

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Dissertação de Mestrado

Uma Abordagem Baseada Em Gamificação
Para Estimativa De Esforço Em
Desenvolvimento Ágil De Software

André Felipe Mendonça Andrade

Campina Grande, Paraíba, Brasil

08/2021

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Uma Abordagem Baseada Em Gamificação
Para Estimativa De Esforço Em
Desenvolvimento Ágil De Software

André Felipe Mendonça Andrade

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em
Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande –
Campus I como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau
de Mestre em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Linha de Pesquisa: Metodologia e Técnicas da Computação

José Antão Beltrão Moura

(Orientador)

Campina Grande, Paraíba, Brasil

© André Felipe Mendonça Andrade, 08/2021

A553a Andrade, André Felipe Mendonça.
 Uma abordagem baseada em gamificação para estimativa de
 esforço em desenvolvimento ágil de software / André Felipe
 Mendonça Andrade. – Campina Grande, 2021.
 151 f. : il. color.

 Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) –
 Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia
 Elétrica e Informática, 2021.
 "Orientação: Prof. Dr. José Antão Beltrão Moura".
 Referências.

 1. Engenharia de Software. 2. Gamificação. 3.
 Desenvolvimento de Ágil Software (DAS). 4. Estimativa de
 Esforço. 5. Estimativa de História de Usuário. I. Moura, José
 Antão Beltrão. II. Título.

CDU 004.41(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
POS-GRADUACAO CIENCIAS DA COMPUTACAO
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

FOLHA DE ASSINATURA PARA TESES E DISSERTAÇÕES

ANDRÉ FELIPE MENDONÇA ANDRADE

UMA ABORDAGEM BASEADA EM GAMIFICAÇÃO PARA ESTIMATIVA DE ESFORÇO EM
DESENVOLVIMENTO ÁGIL DE SOFTWARE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação como pré-requisito para obtenção
do título de Mestre em Ciência da Computação.

Aprovada em: 19/08/2021

Prof. Dr. JOSÉ ANTÃO BELTRÃO MOURA - Orientador - UFCG

Prof. Dr. HYGGO OLIVEIRA DE ALMEIDA - Examinador Interno - UFCG

Prof. Dr. MARCELO ALVES DE BARROS - Examinador Externo - UFCG



Documento assinado eletronicamente por **MARCELO ALVES DE BARROS, PROFESSOR 3 GRAU**, em 19/08/2021, às 13:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **HYGGO OLIVEIRA DE ALMEIDA, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/08/2021, às 14:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **JOSE ANTAO BELTRAO MOURA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 19/08/2021, às 14:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **1689958** e o código CRC **3E2A9955**.

Resumo

Equipes de Desenvolvimento Ágil de Software (DAS) às vezes precisam executar processos que consideram repetitivos ou desmotivadores, comprometendo a qualidade de resultados. Agregar elementos de gamificação a esses processos pode melhorar o engajamento das equipes e os resultados.

Esta dissertação investiga, através de revisão da literatura especializada e de survey com praticantes de DAS, as dificuldades mais relevantes nos processos. O processo avaliado como o de maior dificuldade, estimativa de esforço de User Stories (USs), é selecionado para estudo e tratamento com gamificação. Para esse processo, propõe-se primeiro um novo método, misto de métodos disponíveis na literatura, para melhorar estimativas de esforço. Em seguida, são elencados elementos para a gamificação do método proposto. A validação do método proposto e dos elementos elencados é feita por um painel de especialistas em DAS usando uma técnica estruturada Delphi em busca de consenso. Resultados consensuais indicam que o método proposto, gamificado, parece que irá facilitar a adoção dele e melhorar as estimativas de esforço resultantes. A dissertação contribui para a engenharia de software, DAS em particular, e para esforços de gamificação de seus processos e melhores práticas.

Palavras-chave: Engenharia de Software, Gamificação, Ágil, Desenvolvimento de Software, Estimativa de Esforço, Estimativa de História de Usuário.

Abstract

Agile Software Development (ASD) teams sometimes need to execute processes that they consider repetitive or demotivating, compromising the quality of results. Adding gamification elements to these processes could improve team engagement and results.

This paper investigates the most relevant difficulties in the processes through a specialized literature review and a survey with ASD practitioners. The process evaluated as the most difficult, User Story (US) effort estimation, is selected for study and treatment with gamification. A new method is proposed for this process, a mixture of methods available in the literature, to improve effort estimates. Next, elements for the gamification of the proposed method are listed. The validation of the proposed method and the listed elements is done by a panel of ASD experts using a structured Delphi technique in search of consensus. Consensus results indicate that the proposed gamified method appears to facilitate its adoption and improve the resulting effort estimates. The paper contributes to software engineering, ASD in particular, and to efforts to gamify its processes and best practices.

Keywords: Software Engineering, Gamification, Agile, Software Development, Effort Estimation, User Story Estimation.

Conteúdo

| | |
|--|-----------|
| 1 Introdução | 1 |
| 1.1 Contextualização | 1 |
| 1.2 Motivação..... | 3 |
| 1.3 Objetivos | 3 |
| 1.4 Contribuições | 4 |
| 1.5 Estrutura da dissertação..... | 5 |
| 2 Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados..... | 6 |
| 2.1 Conceitos iniciais | 6 |
| 2.2 Desenvolvimento Ágil de Software (DAS)..... | 7 |
| 2.3 Gamificação | 10 |
| 2.4 Elementos de Gamificação..... | 12 |
| 2.5 Gamificação e Desenvolvimento de Software | 15 |
| 3 Metodologia | 21 |
| 3.1 Passo 1: Dificuldades Relevantes com DAS e Tratamento com Gamificação | 22 |
| 3.1.1 Entrevistas e Revisão Bibliográfica para identificar dificuldades..... | 22 |
| 3.1.2 Aplicação de pesquisa de opinião (survey) com praticantes de DAS | 23 |
| 3.1.3 Análise das respostas à pesquisa de opinião (survey) | 24 |
| 3.1.4 Escolha do processo com dificuldade mais relevante | 24 |
| 3.1.5 Revisão sistemática da literatura para descobrir elementos de gamificação para os processos de desenvolvimento de software | 25 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2 Passo 2: Proposta de método para o processo escolhido e especificação de requisitos para gamificação dele..... | 28 |
| 3.2.1 Proposta de método para o processo escolhido | 28 |
| 3.2.2 Especificação de requisitos para gamificação do processo | 31 |
| 3.3 Passo 3: Validação do método proposto para o processo escolhido e dos requisitos para gamificação dele..... | 32 |
| 3.3.1 Painel de especialistas | 32 |
| 3.3.2 Análise e discussão dos resultados | 34 |
| 4 Resultados para Dificuldades Relevantes com DAS e Tratamento com Gamificação (Passo 1) | 36 |
| 4.1 Análise das respostas à pesquisa de opinião (survey) | 36 |
| 4.2 Escolha do processo com dificuldade mais relevante | 38 |
| 4.3 Elementos de gamificação para os processos de desenvolvimento de software | 41 |
| 5 Resultados da Proposta de Método para Estimativa de Esforço e Especificação de Requisitos para Gamificação dela (Passo 2) | 46 |
| 5.1 Proposta de método para o processo escolhido | 46 |
| 5.2 Especificação de requisitos para gamificação | 51 |
| 6 Resultados da Validação (Passo 3) | 54 |
| 6.1 Análise das respostas das entrevistas de validação (Rodada 1) | 54 |
| 6.1.1 Perguntas Iniciais..... | 54 |
| 6.1.2 Processo Proposto..... | 55 |
| 6.1.3 Elementos de Gamificação | 56 |
| 6.2 Análise das respostas do questionário de consenso (Rodada 2)..... | 69 |
| 6.3 Conjunto final de requisitos validados | 75 |
| 6.4 Ameaças à validade | 76 |
| 7 Conclusão e trabalhos futuros | 78 |
| 7.1 Conclusão | 78 |
| 7.2 Trabalhos Futuros..... | 79 |

| | |
|---|------------|
| A Pesquisa de opinião (survey) | 95 |
| B Painel de especialistas - Rodada 1..... | 99 |
| C Painel de especialistas - Rodada 2 | 128 |

Lista de Símbolos

ASD - Agile Software Development
BPM - Business Process Management
BPMN - Business Process Management Notation
CM - Complexidade Média
DAS - Desenvolvimento Ágil de Software
DF - Data Function (Funções de Dados)
FP - Fator de Prioridade
FT - Fator de Tamanho
FC - Fator de Complexidade
IFPUG - International Function Point Users Group
IR - Interaction Room (Sala de Interação)
ISBSG - International Software Benchmarking Standards Group
ISO - International Organization for Standardization
PBL - Points, Badges, Leaderboards (Pontos, Medalhas, Tabelas de Classificação)
PPF - Pontos Por Função
SiFP - Simplified Function Points (Pontos de Função Simplificados)
TI - Tecnologia da Informação
TF - Transaction Functions (Funções de Transação)
TCU - Tribunal de Contas da União
US - User Story (História de Usuário)
USP - User Story Point (Ponto de História de Usuário)
XP - eXtreme Programming

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Práticas e métodos que influenciaram o Manifesto pelo Desenvolvimento Ágil de Software (Manifesto for Agile Software Development), por [44]..... | 9 |
| Figura 2. Tabela periódica de elementos de gamificação [64] | 12 |
| Figura 3. Elementos de gamificação mais usados [75]..... | 15 |
| Figura 4. Visão geral da metodologia | 21 |
| Figura 5. Distribuição total das respostas em escala Likert sobre os processos com as maiores dificuldades em metodologias ágeis | 37 |
| Figura 6. Médias com intervalos de confiança da dificuldade de todos os processos da pesquisa de opinião | 38 |
| Figura 7. Distribuição das respostas de experiência com metodologias ágeis | 39 |
| Figura 8. Total de respostas de acordo com a experiência profissional..... | 39 |
| Figura 9. Total de respostas de acordo com o papel exercido | 40 |
| Figura 10. Total de respostas de acordo com a área | 40 |
| Figura 11. Distribuição das respostas em escala Likert para o processo que possui a maior dificuldade de acordo com a opinião dos participantes que têm 3 anos ou menos de experiência com metodologias ágeis e que tenham trabalhado na área comercial como desenvolvedor | 41 |
| Figura 12. Processo proposto para estimativa de esforço | 47 |
| Figura 13. Anotações, por [35] | 50 |
| Figura 14. Função em que o entrevistado já atuou | 55 |

| | |
|--|----|
| Figura 15. Tipo de empresa dos entrevistados..... | 55 |
| Figura 16. Regiões do Brasil onde os projetos foram feitos | 55 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Médias, medianas e desvio padrão para dificuldades em DAS | 37 |
| Tabela 2. Artigos com o resultado da revisão sistemática da literatura..... | 41 |
| Tabela 3. Valor de negócio e urgência..... | 48 |
| Tabela 4. Fator de Tamanho e Fator de Complexidade | 49 |
| Tabela 5. Tabela de requisitos por elementos de gamificação..... | 52 |
| Tabela 6. Processo proposto (resultados)..... | 56 |
| Tabela 7. Nivelamento (resultados) | 56 |
| Tabela 8. Ganhar pontos (resultados) | 57 |
| Tabela 9. Perder pontos (resultados)..... | 57 |
| Tabela 10. Níveis com números (resultados)..... | 58 |
| Tabela 11. Níveis com nomes (resultados) | 58 |
| Tabela 12. Medalhas (resultados) | 59 |
| Tabela 13. Medalhas propostas (resultados)..... | 59 |
| Tabela 14. Ranking (resultados) | 60 |
| Tabela 15. Ranking e competição saudável (resultados) | 60 |
| Tabela 16. Narrativas (resultados) | 61 |
| Tabela 17. Desafios (resultados)..... | 62 |
| Tabela 18. Desafio 1 (resultados) | 62 |
| Tabela 19. Desafio 2 (resultados) | 63 |
| Tabela 20. Desafio 3 (resultados) | 63 |
| Tabela 21. Avatar (resultados)..... | 64 |

| | |
|--|----|
| Tabela 22. Feedback (resultados) | 65 |
| Tabela 23. Recompensas (resultados)..... | 65 |
| Tabela 24. Recompensas propostas (resultados) | 66 |
| Tabela 25. Elementos de gamificação no processo proposto (resultados)..... | 67 |
| Tabela 26. Pontos - rodada 2 (resultados)..... | 69 |
| Tabela 27. Níveis - rodada 2 (resultados) | 70 |
| Tabela 28. Ranking - rodada 2 (resultados) | 71 |
| Tabela 29. Desafios - rodada 2 (resultados)..... | 72 |
| Tabela 30. Avatar - rodada 2 (resultados)..... | 73 |
| Tabela 31. Medalhas - rodada 2 (resultados) | 73 |
| Tabela 32. Feedbacks - rodada 2 (resultados)..... | 74 |
| Tabela 33. Recompensas - rodada 2 (resultados)..... | 74 |

Lista de Equações

| | |
|-----------------------------------|----|
| Equação 1. Fórmula para SiFP..... | 30 |
|-----------------------------------|----|

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contextualização

O Desenvolvimento Ágil de Software (DAS) compreende metodologias de desenvolvimento de software iterativas e incrementais, com entregas intermediárias a cada iteração e baseadas em um forte esforço colaborativo de equipes auto-organizáveis e multifuncionais e entre seus clientes e usuários [43], o que obviamente torna o engajamento das pessoas um desafio.

Por vezes, as equipes ágeis precisam executar tarefas que consideram repetitivas, chatas ou desmotivadoras, como, por exemplo: criar critérios de aceitação, escrever histórias e testes de qualidade para os usuários ou estimar o esforço necessário, e conseqüentemente prazo, para implementação. Uma abordagem promissora para melhorar o envolvimento das pessoas em DAS é Gamificação [5].

Gamificação refere-se ao uso de elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos e tem sido aplicado amplamente em contextos como saúde, sustentabilidade, governo, transporte, educação, desenvolvimento de software, entre outros [85].

A melhoria em desempenho das pessoas com gamificação é desencadeada por tarefas desafiadoras, feedback em tempo real e uma estratégia de longo prazo, o que é útil ao usar gamificação para uma equipe ágil [30]. Elementos gamificados como pontos, níveis e tabelas de classificação funcionam como incentivos extrínsecos e podem promover o aumento de desempenho em uma equipe [70].

A Microsoft gamificou a internacionalização do sistema operacional Windows 7 em diferentes idiomas. O Windows foi adaptado para trabalhar em diferentes culturas, tornando

mais atraente um processo de internacionalização por vezes considerado chato [85]. Outras empresas de Tecnologia da Informação (TI) também empregam técnicas de gamificação como, por exemplo, concursos de programação, que foram realizados pelo Google, com o Code Jam¹, Facebook, com o Hacker Cup² além da plataforma colaborativa Topcoder³. Gamificar aplicativos de modo a fazê-los endereçar as principais dificuldades identificadas pode melhorar a eficácia dos processos [51].

No entanto, a literatura sobre quais são as dificuldades enfrentadas em processos de DAS pelos seus praticantes é escassa neste contexto. A decisão sobre gamificação de alguns aspectos de um processo de DAS, conforme relatado na literatura, parece resultar das preferências e características dos autores, da equipe de desenvolvimento ou de peculiaridades e necessidades dos cenários de desenvolvimento, conforme será visto adiante.

Já as estimativas de esforço são uma parte importante do Desenvolvimento Ágil de Software (DAS) e são realizadas no início de cada iteração (sprint) para estimar um tamanho para cada User Story (US), com base na experiência do desenvolvedor [35] [103].

A organização precisa ser capaz de obter estimativas precisas de equipes autogerenciáveis com relação à quando as tarefas individuais devem ser concluídas. Ao obter estimativas precisas, permite-se uma boa tomada de decisão em relação à coordenação e ao agendamento de recursos para projetos, como correção de bugs ou até mesmo novas funcionalidades [10].

A abordagem para estimativa de esforço em Projeto Ágeis é “de cima para baixo”, usando técnicas de estimativa de nível bruto em US, aumentando iterativamente seu nível de detalhe. Técnicas de estimativa de nível bruto são usadas por equipes ágeis, como Scrum e eXtreme Programming (XP), e as técnicas mais populares são Planning Poker e Affinity Grouping [92].

