



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**MELISSA DINIZ GONÇALVES**

**UM ESTUDO SOBRE DIFICULDADES E POTENCIAL DE  
GAMIFICAÇÃO PARA TRATAR DIFICULDADES COM  
METODOLOGIAS ÁGEIS EM AMBIENTE COMERCIAL DE  
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2021**

**MELISSA DINIZ GONÇALVES**

**UM ESTUDO SOBRE DIFICULDADES E POTENCIAL DE  
GAMIFICAÇÃO PARA TRATAR DIFICULDADES COM  
METODOLOGIAS ÁGEIS EM AMBIENTE COMERCIAL DE  
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

**Trabalho de Conclusão Curso apresentado ao  
Curso Bacharelado em Ciência da Computação do  
Centro de Engenharia Elétrica e Informática da  
Universidade Federal de Campina Grande, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharela em Ciência da Computação.**

**Orientador: Professor Dr. José Antão Beltrão Moura.**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2021**



G635e Gonçalves, Melissa Diniz.

Um estudo sobre dificuldades e potencial de gamificação para tratar dificuldades com metodologias ágeis em ambiente comercial de desenvolvimento de software. / Melissa Diniz Gonçalves. - 2021.

13 f.

Orientador: Prof. Dr. José Antão Beltrão de Moura.

Trabalho de Conclusão de Curso - Artigo (Curso de Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Engenharia Elétrica e Informática.

1. SCRUM. 2. Desenvolvimento ágil de software. 3. Gamificação. 4. Desenvolvimento de software. 5. Metodologias ágeis de desenvolvimento de software. 6. Accenture - Campina Grande - PB. 7. Análise estatística quantitativa. I. Moura, José Antão Beltrão de. II. Título.

CDU:004.41(045)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626

**MELISSA DINIZ GONÇALVES**

**UM ESTUDO SOBRE DIFICULDADES E POTENCIAL DE  
GAMIFICAÇÃO PARA TRATAR DIFICULDADES COM  
METODOLOGIAS ÁGEIS EM AMBIENTE COMERCIAL DE  
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

**Trabalho de Conclusão Curso apresentado ao  
Curso Bacharelado em Ciência da Computação do  
Centro de Engenharia Elétrica e Informática da  
Universidade Federal de Campina Grande, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharela em Ciência da Computação.**

**BANCA EXAMINADORA:**

**Professor Dr. José Antão Beltrão Moura**

**Orientador – UASC/CEEI/UFCG**

**Professor Dr. Carlos Eduardo Santos Pires**

**Examinador – UASC/CEEI/UFCG**

**Professor Dr. Tiago Lima Massoni**

**Professor da Disciplina TCC – UASC/CEEI/UFCG**

**25 de Maio de 2021.**

**CAMPINA GRANDE - PB**

## ABSTRACT

In the software development area, it is important that there is organization and content, and to assist in this process, agile methodologies were developed, which comprise software development methodologies based on a strong collaborative effort of self-organizing and multifunctional teams among its customers and users [2]. In their routines, it is common for agile teams to face tasks that are boring, repetitive and demotivating, in this context the application of gamification activities would bring benefits to those who apply agile methodologies in their day-to-day activities. This Course Completion work aims to reproduce the results selected in [1], with the following purposes i) apply the same questionnaire in a commercial environment (software development factory of the company Accenture, in Campina Grande, PB); and ii) reproduce a quantitative statistical analysis applied in the previous research, emphasizing the results obtained to corroborate the results, in order to reinforce or refute the proposal for the gamification of DAS practices.

# Um Estudo sobre Dificuldades e Potencial de Gamificação para Tratar Dificuldades com Metodologias Ágeis em Ambiente Comercial de Desenvolvimento de Software

Melissa Diniz Gonçalves  
melissa.goncalves@ccc.ufcg.edu.br  
Unidade Acadêmica de Sistemas e Computação  
Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande, PB

Orientador: José Antão  
Beltrão Moura  
antao@computacao.ufcg.edu.br  
Unidade Acadêmica de Sistemas e  
Computação  
Universidade Federal de Campina  
Grande  
Campina Grande, PB

## ABSTRACT

In the software development area, it is important that there is organization and content, and to assist in this process, agile methodologies were developed, which comprise software development methodologies based on a strong collaborative effort of self-organizing and multifunctional teams among its customers and users [2]. In their routines, it is common for agile teams to face tasks that are boring, repetitive and demotivating, in this context the application of gamification activities would bring benefits to those who apply agile methodologies in their day-to-day activities. This Course Completion work aims to reproduce the results selected in [1], with the following purposes: i) apply the same questionnaire in a commercial environment (software development factory of the company Accenture, in Campina Grande, PB); and ii) reproduce a quantitative statistical analysis applied in the previous research, emphasizing the results obtained to corroborate the results, in order to reinforce or refute the proposal for the gamification of DAS practices.

## RESUMO

Na área de desenvolvimento de software é importante que exista organização e gerência, e para auxiliar nesse processo foram desenvolvidas as metodologias ágeis, que compreendem metodologias de desenvolvimento de software baseadas em um forte esforço colaborativo de equipes auto-organizáveis e multifuncionais entre seus clientes e usuários [2]. Em suas rotinas, é comum as equipes ágeis se depararem com tarefas que são consideradas chatas, repetitivas e desmotivadoras, nesse contexto a aplicação de gamificação nestas atividades traria benefícios para aqueles que aplicam metodologias ágeis em seu dia-a-dia. Este trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo fazer uma reprodução dos resultados obtidos em [1], com os seguintes propósitos: i) aplicar o mesmo questionário em um ambiente comercial (fábrica de desenvolvimento de software da empresa Accenture, em Campina Grande, PB); e ii) reproduzir a análise estatística quantitativa aplicada na pesquisa citada anteriormente, visando comparar os resultados obtidos para corroborar com os resultados, a fim de reforçar ou refutar a proposta de gamificação das práticas de DAS.

## Palavras-chave

SCRUM, Reprodução, Desenvolvimento Ágil de Software, Gamificação.

