aprovação em cada fase seja diluída, bem como com mais níveis de interação e que os materiais teóricos disponibilizados a cada etapa também sejam incrementados. Entende-se que dessa forma a avaliação do impacto da gamificação para avaliar o aprendizado de estudantes de engenharia seja mais adequada.

Consideradas as limitações de número de participantes e de tempo, o estudo é insuficiente para determinar o impacto da gamificação em atividades avaliativas de turmas de engenharia no geral. No contexto específico a que se propôs, o entendimento é que as técnicas de gamificação promovem ganho de desempenho e são consideradas positivas pelos estudantes.

6.1 Trabalhos Futuros

Como continuidade deste estudo, vislumbra-se propostas de melhorias na ferramenta gamificada de avaliação. No experimento descrito foi apresentado um conjunto fixo de perguntas, desse modo, para próximas implementações, a ideia é a criação de um banco de questões que sejam sorteadas via sistema e apresentadas uma por vez, aleatoriamente. Assim sendo, a dinâmica poderia ser alterada para prever um número mínimo de questões a serem respondidas como pré-requisito em cada fase - no caso do experimento aqui descrito seriam seis (três na primeira tentativa e três na segunda) - e disponibilizar os materiais de auxílio dinamicamente a cada ocorrência de erro para ao final somar a pontuação e classificar se o desempenho do estudante foi satisfatório para passar de fase.

ou não.

Ainda que o único estudante a receber o rótulo de “*Game Over*” tenha sido coincidentemente o que não atingiu a média mínima de 70% na soma das tarefas, é necessário implementar um mecanismo de verificação do desempenho geral para a apresentação da mensagem. Embora a tradução seja “Fim de Jogo”, a frase “*Game Over*” está vinculada a experiências de insucesso ao invés da mera finalização do jogo, o que pode ser um fator de desincentivo para os estudantes que a visualizarem indevidamente.

A pesquisa pode ser ampliada se a ferramenta for empregada em diversos contextos sem a necessidade do professor ter o conhecimento técnico sobre tecnologia da informação. Para isso, vislumbra-se a criação de um *framework* para que os docentes informem o número total de questões e as incluam no sistema que fará a construção dinâmica da ferramenta gamificada. Espera-se com isso poder aplicar o modelo proposto em diferentes áreas do conhecimento, bem como sanar um dos problemas apontados neste experimento que foi a baixa quantidade de questões.

REFERÊNCIAS

ABREU, Maria Célia; MASETTO, Marcos Tarcísio. *O Professor Universitário Em Aula*. São Paulo: MG Associados, 1989.

ADOBE. *O que é PDF?* 2019. Acesso em 26 de novembro 2019. Disponível em: <https://acrobat.adobe.com/br/pt/acrobat/about-adobe-pdf.html>.

ALDRICH, Clark. *Learning by Doing: A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in e-Learning and Other Educational Experiences*. San Francisco: Pfeiffer, 2005.

ANASTASIO, D D; SURESH, A; BURKEY, D D. Impact of narrative, character creation, and game mechanics on student engagement in a game-based chemical engineering laboratory course. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*, v. 122nd ASEE, n. 122nd ASEE Annual Conference and Exposition: Making Value for Society, 2015. ISSN 21535965.

ATTALI, Yigal; ARIELI-ATTALI, Meirav. Gamification in assessment: Do points affect test performance? *Computers and Education*, Elsevier Ltd, v. 83, p. 57–63, 2015. ISSN 03601315. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.012>.

ÁVILA, Carolina Lozada; GÓMEZ, Simón Betancur. La gamificación en la educación superior: una revisión sistemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, v. 16, n. 31, p. 97–124, 2017. ISSN 16923324.

BARATA, Gabriel; GAMA, Sandra; JORGE, Joaquim; GONCALVES, Daniel. Engaging engineering students with gamification. *2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-GAMES 2013*, 2013. ISSN 0278-4807 0278-4807.

BARATA, Gabriel; GAMA, S; JORGE, J; GONÇALVES, D. Melhorando o Ensino Universitário com a Gamificação. *5ª Conferência Nacional Sobre Interação*, p. 1–8, 2013.

BARON, Margareth. A note on the historical development of logic diagrams: Leibniz, Euler and Venn. *The Mathematical Gazette*, LIII, n. 383, 1969.

BERNARDINIS, Márcia de Andrade Pereira; SUGUINOSHITA, Maria Clara; COSTA, Rodolfo Augusto da; PINTO, Marcelo Seffrin Nascimento. Análise da aplicação da gamificação e aprendizagem baseada em problemas na disciplina de sistemas de transportes do curso de engenharia civil da Universidade Federal do Paraná nos anos de 2013, 2014 e 2016. *16 Ergodesign – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de*

Interfaces Humano Tecnológica: Produto, Informações Ambientais Construídos e Transporte 16 USIHC – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Computador CI, 2017.

BISSOLOTI, Katielen; NOGUEIRA, Hamilton Garcia; PEREIRA, Alice Theresi-nha Cybis. Potencialidades das mídias sociais e da gamificação na educação a distância. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação - CINTED/UFRGS*, v. 12, n. 2, 2014.

BITENCOURT, Ricardo Barbosa. Experiência de gamificação do ensino na Licenciatura em Computação no Sertão Pernambucano. *XIII SBGames*, p. 593–596, 2014.

BOAVENTURA, Evaldo Ferreira; OLIVEIRA, Rita de Cássia Starling. Gamificação: Uma Análise De Sua Aplicação Como Ferramenta De Engajamento, Aprendizagem E Interação Em Ambientes Virtuais. *RBEC - Revista Brasileira de Educação e Cultura*, v. 17, p. 104–128, 2018. ISSN 2237-3098.

BODNAR, Cheryl A; CLARK, Renee M. Can Game-Based Learning Enhance Engineering Communication Skills? *Ieee Transactions on Professional Communication*, v. 60, n. 1, p. 24–41, 2017. ISSN 0361-1434.

BORDERNAVE, Juan Diaz. *Estratégias de ensino-aprendizagem*. Petrópolis: Vozes, 1977.

BORGES, Simone De S.; REIS, Helena M.; DURELLI, Vinicius H. S.; BITTENCOURT, Ig I.; JAQUES, Patricia A.; ISOTANI, Seiji. Gamificação Aplicada à Educação: Um Mapeamento Sistemático. *II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE). XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, n. Cbie, p. 234–243, 2013. ISSN 2316-6533.

BORRAS-GENE, Oriol; MARTINEZ-NUNEZ, Margarita; FIDALGO-BLANCO, Angel. New Challenges for the Motivation and Learning in Engineering Education Using Gamification in MOOC. *International Journal of Engineering Education*, v. 32, n. 1, B, SI, p. 501–512, 2016. ISSN 0949149X.