A acurácia das estimativas de esforço é essencial para desenvolvedores de software e suas empresas, pois pode levar a controle de custos, precisão na entrega, satisfação do cliente, entre muitos outros benefícios [9].

¹ <https://codingcompetitions.withgoogle.com/codejam/about>

² <https://www.facebook.com/pg/hackercup/about/>

³ <https://www.topcoder.com/company/>

1.2 Motivação

Saber quais são as maiores dificuldades enfrentadas pelos praticantes de metodologias ágeis nos processos é o objetivo inicial deste trabalho. Com isto, seria possível ranquear esses processos com dificuldades e escolher um deles para aplicar elementos de gamificação, pois esses elementos poderiam motivar e engajar os praticantes de DAS que experimentam essas dificuldades nos processos. Daí, é razoável supor que eficiência e/ou eficácia do processo melhore.

Para isto, conduziu-se uma pesquisa de opinião em 2019 com 119 praticantes de metodologias ágeis e descobriu-se que o processo que possui mais dificuldades para desenvolvedores menos experientes que trabalham com DAS é a estimativa de esforço e tempo de USs [8].

A estimativa de esforço realmente não é uma tarefa fácil. Metodologias Ágeis são dinâmicas, adaptáveis e flexíveis [20], tornando muito difícil estimar o esforço com precisão [54], principalmente durante as fases iniciais de desenvolvimento de software, pois os requisitos são imprecisos e incompletos devido às mudanças que eles sofrem durante o ciclo de desenvolvimento [89].

Além disso, Fowler diz que as pessoas são otimistas na estimativa das US, então suas estimativas tendem a ser muito baixas, mesmo sem qualquer pressão para que façam isso [31]. O impacto de estimativas imprecisas pode levar ao fracasso de um projeto ou, em alguns casos, ao fracasso da própria empresa [7]. Daí a motivação principal para este trabalho.

1.3 Objetivos

O objetivo geral do trabalho é sugerir uma abordagem baseada em gamificação para estimativa de esforço em desenvolvimento ágil de software.

De modo a buscar o objetivo geral, o trabalho contempla os seguintes objetivos específicos:

- A. Revisão bibliográfica (não-sistemática) para identificar processos com dificuldades no DAS;
- B. Aplicação de pesquisa de opinião com praticantes de DAS sobre processos com dificuldades;

- C. Análise das respostas à pesquisa de opinião;
- D. Revisão sistemática da literatura para descobrir ferramentas de gamificação para os processos em que haja dificuldades
- E. Escolha de um dos processos com dificuldades para aplicar gamificação;
- F. Especificação de requisitos envolvendo gamificação para redução de dificuldades no processo escolhido;
- G. Validação do conjunto de requisitos envolvendo gamificação junto a especialistas.

Este trabalho visa atingir esses objetivos para responder às questões de pesquisa a seguir:

- QP1: Qual é o processo que mais sofre dificuldades, ou seja, com problemas de eficiência e/ou eficácia em DAS?
- QP2: Gamificação ajudaria a tornar o processo escolhido menos tedioso e reduzir suas dificuldades (melhorar a acurácia das estimativas de esforço no desenvolvimento ágil de software)?

1.4 Contribuições

Gamificação tem sido bastante utilizada atualmente em diferentes domínios. Considerando a escassez dela em conjunto com processos de Desenvolvimento Ágil de Software na literatura, esta dissertação procura contribuir nos seguintes pontos:

- Ranquear dificuldades em processos do Desenvolvimento Ágil de Software;
- Mostrar o estado atual da literatura científica em relação à utilização de Gamificação em Desenvolvimento Ágil de Software;
- Propor requisitos com elementos de gamificação que contribuam no desenvolvimento futuro de um aplicativo de suporte ao processo de estimativa de esforço.

1.5 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está organizada da seguinte forma: O capítulo 2 fala sobre a fundamentação teórica e trabalhos relacionados. O capítulo 3 apresenta a metodologia. O capítulo 4 apresenta os resultados dos estudos sobre as dificuldades relevantes com DAS e tratamento com gamificação (passo 1 da Metodologia) e os discute. O capítulo 5 mostra os resultados da proposta de método para estimativa de esforço e especificação de requisitos para gamificação dela (passo 2 da Metodologia) e os discute. O capítulo 6 apresenta os resultados da validação (passo 3 da Metodologia) e os discute. No capítulo 7, a dissertação é concluída. Finalmente, é fornecida a lista de referências. Informações adicionais podem ser consultadas nos Apêndices.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

Nesse capítulo, é apresentada a fundamentação teórica necessária para o entendimento do tema, além de trabalhos relacionados a este.

2.1 Conceitos iniciais

Esta seção abordará o entendimento de alguns conceitos iniciais básicos, que costumam causar confusão no leitor, e que são necessários antes de entrar nas outras seções.

Há que se fazer a diferença entre os termos metodologia e framework. Uma metodologia fornece praticamente tudo que é necessário para a condução de um projeto, sendo mais completa que um framework, pois diz o que fazer e como fazer. Já o framework apenas indica qual caminho deve ser seguido, mas não indica exatamente como fazer, existindo a possibilidade de ser empregado juntamente com outros processos. Ele funciona basicamente como um “esqueleto”, fornecendo uma estrutura básica como suporte [78].

Conforme a norma ISO 9000:2015, processo é “um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam entradas em saídas”. Procedimento (ou prática) é “uma forma específica de executar uma atividade ou processo, que pode ser documentada ou não”. Isto é, o processo é “o que fazer” e procedimento é “como fazer” [1]. Usar o termo “procedimento” ou “prática” depende da área em que ele está sendo usado. Na área de negócio é chamado de “procedimento”, já na de qualidade é “prática” [4].

De acordo com o Business Process Management (BPM), tarefas são decomposições de atividades e representam um conjunto de passos ou ações executadas para realizar um trabalho. Isto é, essas tarefas, quando são logicamente relacionadas e encadeadas, completam uma atividade [14].

A eficiência consiste em “fazer certo as coisas” e geralmente está ligada ao nível operacional, como realizar as operações com menos recursos, menos tempo, menor orçamento, menos pessoas, menos matéria-prima etc. Já a eficácia consiste em “fazer as coisas certas” e geralmente está relacionada ao nível gerencial. Em resumo, a função do gerente é levar as pessoas a fazer as coisas certas e atingindo a um objetivo (eficácia), com a maior eficiência possível (menor uso de recursos, tempo e maior qualidade) [27].

Acurácia é uma medida relacionada a proximidade com o valor real ou à tendência a um determinado padrão, isto é, valores de referência já conhecidos. Já a precisão está relacionada ao grau de consistência de medidas obtidas e sua média, ou seja, à proximidade entre os valores obtidos pela repetição do processo de mensuração. Enquanto precisão envolve erros aleatórios, acurácia envolve a medida de precisão. Para o caso de uma medida não apresentar erros sistemáticos, os valores de acurácia e precisão tendem a se confundir [72].

A Escala Likert é uma escala de resposta psicométrica amplamente usada em questionários para obter as preferências de um participante ou o grau de concordância dele com relação a uma afirmação. Os respondentes são solicitados a indicar seu nível de concordância com uma determinada afirmação por meio de uma escala ordinal. Essa escala é mais comumente vista como uma de 5 pontos, variando de “Discordo totalmente” em uma extremidade a “Concordo totalmente” na outra com um “Nem concordo nem discordo” no meio [13].

2.2 Desenvolvimento Ágil de Software (DAS)

Os métodos ágeis são uma reação às formas tradicionais de desenvolvimento de software e surgiram a partir da necessidade de uma alternativa aos processos de desenvolvimento de software orientados por documentação, para torná-los mais leves [12].

Nos métodos tradicionais, o trabalho de desenvolvimento de software começa com a elicitação e documentação de um conjunto “completo” de requisitos (completo está entre aspas

porque os métodos ágeis consideram que nunca um conjunto de requisitos está completo), seguido por projeto arquitetônico e de alto nível, codificação e inspeção. A partir de meados da década de 1990, alguns profissionais acharam essas etapas iniciais de desenvolvimento frustrantes e, até mesmo impossíveis de serem realizadas [40]. A indústria e a tecnologia mudam muito rápido, os requisitos mudam de forma que atrapalham os métodos tradicionais e os clientes têm se tornado cada vez mais incapazes de expressarem realmente quais são suas necessidades com antecedência, ao passo que esperam mais do software que ele pediu para ser desenvolvido. Por esta razão que vários consultores desenvolveram métodos e práticas de forma independente para responder à mudança que estava acontecendo [42].

Na verdade, a maioria das práticas ágeis não são novidade [41]. Esses métodos ágeis que surgiram na época são, na verdade, uma coleção de diferentes técnicas e/ou práticas que compartilham os mesmos valores e princípios básicos. Por exemplo, muitos são baseados no aprimoramento iterativo, uma técnica que foi apresentada em 1975 [11]. Só que a melhoria do processo de software é uma evolução na qual os processos mais novos se baseiam nas falhas e nos sucessos daqueles que os antecederam. Além do mais, é o foco e os valores por trás dos Métodos Ágeis que os diferenciam dos métodos mais tradicionais [21].

O Manifesto Ágil de Desenvolvimento de Software surgiu quando os dezessete autores originais se reuniram no início de 2001. Eles tentaram identificar as áreas que as metodologias utilizadas tinham em comum [59]. No início do encontro em 2001, todos fizeram uma breve apresentação de sua prática de desenvolvimento. Jeffries descreve isso como uma sensação geral de que eles tinham metodologias semelhantes e deu a eles uma orientação de alto nível a ser seguida [57]. Highsmith menciona que o sucesso do manifesto está baseado no fato de terem focado nas semelhanças das metodologias de desenvolvimento de software. Para ele, o motivo pelo qual o ágil ainda é válido é que ele não se baseia em processos, mas sim em valores e princípios [58].

Os representantes do Manifesto Ágil resumiram seu ponto de vista dizendo que o Movimento Ágil não é uma anti-metodologia, mas sim que muitos deles queriam devolver credibilidade à palavra metodologia e restaurar o seu equilíbrio. Eles concordavam com a modelagem, mas não que ela fosse arquivada em um repositório corporativo empoeirado. Também concordavam com a documentação, mas não com centenas de páginas de volumes nunca mantidos e raramente usados. Além disso, concordavam com a fase de planejamento, mas reconheciam os limites do planejamento em um ambiente turbulento [12].

O Manifesto Ágil diz o seguinte:

“Estamos descobrindo maneiras melhores de desenvolver software, fazendo-o nós mesmos e ajudando outros a fazerem o mesmo. Através deste trabalho, passamos a valorizar:

- Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas
- Software em funcionamento mais que documentação abrangente
- Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos
- Responder a mudanças mais que seguir um plano

Ou seja, mesmo havendo valor nos itens à direita, valorizamos mais os itens à esquerda.” [12]

O Manifesto se tornou uma peça importante do Movimento Ágil porque caracteriza os valores dos Métodos Ágeis e como o Ágil se diferencia dos métodos tradicionais.

A **Figura 1** a seguir mostra as práticas e métodos que influenciaram esse manifesto pelo desenvolvimento ágil de software, por [44].

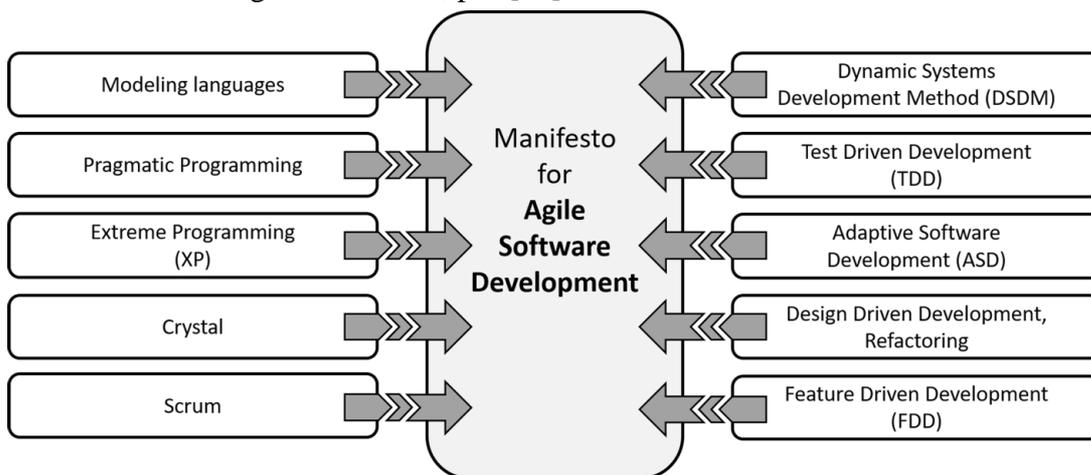


Figura 1. Práticas e métodos que influenciaram o Manifesto pelo Desenvolvimento Ágil de Software (Manifesto for Agile Software Development), por [44]

Esta figura é importante para mostrar que há mais métodos ágeis além do Scrum e do XP, que são os mais conhecidos. Por não ser o foco deste trabalho, o conceito de cada um deles não será aprofundado, mas todos eles compartilham dois traços comuns: o objetivo de diminuir a burocracia e o foco em entregar valor [56].

Para este trabalho, será considerada a seguinte definição: o Desenvolvimento Ágil de Software (DAS) compreende metodologias de desenvolvimento de software iterativas e incrementais, com entregas intermediárias a cada iteração e baseadas em um forte esforço colaborativo de equipes auto-organizáveis e multifuncionais e entre seus clientes e usuários [43].

Isto torna o engajamento das pessoas um desafio, já que as equipes ágeis precisam executar tarefas que consideram repetitivas, tediosas ou desmotivadoras (como, por exemplo: escrever boas histórias de usuário, criar critérios de aceitação e testes de qualidade para os usuários ou estimar o esforço necessário, e conseqüentemente prazo, para implementação). Uma abordagem promissora para melhorar o envolvimento das pessoas em DAS é Gamificação [5].

2.3 Gamificação

Segundo Deterding [26], gamificação é a utilização de elementos de design de jogo em contextos de não-jogo, ou seja, é usar mecânicas de jogos e princípios de design de jogos, naquilo que não seja um jogo, para influenciar e motivar pessoas.

O termo “gamificação” foi cunhado pela primeira vez por Nick Pelling, programador de computadores e pesquisador britânico, em sua consultoria chamada Conundra (em português, charada), cujo objetivo era redefinir normas e regras de funcionamento de empresas e indústrias, com a utilização da gamificação. É nesse contexto que a palavra “gamification” foi empregada pela primeira vez. O termo não fez sucesso na época, porém, apesar disso, em 2005, foi fundada a empresa Bunchball, a primeira plataforma de gamificação que aplicou elementos, mecanismos, dinâmicas e técnicas de jogos em empresas, a fim de conseguir maior engajamento dos funcionários e melhores resultados [63].

O termo “gamificação” só ganhou popularidade a partir da palestra “Jogando Por Um Mundo Melhor” apresentada em 2010 por Jane McGonigal, uma designer e autora de jogos americana que defende o uso da tecnologia móvel e digital para canalizar atitudes positivas e colaboração em um contexto do mundo real. Segunda ela, os jogos motivam as pessoas a evoluírem e adquirirem recompensas à medida que os desafios do jogo são superados, ensinando, inspirando e envolvendo os indivíduos de uma maneira que a sociedade do mundo real não consegue fazer [69].

Para que as pessoas façam tarefas que seriam chatas com mais prazer e/ou aprendam se divertindo, é necessário engajar as pessoas no projeto em que elas estão trabalhando e motivá-las a realizarem suas tarefas. Um método para engajar e motivar indivíduos a alterar seus comportamentos, desenvolver habilidades ou estimular a inovação, tendo como maior foco possibilitar aos jogadores que eles alcancem os seus próprios objetivos é a gamificação [18].

É preciso entender como funciona o engajamento e motivação das pessoas em um contexto gamificado, pois é para elas que a gamificação será implementada.

Engajamento é o ato ou efeito de envolver-se ao serviço de uma ideia ou causa. Quando há o engajamento das pessoas, é razoável supor que o desempenho delas será melhor, já que a realização das tarefas não será vista como uma obrigação e sim algo prazeroso. E, para que isto aconteça, é necessário que haja uma boa motivação por trás do jogo proposto pela gamificação [32].