## 1. INTRODUÇÃO

Na área de desenvolvimento de software é importante que exista organização e gerência. Diante disso, surgiu o conceito de [gerência de projetos](#), que é um conjunto de práticas e resoluções utilizadas para planejar, executar, monitorar e controlar projetos.

O Desenvolvimento Ágil de Software (DAS) compreende metodologias de desenvolvimento de software baseadas em um forte esforço colaborativo de equipes auto-organizáveis e multifuncionais entre seus clientes e usuários [2]; As metodologias ágeis foram criadas para ajudar no dia a dia dos projetos, e o SCRUM assume-se como uma metodologia ágil e flexível. Assim, o SCRUM definiu um processo de desenvolvimento iterativo e incremental, que pode ser aplicado a qualquer produto ou no gerenciamento de qualquer atividade complexa, proporcionando um excelente entrosamento entre as equipes de desenvolvimento.

Em suas rotinas, é comum as equipes ágeis se depararem com tarefas que são consideradas chatas, repetitivas e desmotivadoras. O Scrum.org retrata bem essa situação quando define o ScrumBut. O ScrumBut existe pela razão de as equipes não poderem tirar o máximo proveito do Scrum para resolver seus problemas e, perceber os benefícios do desenvolvimento de produtos utilizando Scrum.

Com base em uma revisão realizada na literatura e posteriormente, a partir de uma survey por questionário, a proposta de dissertação [1] identificou 5 problemas e dificuldades que os profissionais que aplicam DAS encontram em seu dia-a-dia:

- A. Criar boas histórias de usuário [3];
- B. Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário [4, 5];
- C. Dividir épicas (histórias muito grandes) em histórias menores [3];
- D. Avaliar a qualidade do código feita por um time de desenvolvimento que utiliza metodologia ágil [6];
- E. Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema [7, 8].

O trabalho aplicou um questionário que teve como participantes profissionais interessados em DAS. A pesquisa foi realizada entre 26/08/2019 e 02/10/2019 via formulário online do

Google. O questionário foi aplicado para os seguintes Stakeholders: Product Owner (P.O), Scrum Master (SM) e Developer (DEV).

Cada problema no questionário deveria ser classificado segundo o seu grau de dificuldade, segundo a percepção do respondente, usando a escala Likert [9]. Após a aplicação e coleta dos dados da pesquisa foi realizada uma análise estatística quantitativa das respostas obtidas, e tomando como base os resultados obtidos na análise estatística, foi feito um ranqueamento dos problemas por ordem de importância. Assim foi escolhido o problema considerado como mais pertinente, na percepção dos respondentes.

A Survey também explicitou resultados referentes à percepção dos respondentes em relação à eficácia de se aplicar Gamificação [10], que refere-se ao uso de elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos, para mitigar os 5 problemas classificados anteriormente. Partindo disso, a proposta de dissertação apresenta os resultados de uma pesquisa para entender o grau de dificuldade de determinados problemas encontrados por profissionais que trabalham com DAS, e a visão deles diante da possibilidade de aplicar a Gamificação para mitigar tais problemas.

O objetivo deste trabalho é o de realizar uma Reprodução dos resultados obtidos em [1], com os seguintes propósitos i) aplicar o mesmo questionário em um ambiente comercial (fábrica de desenvolvimento de software da empresa Accenture, em Campina Grande, PB); e ii) reproduzir a análise estatística quantitativa aplicada na pesquisa citada anteriormente, visando comparar os resultados obtidos para corroborar com os resultados.

## 2. EMBASAMENTO

### 2.1 Conceito de Reprodução

A reprodução de uma pesquisa consiste em realizar um novo experimento, porém com a mesma base teórica, com o objetivo de fazer uma verificação que visa corroborar os resultados e conclusões do baseline obtidas na pesquisa realizada na dissertação [1] que está sendo reproduzida, que tinha como baseline a identificação e ranqueamento dos problemas na adoção mais ampla do DAS, por ordem de importância, para possível enfrentamento de barreiras por meio da gamificação.

### 2.2 Por que realizar a reprodução da pesquisa

Este trabalho visa realizar uma reprodução da pesquisa citada acima - que foi realizada em um ambiente misto de academia e de desenvolvimento de software para projetos, em um outro ambiente, puramente comercial de desenvolvimento de software (fábrica de desenvolvimento de software), onde o foco principal é a validação da análise de dados, para comparar os resultados obtidos em ambas as pesquisas para aumentar a confiança quanto à análise da importância dos problemas identificados, e nas conclusões e generalizações para recomendações de solução (gamificação) a ser proposta para os problemas.

### 2.3 Questões a serem respondidas

O objetivo deste trabalho é realizar uma reprodução da Survey [1], visando comparar e validar os resultados obtidos por meio de uma análise estatística quantitativa e elucidar às seguintes Questões de Pesquisa (QP):

QP1) Existem diferenças entre os resultados gerais obtidos entre as duas pesquisas?

QP2) Levando em consideração as respostas dos desenvolvedores, há diferenças entre os resultados obtidos nas duas pesquisas?

## 3. METODOLOGIA

A metodologia seguida para reproduzir a survey [1] foi centrada no mesmo questionário adotado na pesquisa. O questionário<sup>1</sup> foi dividido em 3 partes, onde na parte 1 foram coletados dados relacionados à experiência do profissional-respondente, o cargo e a área que ele atua na área de TI. A parte 2 compreende questões sobre os 5 problemas listados. E a parte 3, traz questões sobre o uso da gamificação para mitigar tais problemas. Todas as perguntas das duas últimas partes do questionário foram respondidas usando uma escala de 5 pontos (Escala Likert), indo de (1) muito fácil até (5) muito difícil. Todos os profissionais-respondentes atuam na Accenture como: desenvolvedores, arquitetos, gerentes ou líderes de projetos.