BRAZIL, André; BARUQUE, Lúcia. Gamificação Aplicada na Graduação em Jogos Digitais. *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)*, v. 1, n. Sbie, p. 677, 2015.

BROWN, Alan S. MOOCs Make Their Move. *Bent of Tau Beta Pi*, p. 13–17, 2013. ISSN 0304-4076.

CALLAGHAN, Michael; SAVIN-BADEN, Maggi; MCSHANE, Niall; Gomez Eguiluz, Augusto. Mapping Learning and Game Mechanics for Serious Games Analysis in Engineering Education. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, v. 5, n. 1, p. 77–83, 2017. ISSN 21686750.

CARDOSO, Míriam. *A avaliação na universidade: concepções e perspectivas*. 1. ed. Brasília: [s.n.], 1991. 14–24 p.

CAVALCANTE, Artur Araujo; SALES, Gilvandenys Leite; SILVA, João Batista da. Digital technologies in Physics education: an experience report using the Kahoot as a

tool of evaluation. *Research, Society and Development*, Vol 7, Iss 11, Pp e7711456-e7711456 (2018), v. 7, n. 11, p. e7711456, 2018. ISSN 2525-3409. Disponível em: <https://doaj.org/article/19e109b043ea4e6ba1b818cb8b200f35>.

CHERNBUMROONG, Suepphong; SUREEPHONG, Dr. Pradorn. Gamification in classroom , effect of categorization of extrinsic reward to motivate student learning performance Suepphong Chernbumroong Keywords 2 . GAMIFICATION IN EDUCATION 4 . 2 Game Based Learning Task CATEGORIZATION OR NON- CATEGORIZATION OF REWARD. *Proceedings of the international Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology*, n. 1, 2015.

CUNHA, Maria Isabel da. A avaliação da aprendizagem no ensino superior. *Avaliação*, v. 4, n. 4, p. 7–13, 1999.

DENNING, Peter J.; RIEHLE, Richard D. The profession of IT: Is software engineering engineering? *Communications of the ACM*, v. 52, n. 3, p. 24–26, 2009.

DETERDING, Sebastian; DIXON, Dan; KHALED, Rilla; NACKE, Lennart. From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11*, p. 9–11, 2011. ISSN 1450308163.

DIAS SOBRINHO, José; BALZAN, Newton Cezar. *Avaliação Institucional: Marcos teóricos e campos políticos*. 1995.

ELMARSI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. *Sistemas de Banco de Dados*. 6ª. ed. São Paulo: Pearson Brasil, 2011.

EVANGELISTA, Tatiane da Silva; TOGNETTI, Tais Calliero; AMORIM, Ronni Geraldo Gomes de; S. Neto, A. F. Math Game: Uma Estratégia Lúdica para o Ensino de Cálculo Diferencial e Integral em Cursos de Engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 37, n. 1, p. 57–65, 2018. ISSN 2236-0158.

FARDO, Marcelo Luis. A Gamificação Aplicada Em Ambientes De Aprendizagem. *RE-NOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação - CINTED/UFRGS*, v. 11, n. 1, p. 1–9, 2013. ISSN 16791916.

FARDO, Marcelo Luís. A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. *Tese, Mestrado, Universidade de Caxias do Sul*, p. 0–106, 2013. ISSN 0273-1177.

FERRARO, Alceu Ravanello. Quantidade e qualidade na pesquisa em educação, na perspectiva da dialética marxista. *Pro-Posições*, v. 23, n. 1, p. 129–146, 2012. ISSN 0103-7307.

FREITAS, Sérgio De; LIMA, Thiago; CANEDO, Edna; COSTA, Ricardo Lopes. Gamificação e avaliação do engajamento dos estudantes em uma disciplina técnica de curso de graduação. *V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)*, p. 370, 2016. ISSN 2316-6533. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6717>.

GASCA-HURTADO, Gloria Piedad; PEÑA, Adriana; GÓMEZ-ÁLVAREZ, María Clara; PLASCENCIA-OSUNA, Óscar Armando; CALVO-MANZANO, Jose A. Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, n. 16, p. 76–91, 2015. ISSN 16469895.

GONÇALVES, Marcos Ceron; FREITAS, André Luis Castro de; GONÇALVES, Eder Mateus; BARWALDT, Regina; MACHADO, Richard Nunes; OTERO, Tiago Fos-sati; OLIVEIRA, Myke M. Gamification as a Strategy to Improve Students' Motivation and Engagement in Educational Environments at Engineering Courses: bibliographic review. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 2019.

HARLEN, Wynne; JAMES, Mary. Assessment and Learning: differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, v. 4, n. 3, p. 365–379, 1997. ISSN 0969-594X.

HENNING, M.; HAGEDORN-HANSE, D.; LEIPZIG, K. H. von. Metacognitive Learning: Skills Development Through Gamification at the Stellenbosch Learning Factory as a Case Study. *South African Journal of Industrial Engineering November*, v. 28, n. November, p. 105–112, 2017.

KAHOOT! *What is Kahoot!?* 2019. Acesso em 10 de junho de 2019. Disponível em: <https://kahoot.com/what-is-kahoot/>.

KAPP, Karl. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2012.

KENSKI, Vani Moreira. Avaliação da aprendizagem. In: VEIGA, L. P. A. (coord) et al. *Representando a didática*. Campinas - SP: Papirus, 1994. p. 131–144.

KLOCK, Ana Carolina Tomé; CARVALHO, Mayco Farias de; ROSA, Brayan Eduardo da; GASPARINI, Isabela. Análise das técnicas de Gamificação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 12, n. 2, p. 1–10, 2014. ISSN 1679-1916.

KULPA, Cínthia; FERNANDES, Ricardo H.; COSTA, Sara L. R. F. da. Te-3D Tetris: Avaliação de um jogo digital para o ensino de desenho técnico na graduação. *Blucher Design Proceedings 6th Information Design International Conference*, v. 1, n. 2, 2014.

LAZEM, Shaimaa. A Case Study for Sensitising Egyptian Engineering Students to User-Experience in Technology Design. *Proceedings of the 7th Annual Symposium on Computing for Development - ACM DEV '16*, p. 1–10, 2016.

LEE, Joey J.; HAMMER, Jessica. Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, v. 15, n. 2, p. 146, 2011. ISSN 19301405.

LEFFA, Vilson J. Gamificação adaptativa para o ensino de línguas. *Congresso Ibero - Americano de Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação*, p. 1–12, 2014. ISSN 19909233.