Motivação é tudo aquilo que impulsiona alguém a realizar alguma ação. A motivação se subdivide em dois tipos: intrínseca e extrínseca [24].

A motivação intrínseca é mais comumente definida como “fazer algo pelo seu próprio bem”. Ela também é chamada de motivação interna, que é aquela que parte do próprio indivíduo e está ligada a seu caráter, gostos, habilidades e hábitos, partindo do princípio da busca por desenvolvimento pessoal, como quando uma criança joga futebol sem outra razão a não ser porque é isso que ela quer fazer e a faz sentir bem, ou então quando alguém realiza um trabalho voluntário [83].

A motivação extrínseca, também chamada de motivação externa, ao contrário, é aquela que parte do ambiente e das situações que cercam o ser humano, buscando um objetivo instrumental, como quando uma criança joga futebol para agradar a seus pais ou para ganhar um campeonato. Apesar de não estar sob o controle das pessoas, este tipo de motivação também influencia as decisões, sendo geralmente ligada a questões como, por exemplo, ego, premiações, recompensas e status. De acordo com a teoria da autodeterminação de Deci e Ryan [24], incentivos intrínsecos tornam-se controlados por recompensas externas, o que prejudica sua autonomia, até acabar com o interesse intrínseco. Sobre o exemplo do menino que adora jogar futebol simplesmente porque gosta, suponha que ele passe a receber dinheiro a cada vitória. De acordo com a teoria da autodeterminação, os incentivos extrínsecos (por exemplo, dinheiro e vitória) vão diminuindo o prazer intrínseco do menino pelo futebol. No futuro, é provável que o menino pare de jogar futebol devido à ausência de incentivos extrínsecos [83].

Além de considerar a motivação e engajamento das pessoas na construção da gamificação, é importante conhecer também os elementos que a compõem. Isto será tratado adiante.

2.4 Elementos de Gamificação

Existem diversos elementos que compõem a gamificação. São tantos que Marczewski [64] organizou os elementos em uma tabela periódica, como pode ser visto na **Figura 2** a seguir.

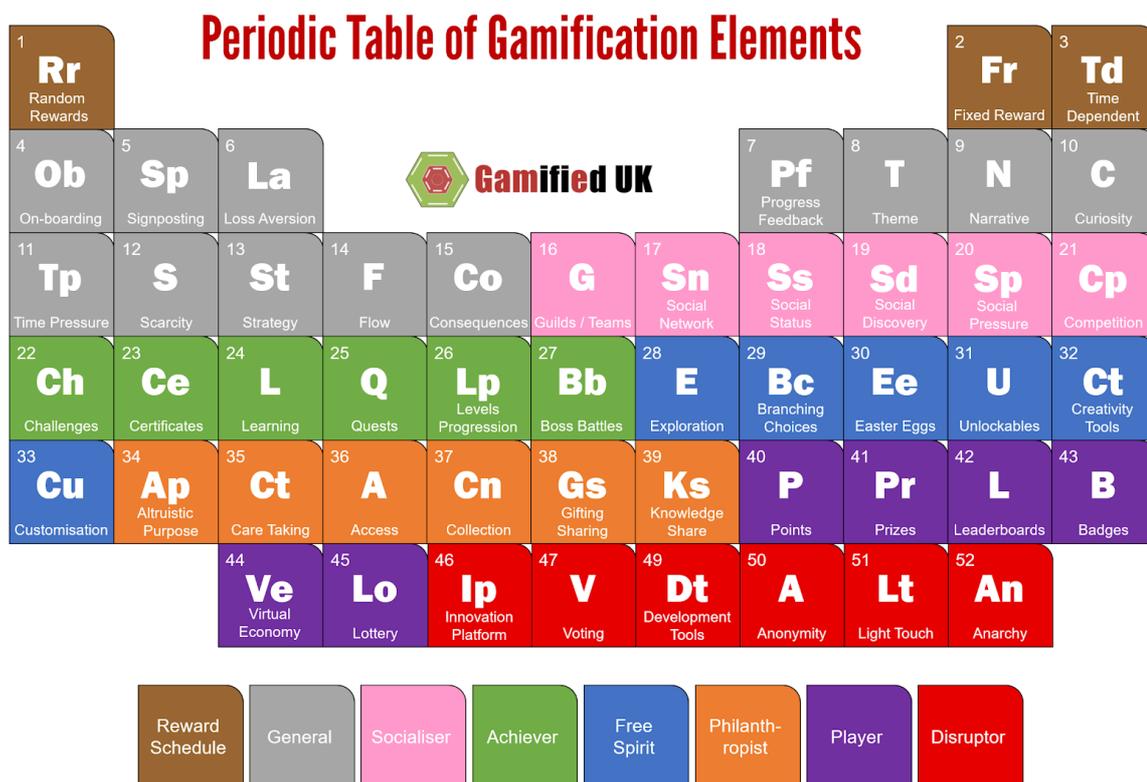


Figura 2. Tabela periódica de elementos de gamificação [64]

Este modelo apresenta e define conceitos próprios para cada elemento de gamificação. Como são muitos elementos, seria inviável utilizar todos. Neste trabalho serão considerados apenas os elementos mais consagrados na literatura e mais utilizados na prática em sistemas e aplicativos gamificados.

Os elementos de gamificação apresentados neste trabalho basearam-se em uma revisão sistemática publicada por Hernández et al. [37]. Nesta revisão, identificou-se um conjunto de 11 elementos de gamificação que são utilizados em equipes de desenvolvimento de software. Além desses, há 13 elementos identificados no trabalho de Xi et al. [100], relacionando os elementos com motivação intrínseca.

Para efeitos de contextualização com DAS e simplificação, foram separados 9 elementos de gamificação, baseados nestes 2 trabalhos citados anteriormente, e que serão apresentados a seguir.

1) Pontos: sistemas de pontos são úteis para medir o sucesso na realização de uma atividade. Pontuações medem o desempenho de um usuário durante a execução de uma atividade [37]. Os pontos são da categoria de elementos de gamificação relacionados a conquistas e podem ser acumulados para certas atividades dentro do ambiente gamificado [100]. Os pontos também funcionam como sistema de recompensa. Eles podem ajudar os participantes a enxergarem seu progresso na dinâmica do processo, fortalecendo sua motivação para realizar as tarefas (missões) [32].

2) Níveis / Barra de Progresso: Os níveis são úteis para fornecer desafios e aumentar a dificuldade do desafio dependendo do progresso individual [37]. Eles são um sistema de avanço no jogo por meio da coleta de uma certa quantidade de pontos ou da realização de ações específicas [100]. Saber que se está caminhando em uma determinada direção, que cada vez mais se está aprendendo e evoluindo, são sentimentos que podem ajudar a superar os desafios e cumprir as tarefas [32]. Neste trabalho, as barras de progresso serão sempre usadas em conjunto com os níveis. Barras de progresso são úteis para fornecer uma visão geral do progresso alcançado durante a execução de uma atividade [37]. Barras também podem ser definidas como gráficos de desempenho que costumam ser usados em jogos de simulação ou estratégia e que fornecem informações sobre o desempenho atual dos jogadores em comparação ao desempenho anterior durante um jogo [100].

3) Medalhas: As medalhas são representações visuais de conquistas, que podem ser coletadas no ambiente de gamificado [100]. Elas são úteis para representar o sucesso ou realização de objetivos pessoais e, portanto, para motivar um indivíduo a atingir seus objetivos [37]. Assim como nas competições esportivas de diversas naturezas, as medalhas podem incentivar os competidores a darem o seu melhor e sentirem-se reconhecidos ao alcançar o objetivo [32].

4) Ranking / Lista de Classificação / Tabela de Classificação: Rankings ou listas (tabelas) de classificação são os elementos que classificam os jogadores de acordo com seu sucesso relativo, medindo-os em relação a um certo critério de sucesso [100]. Eles são úteis para mostrar o progresso ou sucesso do usuário e para compará-lo com o de outros usuários. [37]. Um sistema de ranking está relacionado à competição, quanto à pontuação. Utilizar esta estratégia pode alimentar a competição entre os participantes, estimulando que cada um se esforce para alcançar a vitória nas missões e desafios do jogo [32].

5) Storytelling / Narrativas: Storytelling, contação de histórias ou narrativas são da categoria de elementos de gamificação relacionados à imersão. Narrativas também são uma

parte importante nos aplicativos gamificados, pois podem alterar o significado das atividades do mundo real adicionando mais uma camada à narrativa [100]. Também pode ser definido como a arte de contar uma história que engaje o público-alvo. Uma boa história cria conexão entre as pessoas, envolve, comove e marca na lembrança, prende a atenção e torna a atividade mais interessante [32].

6) Desafios: Os desafios estão relacionados a conquistas e podem ser definidos como pequenas tarefas que os jogadores devem cumprir dentro do jogo [100]. Eles são úteis para fazer com que os usuários apliquem seus conhecimentos e habilidades para realizar uma atividade. As conquistas dos desafios são úteis para representar os objetivos específicos de uma atividade principal [37]. Os desafios, juntamente com as conquistas e as missões podem estimular os jogadores a se manterem motivados no processo [32].

7) Avatar: Um avatar é, basicamente, a representação visual de um jogador dentro do ambiente de jogo ou gamificação, que são escolhidas ou mesmo criadas por ele [100]. Este elemento pode ser desde uma foto personalizável ou uma figura mais sofisticada e cheia de adereços, como em jogos eletrônicos mais complexos [32]. Avatares geralmente são personalizáveis, ou seja, os próprios usuários podem modificar algum aspecto de uma interface em um certo grau de modo a aumentar sua relevância pessoal.

8) Feedback: Feedback é útil para fornecer mensagens informativas para identificar como realizar as atividades [37]. Para que o jogador avance nas atividades é importante que ele conheça seus acertos e erros, através de um feedback. Assim o jogador saberá onde melhorar em suas ações para conquistar o objetivo do jogo [32].

9) Recompensas: Recompensas são úteis para dar um prêmio a uma pessoa em reconhecimento ao trabalho realizado. Geralmente o jogador junta pontos até chegar a um conteúdo de desbloqueio. Isto é útil para desbloquear atividades quando os usuários atingem certos objetivos [37]. Por vezes, esses conteúdos de desbloqueio estão relacionados a uma moeda virtual. A moeda virtual pode ser obtida por meio de atividades desejáveis dentro do ambiente do jogo. Os participantes também podem usar essa moeda virtual para resgatar recompensas comprando itens virtuais ou do mundo real [100].

Desses elementos apresentados, os mais usados em aplicativos gamificados são: (1) listas de classificação (ranking), (2) pontos, (3) medalhas, (4) níveis e (5) barras de progresso. É importante destacar que geralmente combina-se mais de um elemento de gamificação em uma abordagem para que sejam obtidos bons resultados, porém, isto pode depender do ambiente onde são aplicados [75].

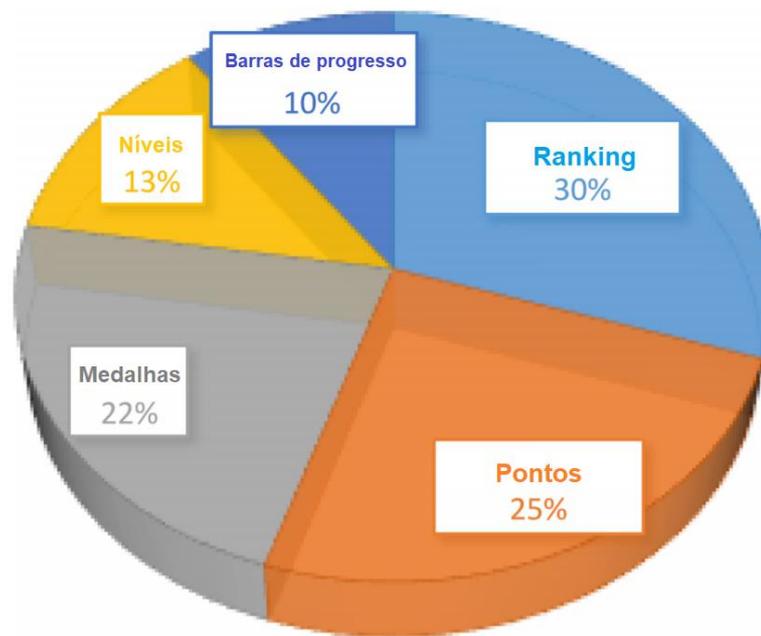


Figura 3. Elementos de gamificação mais usados [75]

Como mostra a **Figura 3**, o ranking (ou lista de classificação) é o elemento de gamificação mais utilizado nos aplicativos gamificados. É um elemento de gamificação útil para melhorar a participação [94], bem como para produzir uma influência positiva nos jogadores [17]. O segundo elemento de gamificação mais utilizado são os pontos. Eles podem aumentar a participação, o comprometimento e a motivação dos jogadores [48]. Os outros elementos de gamificação são menos usados, em geral. Por fim, é importante mencionar que normalmente os elementos de gamificação mais usados são: pontos, medalhas e listas de classificação, e são conhecidos pelo acrônimo PBL (Points, Badges, Leaderboards) [75].

Os elementos de gamificação mais usados atualmente continuam sendo os PBLs, como uma Revisão Sistemática da Literatura recente confirmou [81].

2.5 Gamificação e Desenvolvimento de Software

Numa revisão de literatura recente, verificou-se que a gamificação proporcionou benefícios para atividades de desenvolvimento de software como especificação de requisitos, desenvolvimento, teste, gerenciamento de projetos e processo de suporte. O principal benefício alcançado é o maior engajamento e motivação para a realização de tarefas [81].

O alto desempenho é desencadeado por tarefas desafiadoras, feedback em tempo real e uma estratégia de longo prazo, o que é útil ao usar gamificação para uma equipe ágil [7].

Elementos gamificados como pontos, níveis e listas de classificação funcionam como incentivos extrínsecos e podem promover o aumento de desempenho em uma equipe [70].

Um exemplo disso é a solução de gamificação Cocoa Trivia, um programa que é uma extensão da plataforma de gerenciamento de portfólio da Cocoa. Um questionário (trivia) foi criado como recompensa para a equipe de desenvolvimento da Cocoa que sofria de falta de motivação em um determinado momento. O questionário inclui perguntas do tipo verdadeiro ou falso sobre a cultura corporativa da empresa e o desenvolvimento ágil de software. Seus participantes marcavam pontos pelas respostas corretas e podiam desafiar outros jogadores. Depois disso, a empresa reviveu o espírito de equipe e a paixão pelo aprendizado, incentivando a competição entre os desenvolvedores [50].

O trabalho de Passos et al. [80] foi o pioneiro na utilização de gamificação em desenvolvimento de software no Brasil, de acordo com a busca efetuada. Nele foi apresentado um estudo de caso executado com uma equipe de desenvolvimento de software com 28 desenvolvedores, que já utilizava processos ágeis há 10 anos. O estudo de caso consistiu no projeto e avaliação de conquistas de jogos baseadas em métricas. A medição foi feita através de uma ferramenta de integração com o gerenciamento de tarefas chamada Dev-RPG, que se assemelha a um Role Playing Game (RPG). Foi proposta essa abordagem para transformar processos de desenvolvimento de software em um jogo. Para isso, foi apresentado um mapeamento do gráfico de desafios dos jogos para os conceitos de engenharia de software e sugerido um método para incorporar as conquistas dos desenvolvedores, tanto individualmente como em equipe.

O artigo de García et al. [34] mostra todo o framework para a implantação da gamificação em um processo de desenvolvimento de software utilizando Scrum. Ele é composto de uma ontologia, uma metodologia que orienta o processo e um mecanismo de suporte à gamificação. No projeto, a empresa usou o framework chamado de GOAL (Gamification On Application Lifecycle management) para gamificar as áreas de gerenciamento de projetos, gerenciamento de requisitos e testes, visando apoiar a gamificação em atividades de engenharia de software, fornecendo o suporte conceitual, metodológico e tecnológico necessário. A ontologia incluía um sistema de recompensas e insígnias, dadas certas missões e cumprimento de algumas regras. Uma lista de classificação era um meio pelo qual os usuários poderiam rastrear seu desempenho em comparação com outros e exibir visualmente onde um usuário está em relação a outros, em um sistema de ranking.