Por último, os dados coletados foram filtrados e passaram por uma análise estatística quantitativa, como aquela realizada em [1]. A reprodução da análise permitirá comparar os resultados obtidos da amostra da pesquisa que está sendo reproduzida com os dados obtidos na amostra da Accenture. Para realizar a análise estatística quantitativa foi usada a linguagem *R*, que é voltada à manipulação, análise e visualização de dados, juntamente com a biblioteca *bootstrap*, que permite calcular erros padrão estimados, intervalos de confiança, e a *API RStudio Cloud*.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes de realizar uma comparação entre os dados obtidos neste trabalho e na pesquisa [1], foi preciso entender a amostra coletada. A seguir é dada uma visão geral de todas as respostas com respeito à pergunta de N° 01 do questionário “Quem trabalhou ou não com metodologias ágeis?” e 58 responderam sim à essa pergunta, logo já trabalharam com metodologias ágeis. Apenas os que trabalham com metodologias ágeis foram considerados na análise.

### 4.1 Uma rápida visão dos dados da reprodução da pesquisa

A pesquisa foi realizada entre os dias 13/02/2020 e 27/05/2020. A **Tabela 1** mostra algumas características da amostra referente à área de atuação (Comercial ou Acadêmico), o papel exercido (Desenvolvedor, Product Owner ou Scrum Master) e os anos de experiência dos profissionais-respondentes. A pesquisa foi respondida por 61 pessoas, onde 58 (95,1%) trabalharam com metodologias ágeis e a maioria dos respondentes atuaram como desenvolvedores (96,6%), apontando que eles possuem familiaridade na aplicação dos processos DAS.

<sup>1</sup> Link <http://bit.ly/2OITyn5>

Tabela 1. Perfil dos entrevistados;

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	FREQUÊNCIA	PORCENTAGEM
Área de trabalho	Comercial	54	93,1
	Acadêmico	21	36,2
Papel Exercido	Desenvolvedor	56	96,6
	Product Owner	1	1,7
	Scrum Master	10	17,2
Anos de Experiência	0-2	37	63,8
	3-7	21	36,2

Considerando que os papéis que podem ser exercidos em DAS temos a seguinte distribuição:

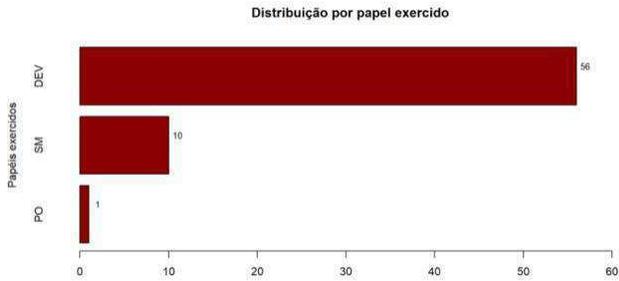


Figura 1. Gráfico com as respostas da pergunta: Qual foi o seu papel no projeto de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis?

A seguir temos uma visão geral da categorização dos respondentes da pesquisa base [1], referente ao papel exercido pelos profissionais-respondentes, onde observamos que o maior número dos respondentes são membros do time de desenvolvimento, com um total de 80.

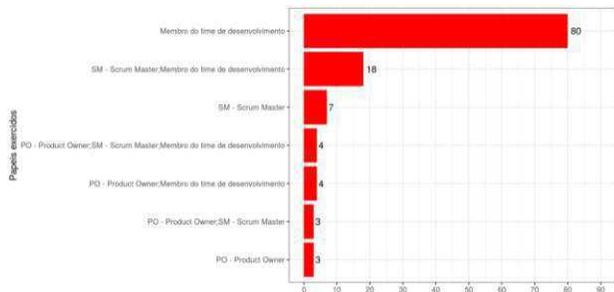


Figura 2. Gráfico com as respostas da pesquisa base [1] à pergunta: Qual foi o seu papel no projeto de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis?

Considerando que as áreas em que os profissionais-respondentes atuaram poderiam ser as seguintes: Área Acadêmica (teórica) e Área Comercial (de uma fábrica de software), foi aplicado um filtro para obter os resultados daqueles que trabalharam com DAS na área comercial, que será o objetivo de estudo desta pesquisa

A seguir vemos a distribuição por área de atuação do respondente na empresa (Figura 3), onde temos que o maior número de respondentes atuaram na área comercial, fábrica de desenvolvimento de software, com um número de 54 respostas. Na Figura 4 temos a distribuição das respostas obtidas na pesquisa base [1], quando se refere a área de atuação dos respondentes, onde 62 responderam que atuaram na área comercial.

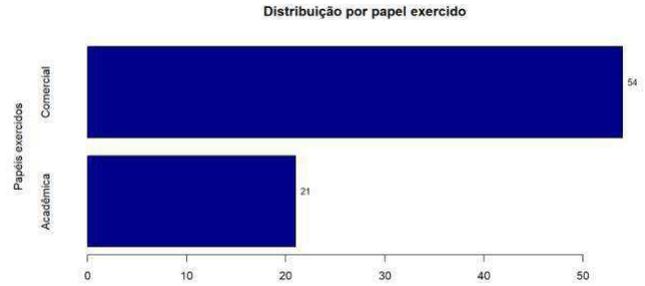


Figura 3. Gráfico com as respostas da pergunta: Qual foi a área do projeto de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis em que você trabalhou?

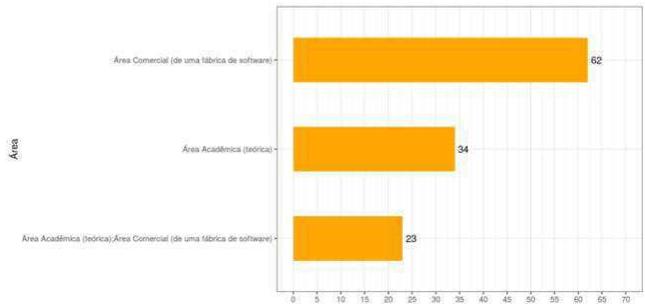


Figura 4. Gráfico com as respostas da pesquisa base [1] da pergunta: Qual foi a área do projeto de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis em que você trabalhou?