LIKERT, Rensis. *A Technique for the Measurement of Attitudes*. Archives o. New York: The Science Press, 1932.

LIMA, Adriana de Oliveira. *Avaliação Escolar: Julgamento Ou Construção?* Petrópolis: Vozes, 1994.

LIPP, Genevieve. *Kahoot! as Formative Assessment*. 2015. Acesso em 10 de junho de 2019. Disponível em: <https://learninginnovation.duke.edu/blog/2015/07/kahoot-as-formative-assessment/>.

LOPES, Rui Pedro; MESQUITA, Cristina. Gamificação: Uma Experiência Pedagógica no Ensino Superior. *CNaPPES 2015 – Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior*, n. July, 2015.

LUCKESI, Cipriano. *Avaliação da aprendizagem escolar*. 8a. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

LUDKE, Menga; SALLES, Mercedes M. Q. Porto. Avaliação da aprendizagem na educação superior. In: *LEITE, Denise B. C., MOROSINI, Marília. (Orgs.) Universidade Futurante – produção do ensino e inovação*. Campinas - SP: Papirus, 1997.

LUZ, Araci Asinelli da. A Avaliação no Ensino Superior. *Educar em Revista*, v. 13, p. 55–66, 1997.

MACHADO, Nilson José. *Epistemologia e didática, as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente*. São Paulo: Cortez, 1995.

MAEKAWA, Christian; NAGAI, Walter; IZEKI, Claudia. Relato de Gamificação da disciplina Projeto e Análise de Algoritmos do curso de Engenharia de Computação. *IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)*, n. Cbie, p. 1425, 2015. ISSN 2316-8889.

MAIA, Rodrigo Filev; GRAEML, Felipe Reis. Playing and learning with gamification: An in-class concurrent and distributed programming activity. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, v. 2014, 2015. ISSN 15394565.

MARTINS, Gevã; CAMPOS, Fernanda; BRAGA, Regina; DAVID, José. BROAD-PLG: Modelo Computacional para Construção de Jogos Educacionais. *XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)*, n. Sbie, p. 449, 2015. ISSN 2316-6533. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5287>.

MCCONVILLE, Jennifer R.; RAUCH, Sebastien; HELGEGREN, Ida; KAIN, Jaan Henrik. Using role-playing games to broaden engineering education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 18, n. 4, p. 594–607, 2017. ISSN 14676370.

MCGONIGAL, Jane. *A Realidade em Jogo: Porque os Games nos Tornam Melhores e Como Eles Podem Mudar o Mundo*. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.

MENDES, Olenir Maria. Avaliação formativa no ensino superior: reflexões e alternativas possíveis. *Currículo e Avaliação na Educação Superior*, p. 175–197, 2005.

MENEZES, Cláudia Cardinale Nunes; BORTOLI, Robélius de. A Gamificação da Avaliação: Instrumento de inovação pedagógica. *VII International Symposium on Technological Innovation*, v. 3, p. 439–445, 2016.

MORY, Edna Holland. Feedback Research Revisited. In: *Handbook of research on educational communications and technology*. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2004. p. 745–783.

PANTALEÃO, Eliana; AMARAL, Laurence Rodrigues; SILVA, Gláucia Braga e. Uma Abordagem Baseada no Ambiente Robocode para Ensino de Programação no Ensino Médio. *Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE*, v. 25, n. 03, p. 95, 2017. ISSN 2317-6121.

PETERSEN, Kai; FELDT, Robert; MUJTABA, Shaid; MATTSSON, Michael. Systematic Mapping Studies in Software Engineering. *Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, n. June, p. 68–77, 2008. ISSN 02181940.

PILEIRA, Martinha; COSTA, Carlos J.; APARICIO, Manuela. CANOE e Fluxo: Determinantes na adoção de curso de programação online gamificado. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, v. 2017, n. 25, p. 34–53, 2017. ISSN 16469895.

RAPOSO, Ewerton Henning Souto; DANTAS, Vanessa. O Desafio da Serpente - Usando gamification para motivar alunos em uma disciplina introdutória de programação. *V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)*, p. 577, 2016. ISSN 2316-6533.

REVELO. *O que é framework: exemplos e aplicações*. 2019. Acesso em 05 de abril de 2020. Disponível em: <https://blog.revelo.com.br/o-que-e-framework-exemplos-e-aplicacoes/>.

RIBEIRO, Alexandro. Aplicação e benefícios da metodologia ativa (ABP) em disciplina gamificada de uma Pós-Graduação em Engenharia de Produção. *Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS*, 2016.

ROBBINS, Jennifer Niederst. *Aprendendo Web Design*. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ROJAS, José Miguel; FRASER, Gordon. Teaching Mutation Testing using Gamification. *European Conference of Software Engineering Education 2016 (ECSEE)*, p. 1–5, 2016.

SANDE, Denise; SANDE, Danilo. Uso Do Kahoot Como Ferramenta De Avaliação E Ensino-Aprendizagem No Ensino De Microbiologia Industrial. *Holos*, v. 1, p. 170–179, 2018.

SANTOS, Júlia de Avila dos. Mapas Conceituais: Aplicação de Técnicas de Gamificação no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle. *Dissertação, Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande - FURG*, 2018.

SANTOS, Júlia de Avila dos; FREITAS, André Luis Castro de. Gamificação Aplicada a Educação: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. *RENTE - Revista Novas Tecnologias na Educação - CINTED/UFRGS*, v. 15, n. 1, p. 190–196, 2017. ISSN 1679-1916.

SEABORN, Katie; FELS, Deborah I. Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human Computer Studies*, v. 74, p. 14–31, 2015. ISSN 10959300.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S. *Sistema de Banco de Dados*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

SILVA, Maurício Samy. *Jquery: A Biblioteca do Programador Javascript*. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

SOUZA, Mauricio R.de A.; VEADO, Lucas; MOREIRA, Renata Teles; FIGUEIREDO, Eduardo; COSTA, Heitor. A systematic mapping study on game-related methods for software engineering education. *Information and Software Technology*, Elsevier, v. 95, n. April 2017, p. 201–218, 2018. ISSN 09505849.

TODA, Armando Maciel; SILVA, Alan Pedro da; ISOTANI, Seiji. Desafios para o Planejamento e Implantação da Gamificação no Contexto Educacional. *Renote*, v. 15, n. 2, 2017. ISSN 1679-1916. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/79263>.

TODA, Armando M.; VALLE, Pedro Henrique Dias; GUESSI, Milena; ROCHA, Rafaela Vilela da; MALDONADO, José Carlos; ISOTANI, Seiji. Plataforma de Recursos Educacionais Abertos: Uma Arquitetura de Referência com Elementos de Gamificação. *Renote*, v. 14, n. 2, p. 1–10, 2017.