O artigo de Brito et al. [16] apresenta o G.A.M.E. (acrônimo em inglês para Gathering, Analysis, Modeling and Execution). O framework combina conhecimentos de engenharia de software, sistemas colaborativos, design de jogos e design de interação. Os autores acreditam que o design baseado em recompensa é perigoso, especialmente para sistemas colaborativos, porque pode colocar o ganho de pontos como o principal objetivo do jogo, e não a colaboração propriamente dita. Para avaliação, o G.A.M.E. foi instanciado em duas aplicações no domínio do transporte público. A influência da gamificação nessas aplicações foi avaliada através de testes de navegação controlados em uma plataforma colaborativa de testes de usabilidade, com um sistema de pontuação sobre o feedback dos usuários para cada contribuição. As descobertas mostraram que a gamificação melhorou as interfaces de usuário das atividades de colaboração em 16% na usabilidade e 80% na confiabilidade.

Até mesmo sistemas críticos como os bancários têm utilizado gamificação. Rodrigues et al. [86] realizaram um experimento utilizando um framework próprio de gamificação num banco virtual (e-banking). O estudo contribuiu para o entendimento da relação do consumidor com o jogo e com o produto financeiro, identificando novas dimensões (jogo e produto) na abordagem do pensamento e design da gamificação para e-banking.

Além dos trabalhos implementados na prática citados anteriormente, existem também trabalhos teóricos, como o de Morschheuser et al. [74], em que se faz uma revisão sistemática da literatura sobre como implantar um modelo de gamificação em projetos, através de entrevista com profissionais da área, para verificar se determinados métodos de gamificação são válidos. Pelas respostas das entrevistas, verificou-se que entender as necessidades do usuário, motivações e comportamento, assim como características do contexto, testar ideias de design de gamificação o mais cedo possível, um conhecimento profundo em design de games e psicologia humana, além de seguir um processo iterativo são muito importantes para o sucesso da gamificação.

O estudo de Alhammad [5] mostrou que o potencial da gamificação é baseado na hipótese de que melhora o envolvimento, a motivação e o desempenho do usuário, além de ser usada no desenvolvimento de software com resultados promissores. A revisão da literatura feita por ele revelou que as pesquisas atuais estão em estágio inicial e existem poucos estudos na área, alguns dos quais não fornecem evidências empíricas do impacto da gamificação em processos ágeis. Portanto, os resultados sempre serão inconclusivos. No entanto, descobriu-se que o impacto da gamificação no desempenho de uma equipe ágil é considerado positivo. Exemplos de outras questões interessantes que surgiram são que as histórias de usuários são a

prática ágil mais gamificada e que os elementos de gamificação mais frequentemente adotados são pontos e medalhas [5].

O experimento de Prause et al [82] foi feito utilizando o CollabReview, um sistema de reputação para melhorar a qualidade do código fonte escrito de forma colaborativa, e foi introduzido em uma equipe de desenvolvimento ágil formada por alunos de pós-graduação que utilizavam a metodologia XP. Este laboratório foi chamado de XP-lab 2011. Os componentes de análise do kit de ferramentas foram escritos em linguagem Prolog, enquanto a biblioteca, sua API (Application Programming Interface) e a IDE (Integrated Development Environment) foram escritas em Java, mas apenas as partes Java foram consideradas. O CollabReview acessava o repositório de revisões do projeto para determinar as pontuações de reputação pessoal de cada desenvolvedor. O objetivo com isso era melhorar a qualidade do código-fonte desenvolvido, conforme evidenciado pela quantidade de entidades de código fornecidas com comentários do Javadoc. A coleta de dados foi feita através deste experimento de campo com desenvolvedores e questionários respondidos por eles ao final. Concluiu-se que embora a gamificação tenha tido menos efeito do que os autores esperavam, foram aprendidas lições valiosas com o experimento que poderão ser utilizadas no futuro, como, por exemplo, medições que devem ser implementadas com cuidado para medir os parâmetros corretos e não colocar em risco o espírito colaborativo da equipe.

O artigo de Elgrably et al. [28] fez um estudo com alunos de pós-graduação e graduação em Ciência da Computação da disciplina Qualidade de Software com o objetivo de utilizar os conceitos de gamificação para estimular o apoio ao ensino e engajamento da motivação dos alunos. Foram montadas aulas para ministrar testes ágeis simulando um ambiente de desenvolvimento e que utilizavam elementos de jogos como motivação para os alunos. Os resultados foram positivos. O enriquecimento do conhecimento dos estudantes nas práticas de teste com uso de elementos de gamificação no ensino de testes ágeis foi eficiente, pois os alunos participantes se dedicaram mais às tarefas e se sentiram motivados a participar de diferentes tipos de aulas.

O artigo de Schafer [90] usa a ideia de realizar um treinamento de Scrum na prática para garantir que os alunos conhecessem os diferentes papéis, reuniões e aprendessem a agir apropriadamente no decorrer de um projeto maior de desenvolvimento de software. O projeto de treinamento Scrum fez parte de um curso de um semestre, três horas por semana. Uma versão educacional do jogo Minecraft foi usada e concluiu-se que a gamificação é motivadora e ajuda a reunir os participantes com diferentes origens nas equipes de projeto, o que é necessário em

projetos reais de desenvolvimento. Os resultados do estudo mostraram que a abordagem ajudou os alunos a concentrarem-se na parte de gerenciamento de projetos do empreendimento e aprenderem a metodologia do Scrum.

No artigo de Matsubara e Silva [67], os autores apresentam um processo de experiência gamificada com voluntários em um laboratório de informática. Estes voluntários eram estudantes da graduação em Ciência da Computação. Visando o ensino da disciplina de Engenharia de Software, o objetivo foi saber se os elementos dos jogos e design de jogo aprimoram o aprendizado dessa disciplina. O Estudo de Caso refletiu diretamente na melhora das notas dos alunos da disciplina.

No trabalho de Memar et. Al [71] foi feita a avaliação de uma plataforma desenvolvida para testes de sistemas de informações gamificados através de resultados obtidos em sessões de grupos com desenvolvedores e testadores de software, sendo todos eles alunos de graduação em ciência da computação dos últimos períodos. O objetivo do estudo foi entender se a ferramenta e a plataforma desenvolvidas poderiam ajudar o teste de sistemas de informação a ser interessante e aumentar o envolvimento dos testadores de software para tornar o ambiente de teste mais gratificante. As conclusões sugeriram que a escolha de elementos de jogo adequados para projetar um ambiente gamificado para a execução de tarefas sérias é muito importante. Além disso, a ferramenta de gamificação desenvolvida pode ser uma solução para aumentar o envolvimento e a experiência dos testadores. Já os participantes sugeriram que elementos do jogo, como feedback e comparação, podem aumentar a motivação, o envolvimento e a experiência dos testadores de software. A maioria dos participantes classificou o elemento de feedback como um elemento vital em um ambiente de testes de sistemas de informação gamificados.

Na parte de estimativas em desenvolvimento ágil, a Microsoft tem novas descobertas de pesquisa que mostram que a estimativa ágil usando o User Story Point (USP) é surpreendentemente mais precisa do que a estimativa de projeto tradicional [99]. Além desse, muitos estudos têm sido propostos para apoiar a estimativa de esforço. Por exemplo, Lenarduzzi et al. propôs uma abordagem para melhorar a precisão do esforço usando medidas de tamanho funcional [55]. Grapenthin et al. concluiu que anotar os riscos associados às histórias do usuário durante o planning poker aumenta a precisão da estimativa [35]. Zahraoui e Idrissi propuseram um ajuste dos pontos da história usando três fatores de ajuste: Fator de Prioridade (PF), Fator de Tamanho (SF) e Fator de Complexidade (CF) [102].

Porém, todas as abordagens mencionadas anteriormente não foram validadas no domínio industrial, apenas no meio acadêmico. Além disso, Lenarduzzi et al. confirmaram que os desenvolvedores muitas vezes subestimam o esforço necessário para desenvolver uma história de usuário [55]. Zahraoui e Idrissi não verificaram a precisão de seu método em projetos reais de desenvolvimento ágil da indústria de software, nem com especialistas da indústria de software, limitando sua validade [102].

Para uma contribuição aos trabalhos citados anteriormente, avaliou-se a aceitação do uso de elementos de gamificação para melhorar o execução do processo de estimativa de esforço de US, tornando-o menos tedioso e, potencialmente, mais eficiente e eficaz. Assumindo a opinião dos especialistas, as implementações futuras desses requisitos seriam facilitadas.

Com o sucesso da abordagem de gamificação, seus participantes (jogadores) ficariam motivados e realmente engajados no jogo. Neste trabalho, o foco é analisar se elementos de gamificação no contexto de DAS de fato motivariam os jogadores no decorrer do processo, além de estimarem e cumprirem suas tarefas com mais acurácia, ou seja, dentro do prazo que foi estimado. O objetivo aqui é apenas verificar o potencial dos requisitos envolvendo gamificação para esta tarefa, ou seja, para verificar se realmente as estimativas teriam mais acurácia, seria necessário um experimento com o aplicativo gamificado.

Capítulo 3

Metodologia

A metodologia deste trabalho está representada na **Figura 4** a seguir.

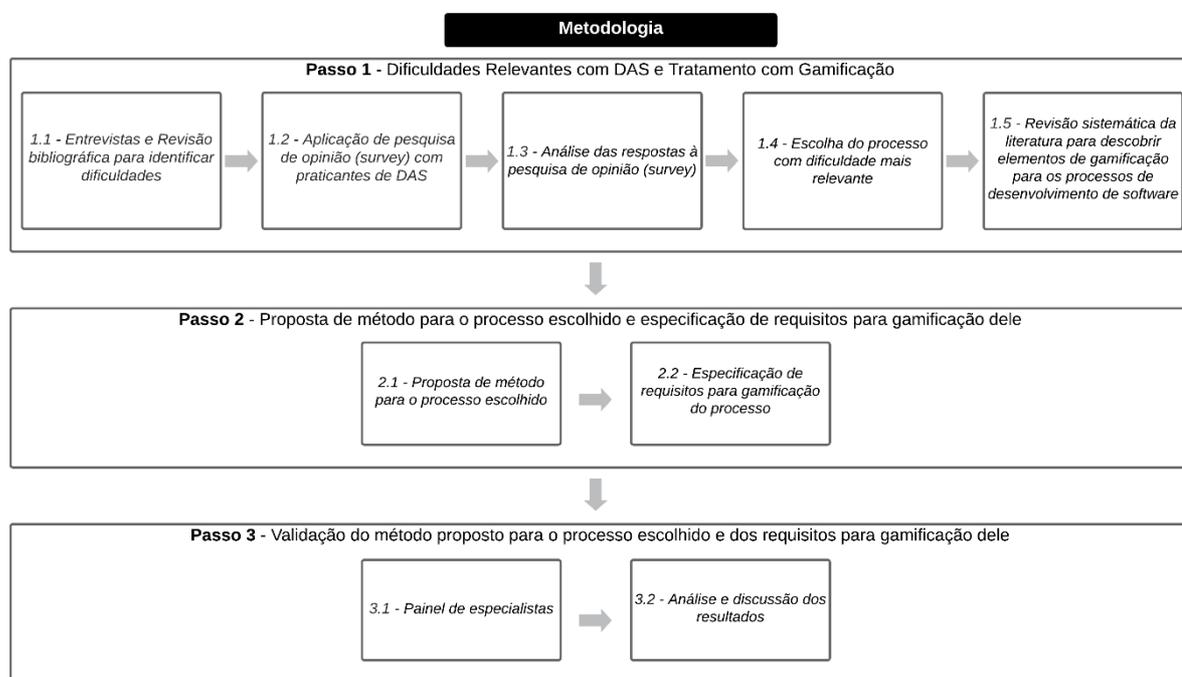


Figura 4. Visão geral da metodologia

A metodologia consiste em 3 passos. No passo 1, foi feita a pesquisa sobre as dificuldades relevantes com DAS e possível tratamento com gamificação delas. Esse passo foi feito em cinco atividades. No passo 2, foi feita a proposta de método para o processo escolhido e especificação de requisitos para gamificação dele. Esse passo foi feito em duas atividades. Finalmente, no passo 3, foi feita a validação do método proposto para o processo escolhido e dos requisitos para gamificação dele. Esse passo também foi feito em duas atividades.

Cada item da metodologia representada na **Figura 4** será detalhado a seguir.

3.1 Passo 1: Dificuldades Relevantes com DAS e Tratamento com Gamificação

No passo 1 da metodologia foram analisados os processos que possuem dificuldades relevantes em DAS e que oferecem oportunidade para pesquisa envolvendo gamificação como possível tratamento das dificuldades. Este passo consiste em cinco atividades, detalhadas a seguir.

3.1.1 Entrevistas e Revisão Bibliográfica para identificar dificuldades

Inicialmente, foram feitas entrevistas não-estruturadas com gerentes de projeto e membros de equipes que trabalham com metodologias ágeis para identificar processos com dificuldades, ou seja, ou os processos não eram executados, ou os processos não eram executados de forma satisfatória, causando problemas, atrasos, reclamações, dentre outros. Foi feita uma revisão bibliográfica da literatura especializada de forma não-sistemática para confirmar o que foi reportado por eles. Esta revisão foi feita de forma narrativa e sem utilizar critérios explícitos para a busca e/ou análise da literatura.

Com isto, foram identificadas dificuldades em cinco processos de DAS:

- A) Criar boas histórias de usuário [62] [25];
- B) Estimar esforço e tempo de histórias de usuário [102] [103];
- C) Dividir épicos (histórias muito grandes) em histórias menores [62] [97];
- D) Avaliar a qualidade do código em uma equipe que usa uma metodologia ágil de desenvolvimento de software [82];
- E) Validação, pelos usuários, do que foi feito pela equipe de desenvolvimento antes da versão final do software [71] [28].

Vale ressaltar que existem dificuldades em outros processos, mas foram escolhidos apenas os que são mais abordados tanto na literatura especializada como também pelos praticantes de metodologias ágeis.

3.1.2 Aplicação de pesquisa de opinião (survey) com praticantes de DAS

Para coletar a opinião dos praticantes de DAS sobre quais os processos com as maiores dificuldades, foi aplicado um questionário com três etapas do tipo *survey*. A pesquisa foi realizada entre 26/08/2019 e 02/10/2019 via formulário online do Google. O modelo desse formulário pode ser encontrado no **Apêndice** deste trabalho.

Na primeira etapa do questionário foi questionado se o participante já havia trabalhado com metodologias ágeis ou não (respostas possíveis: “sim” ou “não”, apenas uma resposta). Caso o participante respondesse “sim” à primeira pergunta, passaria para a segunda etapa, senão o questionário era encerrado.

A segunda etapa foi dedicada a entender o perfil dos participantes, com questões como: experiência com metodologias ágeis (resposta com tempo em anos), qual o papel exercido no projeto em que utilizou metodologias ágeis (respostas possíveis: “PO - product owner”, “SM - scrum master”, “DEV - membro o time de desenvolvimento”, uma ou mais respostas) e qual a área do projeto de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis em que trabalhou (respostas possíveis: “Área Acadêmica (teórica)” ou “Área Comercial (de uma fábrica de software)”, uma ou mais respostas).

Já na terceira etapa, foi solicitado aos participantes que classificassem os processos de DAS por dificuldade, considerando aqueles que foram encontrados na revisão da literatura especializada. As opções eram: A) Criar boas histórias de usuário; B) Estimar esforço e tempo de histórias de usuário; C) Dividir épicos (histórias muito grandes) em histórias menores; D) Avaliar a qualidade do código em uma equipe que usa uma metodologia ágil de desenvolvimento de software; E) Validação, pelos usuários, do que foi feito pela equipe de desenvolvimento antes da versão final do software. A classificação de dificuldade era feita em uma escala Likert de 1 a 5, onde 1 correspondia a “muito fácil” e 5 a “muito difícil”. Também foi dada a oportunidade para que o participante escrevesse algum outro processo em que ele percebesse alguma dificuldade em um projeto que utilizasse metodologia ágil e que não estivesse contemplado no questionário. Essa resposta era opcional.