## 4.2 Análise estatística quantitativa das respostas ao questionário e ranqueamento dos problemas por ordem de importância

Serão apresentados os resultados da pesquisa realizada na [Accenture](#), uma empresa de Desenvolvimento de Software. Os dados obtidos passaram por uma análise estatística quantitativa e, seus resultados serviram como base para uma comparação em relação aos resultados encontrados na pesquisa base [1].

Tendo em vista que a pesquisa busca a opinião de quem já trabalhou com metodologias ágeis, iremos considerar apenas o grupo de 58 (95,1%) pessoas que responderam Sim à questão: Você já trabalhou em algum projeto de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis?

Referente aos problemas de A para E, temos:

- Criar boas histórias de usuário[3];
- Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário [4, 5];
- Dividir épicos (histórias muito grandes) em histórias menores [3];
- Avaliar a qualidade do código feita por um time de desenvolvimento que utiliza metodologia ágil [6];
- Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema [7, 8].

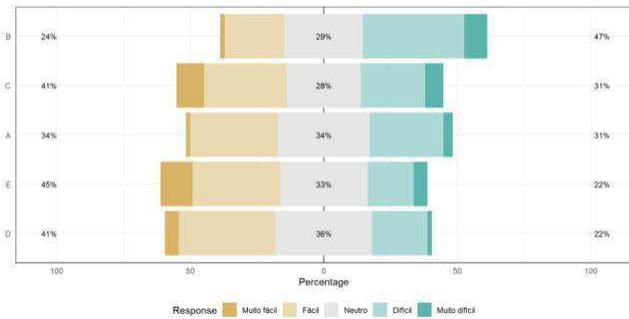
Esses problemas foram baseados na análise realizada na literatura nos últimos 5 anos e as perguntas foram feitas pedindo para que os problemas fossem classificados em escala *Likert* de 1 a 5, com o seguinte significado (1 = Muito fácil, 5 = Muito difícil).

Inicialmente foram computadas as médias e o desvio padrão (**Figura 5**) das notas atribuídas à importância dos problemas de A para E, listados abaixo :

skim_variable	n_missing	complete_rate	mean	sd	p0	p25	p50	p75	p100	hist
anos_agil	3	0.95	2.11	1.68	0	1	2.0	3.00	7	
agil_a	3	0.95	2.98	0.91	1	2	3.0	4.00	5	
agil_b	3	0.95	3.29	0.97	1	3	3.0	4.00	5	
agil_c	3	0.95	2.88	1.12	1	2	3.0	4.00	5	
agil_d	3	0.95	2.78	0.90	1	2	3.0	3.00	5	
agil_e	3	0.95	2.71	1.05	1	2	3.0	3.00	5	
gamificacao_a	3	0.95	3.74	1.05	2	3	4.0	4.75	5	
gamificacao_b	3	0.95	3.60	1.02	2	3	4.0	4.00	5	
gamificacao_c	3	0.95	3.64	1.02	1	3	3.5	4.75	5	
gamificacao_d	3	0.95	3.55	1.13	1	3	4.0	4.00	5	
gamificacao_e	3	0.95	3.79	1.05	1	3	4.0	5.00	5	

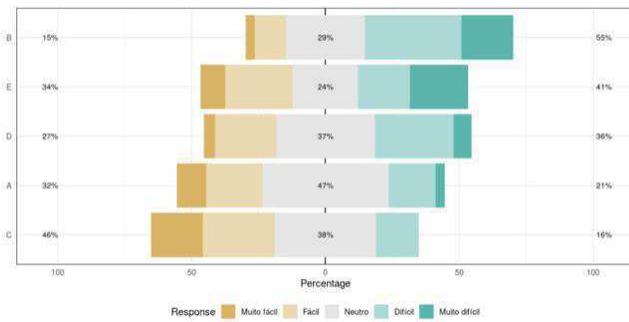
**Figura 5.** Sumarização das respostas sobre as maiores dificuldades para quem já trabalhou com metodologias ágeis.

É apresentada na figura abaixo as porcentagens da distribuição geral das respostas, acerca da dificuldade dos problemas em DAS.



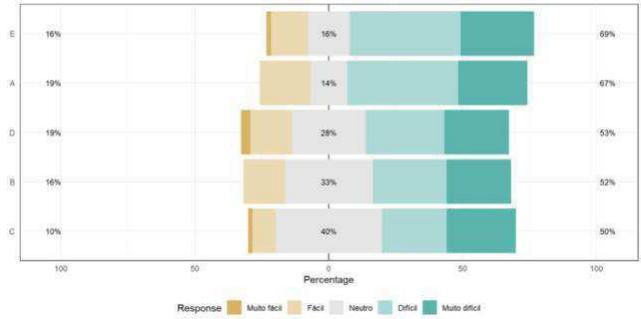
**Figura 6.** Porcentagens da distribuição geral das respostas dos problemas de A para E sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis.

A **Figura 7** abaixo, mostra as porcentagens da distribuição geral das respostas obtidas na pesquisa base [1], em ordem decrescente (do mais difícil para o mais fácil):



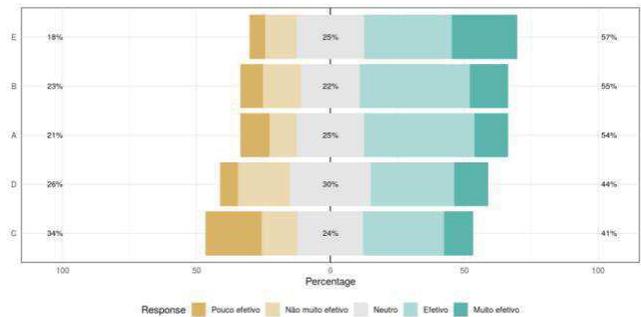
**Figura 7.** Porcentagens da distribuição geral das respostas dos problemas de A para E, da pesquisa base [1], sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis.