TOLOMEI, Bianca Vargas. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. *EAD em FOCO Revista Científica em Educação a Distância*, v. 7, n. 2, p. 145–156, 2017. ISSN 2177-8310.

VAGHETTI, César Augusto Otero; BOTELHO, Silvia Silva da Costa. Ambientes virtuais de aprendizagem na educação física: uma revisão sobre a utilização de Exergames. *Ciências & Cognição*, v. 15, p. 76–88, 2010. ISSN 00909556.

VASCONCELLOS, Celso dos S. *Avaliação da aprendizagem: práticas de mudança - por uma práxis transformadora*. São Paulo: Libertad, 1998.

VIEIRA, Alexandre De Souza; SAIBERT, Alexandre Peixoto; NETO, Manoel Joaquim Ramos; COSTA, Thailson Mota da; PAIVA, Nataliana De Souza. O estado da arte das práticas de gamificação no processo de ensino e aprendizagem no ensino superior. *Revista Brasileira de Ensino Superior*, v. 4, n. 1, p. 5, 2019.

APÊNDICE A - QUESTÕES

A.1 Fases Regulares

São apresentadas abaixo as questões correspondentes às quatro fases regulares (primeira tentativa) da ferramenta gamificada. As mesmas questões são agrupadas no Questionário único apresentado ao grupo controle no ambiente sem elementos de gamificação.

● Fase 1 - Conceitos:

QUESTÃO 1

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

🚩 Marcar questão

⚙️ Editar questão

"Representa o banco de dados como uma coleção de relações. Informalmente, cada relação é semelhante a uma tabela de valores ou, até certo ponto, a um arquivo plano de registros. Ele é chamado de arquivo plano, porque cada registro tem uma simples estrutura linear ou plana".

A descrição acima está intimamente ligada ao conceito do:

Escolha uma:

- ☐ a. Modelo de dados tabular.
- ☒ b. Modelo de dados relacional. ✓
- ☐ c. Sistema gerenciador de banco de dados.
- ☐ d. Modelo de banco de dados linear.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Modelo de dados relacional..

QUESTÃO 2

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

🚩 Marcar questão

⚙️ Editar questão

A coluna de cima apresenta conceitos em Banco de Dados e a de baixo, definições associadas a cada conceito. Numere a coluna de cima de acordo com a de baixo.

1 – Integridade da entidade
2 – Arquivos de índices
3 – Integridade referencial
4 – Modelo de dados ER

() Chave estrangeira
() Mapeamento da multiplicidade de relacionamentos
() Chave primária
() Ordenação da Tabela por um campo

Assinale a sequência correta.

Escolha uma:

- ☐ a. 2, 1, 3, 4.
- ☐ b. 1, 3, 4, 2
- ☒ c. 3, 4, 1, 2 ✓
- ☐ d. 2, 4, 1, 3

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: 3, 4, 1, 2.

QUESTÃO 3

Correto

Atingiu 4,00 de 4,00

🚩 Marcar questão

⚙️ Editar questão

Considere um banco de dados para apoiar a correção das provas do POSCOMP. Sabe-se que há as relações CANDIDATO, QUESTAO e RESPOSTA. O atributo X da relação QUESTAO é uma chave estrangeira. Com base apenas nessas informações, analise as assertivas abaixo sobre a definição de restrições para essa chave estrangeira:

I. Pode ter valores repetidos nas tuplas de QUESTAO.
II. Pode ter valor nulo em algumas das tuplas de QUESTAO.
III. Pode referenciar, ao mesmo tempo, as relações CANDIDATO e RESPOSTA.
IV. Pode referenciar outra chave estrangeira.
V. Pode ter valor não nulo distinto de todos os valores presentes na chave primária da relação que referencia.

Escolha uma:

- ☒ a. Apenas I e II. ✓
- ☐ b. Apenas I e III.
- ☐ c. Apenas II e V.
- ☐ d. Apenas III e IV.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Apenas I e II..

● Fase 2 - Modelagem Entidade Relacionamento:

QUESTÃO 1

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

🚩 Marcar questão

⚙ Editar questão

Considere o seguinte Diagrama Entidade-Relacionamento resultante da modelagem de um banco de dados relacional:



Segundo esse diagrama, é correto afirmar que:

Escolha uma:

- ☐ a. A cardinalidade do relacionamento Possui é do tipo muitos para muitos.
- ☐ b. O conjunto de entidades Cliente é do tipo fraco.
- ☒ c. O conjunto de entidades Cartão é do tipo fraco. ✓
- ☐ d. Um Cartão pode ser possuído por mais de um Cliente.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: O conjunto de entidades Cartão é do tipo fraco..

QUESTÃO 2

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

🚩 Marcar questão

⚙ Editar questão

Quando se constrói um banco de dados, define-se o modelo de entidade e relacionamento (MER), que é a representação abstrata das estruturas de dados do banco e seus relacionamentos. Cada entidade pode se relacionar com uma ou mais entidades diferentes, resultando em mapeamentos, por exemplo: 1:1, 1:N, N:1 ou N:M. Esses mapeamentos, com base no número de entidades às quais outra entidade pode ser associada, denominam-se:

Escolha uma:

- ☒ a. Cardinalidade. ✓
- ☐ b. Agregação.
- ☐ c. Relacionamento.
- ☐ d. Diagrama

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Cardinalidade..

QUESTÃO 3

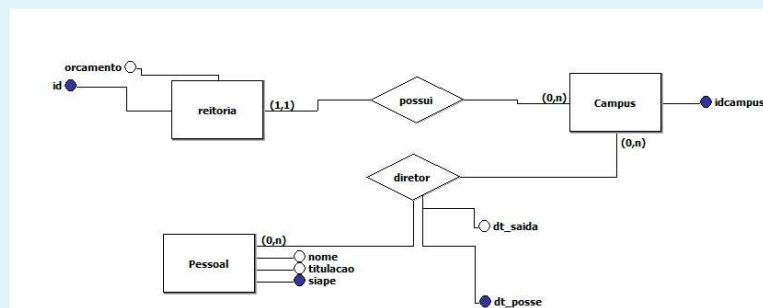
Correto

Atingiu 4,00 de 4,00

🚩 Marcar questão

⚙ Editar questão

Considere o Modelo Entidade Relacionamento:



De acordo com a figura acima, é correto afirmar que:

Escolha uma:

- ☐ a. Um campus não poderá ter vários diretores ao mesmo tempo.
- ☒ b. A tabela Diretor deverá conter os seguintes atributos: idcampus, siape, dtposse, dtsaida. ✓
- ☐ c. O Reitor precisa ser um servidor cadastrado na Instituição.
- ☐ d. O modelo relacional cria 3 (três) tabelas.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: A tabela Diretor deverá conter os seguintes atributos: idcampus, siape, dtposse, dtsaida..