Após a coleta, as respostas foram analisadas.

3.1.3 Análise das respostas à pesquisa de opinião (survey)

Após a aplicação do questionário com a pesquisa de opinião e coleta dos dados, foi feita uma análise estatística quantitativa para se descobrir quais são os processos com as maiores dificuldades. Para análise estatística quantitativa dos resultados, foi utilizada a ferramenta web de software estatístico RStudio Cloud ⁴.

Resultados desta etapa podem ser observados no Capítulo 4.

3.1.4 Escolha do processo com dificuldade mais relevante

Alguns critérios devem ser seguidos para que, os processos apresentadas na pesquisa de opinião, seja priorizado apenas um deles para aplicar gamificação. Dada a limitação de escopo e duração de uma dissertação de mestrado, foi escolhido o processo considerado o de maior dificuldade para tratamento por gamificação.

Para isto, o critério de escolha foi o do processo em que os participantes tinham mais dificuldades em termos de eficiência e/ou eficácia, ou seja, o “processo mais difícil”, de acordo com a opinião daqueles com menor experiência (três anos ou menos) e que tenham trabalhado na área comercial como desenvolvedor, pois essas foram as classes com o maior número de respostas na pesquisa de opinião.

Além disso, considerar os menos experientes (≤ 3 anos de experiência) faz sentido para se tentar aplicar gamificação, visto que o pessoal mais jovem e menos experiente tende a ficar mais desmotivado quando não sabe realizar uma determinada tarefa e pode prejudicar o cumprimento dos objetivos do projeto. Neste sentido, a gamificação pode ajudar.

Resultados desta etapa podem ser observados no Capítulo 4.

⁴ www.rstudio.cloud

3.1.5 Revisão sistemática da literatura para descobrir elementos de gamificação para os processos de desenvolvimento de software

Antes de especificar requisitos de gamificação para tratar as dificuldades nos processos apresentados na pesquisa de opinião, foi feita uma revisão sistemática da literatura sobre tais processos, elementos de gamificação e ferramentas utilizadas. Esta revisão procurou responder às seguintes questões de pesquisa (QPs):

- QP1: Quais são os processos que apresentam dificuldades em Desenvolvimento Ágil de Software?
- QP2: Quais são as ferramentas e elementos de gamificação propostos e/ou utilizados em conjunto com metodologias ágeis para desenvolvimento de software?

Apesar de a QP1 já ter sido respondida anteriormente, agora foi feita uma Revisão da Literatura de forma sistemática para complementar a revisão anterior (que foi não-sistemática), confirmando se as dificuldades principais tinham sido de fato mapeadas ou se haviam outras, além de pesquisar sobre elementos de gamificação que poderiam ser utilizados para diminuir estas dificuldades.

Isto é, num momento inicial, foram apenas identificados cinco processos com dificuldades. Após a identificação, foi feita uma revisão bibliográfica (não-sistemática) sobre eles e uma pesquisa de opinião feita com praticantes de metodologias ágeis, com nenhum outro processo com dificuldade relevante sendo apontado. Esses processos com dificuldades foram ranqueados de acordo com a opinião dos participantes sobre eles. Num novo momento, foi escolhido apenas um desses processos. O objetivo agora é tornar o processo menos tedioso e melhorar sua eficiência e/ou eficácia através de elementos de gamificação. Portanto, a Revisão Sistemática da Literatura, além de verificar se as dificuldades nos processos foram de fato mapeadas, se preocupou também em descobrir elementos de gamificação que pudessem ajudar a nesta tarefa de melhoria das dificuldades deste processo em específico.

A string de busca usada (palavras-chave) foi:

- ***(“gamification”) AND [(“software development” OR “software engineering”) OR (“agile” OR “scrum” OR “xp”)]***

Vale salientar que a string de busca é apenas um modelo e foi aplicada de acordo com a disponibilidade técnica da estratégia de busca de cada mecanismo a ser utilizado, podendo sofrer as adaptações necessárias para serem executadas de maneira adequada em cada base de busca.

As Bases de busca utilizadas foram:

- IEEE Xplore Digital Library;
- ACM Digital Library;
- Google Scholar;
- Periódicos Capes;
- Elsevier Science Direct;
- Springer

Os Critérios de seleção e descarte foram:

- Critérios de inclusão:
 - Apontar indícios para ajudar a responder pelo menos uma das questões de pesquisa;
 - Mostrar evidências de eficiência/eficácia do método na prática;
 - Artigo publicado em periódico ou conferência conhecida nacionalmente ou internacionalmente (por ser um tema relativamente novo, não foi exigido Qualis alto).
- Critérios de exclusão:
 - Trabalhos que não se relacionam com gamificação e/ou trabalhos que não se relacionam com dificuldades em desenvolvimento de software ágil;
 - Trabalhos duplicados;
 - Trabalhos incompletos ou sem acesso.

Processo para a seleção dos estudos: Para aprimorar os resultados obtidos neste trabalho, a pesquisa foi conduzida de acordo com os seguintes passos:

- Pesquisa Inicial: coletar todos os artigos retornados pelas buscas realizadas nos bancos de dados. (21.356 resultados)
 - IEEE Xplore Digital Library: 155 resultados;
 - ACM Digital Library: 596 resultados;

- Google Scholar: 16.500 resultados;
 - Periódicos Capes: 832 resultados;
 - Science Direct: 376 resultados;
 - Springer: 2.897 resultados.
- Eliminação de duplicados: artigos que apareceram mais de uma vez, mas em bases de busca diferentes. (954 resultados)
 - Eliminação por título e resumo: artigos que, através da leitura do título e do *abstract*, não se encaixam em nenhum dos critérios de inclusão ou em pelo menos um critério de exclusão. (232 resultados)
 - Eliminação por leitura superficial: artigos que, através da leitura do resumo, introdução, imagens e conclusão, não se encaixam em nenhum dos critérios de inclusão ou em pelo menos um critério de exclusão. (50 resultados)
 - Eliminação por leitura completa: artigos que, através da leitura em sua totalidade, não se encaixam em nenhum dos critérios de inclusão ou em pelo menos um critério de exclusão. (38 resultados)

Os artigos que resultaram desta revisão sistemática da literatura, assim como as dificuldades em desenvolvimento utilizando metodologias ágeis, elementos de gamificação e ferramentas utilizadas (de DAS ou gamificação), serão mostrados no Capítulo 4.

3.2 Passo 2: Proposta de método para o processo escolhido e especificação de requisitos para gamificação dele

No passo 2 da metodologia foi proposto um novo método para o processo escolhido no passo anterior, além da especificação de requisitos para a gamificação dele. Este passo consiste em 2 atividades, detalhadas a seguir.

3.2.1 Proposta de método para o processo escolhido

Como o processo escolhido na fase anterior foi “B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário” (ver Capítulo 4), houve a necessidade de propor um novo método que tivesse o potencial de torná-lo mais eficiente e/ou eficaz. Para este fim, a busca na literatura por técnicas de estimativa foi aprofundada.

As técnicas que são utilizadas para estimativa de tempo e esforço em projetos de desenvolvimento ágil de software e que alcançam um maior nível de precisão são, respectivamente: Planning Poker, Método de Pontos de Caso de Uso puro ou modificado, julgamento de especialista, regressão linear e redes neurais [95].

Também se observa uma forte tendência ao uso de técnicas envolvendo inteligência artificial para estimativa de esforço. Nesse caso, uma técnica envolvendo inteligência artificial pode ser definida como uma técnica que captura conhecimento de dados ou de indivíduos, que descobre conhecimento ou então automatiza tarefas rotineiras. As técnicas mais utilizadas são: Aprendizado de Máquina (Machine Learning), Redes Bayesianas e Algoritmos de Otimização. Alguns estudos também usam técnicas de inteligência artificial para apoiar uma técnica tradicional, como o Planning Poker [23].

Planning Poker é a técnica de estimativa mais usada em Scrum. É uma técnica de estimativa em que a equipe ágil atribui valores estimados relativos a histórias de usuário (USs) para expressar o esforço necessário para desenvolver uma funcionalidade específica. O jogo utiliza cartas de baralho, impressas com números baseados na sequência de Fibonacci. Com estas cartas, o Product Owner e todos os membros do time de desenvolvimento se reúnem para

discutir os requisitos do Product Backlog com o objetivo de alcançar estimativas baseadas em consenso [33].

Julgamento de especialista é uma técnica onde um indivíduo ou grupo de especialistas emite uma opinião em relação a um assunto específico ou medida desconhecida, que no caso é estimar esforço em projetos ágeis de software. O julgamento de especialista tem sido considerado útil em áreas onde os dados empíricos não estão facilmente disponíveis e ao estimar problemas complexos, mal definidos ou mal compreendidos, o que é frequente em estimativa de software em metodologias ágeis [29].

O Método de Pontos de Caso de Uso é uma adaptação do método de Pontos Por Função de Função [96]. Há algumas técnicas envolvendo a abordagem de Pontos Por Função (PPF) para estimativas. Na Administração Pública Federal, a métrica Ponto Por Função (PPF) é usada como referência para medir e remunerar os contratos de serviços de desenvolvimento e manutenção de sistemas firmados entre instituições públicas e empresas prestadoras desse tipo de serviço. O Tribunal de Contas da União (TCU) tem feito recomendações em seus acórdãos para que instituições governamentais federais não façam contratos de desenvolvimento de software por hora, mas sim por Pontos de Função [15].

A Contagem Estimada de Pontos de Função é aquela efetuada pelo Analista de Requisitos, feita na fase de Gestão de Requisitos e serve como base para a aprovação do projeto. Ela considera que as funções possuem complexidades pré-definidas, onde as funções do tipo dado (arquivos lógicos internos e arquivos de interface externa) são classificadas como de baixa complexidade, enquanto as funções do tipo transação (entradas externas, consultas externas e saídas externas) são classificadas como de média complexidade [77].

Outra técnica para estimativa é a da Complexidade Média (CM). Ela foi apresentada na versão 5 do ISBSG Benchmark [46] e usa uma média de complexidade para os projetos de desenvolvimento distribuídas pelos tipos de funções (arquivos lógicos internos = 7.4, arquivos de interface externa = 5.5, entradas externas = 4.3, consultas externas = 3.8, saídas externas = 5.4). Após a identificação do número de todos os componentes funcionais, faz-se o relacionamento de cada um com sua complexidade média [96].

Como a contagem padrão de Pontos de Função exige muito esforço para ser coletada e, na maioria das vezes, as informações necessárias para a estimativa não estão disponíveis no contexto, opta-se pelos Pontos de Função Simplificados ou “Simplified Function Points” (SiFP). Os SiFP são calculados pela fórmula a seguir:

Equação 1. Fórmula para SiFP

$$\mathbf{SiFP = 7 * \#DF + 4.6 * \#TF}$$

Onde **#DF** é o número de funções de dados, também conhecidas como arquivo de dados lógicos, e **#TF** é o número de processos elementares, também conhecidos como transações [53].

Para reduzir o escopo do que será aplicado em um processo de estimativa de esforço em metodologias ágeis, o foco será em metodologias ágeis que utilizem Planning Poker (ou adaptações) para as estimativas. Este escopo engloba o processo do início ao fim:

- planejamento, com a estimativa do esforço necessário e definição dos prazos para conclusão das tarefas;
- execução, com a verificação de cumprimento dos prazos;
- conclusão, com análise do sucesso ou insucesso, podendo haver premiações ou penalizações;
- ajustes, com todos esses resultados sendo armazenados e podendo ser utilizados nas próximas iterações ou em outros projetos.

Isto precisa ser instanciado em atividades do processo de estimativa de esforço e tempo em metodologias ágeis.

Muitos estudos propuseram melhorar a precisão do processo de estimativa de esforço em metodologias ágeis. Por exemplo, Lenarduzzi et al. verificaram que estimativas de esforço de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis, particularmente Moonlight Scrum e Scrum simples, através de medidas funcionais, como pontos de função IFPUG ou SiFP, têm baixo poder preditivo, não sendo muito adequadas. Os resultados também confirmaram que os desenvolvedores geralmente subestimam o esforço necessário para desenvolver uma US [55]. Grapenthin et al. concluíram que fazer anotações de riscos associados às histórias do usuário durante o planning poker aumenta a precisão da estimativa [35]. Zahraoui e Idrissi propuseram um ajuste dos pontos da história usando três fatores de ajuste: Fator de Prioridade (FP), Fator de Tamanho (FT) e Fator de Complexidade (FC) [102].

É possível que caso essas metodologias tivessem sido aplicadas em conjunto com elementos de gamificação, a eficiência e/ou eficácia da estimativa de esforço e tempo em metodologias ágeis fosse melhorada.

Por isso, foram escolhidos os métodos de Grapenthin et al. [35] e de Zahraoui e Idrissi [102] para compor um misto de métodos. O método de Lenarduzzi et al. [55] não foi viável para compor esse misto, pois a pontuação mínima dada pela fórmula é igual a 11,6. Como a maioria das abordagens considera um ponto de história de usuário (1 USP) como um dia de

trabalho, não seria possível estimar uma US dentro de uma sprint do Scrum, pois acabaria excedendo a duração mínima possível para ela (uma semana). É provável que esse método fosse efetivo para estimar funcionalidades maiores, mas não USs.

O método resultante será explanado detalhadamente no Capítulo 5. O método poderá ser utilizado sozinho, ou podem ser aplicados requisitos de gamificação para que ele seja melhorado em termos de engajamento das pessoas no processo e até mesmo da sua eficiência e eficácia.

3.2.2 Especificação de requisitos para gamificação do processo

Nesta parte foi feita a especificação apenas de requisitos para o processo escolhido no passo 1, que foi “B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário” (ver Capítulo 4), podendo haver elementos ou ferramentas que foram utilizadas para outros processos. É necessário também o seguinte entendimento: se o problema apresentado no estudo tem a ver com o tema de estimativa de esforço, mesmo que ele não esteja presente de forma explícita, também entraria na análise. Por exemplo, quebrar histórias de usuário muito grandes em histórias de usuário menores poderia entrar na análise também, pois alguma dificuldade enfrentada nesse processo acaba por impactar nas estimativas de USs.

Baseando-se na revisão de literatura feita neste trabalho, além de elementos de gamificação já disponíveis em aplicativos e em trabalhos acadêmicos, foi feita uma relação entre elementos de gamificação e requisitos recomendados de como utilizá-los.

Essa relação será aplicada no misto de métodos para o processo de estimativas de esforço. A gamificação ajudaria apresentando uma interface mais amigável através de seus elementos, incentivando o engajamento da equipe e a adoção de técnicas para melhorar a acurácia na estimativa de esforço, já que é razoável supor que a eficiência e a eficácia do processo aumentem na prática. Isto precisará ser validado por especialistas, que será o próximo passo da metodologia.

O resultado dessa relação foi uma tabela que será mostrada no Capítulo 5.

3.3 Passo 3: Validação do método proposto para o processo escolhido e dos requisitos para gamificação dele

No passo 3 da metodologia, o método proposto para o processo escolhido e os requisitos envolvendo gamificação para ele foram validados. Este passo consiste em 2 atividades, detalhadas a seguir.

3.3.1 Painel de especialistas

Para validar o método e os requisitos de gamificação do processo “B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário”, foi necessário montar um painel de especialistas na área.

Os especialistas foram recrutados de forma não-aleatória, a partir de contatos do autor, do orientador do autor e obedecendo a determinados critérios. Os critérios que foram definidos para a seleção daqueles que participariam nesta fase da pesquisa exigiam que o participante:

- i) tivesse pelo menos 5 anos de experiência com metodologias ágeis;
- ii) tivesse gerenciado algum projeto de DAS e/ou tivesse conhecimento sobre gamificação.

O painel de especialistas foi baseado no método Delphi. O método Delphi é uma técnica de suporte à decisão de um grupo baseada em rodadas múltiplas. Uma rodada pode ser definida como um segmento do estudo em que os participantes recebem um cenário, perguntas e um prazo para, em seguida, fornecerem as respostas às perguntas. Cada rodada é concluída quando termina o prazo e os pesquisadores coletam os dados para analisar e se preparar para a próxima rodada. À medida que cada rodada termina, os pesquisadores compilam e sintetizam os dados coletados e fornecem análises e feedback aos participantes. A abordagem de pesquisa do método Delphi dá apoio a um número elevado de participantes, principalmente se o estudo for administrado eletronicamente, por meio da Internet [2].