Referente à eficácia da aplicação de gamificação aos problemas de A para E, a **Figura 8** apresenta a densidade da distribuição geral das respostas na reprodução, em ordem decrescente (do mais difícil para o mais fácil):



**Figura 8.** Porcentagens da distribuição geral das respostas sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis que poderiam ser resolvidas com gamificação.

Sem considerar experiência, papel e área, a porcentagem da distribuição das respostas obtidas na pesquisa base [1], sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis que poderiam ser resolvidas com gamificação, em ordem decrescente (do mais difícil para o mais fácil):



**Figura 9.** Porcentagens da distribuição geral das respostas da pesquisa base [1], sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis que poderiam ser resolvidas com gamificação.

Após a aplicação da pesquisa e realizada uma análise estatística das respostas, foram elucidadas possibilidades de melhorias nos problemas de A para E. Tomando-se por base informações estatísticas das médias computadas para os problemas de A para E, temos os seguintes resultados:

**Tabela 2.** Análise Descritiva dos Problemas de A para E sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis e sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis.

	PROBLEMA A	PROBLEMA B	PROBLEMA C	PROBLEMA D	PROBLEMA E
MÉDIA GERAL	2.98	3.30	2.80	2.78	2.70
DESVIO PADRÃO GERAL	0.91	0.97	1.11	0.90	1.06
MÉDIA GERAL - GAM	3.74	3.60	3.64	3.55	3.79
DESVIO PADRÃO GERAL - GAM	1.05	1.02	1.02	1.12	1.05



Figura 10. Análise Estatística das respostas sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis e sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis que poderiam ser resolvidas com gamificação.

Para uma melhor compreensão, a **Tabela 3** a seguir explicita os resultados computados na pesquisa base [1] para média e desvio padrão dos problemas de A para E e para os problemas de A para E com aplicação da gamificação:

Tabela 3. Análise Descritiva dos Problemas de A para E da pesquisa base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis e sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis.

	PROBLEMA A	PROBLEMA B	PROBLEMA C	PROBLEMA D	PROBLEMA E
MÉDIA GERAL	2.82	3.56	2.50	3.12	3.19
DESVIO PADRÃO GERAL	0.97	1.04	0.98	0.98	1.29
MÉDIA GERAL - GAM	3.34	3.39	2.97	3.24	3.58
DESVIO PADRÃO GERAL - GAM	1.16	1.15	1.31	1.11	1.15

### 4.3 Escolha do problema mais importante e especificação de requisitos para tratamento

A mediana da experiência com metodologias ágeis obtida é de 2 anos, assim dividiremos a distribuição em 2 grupos para análise.

- Menos experientes: trabalharam 2 anos ou menos com metodologias ágeis ( $\leq 2$ );
- Mais experientes: trabalharam mais de 2 anos com metodologias ágeis ( $> 2$ ).

A seguir, as porcentagens da distribuição geral das respostas de A para E para quem trabalhou 2 anos ou menos em ordem decrescente (do mais difícil para o mais fácil):

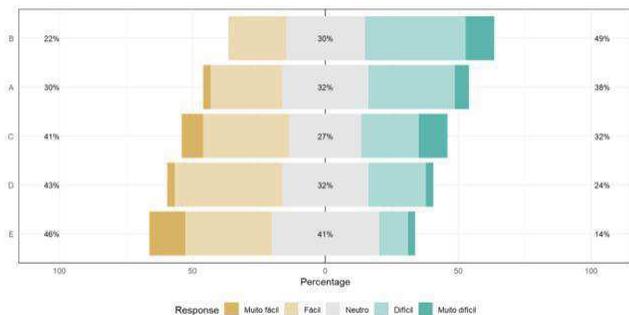


Figura 11. Porcentagens da distribuição geral das respostas sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis para quem trabalhou 2 anos ou menos com DAS.

Já as porcentagens da distribuição geral das respostas de A para E de quem trabalhou mais de 2 anos com DAS em ordem decrescente (do mais difícil para o mais fácil):

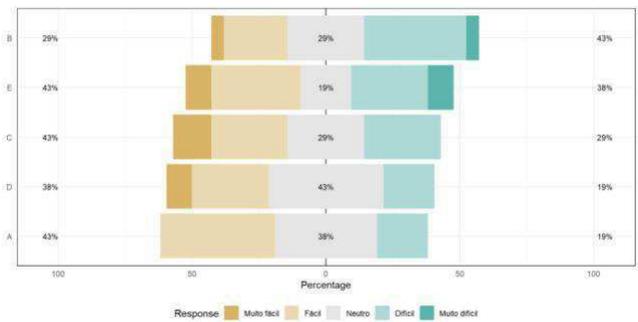


Figura 12. Porcentagens da distribuição geral das respostas sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis para quem trabalhou mais de 2 anos com DAS.

As porcentagens da distribuição geral das respostas dos problemas de A para E sobre as maiores dificuldades em metodologias obtidas da pesquisa base [1] dessa reprodução são mostradas nas figuras a seguir:

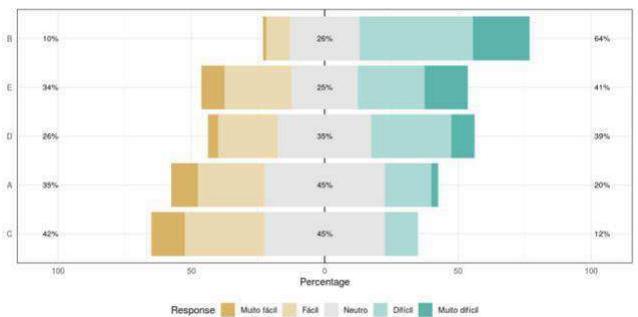


Figura 13. Porcentagens da distribuição geral das respostas obtidas na pesquisa base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis para quem trabalhou 3 anos ou menos com DAS.