● Fase 3 - SQL:

QUESTÃO 1
Correto
Atingiu 3,00 de 3,00
🚩 Marcar questão
⚙ Editar questão

Considere o seguinte comando do SQL padrão para bancos de dados relacionais:

```
SELECT Tipo-Produto, AVG (Peso)
FROM Catalogo
GROUP BY Tipo-Produto
HAVING AVG (Peso) > 200
```

Essa consulta SQL vai ter o seguinte resultado:

Escolha uma:

- ☐ a. O nome e tipo de cada produto, além do número total de produtos, apenas para os produtos com peso médio superior a 200.
- ☐ b. O tipo de produto e a somatória dos valores de cada tipo, apenas para pesos de valor superior a 200.
- ☐ c. O tipo de produto e o peso médio dos produtos com peso unitário superior a 200.
- ☒ d. Os tipos de produtos e o peso médio de cada tipo, apenas para médias superiores a 200. ✓
- ☐ e. Os tipos de produtos e o número total de produtos de cada tipo.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Os tipos de produtos e o peso médio de cada tipo, apenas para médias superiores a 200..

QUESTÃO 2
Correto
Atingiu 3,00 de 3,00
🚩 Marcar questão
⚙ Editar questão

A consulta SQL

```
SELECT DISTINCT salario FROM pessoa WHERE salario > ANY
(SELECT salario FROM pessoa)
```

resulta em:

Escolha uma:

- ☒ a. Todos os salários, exceto o menor salário. ✓
- ☐ b. Todos os salários, exceto o maior salário.
- ☐ c. Todos os salários, exceto os dois maiores salários.
- ☐ d. Todos os salários, exceto os dois menores salários.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Todos os salários, exceto o menor salário..

QUESTÃO 3
Correto
Atingiu 4,00 de 4,00
🚩 Marcar questão
⚙ Editar questão

Em consultas escritas em SQL, quando há pelo menos um NULL no predicado da cláusula WHERE, o resultado da avaliação é "desconhecido" (exceto quando são explicitamente empregados IS NULL ou IS NOT NULL); por exemplo, o resultado da avaliação de $3 + \text{NULL} > 7$ é "desconhecido". Portanto, "verdadeiro", "falso" e "desconhecido" são os resultados possíveis na avaliação de predicados da cláusula WHERE. A regra geral é que são selecionadas apenas as combinações de tuplas em que o predicado é avaliado como "verdadeiro". Seja a relação R que possui quatro tuplas – (12, 15, 5100), (13, NULL, 3500), (14, NULL, NULL) e (15, 12, NULL) – em que o primeiro, o segundo e o terceiro valores em cada tupla referem-se aos atributos at1, at2 e at3, respectivamente. Os comandos a seguir representam consultas sobre R:

(C1) select * from R

where (at1>=12) AND (at2>14)

(C2) select * from R

where (at2>12) OR (at3>3000)

(C3) select * from R

where (NOT (at1<at2))

A quantidade de tuplas retornadas pelas execuções dos comandos (C1), (C2) e (C3), respectivamente, é:

Escolha uma:

- ☐ a. Dois, um e dois.
- ☐ b. Dois, dois e um.
- ☐ c. Um, um e dois.
- ☒ d. Um, dois e um. ✓

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Um, dois e um..

● Fase 4 - JOINS:

QUESTÃO 1

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

🚩 Marcar questão

⚙ Editar questão

A cláusula LEFT JOIN em SQL retorna todas as

Escolha uma:

- ☐ a. Linhas e colunas da tabela da esquerda, desde que haja correspondência na tabela da direita.
- ☐ b. Linhas da tabela da esquerda, desde que haja uma correspondência na tabela da direita, porém só retorna as colunas que possuam valores em comum.
- ☐ c. Linhas da tabela da esquerda, mesmo que não haja uma correspondência na tabela da direita, porém só retorna as colunas que possuam valores em comum.
- ☒ d. Linhas e colunas da tabela da esquerda, mesmo que não haja correspondência na tabela da direita. ✓

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Linhas e colunas da tabela da esquerda, mesmo que não haja correspondência na tabela da direita..

QUESTÃO 2

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

🚩 Marcar questão

⚙ Editar questão

De acordo com a linguagem de consulta estruturada (SQL), qual tipo de JOIN é necessário quando se deseja incluir linhas que não possuem valores correspondentes?

Escolha uma:

- ☐ a. NATURAL JOIN
- ☐ b. CROSS JOIN
- ☐ c. INNER JOIN
- ☒ d. OUTER JOIN ✓

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: OUTER JOIN.

QUESTÃO 3

Correto

Atingiu 4,00 de 4,00

🚩 Marcar questão

⚙ Editar questão

Analisar as tabelas a seguir, considerando a utilização do INNER JOIN em SQL.

codigo	codped	qtd	subtotal
1	1005	10	1200
2	1008	12	720
3	1008	2	240
4	1010	1	500
5	1010	2	335
6	1010	1	185
7	1015	1	125
8	1015	1	630
9	1023	1	400
10	1023	1	300
11	1023	1	200

Tabela Itens

codigo	subtotal	nome	valor
4	500	Luís Alberto	1020
5	335	Luís Alberto	1020
6	185	Luís Alberto	1020

Tabela Resultado

codigo	nome	telefone	limite_compras
202	Ernesto	3222-0809	1500
221	Amélia	3233-2474	2000
233	Luís Alberto	3243-9021	1500
282	José Antônio	3243-0071	800
295	Carlos Silva	3224-5678	800

Tabela Cliente

codigo	codcli	data	valor
1005	202	10/03/2004	1200
1008	221	13/03/2004	960
1010	233	17/03/2004	1020
1015	282	20/03/2004	755
1023	202	21/03/2004	900

Tabela Pedidos

Para se obter a tabela resultado, deve ser utilizado o seguinte comando SQL:

Escolha uma:

- ☐ a. SELECT FROM itens itens.codigo, itens.subtotal, cliente.nome, pedidos.valor INNER JOIN (pedidos INNER JOIN cliente ON pedidos.codcli = cliente.codigo) ON pedidos.codigo = itens.codped WHERE cliente.nome = 'Luís Alberto'.
- ☐ b. SELECT itens.codigo, itens.subtotal, cliente.nome, pedidos.valor FROM itens INNER JOIN pedidos INNER JOIN cliente ON pedidos.codcli = cliente.codigo ON pedidos.codigo = itens.codped WHERE cliente.nome = 'Luís Alberto'.
- ☒ c. SELECT itens.codigo, itens.subtotal, cliente.nome, pedidos.valor FROM itens INNER JOIN (pedidos INNER JOIN cliente ON pedidos.codcli = cliente.codigo) ON pedidos.codigo = itens.codped WHERE clientesnome = 'Luís Alberto'. ✓
- ☐ d. SELECT itens.codigo, itens.subtotal, cliente.nome, pedidos.valor FROM itens INNER JOIN (pedidos INNER JOIN cliente ON pedidos.codcli = pedidos.codigo) ON cliente.codigo = itens.codped WHERE cliente.nome = 'Luís Alberto'.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: SELECT itens.codigo, itens.subtotal, cliente.nome, pedidos.valor FROM itens INNER JOIN (pedidos INNER JOIN cliente ON pedidos.codcli = cliente.codigo) ON pedidos.codigo = itens.codped WHERE clientesnome = 'Luís Alberto'.