Este painel de especialistas foi conduzido de forma totalmente remota devido às restrições impostas pela pandemia COVID-19, em duas rodadas e seguindo método Delphi para convergir para uma resposta comum, como feito por Weigel e Hazen [98]. O método Delphi foi escolhido por permitir uma melhor compreensão e comunicação entre pesquisadores e especialistas.

A primeira rodada consistiu em um questionário composto por duas partes onde foram entrevistados 11 especialistas escolhidos conforme os critérios citados anteriormente, individualmente em horários distintos, através da plataforma Google Meet. A entrevista foi baseada em um questionário que está disponível no Apêndice B. As entrevistas duraram de 30 a 70 minutos. Algumas perguntas iniciais foram feitas aos entrevistados, para separá-los em classes e verificar se essas classes influenciavam nas respostas.

Os especialistas responderam conforme o nível de concordância de acordo com a escala Likert de 1 a 5 (onde 1 é discordo totalmente e 5 é concordo totalmente). Além da classificação por nível de concordância, foi pedido que os especialistas justificassem as respostas e/ou dessem sugestões de melhoria.

Como os métodos de análise de dados parecem variar de acordo com o objetivo da técnica Delphi, a estrutura das rodadas, tipos de questões e número de participantes, neste estudo preferiu-se aplicar a técnica de análise de conteúdo, para identificar os principais temas gerados pelas justificativas do questionário inicial. Caso as justificativas das respostas adicionassem um novo requisito, ele era refinado e verificada a viabilidade de ser apresentado aos outros participantes na próxima rodada. As conclusões da rodada foram melhoradas no questionário da rodada seguinte, conforme feito por Weigel e Hazen [98].

A segunda rodada foi conduzida através de um questionário feito por um Formulário do Google enviado por e-mail aos mesmos participantes da primeira rodada. Este questionário está disponível no Apêndice C. Esta rodada buscou um consenso, ou seja, uma concordância ou uniformidade das opiniões, da maioria ou da totalidade dos participantes. Para isto, foi incentivado que os participantes reavaliassem suas opiniões, com perguntas correspondendo às respostas do questionário anterior e um compilado de informações da rodada anterior.

Após a segunda rodada, os questionários foram encerrados e foi feita a análise e discussão dos resultados para chegar ao conjunto de requisitos validados.

3.3.2 Análise e discussão dos resultados

Os resultados foram analisados da seguinte maneira: as justificativas das respostas, foram analisadas qualitativamente, através da técnica de análise de conteúdo. Já a classificação em escala Likert foi analisada quantitativamente através da média, mediana, moda, desvio padrão e valor mínimo.

Na primeira rodada, os resultados foram consolidados em um relatório contendo o tópico do questionário (afirmativa ou pergunta feita), uma tabela contendo média, mediana, moda, desvio padrão e valor mínimo, além de um compilado das justificativas de cada participante. Opiniões com conteúdo semelhante foram quantificadas em um único tópico de justificativa. Este relatório foi enviado para os participantes na segunda rodada.

Os critérios para afirmar que houve consenso em cada tópico foram:

- **consenso para aceitação:** média acima de 4 (“concordo”), mediana e moda 4 ou 5 (“concordo” ou “concordo totalmente”), e desvio padrão de 0,5 (10% do valor da pontuação máxima, que é “concordo totalmente”) ou menos;
- **consenso para neutralidade:** média entre 3 e 4 (“neutro” e “concordo”), mediana e moda 3 ou 4 (“neutro” ou “concordo”), e desvio padrão de 0,5 ou menos.
- **consenso para rejeição:** média abaixo de 3 (“neutro”), mediana e moda 1 ou 2 (“discordo” ou “discordo totalmente”), e desvio padrão de 0,5 ou menos;

Resultados diferentes dos anteriores (sem consenso) foram levados para se tentar chegar a um consenso na segunda rodada.

Na segunda rodada, os pontos com discrepâncias foram elencados e foi elaborado um novo questionário para busca de consenso. Além disso, foi extraído um novo requisito das opiniões de alguns dos participantes para que fosse apreciado por todos, tanto dos tópicos em que houve consenso, como dos que não houve.

Para todos os requisitos, caso o consenso de aceitação ou neutralidade desse novo requisito fosse atingido na segunda rodada, de acordo com os critérios citados anteriormente, ele também entraria para o conjunto final. Caso o consenso de rejeição fosse atingido, não

entraria para o conjunto final. Caso não houvesse consenso, o requisito era descartado do conjunto final, pois provavelmente ele precisa ser repensado.

O questionário da rodada 2 continha apenas afirmativas para que os especialistas respondessem conforme o nível de concordância, de acordo com a escala Likert de 1 a 5, e pode ser visto no Apêndice C.

Ao final da análise das respostas da segunda rodada, foi apresentado o conjunto final dos requisitos de gamificação para o processo de estimativa de esforço. Caso o requisito atinja consenso para rejeição, sugere-se marcar como possivelmente desnecessário e recomendar exclusão do escopo. Mas, nada impede que haja uma investigação futura, com um novo painel com outros especialistas, para verificar se ele seria rejeitado novamente ou não.

O conjunto final contém as seguintes classes de requisitos e recomendações:

- **consenso para aceitação:** sugere-se inclusão na implementação da primeira versão do aplicativo;
- **consenso para neutralidade:** sugere-se ficar em um estado probatório para se investigar mais a fundo, com mais especialistas, em contextos variados ou de maneira mais objetiva e específica pela equipe, podendo ser implementado em uma segunda versão do aplicativo;

Esse conjunto final contém requisitos de gamificação que seriam úteis para deixar o processo de estimativas menos tedioso e com os quais há potencial na melhoria da acurácia das estimativas, verificando se as estimativas correspondem ao esforço real, com base na opinião dos especialistas escolhidos.

Cada um dos três passos desta metodologia vai receber um capítulo contendo os resultados a seguir.

Capítulo 4

Resultados para Dificuldades Relevantes com DAS e Tratamento com Gamificação (Passo 1)

Conforme descrito na metodologia, o passo 1 produziu como resultados um ranqueamento das dificuldades relevantes em processos ágeis e elementos de gamificação para tratamento de um deles, que foi eleito de acordo com determinados critérios. Os resultados serão mostrados a seguir.

4.1 Análise das respostas à pesquisa de opinião (survey)

Uma visão geral de todas as respostas sobre quem trabalhou ou não com metodologias ágeis foi que 203 pessoas responderam ao questionário e, dentre elas, 119 trabalharam com metodologias ágeis (58,6%) e 84 não trabalharam (41,4%). Apenas os que já trabalharam com metodologias ágeis foram considerados na análise.

A distribuição total das respostas em escala Likert sobre os processos com as maiores dificuldades em metodologias ágeis, sem considerar experiência, papel e área, em ordem decrescente (da maior para a menor dificuldade) pode ser observada na **Figura 5** a seguir.

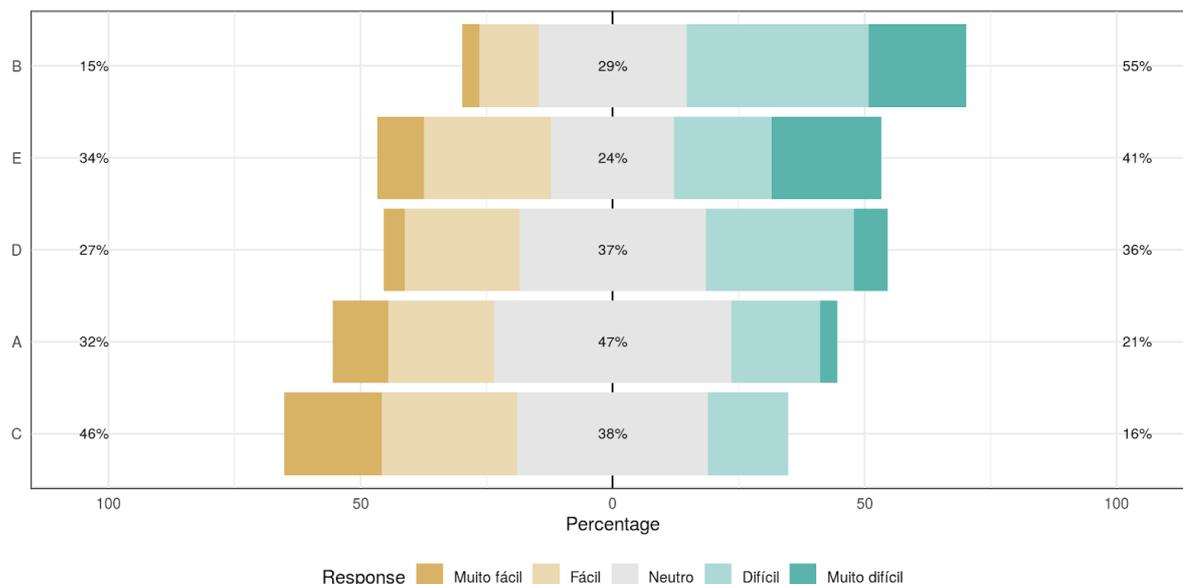


Figura 5. Distribuição total das respostas em escala Likert sobre os processos com as maiores dificuldades em metodologias ágeis. Onde: A) Criar boas histórias de usuário, B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário, C) Dividir épicos (histórias muito grandes) em histórias menores, D) Avaliar a qualidade do código feita por um time de desenvolvimento que utiliza metodologia ágil, E) Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema

Baseando-se em informações estatísticas de médias acima de 3 pontos (onde a menor é 1 e a maior é 5) e baixo desvio padrão (em torno de 1) os processos que possuem as maiores dificuldades foram: estimativa de esforço e tempo das histórias de usuários (média = 3,56; desvio-padrão = 1,04), validação, pelos usuários, do que foi feito pela equipe de desenvolvimento antes da versão final do software (média = 3,19; desvio-padrão = 1,29); avaliar a qualidade do código em uma equipe que usa uma metodologia ágil de desenvolvimento de software (média = 3,12; desvio-padrão = 0,98). A **Tabela 1** mostra todos esses dados.

Tabela 1. Médias, medianas e desvio padrão para dificuldades em DAS Onde: A) Criar boas histórias de usuário, B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário, C) Dividir épicos (histórias muito grandes) em histórias menores, D) Avaliar a qualidade do código feita por um time de desenvolvimento que utiliza metodologia ágil, E) Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema

| | A | B | C | D | E |
|--|------|------|------|------|------|
| Média dificuldades em DAS | 2,82 | 3,56 | 2,50 | 3,12 | 3,19 |
| Mediana dificuldades em DAS | 3,00 | 4,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Desvio-padrão dificuldades em DAS | 0,97 | 1,04 | 0,98 | 0,98 | 1,29 |

Para melhorar a priorização dos processos, foram calculados os intervalos de confiança. Aqui, foi usado um nível de confiança de 95%, ou seja, espera-se que 95% das classificações

atribuídas a um determinado processo estejam dentro do mínimo e do máximo do intervalo. O gráfico com as médias e intervalos de confiança para os processos com as maiores dificuldades em metodologias ágeis, sem considerar experiência, papel e área, em ordem decrescente pode ser observado na **Figura 6** a seguir.

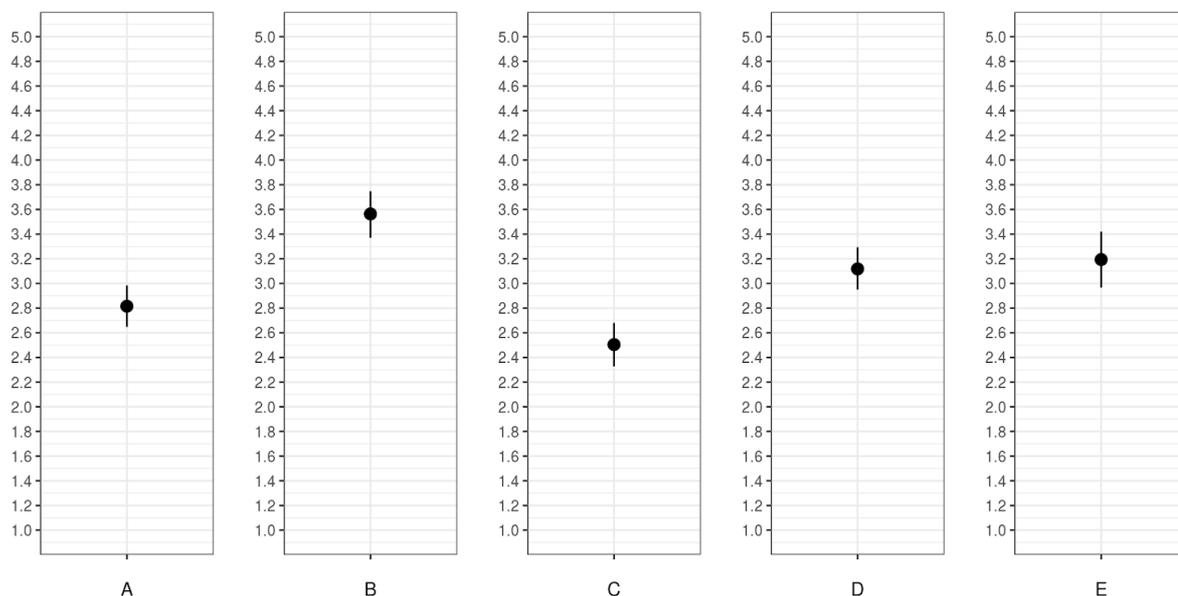


Figura 6. Médias com intervalos de confiança da dificuldade de todos os processos da pesquisa de opinião. Onde: A) Criar boas histórias de usuário, B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário, C) Dividir épicos (histórias muito grandes) em histórias menores, D) Avaliar a qualidade do código feita por um time de desenvolvimento que utiliza metodologia ágil, E) Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema

No geral pode-se concluir que, segundo a opinião dos participantes, todos os processos possuem dificuldades relevantes, porque as médias foram altas, e as margens de erro baixas. Além disso, ouvimos os desejos dos praticantes de DAS, combinando-os com a análise estatística, dando mais confiabilidade aos dados. Só que, considerando toda a análise feita anteriormente, pode-se concluir que o processo que tem as maiores dificuldades é o “B) estimativa de esforço e tempo”.

4.2 Escolha do processo com dificuldade mais relevante

Para dividir os respondentes em 2 grupos, por experiência profissional, foi analisada a distribuição das respostas de acordo com a **Figura 7** a seguir.

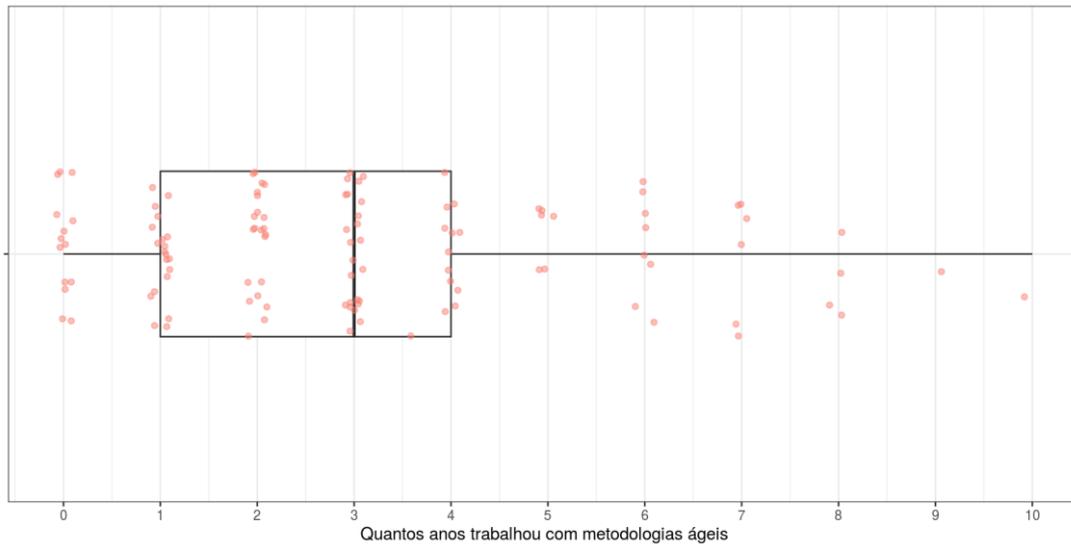


Figura 7. Distribuição das respostas de experiência com metodologias ágeis

Pela figura, pode-se verificar claramente que a mediana da experiência com metodologias ágeis é 3 anos. Portanto, a distribuição será dividida em 2 grupos para análise:

- Menos experientes: trabalharam 3 anos ou menos (≤ 3) com metodologias ágeis;
- Mais experientes: trabalharam mais de 3 anos (> 3) com metodologias ágeis.