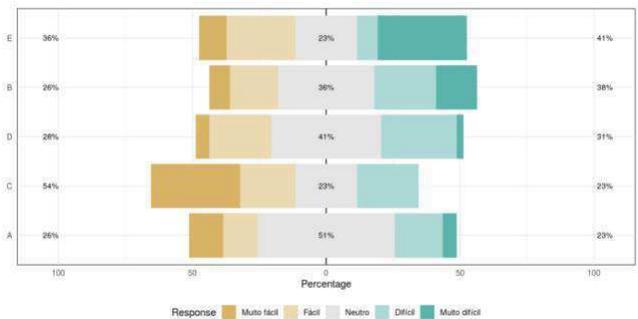


Figura 14. Porcentagens da distribuição geral das respostas obtidas na pesquisa base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis para quem trabalhou mais de 3 anos com DAS.

A **Figura 15** mostra as porcentagens da distribuição geral das respostas dos problemas de A para E sobre as maiores dificuldades em metodologias para quem trabalhou na área comercial, fábrica de desenvolvimento de software, sem levar em consideração

experiência, em ordem decrescente (do mais difícil para o mais fácil) ficou assim:

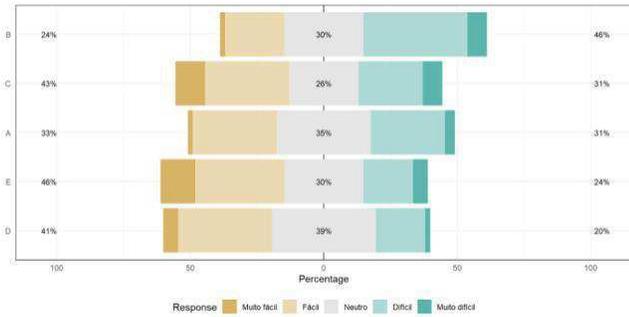


Figura 15. Porcentagens da distribuição geral das respostas sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis para quem trabalhou em ambiente comercial.

Na pesquisa base [1] foram obtidas as seguintes porcentagens da distribuição geral para os problemas de A para E, de quem trabalhou em área comercial:

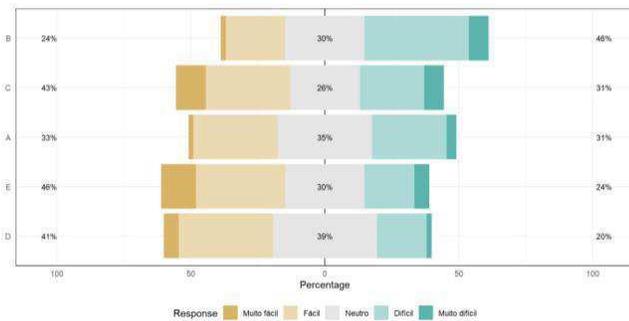


Figura 16. Porcentagens da distribuição geral das respostas obtidas na pesquisa base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis para quem trabalhou na área comercial.

Após a análise estatística quantitativa e tomando como base os resultados explicitados nas Figuras de 12-16, que nos mostram as porcentagens das distribuições das respostas obtidas neste trabalho e na pesquisa base [1], concluiu-se que o problema com maior média computada em ambas as pesquisas é o “B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário”, onde nesta reprodução sua média geral é 3.12 e desvio padrão (“st” de “standard deviation” em inglês) igual a 0.97 (Tabela 2), e para a pesquisa base [1] desta reprodução obteve uma média igual a 3.56 e st 1.04 (Tabela 3).

#### 4.4 Resultados obtidos na reprodução da pesquisa

**Apresentação dos Resultados QP1:** *Existem diferenças entre os resultados gerais obtidos entre as duas pesquisas?*

O gráfico da **Figura 17** mostra as médias computadas nas duas pesquisas, deste trabalho e da pesquisa base [1], para os problemas de A para E.

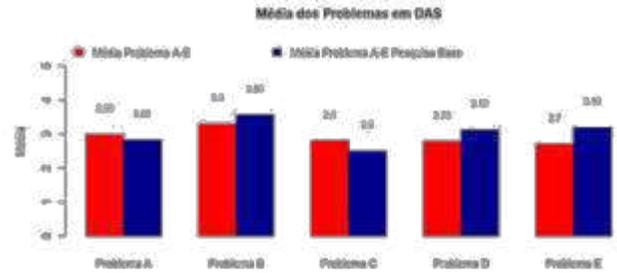


Figura 17. Análise Estatística das respostas da Reprodução e da Pesquisa Base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis.

Tendo os dados obtidos em ambas as pesquisas, na reprodução e na pesquisa base [1], a comparação entre os problemas analisados foi baseada na diferença entre as médias dos problemas de A para E, e foi aplicado o teste-t para entender se existem diferenças significativas entre elas. A **Tabela 4** mostra os resultados da comparação entre as duas populações, além do p-valor resultante do teste-t. Considerando como hipótese nula que não existe diferença entre as médias dos problemas, para um nível de significância de 0,05.

Tabela 4. Comparativo entre a média das respostas dos Problemas de A para E da reprodução e da pesquisa base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis.

Problema	Reprodução	Pesquisa Base	Diferença (%)*	t-valor	p-valor
Problema B	3.29	3.56	-0.135	-1.6935	0.09295
Problema A	2.98	2.82	0.08	1.1291	0.2611
Problema C	2.86	2.50	0.18	2.082	0.03987
Problema D	2.78	3.12	-0.17	-2.3074	0.02272
Problema E	2.71	3.19	-0.595	-2.6629	0.008689

\*Diferença = (problema-reprodução)/(3-1)\*100

A maior média computada em ambas as pesquisas, na reprodução e na pesquisa base [1], foi para o problema B) Estimar o esforço e tempo das histórias de usuário, nesta pesquisa obteve média 3.29 e na pesquisa base [1] 3.56. A estimativa da diferença entre as médias do problema B foi igual a -0.135, pela **Tabela 4**, com um intervalo de confiança entre -0.585 e 0.045, obtidos pelo teste-t (**Figura 18**), observa-se que com 95% de confiança a média da população para a diferença está dentro do intervalo de confiança. Porém, o valor do p-valor do problema B é maior que 0,04 (p-valor > 0.09), assim *não é possível* concluir que existe uma diferença significativa.

```
##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: vetor_media_tcc_b and vetor_media_pesquisa_b
## t = -1.6935, df = 119.95, p-value = 0.09295
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -0.5854919 0.0456484
## sample estimates:
## mean of x mean of y
## 3.293103 3.563025
```

Figura 18. Resultados obtidos no teste-t para o problema B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário [4, 5];

Já para os demais problemas, temos três que apresentaram médias com diferença significativa: problema C) Dividir épicos (histórias muito grandes) em histórias menores (p-valor = 0,039 < 0.05); problema D) Avaliar a qualidade do código

feita por um time de desenvolvimento que utiliza metodologia ágil (p-valor = 0, 022 < 0.05); problema E) Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema (p-valor = 0, 008 < 0.05).