A.2 Fases Alternativas

São apresentadas abaixo as questões correspondentes aos questionários de tentativas adicionais da ferramenta gamificada. Essas questões foram disponibilizadas apenas para o grupo experimental.

● Fase 1 - Tentativa 2:

QUESTÃO 1

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

⚑ Marcar questão

⚙ Editar questão

Os modelos de dados relacionais normalmente são representados pelos Diagramas

Escolha uma:

- ☐ a. de Classes.
- ☒ b. Entidade-Relacionamento. ✓
- ☐ c. de Fluxos de Dados.
- ☐ d. de Casos de Uso

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Entidade-Relacionamento..

QUESTÃO 2

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

⚑ Marcar questão

⚙ Editar questão

Uma instância de uma tabela relacional, formada por uma lista ordenada de colunas. Trata-se de

Escolha uma:

- ☒ a. Tupla. ✓
- ☐ b. Chave estrangeira.
- ☐ c. Domínio
- ☐ d. Atributo

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Tupla..

QUESTÃO 3

Correto

Atingiu 4,00 de 4,00

⚑ Marcar questão

⚙ Editar questão

Sobre os modelos de projeto de bancos de dados, leia a sentença a seguir e preencha as lacunas com a opção correta.

O modelo _____ descreve os dados em alto nível a serem manipulados no banco de dados de forma independente do SGBD a ser utilizado. Já o modelo _____ descreve a estrutura das tabelas e leva em consideração as restrições do SGBD a ser utilizado, tais como procedimentos e restrições de acesso.

Escolha uma:

- ☐ a. lógico, físico.
- ☒ b. conceitual, físico. ✓
- ☐ c. conceitual, lógico.
- ☐ d. lógico, conceitual.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: conceitual, físico.

● Fase 2 - Tentativa 2:

QUESTÃO 1
Correto
Atingiu 3,00 de 3,00
🚩 Marcar questão
⚙ Editar questão

Considere as afirmativas sobre o Modelo Entidade-Relacionamento (MER).

- I. As entidades normalmente são representadas por retângulos.
- II. Os relacionamentos normalmente são representados por elipses.
- III. Os relacionamentos podem conter atributos.

É correto o que se afirma em:

Escolha uma:

- ☐ a. I, apenas.
- ☐ b. I e II, apenas.
- ☒ c. I e III, apenas. ✓
- ☐ d. I, II e III.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: I e III, apenas..

QUESTÃO 2
Correto
Atingiu 3,00 de 3,00
🚩 Marcar questão
⚙ Editar questão

Analisar o seguinte Diagrama Entidade-Relacionamento:



As cardinalidades apresentadas significam que:

Escolha uma:

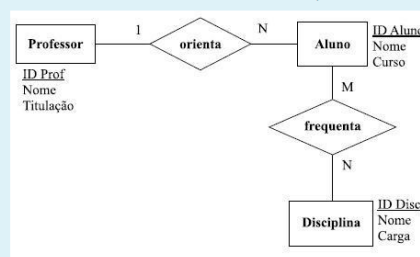
- ☒ a. B se relaciona com uma e apenas uma ocorrência de A. ✓
- ☐ b. B se relaciona com nenhuma ou muitas ocorrências de A.
- ☐ c. B se relaciona com nenhuma ou apenas uma ocorrência de A.
- ☐ d. A se relaciona com uma e apenas uma ocorrência de B.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: B se relaciona com uma e apenas uma ocorrência de A..

QUESTÃO 3
Correto
Atingiu 4,00 de 4,00
🚩 Marcar questão
⚙ Editar questão

Considere o seguinte diagrama entidade-relacionamento de um banco de dados relacional, representando as bibliotecas de uma universidade.



A partir desse diagrama, pode-se afirmar que:

Escolha uma:

- ☐ a. Aluno e Disciplina são entidades fracas.
- ☐ b. Disciplina não pode ter atributos com o valor nulo.
- ☒ c. Um aluno pode frequentar diversas disciplinas e pode ser orientado por apenas um professor. ✓
- ☐ d. Os atributos ID Prof, ID Aluno e ID Disc devem ser implementados como sendo do tipo literal.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Um aluno pode frequentar diversas disciplinas e pode ser orientado por apenas um professor..

● Fase 3 - Tentativa 2:

QUESTÃO 1
Correto
Atingiu 3,00 de 3,00
🚩 Marcar questão
⚙ Editar questão

Em SQL, quais os comandos para incluir, excluir e alterar linhas de uma tabela, respectivamente?

Escolha uma:

- ☐ a. INSERT, REMOVE E REPLACE.
- ☐ b. UPDATE, DELETE e REPLACE.
- ☐ c. ADD, DELETE e UPDATE.
- ☒ d. INSERT, DELETE e UPDATE. ✓

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: INSERT, DELETE e UPDATE..

QUESTÃO 2
Correto
Atingiu 3,00 de 3,00
🚩 Marcar questão
⚙ Editar questão

A respeito das ações ou características que podem ser aplicadas a uma chave primária sem relacionamentos com outra tabela em um banco de dados, assinale a alternativa correta.

Escolha uma:

- ☐ a. Deve ser sempre simples.
- ☐ b. Não pode sofrer edição ou alteração.
- ☐ c. Deve, necessariamente, ser incrementada automaticamente.
- ☒ d. Não pode ser copiada ou duplicada na mesma tabela. ✓
- ☐ e. Pode ser nula

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Não pode ser copiada ou duplicada na mesma tabela..

QUESTÃO 3
Correto
Atingiu 4,00 de 4,00
🚩 Marcar questão
⚙ Editar questão

Considere um banco de dados contendo a tabela abaixo, a qual armazena a distância percorrida por motoristas de uma empresa em determinados meses.