O total dos respondentes do questionário, de acordo com a experiência profissional é mostrado na **Figura 8** a seguir.

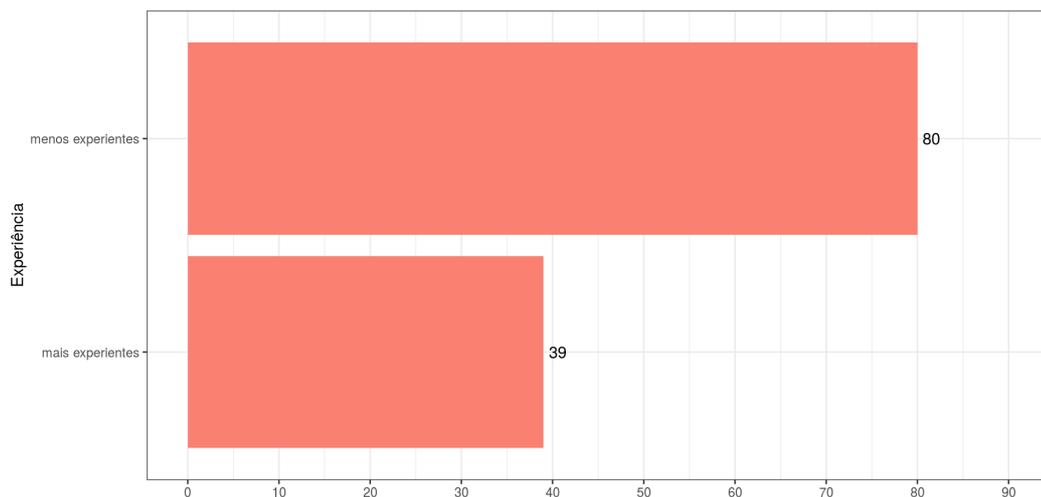


Figura 8. Total de respostas de acordo com a experiência profissional

Já a análise sobre o papel dos respondentes foi feita diretamente pelo que foi respondido no formulário. O total de cada papel já exercido pelos respondentes é mostrado na **Figura 9** a seguir.

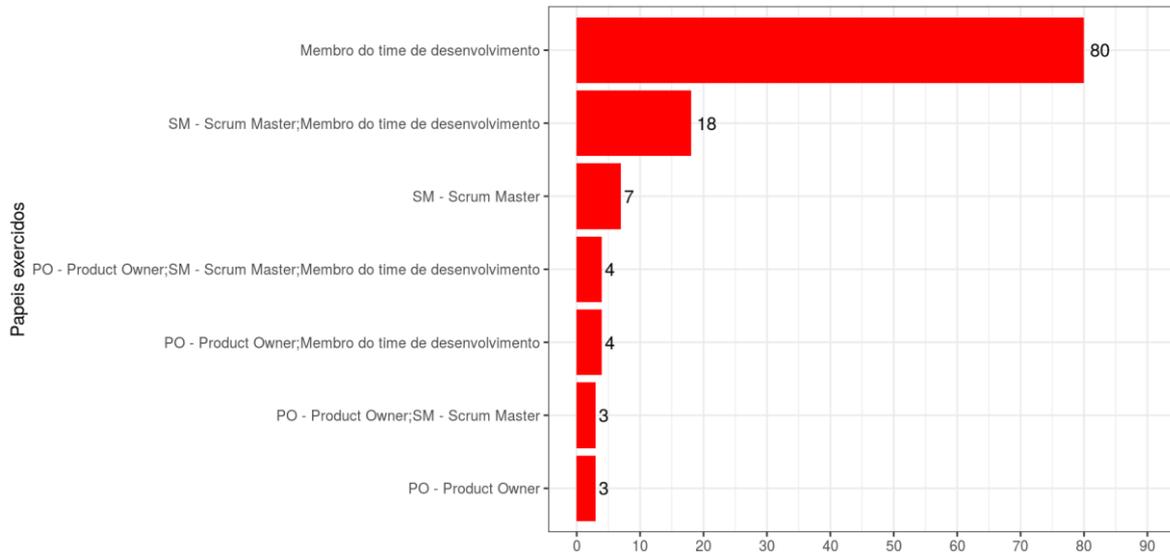


Figura 9. Total de respostas de acordo com o papel exercido

A análise sobre a área dos respondentes também foi feita diretamente. O total de cada área em que o participante já trabalhou é mostrado na **Figura 10** a seguir.

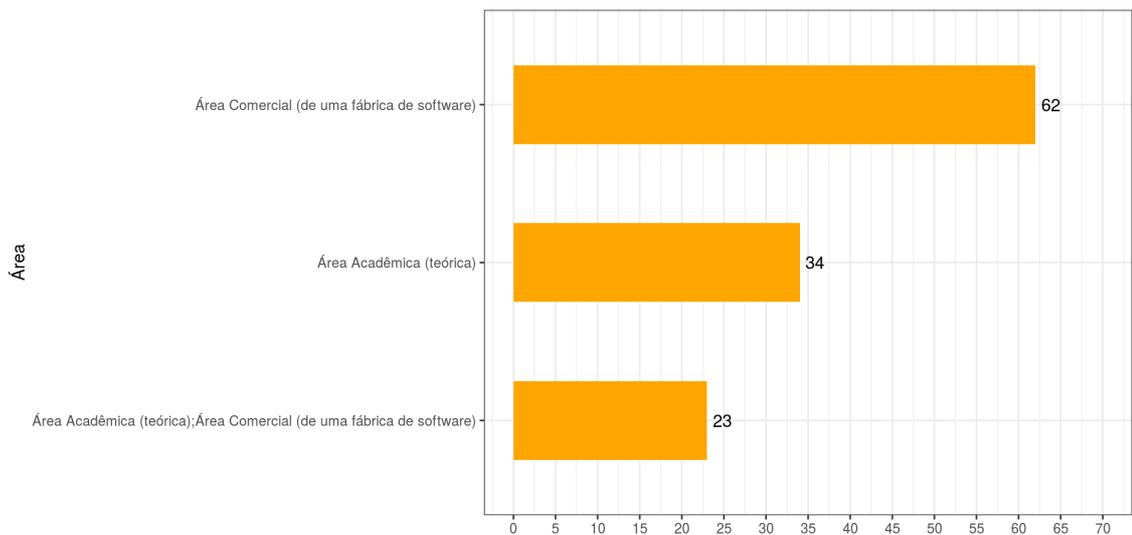


Figura 10. Total de respostas de acordo com a área

Conforme exposto anteriormente, o subconjunto de participantes com o maior número de respostas na pesquisa de opinião foram: participantes menos experientes (três anos ou menos) e que tenham trabalhado na área comercial como desenvolvedor.

Dito isto, a distribuição das respostas em escala Likert deste subconjunto de participantes da pesquisa de opinião pode ser observada na **Figura 11** a seguir.

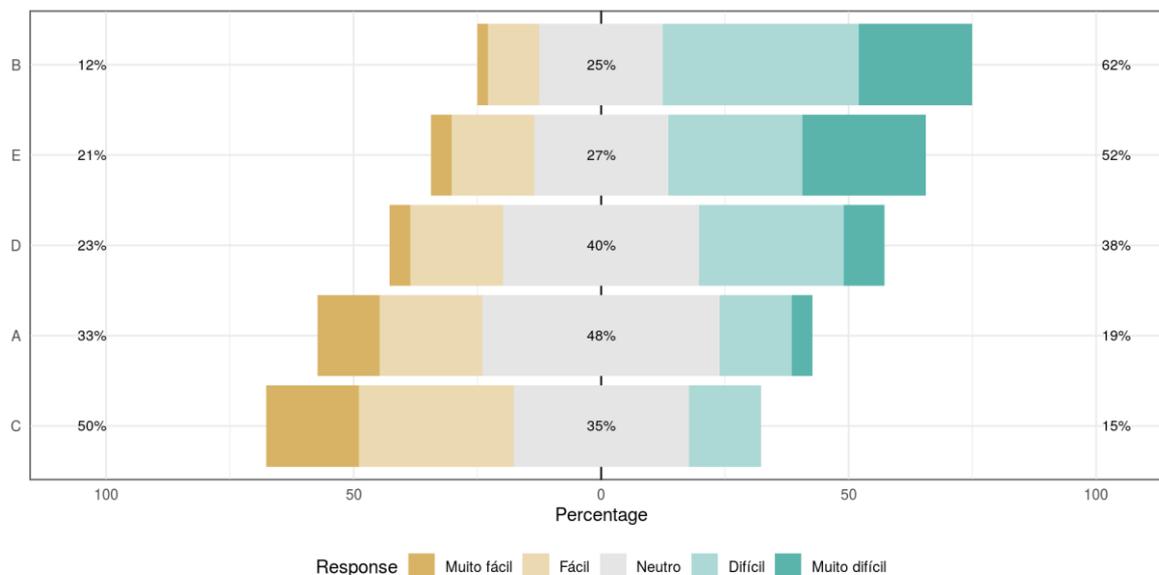


Figura 11. Distribuição das respostas em escala Likert para o processo que possui a maior dificuldade de acordo com a opinião dos participantes que têm 3 anos ou menos de experiência com metodologias ágeis e que tenham trabalhado na área comercial como desenvolvedor. Onde: A) Criar boas histórias de usuário, B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário, C) Dividir épicos (histórias muito grandes) em histórias menores, D) Avaliar a qualidade do código feita por um time de desenvolvimento que utiliza metodologia ágil, E) Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema

Portanto, considerando o critério escolhido, nota-se que o processo que tem mais dificuldades é: “B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário”. Logo, será endereçado o tratamento com elementos de gamificação nele.

Para saber quais elementos de gamificação podem ser aplicados não só nesse processo, como também em outros de desenvolvimento de software em geral, foi feita uma revisão sistemática da literatura.

4.3 Elementos de gamificação para os processos de desenvolvimento de software

Após todas as etapas da Revisão Sistemática da Literatura, explicitadas anteriormente na Metodologia, foi encontrado o total de 38 artigos. De cada artigo foram extraídas dificuldades em desenvolvimento utilizando metodologias ágeis, elementos de gamificação e ferramentas utilizadas (de DAS ou gamificação). Os detalhes encontram-se na **Tabela 2** a seguir.

Tabela 2. Artigos com o resultado da revisão sistemática da literatura

| Autor do Artigo | Dificuldades em desenvolvimento | Elementos de gamificação | Ferramentas de DAS / gamificação |
|--------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| PRAUSE et al., 2012 [82] | qualidade de código | rankings / pontos / avatar | CollabReview |

| | | | |
|--|---|--|--|
| GARCÍA et al, 2017 [34] | gerenciamento de projetos / requisitos / testes | pontos / medalhas / recompensas / desafios | GOAL (Gamification focused On Application Lifecycle management) |
| SHARMA et al., 2016 [91] | histórias de usuário | barra de progressão / recompensas / competição / pontos / rankings | JIRA / IBM RTC / RALLY |
| YILMAZ et al., 2016 [101] | histórias de usuário / kanban / compartilhamento de informações | barra de progressão / recompensas / feedback / pontos / medalhas / avatar / missões / conquistas | Scrumban (Kanban + Scrum) |
| <u>ZAHRAOUI e IDRISSE, 2015 [102]</u> | <u>estimativa de esforço</u> | <u>nenhum</u> | <u>Fórmula para ajuste de estimativa por pontos de história de usuário usando três fatores de ajuste (prioridade, tamanho, complexidade)</u> |
| MAXIM et al., 2016 [68] | qualidade de software / gerenciamento / validação | pontos / dinheiro virtual / níveis / narrativas / recompensas | Um jogo para um jogador onde se assume o papel de líder da equipe de software contra um oponente de inteligência artificial que representa os interesses e necessidades dos clientes |
| <u>ZIAUDDIN et al., 2012 [103]</u> | <u>estimativa de esforço</u> | <u>nenhum</u> | <u>Modelo para estimativa em DAS, calibrado com dados empíricos</u> |
| <u>DANTAS et al., 2019 [22]</u> | <u>estimativa de esforço</u> | <u>nenhum</u> | <u>Uma ferramenta baseada em dados históricos usando uma Árvore de Decisão para estimar o esforço durante o desenvolvimento de software / Magnitude of Relative Error (MRE) para comparar estimativas / questionário baseado no Technology Acceptance Model (TAM)</u> |
| LANDERS et al., 2014 [52] | (exclusivamente sobre gamificação) | rankings / pontos | Avaliação de performance com rankings |
| MUÑOZ et al., 2019 [76] | codificação de software | pontos / medalhas / rankings / níveis / desafios / feedback / narrativas | Modelo de construção de times de desenvolvimento altamente eficientes |
| HAMARI et al., 2017 [36] | (exclusivamente sobre gamificação) | medalhas | Avaliação de performance com medalhas |
| HUANG et al., 2015 [45] | (exclusivamente sobre gamificação) | PBL (pontos / medalhas / rankings) | Análise de efeitos de PBL |
| <u>DANTAS et al., 2018 [23]</u> | <u>estimativa de esforço / planning poker / julgamento de especialista nas estimativas</u> | <u>nenhum</u> | <u>revisão de literatura com diversas ferramentas</u> |
| LANDERS et al., 2017 [51] | (exclusivamente sobre gamificação) | pontos / rankings | TETEM (Technology-Enhanced Training Effectiveness Mode) |
| AKPOLAT et al., 2014 [3] | programação em pares / refatoração / testes | recompensas / desafios | Avaliação de engajamento de XP com gamificação |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|---|
| MORA et al., 2016 [73] | codificação de software / Minimum Viable Product (MVP) / histórias de usuário / testes | avatar / narrativas / pontos / níveis | FRAGGLE |
| ELGRABLY et al., 2018 [28] | testes | competicao / pontos / ranking / narrativas / desafio / recompensas | Avaliação de elementos de gamificação em testes de software |
| SANTOS et al., 2018 [88] | <u>estimativa de esforço / pontos de função</u> | <u>pontos / ranking / narrativas / desafios</u> | <u>Avaliação do uso de PPF com gamificação</u> |
| HERRANZ et al., 2019 [39] | <u>gerenciamento de projetos / estimativa de esforço / qualidade de software</u> | <u>feedback / pontos / rankings</u> | <u>G-SPI framework</u> |
| ČEŠKA, 2015 [19] | histórias de usuário | recompensas / avatar / pontos / barra de progressão / medalhas / rankings | dissertação validada através de protótipo |
| RODRIGUES et al., 2016 [86] | testes / validação | pontos / medalhas / narrativas / avatar | cinco casos de software bancário gamificado (Futebank, Dreams, Galaxy, Olympics e Warrants) |
| LOMBRISER et al., 2016 [60] | histórias de usuário / requisitos / testes | desafios / pontos / medalhas / rankings / níveis / lista de atividades / avatar / narrativas / barra de progressão / recompensas | gamified requirements engineering model (GREM) |
| MEMAR et al., 2018 [71] | testes | feedback / narrativas / recompensas / desafios / pontos / rankings / medalhas / interatividade (provisão de escolhas) | Avaliação de gamificação com grupo de foco em testes |
| RIBEIRO et al., 2014 [84] | requisitos | pontos / recompensas | iThink |
| MARQUES et al., 2017 [66] | histórias de usuário / tarefas / gerenciamento | barra de progressão / relacionamentos / emoções / cooperação / competição / feedback / pontos / níveis / medalhas / dinheiro virtual / conquistas | 6D framework / Design Science Research methodology |
| HERRANZ et al., 2015 [38] | requisitos / qualidade de código | pontos / níveis / medalhas / rankings / conquistas | Gamiware |
| SAILER et al., 2017 [87] | motivação de equipes | pontos / rankings / gráficos de performance / medalhas / avatares / narrativas / cooperação / feedback | Avaliação de como elementos de gamificação específicos motivam os usuários |
| KHANDELWAL et al., 2017 [49] | qualidade de código | pontos / níveis / rankings / medalhas | Github CC (Comment Counter) / Codebrag / |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | Bitbucket / Phabricator / GamifiedSD |
| LUCASSEN et al., 2016 [62] | histórias de usuário / requisitos | nenhum | Quality User Story framework (QUS) / Automatic Quality User Story Artisan software tool (AQUSA) |
| MARQUES et al., 2018 [65] | gerenciamento de projetos / adoção de Scrum / histórias de usuário / tarefas / produtividade | avatar / pontos / níveis / medalhas / dinheiro virtual | 6D framework / JIRA |
| PERIPOLLI et al., 2017 [93] | codificação de software / gerenciamento | pontos / níveis / rankings / medalhas / conquistas / narrativas (rpg) / avatar / recompensas | Scrum Hero |
| ALOMAR et al., 2016 [6] | interface humano computador (HCI) | avatar / recompensas / rankings / medalhas | Avaliação de elementos de HCI na motivação dos usuários |
| PARIZI et al., 2015 [79] | ligação entre codificação e teste de software | pontos / níveis / barras de progressão | Introdução de gamificação em ferramentas de rastreabilidade de software |
| MEKLER et al., 2017 [70] | (exclusivamente sobre gamificação) | pontos / níveis / rankings / motivação | Análise de performance e ganho de motivação com elementos de gamificação |
| PASSOS et al., 2011 [80] | codificação de software / gerenciamento | desafios / pontos / recompensas / narrativas | DevRPG |
| <u>LÓPEZ-MARTÍNEZ et al., 2018 [61]</u> | <u>estimativa de esforço</u> | <u>nenhum</u> | <u>modelo baseado em redes bayesianas</u> |
| <u>LENARDUZZI et al., 2015 [55]</u> | <u>estimativa de esforço</u> | <u>nenhum</u> | <u>Estimativas através de Scrum planning poker aliadas a medidas funcionais de software (PPF)</u> |
| <u>GRAPENTHIN et al. 2016 [35]</u> | <u>estimativa de esforço</u> | <u>nenhum</u> | <u>Anotação de riscos associados às histórias do usuário para aumentar a precisão da estimativa</u> |