Portanto, pode-se dizer que em ambas as pesquisas, seja em ambiente misto (acadêmico ou comercial) ou puramente comercial (fábrica de desenvolvimento de software), os respondentes consideram mais difíceis tarefas como dividir histórias muito grandes em histórias menores e questões de validação, seja de código ou do que foi entregue ao usuário pelo time de desenvolvimento.

Para as médias computadas para os problemas de A para E que poderiam ser resolvidos com gamificação, o gráfico da **Figura 19** mostra que em ambas as pesquisas, neste trabalho e na pesquisa base [1], o problema com maior média calculada foi o E) Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema, na reprodução obteve a média igual 3.79 e na pesquisa base [1] 3.58, com uma diferença entre as médias de 0.07. Porém esse valor não está entre o intervalo de confiança, que é 0.46 e 1.18 (**Figura 20**), portanto é provável que esse valor não seja a verdadeira média da população.



**Figura 19.** Análise Estatística das respostas da Reprodução e da Pesquisa Base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis que poderiam ser resolvidas com gamificação

```
##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: vetor_media_tcc_e and vetor_media_pesquisa_e
## t = 4.5013, df = 137.71, p-value = 1.425e-05
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  0.4635586 1.1898752
## sample estimates:
## mean of x mean of y
## 3.793103 2.966387
```

**Figura 20.** Resultados obtidos no teste-t para o problema B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário [4, 5];

A **Tabela 5** apresenta os resultados do cálculo da diferença entre as médias das duas pesquisas para os problemas de A para E que poderiam ser resolvidas com gamificação, e podemos observar pelos resultados obtidos que para as duas pesquisas que os problemas E, A e C possuem p-valor < 0,05. Assim, conclui-se que em ambas as pesquisas os respondentes consideram significativa a aplicação de gamificação para mitigar barreiras nos problemas: avaliar a qualidade do código, criar boas histórias de usuário e dividir épicos.

**Tabela 5.** Análise Descritiva dos Problemas de A para E da pesquisa base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis e sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis que poderiam ser resolvidas com gamificação.

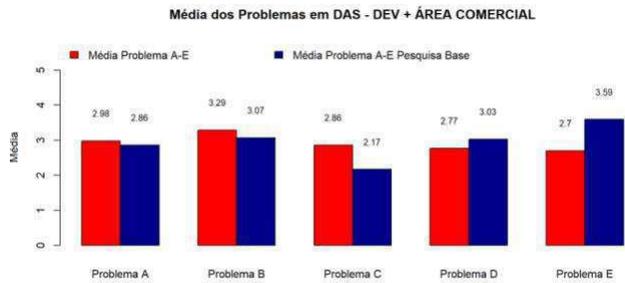
Problema Gam	Reprodução	Pesquisa Base	Diferença (%)*	t-valor	p-valor
Problema E Gam	3.79	3.58	0.07	4.5013	0.00960
Problema A Gam	3.74	3.34	0.13	2.2758	0.02458
Problema B Gam	3.65	3.39	0.087	1.2685	0.207
Problema C Gam	3.64	2.97	0.22	3.7259	0.0002803
Problema D Gam	3.55	3.24	0.10	1.8471	0.06739

\*Diferença = (problema-reprodução)/43-1)\*100

Ainda pelos resultados obtidos pelo teste-t, temos que os problemas B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário [4, 5]; e D) Avaliar a qualidade do código feita por um time de desenvolvimento que utiliza metodologia ágil [6] não foram considerados significativos para mitigação de barreiras com gamificação (p-valor > 0.05).

- Apresentação dos Resultados QP2: Levando em consideração as respostas dos desenvolvedores, há diferenças entre os resultados obtidos nas duas pesquisas?

Aplicação da filtragem tendo como critério a função desempenhada sendo desenvolvedor e a área de atuação sendo comercial, fábrica de desenvolvimento de software, obtemos os seguintes dados:



**Figura 21.** Análise Estatística das respostas para os problemas de A para E da reprodução e da pesquisa base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis para desenvolvedores da área comercial.

A **Figura 21** mostra a representação gráfica da média computadas para os problemas de A - E, para os dados da reprodução e da pesquisa base [1], as médias se baseiam na escala Likert e foram obtidas usando um filtro para Desenvolvedores e Área Comercial.

**Tabela 6.** Comparativo entre a média das respostas dos Problemas de A para E da reprodução e da pesquisa base [1] sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis e sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis.

Problema	Reprodução	Pesquisa Base	Diferença (%)*
Problema B	3.29	3.07	0.11
Problema A	2.98	2.86	0.02
Problema C	2.86	2.17	0.06
Problema D	2.77	3.03	-0.13
Problema E	2.70	3.59	-0.445

A **Tabela 6** apresenta os resultados do cálculo da diferença entre as médias das duas pesquisas para os problemas de A para E, e podemos observar que a maior diferença entre as médias é 0.11, para o problema B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário [4, 5]; O problema considerado mais difícil para os desenvolvedores que atuaram na área comercial, nesta pesquisa, é o problema: estimar o esforço e tempo de histórias de usuário. Já na pesquisa base [1] o problema considerado mais difícil foi o E) Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema [7, 8];

Pela **Figura 22**, vemos que a diferença entre as médias para o problema B não está entre o intervalo de confiança obtido pelo teste-t. Assim, observamos que apesar de a diferença entre as médias dos problemas serem pequenas, podemos dizer que não é provável que esse valor seja a verdadeira média populacional.

```
##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: vetor_media_tcc_e and vetor_media_pesquisa_e
## t = 4.5013, df = 137.71, p-value = 1.425e-05
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  0.4635586 1.1898752
## sample estimates:
## mean of x mean of y
##  3.793103  2.966387
```

**Figura 22.** Resultados obtidos no teste-t para o problema B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário [4,5];

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho reproduziu a pesquisa realizada na dissertação de mestrado [1], onde aplicou a pesquisa em uma empresa de desenvolvimento de software (ambiente comercial), visando realizar uma comparação para corroborar com os resultados encontrados em [1] e destacar pontos em comum e diferenças entre as populações.