DESLOCAMENTOS

ID	MÊS	MOTORISTA	DISTÂNCIA
1	1	Jair	325
2	1	Maria	603
3	1	Marcos	478
4	2	Jair	675
5	2	Maria	1181
6	2	Marcos	512

Foi executada a consulta:

```
SELECT MOTORISTA, SUM(DISTANCIA) AS TOTAL
FROM DESLOCAMENTOS
GROUP BY MOTORISTA
HAVING TOTAL > 1000;
```

Assinale a alternativa que contém o número de linhas retornadas pela consulta acima.

Escolha uma:

- ☐ a. 0
- ☒ b. 1 ✓
- ☐ c. 2
- ☐ d. 6

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: 1.

● Fase 4 - Tentativa 2:

QUESTÃO 1

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

🚩 Marcar questão

⚙️ Editar questão

A instrução JOIN em SQL é utilizada para consultar informações de duas ou mais tabelas, baseadas em relações entre colunas destas tabelas. Um dos tipos de JOIN é o INNER JOIN que retorna linhas:

Escolha uma:

- ☐ a. Não importando a correspondência entre as tabelas, criando uma relação entre as linhas e colunas.
- ☐ b. Quando existir correspondência em apenas uma das tabelas.
- ☐ c. Não importando a correspondência entre as tabelas, criando uma relação entre as linhas, apenas.
- ☒ d. Quando existir ao menos uma correspondência em ambas as tabelas. ✓

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Quando existir ao menos uma correspondência em ambas as tabelas..

QUESTÃO 2

Correto

Atingiu 3,00 de 3,00

🚩 Marcar questão

⚙️ Editar questão

Em um SELECT usando duas tabelas, para retornar todas as linhas da tabela utilizada na cláusula FROM, mesmo se não houver nenhuma correspondência na outra tabela, deve-se utilizar a palavra chave SQL:

Escolha uma:

- ☐ a. RIGHT JOIN
- ☒ b. LEFT JOIN ✓
- ☐ c. INNER JOIN
- ☐ d. OUTER JOIN

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: LEFT JOIN.

QUESTÃO 3

Correto

Atingiu 4,00 de 4,00

🚩 Marcar questão

⚙️ Editar questão

Considere o comando SQL abaixo.

```
SELECT Pedidos.PedidoID, Empregados.Nome
FROM Pedidos
RIGHT JOIN Empregados
ON Pedidos.EmpregadoID=Empregados.EmpregadoID
ORDER BY Pedidos.PedidoID;
```

Este comando retorna todas as linhas:

Escolha uma:

- ☒ a. Da tabela Empregados, mesmo que não haja correspondências na tabela Pedidos. ✓
- ☐ b. Que são diferentes em ambas as tabelas.
- ☐ c. Da tabela Pedidos, mesmo que não haja correspondências na tabela Empregados.
- ☐ d. De ambas as tabelas, desde que haja correspondência entre as colunas EmpregadoID em ambas.

Sua resposta está correta.

A resposta correta é: Da tabela Empregados, mesmo que não haja correspondências na tabela Pedidos..

APÊNDICE B - FEEDBACKS



Parabéns! Você passou da Fase 1 e habilitou acesso à Fase 2!

Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" para acessar o conteúdo desbloqueado.



Você não passou da Fase 1!

Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" e acesse o conteúdo complementar disponibilizado para habilitar a segunda tentativa.



Você não passou da Fase 1 e esgotou as tentativas!



Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" para continuar.



Parabéns! Você passou da Fase 2 e habilitou acesso à Fase 3!

Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" para acessar o conteúdo desbloqueado.



Você não passou da Fase 2!

Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" e acesse **PELO MENOS UM** dos conteúdos complementares disponibilizados para habilitar a segunda tentativa.



Você não passou da Fase 2 e esgotou as tentativas!



Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" para continuar.



Parabéns! Você passou da Fase 3 e habilitou acesso à Fase 4!

Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" para acessar o conteúdo desbloqueado.



Você não passou da Fase 3!

Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" e acesse o conteúdo complementar disponibilizado para habilitar a segunda tentativa.



Você não passou da Fase 3 e esgotou as tentativas!



Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" para continuar.



Parabéns! Você passou da Fase 4!



Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" para visualizar as medalhas que você ganhou.



Você não passou da Fase 4!

Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" e acesse o conteúdo complementar disponibilizado para habilitar a segunda tentativa.



Você não passou da Fase 4 e esgotou as tentativas!



Clique em "Terminar revisão" e depois em "Voltar ao curso" para verificar seu desempenho.

APÊNDICE C - RELATÓRIOS

Serão apresentados abaixo os relatórios completos de atividade fornecidos pelo Moodle de cada um dos estudantes do Grupo Experimental na ferramenta.

- GE1:

TÓPICO 1

 **RÓTULO:** [SEJA BEM-VINDO AO CURS...](#)

Nunca visualizados

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 1 - CONCEITOS](#)

Nota: 10,00 / 10,00

Tentativa 1: 10,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:24

 **RÓTULO:** [VOCÊ PASSOU DA FASE 1! ...](#)

Nunca visualizados

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 2 - MODELAGEM ENTIDADE RELACIONAMENTO](#)

Nota: 6,00 / 10,00

Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:30

 **URL:** [DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO](#)

2 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:32

 **PÁGINA:** [VÍDEO - MODELAGEM ER](#)

Nunca visualizados

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 2 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 7,00 / 10,00

Tentativa 1: 7,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:34

 **RÓTULO:** [VOCÊ PASSOU DA FASE 2! ...](#)

Nunca visualizados

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 3 - SQL](#)

Nota: 10,00 / 10,00

Tentativa 1: 10,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:40

 **RÓTULO:** [VOCÊ PASSOU DA FASE 3! ...](#)

Nunca visualizados

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 4 - JOINS](#)

Nota: 7,00 / 10,00

Tentativa 1: 7,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:50

 **RÓTULO:** [VOCÊ PASSOU DA FASE 4! ...](#)

Nunca visualizados

 **URL:** [QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:51

- GE2:

TÓPICO 1

 RÓTULO: [SEJA BEM-VINDO AO CURS...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 1 - CONCEITOS](#)

Nota: 3,00 / 10,00

Tentativa 1: 3,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:24

 ARQUIVO: [MODELOS DE BANCO DE DADOS](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:25

 QUESTIONÁRIO: [FASE 1 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 3,00 / 10,00

Tentativa 1: 3,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:28

 RÓTULO: [VOCÊ NÃO PASSOU PASSOU DA FASE...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 2 - MODELAGEM ENTIDADE RELACIONAMENTO](#)

Nota: 6,00 / 10,00

Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:34

 URL: [DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO](#)

2 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:35

 PÁGINA: [VÍDEO - MODELAGEM ER](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:35

 QUESTIONÁRIO: [FASE 2 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 10,00 / 10,00

Tentativa 1: 10,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:37

 RÓTULO: [VOCÊ PASSOU DA FASE 2! ...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 3 - SQL](#)

Nota: 0,00 / 10,00

Tentativa 1: 0,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:42

 PÁGINA: [VÍDEO - SQL 1](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:43

 PÁGINA: [VÍDEO - SQL 2](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:43

 QUESTIONÁRIO: [FASE 3 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 6,00 / 10,00

Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:46

 RÓTULO: [VOCÊ NÃO PASSOU PASSOU DA FASE...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 4 - JOINS](#)

Nota: 4,00 / 10,00

Tentativa 1: 4,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:48

 PÁGINA: [VÍDEO 1 - JOINS](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:48

 PÁGINA: [VÍDEO 2 - JOINS](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:48

 QUESTIONÁRIO: [FASE 4 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 4,00 / 10,00

Tentativa 1: 4,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:49

 RÓTULO: [VOCÊ NÃO PASSOU PASSOU DA FASE...](#)

Nunca visualizados

 URL: [QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:49

- GE3:

TÓPICO 1

 RÓTULO: [SEJA BEM-VINDO AO CURS...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 1 - CONCEITOS](#)

Nota: 6,00 / 10,00

Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:23

 ARQUIVO: [MODELOS DE BANCO DE DADOS](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:24

 QUESTIONÁRIO: [FASE 1 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 3,00 / 10,00

Tentativa 1: 3,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:26

 RÓTULO: [VOCÊ NÃO PASSOU PASSOU DA FASE...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 2 - MODELAGEM ENTIDADE RELACIONAMENTO](#)

Nota: 6,00 / 10,00

Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:32

 URL: [DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO](#)

2 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:33

 PÁGINA: [VÍDEO - MODELAGEM ER](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:33

 QUESTIONÁRIO: [FASE 2 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 10,00 / 10,00

Tentativa 1: 10,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:36

 RÓTULO: [VOCÊ PASSOU DA FASE 2! ...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 3 - SQL](#)

Nota: 6,00 / 10,00

Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:42

 PÁGINA: [VÍDEO - SQL 1](#)

2 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:43

 PÁGINA: [VÍDEO - SQL 2](#)

2 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:43

 QUESTIONÁRIO: [FASE 3 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 6,00 / 10,00

Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:46

 RÓTULO: [VOCÊ NÃO PASSOU PASSOU DA FASE...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 4 - JOINS](#)

Nota: 4,00 / 10,00

Tentativa 1: 4,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:49

 PÁGINA: [VÍDEO 1 - JOINS](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:50

 PÁGINA: [VÍDEO 2 - JOINS](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:50

 QUESTIONÁRIO: [FASE 4 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 7,00 / 10,00

Tentativa 1: 7,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:52

 RÓTULO: [VOCÊ PASSOU DA FASE 4! ...](#)

Nunca visualizados

 URL: [QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:52

- GE4:

TÓPICO 1

 RÓTULO: [SEJA BEM-VINDO AO CURS...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 1 - CONCEITOS](#)

Nota: 6,00 / 10,00

Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:33

 ARQUIVO: [MODELOS DE BANCO DE DADOS](#)

2 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:59

 QUESTIONÁRIO: [FASE 1 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 3,00 / 10,00

Tentativa 1: 3,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:36

 RÓTULO: [VOCÊ NÃO PASSOU PASSOU DA FASE...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 2 - MODELAGEM ENTIDADE RELACIONAMENTO](#)

Nota: 10,00 / 10,00

Tentativa 1: 10,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:39

 RÓTULO: [VOCÊ PASSOU DA FASE 2! ...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 3 - SQL](#)

Nota: 3,00 / 10,00

Tentativa 1: 3,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:44

 PÁGINA: [VÍDEO - SQL 1](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:44

 PÁGINA: [VÍDEO - SQL 2](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:44

 QUESTIONÁRIO: [FASE 3 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 10,00 / 10,00

Tentativa 1: 10,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:47

 RÓTULO: [VOCÊ PASSOU DA FASE 3! ...](#)

Nunca visualizados

 QUESTIONÁRIO: [FASE 4 - JOINS](#)

Nota: 0,00 / 10,00

Tentativa 1: 0,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:48

 PÁGINA: [VÍDEO 1 - JOINS](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:48

 PÁGINA: [VÍDEO 2 - JOINS](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:48

 QUESTIONÁRIO: [FASE 4 - TENTATIVA 2](#)

Nota: 7,00 / 10,00

Tentativa 1: 7,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:49

 RÓTULO: [VOCÊ PASSOU DA FASE 4! ...](#)

Nunca visualizados

 URL: [QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA](#)

1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:49

- GE5:

TÓPICO 1

 **RÓTULO:** [SEJA BEM-VINDO AO CURS...](#)
Nunca visualizados

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 1 - CONCEITOS](#)
Nota: 6,00 / 10,00
Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:24

 **ARQUIVO:** [MODELOS DE BANCO DE DADOS](#)
2 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:26

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 1 - TENTATIVA 2](#)
Nota: 6,00 / 10,00
Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:27

 **RÓTULO:** [VOCÊ NÃO PASSOU PASSOU DA FASE...](#)
Nunca visualizados

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 2 - MODELAGEM ENTIDADE RELACIONAMENTO](#)
Nota: 7,00 / 10,00
Tentativa 1: 7,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:30

 **RÓTULO:** [VOCÊ PASSOU DA FASE 2! ...](#)
Nunca visualizados

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 3 - SQL](#)
Nota: 7,00 / 10,00
Tentativa 1: 7,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:40

 **RÓTULO:** [VOCÊ PASSOU DA FASE 3! ...](#)
Nunca visualizados

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 4 - JOINS](#)
Nota: 6,00 / 10,00
Tentativa 1: 6,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:43

 **PÁGINA:** [VÍDEO 1 - JOINS](#)
1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:44

 **PÁGINA:** [VÍDEO 2 - JOINS](#)
1 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:45

 **QUESTIONÁRIO:** [FASE 4 - TENTATIVA 2](#)
Nota: 7,00 / 10,00
Tentativa 1: 7,00/10,00 - quarta, 13 Nov 2019, 15:48

 **RÓTULO:** [VOCÊ PASSOU DA FASE 4! ...](#)
Nunca visualizados

 **URL:** [QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA](#)
2 visitas - mais recente quarta, 13 Nov 2019, 15:48