Analisando os dados coletados nas pesquisas, conclui-se que levando em consideração os problemas de A para E sobre as maiores dificuldades em metodologias ágeis, de modo geral os resultados encontrados mostram que o problema estimar o esforço e tempo de histórias de usuário [4, 5] foi considerado o mais significativo em ambas as pesquisas, nessa caso sem levar em consideração experiência, área de atuação e cargo exercido, isso se dá ao fato de que é bastante desafiador para as equipes estimarem tempo e garantir entregas no prazo, visto que no dia-a-dia tanto em uma ambiente misto (acadêmico e comercial), como em um ambiente de fábrica de desenvolvimento, as chances de ocorrerem imprevistos e atrasos é bastante significativo.

Para as maiores dificuldades em metodologias ágeis que poderiam ser resolvidas com gamificação, o resultado obtido sem levar em consideração experiência, área de atuação e cargo exercido foi que o problema E) é o mais significativo, em ambas as pesquisas, porém o valor da diferença entre as médias não está entre o intervalo de confiança, mostrando que é provável que esse valor não seja a verdadeira média da população. Por outro lado, o p-valor obtido no teste-t mostrou que em ambas as pesquisas o problema E foi considerado significativo. Diante disso, conclui-se que de modo geral as duas pesquisas apontaram para os mesmos problemas quando se trata de dificuldades e potencial de aplicação de gamificação para tratar tais dificuldades.

Em relação a análise realizada para as respostas dadas pelos desenvolvedores que atuaram em área comercial, ambiente de desenvolvimento de software, os resultados obtidos nas pesquisas foram diferentes e fora do intervalo de confiança obtido pelo teste-t. Esta reprodução mostrou o problema B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário [4, 5] como o mais significativo, já a pesquisa base [1] apontou o problema E) Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema [7, 8] como sendo o mais difícil. Portanto, podemos concluir que os respondentes que atuaram como desenvolvedores, os resultados obtidos nas duas pesquisas divergem.

## 6. REFERENCES

- [1] Andrade, A.F.M. Gamificação para mitigação de barreiras à adoção mais abrangente de processo de desenvolvimento ágil, em 2020. Disponível em: <[https://drive.google.com/file/d/1n\\_8\\_0ZHh19eJn\\_HwQCryhsYpjSAEeqcw/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1n_8_0ZHh19eJn_HwQCryhsYpjSAEeqcw/view?usp=sharing)>
- [2] HODA, R.; MURUGESAN, L. K. Multi-level agile project management challenges: A self-organizing team perspective. The Journal of systems and software, v. 117, p. 245–257, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121216000807>>.
- [3] LUCASSEN, G.; DALPIAZ, F.; VAN DER WERF, J. M. E. M.; BRINKKEMPER, S. Improving agile requirements: The Quality User Story framework and tool. **Requirements Engineering**, v. 21, n. 3, p. 383–403, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00766-016-0250-x>>.
- [4] ZAHRAOUI, H.; JANATI IDRISSE, M. A. Adjusting story points calculation in scrum effort time estimation. 2015 10th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA). **Anais...** p.1–8, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/SITA.2015.7358400>>.
- [5] ZIAUDDIN, S. K. T.; ZIA, S. An effort estimation model for agile software development. **Advances in computer science and its applications (ACSA)**, v. 2, n. 1, p. 314–324, 2012. researchgate.net. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Zia\\_Ziauddin2/publication/268186219\\_An\\_Effort\\_Estimation\\_Model\\_for\\_Agile\\_Software\\_Development/links/56c3ce2308aee3dcd4167c78.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Zia_Ziauddin2/publication/268186219_An_Effort_Estimation_Model_for_Agile_Software_Development/links/56c3ce2308aee3dcd4167c78.pdf)>. Acesso em: 16/5/2021.
- [6] PRAUSE, C. R.; NONNEN, J.; VINKOVITS, M. A Field Experiment on Gamification of Code Quality in Agile Development. , 2012. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/dc19f8ea1a878c4186859974928c68abc2c38002>>. Acesso em: 16/5/2021.
- [7] MEMAR, N.; KRISHNA, A.; MCMEEKIN, D. A.; TAN, T. Gamifying Information System Testing–Qualitative Validation through Focus Group Discussion. International Conference on Information Systems Development (ISD). **Anais...** , 2018. Disponível em:

<<https://aisel.aisnet.org/isd2014/proceedings2018/HCI/3/>>.  
Acesso em: 16/5/2021.

- [8] ELGRABLY, I. S.; OLIVEIRA, S. R. B. Gamification and Evaluation of the Use the Agile Tests in Software Quality Subjects: The Application of Case Studies. ENASE. Anais... . p.416–423, 2018. Disponível em: <<https://www.scitepress.org/papers/2018/68003/68003.pdf>>.
- [9] FRANKENTHAL. R. Entenda a escala Likert e como aplicá-la em sua pesquisa, 2017.
- [10] ALHAMMAD, M. M.; MORENO, A. M. What is going on in agile gamification? Proceedings of the 19th International Conference on Agile Software Development: Companion. **Anais...** p.36, 2018. ACM. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3234161&dl=ACM&coll=DL>>. Acesso em: 16/5/2021.