Os artigos em **negrito sublinhado** representam artigos diretamente relacionados a dificuldades relacionadas com estimativa de esforço. Apesar de o processo com o problema “B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário” ter sido o escolhido, a revisão sistemática da literatura foi feita desta forma para que fossem obtidos o maior número possível de elementos e ferramentas de gamificação.

Além disso, é necessário também o seguinte entendimento: se o problema apresentado no estudo tem a ver com o tema de estimativa de esforço e tempo, mesmo que ele não esteja presente de forma explícita, também entraria na análise. Por exemplo, quebrar histórias de usuário muito grandes em histórias de usuário menores poderia entrar na análise também, pois alguma dificuldade na execução desse processo poderia impactar nas estimativas.

Além disso, não foram encontrados artigos com aplicações de gamificação em estimativa de esforço para metodologias ágeis nesta revisão sistemática da literatura, confirmando a relevância do processo escolhido.

Com isto, já que as principais dificuldades em processos de metodologias ágeis e o possível tratamento com elementos de gamificação está mapeado, a QP1 é respondida.

Capítulo 5

Resultados da Proposta de Método para Estimativa de Esforço e Especificação de Requisitos para Gamificação dela (Passo 2)

Conforme descrito na metodologia, o passo 2 produziu como resultados um método (procedimento ou prática) para realizar o processo de estimativa de esforço em metodologias ágeis, além de requisitos para gamificação dele, tornando-o menos tedioso e potencialmente mais eficiente e eficaz. Os resultados serão mostrados a seguir.

5.1 Proposta de método para o processo escolhido

A **Figura 12** mostra o processo proposto por este trabalho para estimativa de esforço em BPMN.

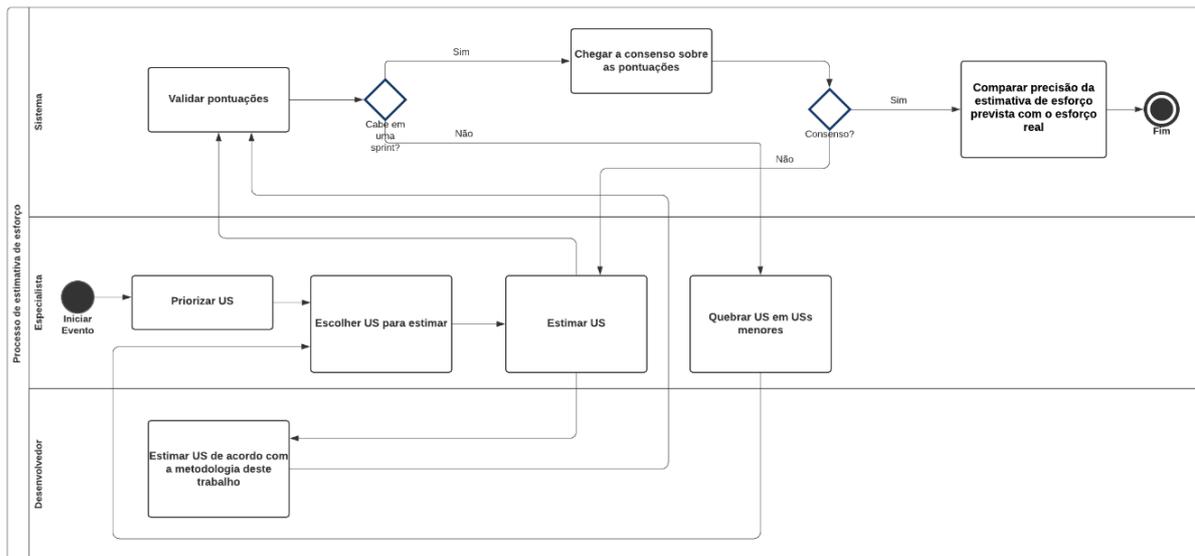


Figura 12. Processo proposto para estimativa de esforço

Com isto, o processo resumidamente consistiria em:

1. Especialista prioriza a US, usando a fórmula de priorização de urgência pelo valor de negócio (baseado em Zahraoui e Idrissi [102]);
2. Especialista (PO ou mais experiente do time) escolhe US para estimar de acordo com a prioridade das USs;
3. Especialista dá a sua estimativa para a US e passa para que os desenvolvedores também façam suas estimativas;
4. Os desenvolvedores estimam o esforço da US (sem saber da estimativa do especialista) com pontos de história de usuário utilizando um método de Planning Poker modificado. Para ajudar os desenvolvedores durante o método, o sistema utiliza a abordagem sugerida neste trabalho. Essa abordagem consiste em:
 - a. fazer o cálculo dos pontos da história utilizando Fator de Tamanho (FT) e Fator de Complexidade (FC) (baseado em Zahraoui e Idrissi [102]).
 - b. solicitar anotação dos riscos associados às histórias de usuário (baseado em GRAPENTHIN et al. [35]);
5. As pontuações são validadas e, caso a US não caiba em uma sprint, solicita-se que a US seja quebrada em USs menores. Nesse caso, o processo de estimativas é reiniciado;
6. Após a validação das pontuações, deve-se chegar a um consenso sobre a estimativa da US (caso não concordem igualmente, a US deve ser refinada e

processo deve ser reiniciado. Caso o consenso não seja atingido, o especialista tem a opção de fazer a média das estimativas);

- Finalmente, a US é desenvolvida e compara-se a precisão da estimativa de esforço prevista pelos desenvolvedores com o esforço real.

Dito isto, alguns pontos precisam ser detalhados.

No ponto 1, o especialista (Product Owner ou o mais experiente do time) prioriza cada US, através da multiplicação entre o valor para urgência e valor de negócio (baseado em Zahraoui & Idrissi [102]). Após o especialista marcar o valor para urgência e valor de negócio, o sistema mostra o valor da priorização resultante (por exemplo, no caso de 4 e 2, a priorização será igual a 8). Mas o especialista não é obrigado a aceitar esse valor, podendo ajustá-lo para mais ou para menos.

A **Tabela 3** com o detalhamento dos valores pode ser vista a seguir:

Tabela 3. Valor de negócio e urgência

| Valor de negócio | |
|-------------------------|--|
| Valor | Critério |
| 5 | Extremamente importante para a maioria ou todos os clientes Impacto extremo na marca ou reputação Crítico para o sucesso do negócio |
| 4 | Importante para muitos clientes Impacto significativo na marca ou reputação Vantagem competitiva significativa |
| 3 | Importante para um número moderado de clientes Impacto significativo moderado na marca ou reputação Vantagem competitiva importante moderada |
| 2 | Importante para apenas alguns clientes Menor impacto na marca ou reputação Vantagem competitiva menor |
| 1 | Importante para apenas alguns ou até mesmo nenhum cliente Pouco ou nenhum impacto na marca ou reputação Pouca ou nenhuma vantagem competitiva |
| Urgência | |
| Valor | Critério |
| 5 | Extremamente limitado pelo tempo Nível extremo de dependência de outros itens na conclusão desta tarefa Se não for concluído imediatamente haverá pouco ou nenhum valor em fazê-lo |
| 4 | Altamente limitado pelo tempo Alto nível de dependência de outros itens na conclusão desta tarefa Importante para ir para o próximo sprint devido aos requisitos do cliente ou contratuais |
| 3 | Moderadamente limitado pelo tempo Dependência moderada de outros itens na conclusão desta tarefa Desejável para terminar em um ou dois sprints seguintes. |
| 2 | Minimamente limitado pelo tempo Dependência mínima de outros itens na conclusão desta tarefa A conclusão nos próximos dois ou três sprints é adequada. |
| 1 | Sem restrição de tempo Sem dependências Pouco ou nenhum impacto |

No ponto 2, o especialista se aproveita dos valores de prioridade das USs para priorizar uma delas começar a rodada de estimativas. As USs ficam ordenadas em ordem decrescente de prioridade (da maior para a menor prioridade). Com isso, especialista e o time de desenvolvimento fazem suas estimativas.

No ponto 3, o especialista, de acordo com a prioridade da US, estima de acordo com sua experiência e/ou de acordo com o histórico de projetos anteriores.

No ponto 4, o Desenvolvedor estima quantos pontos a história de usuário vale (em USP) através do Planning Poker, porém com dois apoios:

- 1) Fórmula: fazer o cálculo dos pontos da história utilizando Fator de Tamanho (FT), e Fator de Complexidade (FC). Os valores variam de acordo com a **Tabela 4** a seguir:

Tabela 4. Fator de Tamanho e Fator de Complexidade

| Fator de Tamanho (FT) | |
|-----------------------------------|---|
| Valor | Critério |
| 5 | Uma história extremamente grande Grande demais para estimar com precisão |
| 4 | Uma história muito grande Pense em termos de 5 a 10 dias de trabalho |
| 3 | Uma história moderadamente grande Pense em termos de 2 a 5 dias de trabalho |
| 2 | Uma história pequena Pense em termos de 1 a 2 dias de trabalho |
| 1 | Uma história muito pequena que representa o nível de esforço mínimo. Pense em termos de apenas algumas horas de trabalho. |
| Fator de Complexidade (FC) | |
| Valor | Critério |
| 5 | Extremamente complexa e muito difícil de ser precisamente descrita Muitas dependências em outras histórias, outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades de programação sênior para concluir, que estão ausentes na equipe |
| 4 | Muito complexo e difícil para o Product Owner descrever com precisão Múltiplas dependências em outras histórias, outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades de programação sênior para concluir, que estão presentes, mas não são fortes na equipe |
| 3 | A história é moderadamente complexa e um pouco difícil para descrever com precisão Número moderado de dependências em outras histórias, outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades de programação sênior para concluir que estão presentes na equipe |
| 2 | A história é um pouco complicada e com uma descrição menos clara Pequenas dependências em outras histórias, outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades de programação intermediárias para completar que estão presentes na equipe |
| 1 | A história é simples com uma descrição muito clara Sem dependências de outras histórias, outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades básicas de programação para completar que estão presentes na equipe |

O produto dos dois valores será o valor sugerido para a pontuação da US. Mas o desenvolvedor não é obrigado a aceitar esse valor, podendo ajustá-lo para mais ou para menos.

- 2) Anotações: das 20 anotações disponíveis na metodologia de “Sala de Interação” ou “Interaction Room” (IR), foram escolhidas sete que eram mais aplicáveis aos projetos.

Essa redução das opções de anotações é o procedimento padrão da Sala de Interação para reduzir a carga cognitiva sobre os membros da equipe em sua discussão.

A **Figura 13** mostra os símbolos de anotação usados para representar esses conceitos. Todos representam fatores de risco e/ou esforço, ou seja, requisitos que envolverão esforço adicional para entender, projetar e implementar, e que podem resultar em riscos se não forem tratados de forma adequada. As equipes receberam apenas indicadores de risco e esforço, sem nenhuma anotação de valor, porque as anotações de risco e esforço têm o maior impacto nas estimativas e podem ser avaliadas com mais competência pela equipe de desenvolvimento, enquanto as anotações de valor têm um impacto maior na prioridade e são avaliadas com mais competência pelo cliente ou Product Owner (PO) [35].

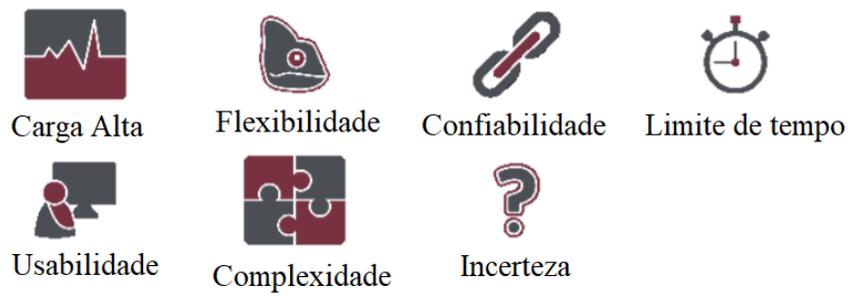


Figura 13. Anotações, por [35]

O detalhamento para cada anotação disponível é o seguinte:

- **Carga alta (High Load):** o recurso anotado produz ou consome um grande volume de dados ou é responsável por atender a muitas solicitações. O componente deve, portanto, ser projetado tendo desempenho em mente.
- **Flexibilidade (Flexibility):** O recurso anotado deve ser projetado de forma suficientemente flexível para suportar várias implementações e/ou ser configurado e adaptado em tempo de execução pelo sistema ou pelo usuário.
- **Confiabilidade (Reliability):** o recurso anotado tem requisitos específicos de robustez ou confiabilidade, por exemplo, em relação aos seus níveis de serviço garantidos, seu tratamento de interrupções de conexão etc.
- **Limite de tempo (Time limit):** o recurso anotado deve observar prazos fixos ou deve ser executado dentro de restrições de tempo especificadas.
- **Usabilidade (Usability):** a interface do usuário do recurso anotado deve ser projetada com cuidado especial para interação intuitiva do usuário ou apresentação facilmente compreensível.

- **Complexidade (Complexity):** a implementação do recurso anotado apresenta desafios comerciais ou técnicos particularmente difíceis.
- **Incerteza (Uncertainty):** há uma incerteza significativa na equipe em relação aos requisitos detalhados do recurso ou sua implementação técnica.

As anotações não têm como objetivo especificar formalmente valores, atributos de qualidade ou restrições, mas sim destacar as áreas do sistema que precisam ser examinadas em mais detalhes durante o projeto e a implementação.

Ainda no ponto 4, a pontuação final do desenvolvedor para a US deixa a possibilidade de incrementar de 0,5 em 0,5. Apesar de a pontuação original do Planning Poker seguir a sequência de Fibonacci, no trabalho de Grapenthin et al. [35] as cartas sofrem incremento de 0,5 em 0,5, dado o escopo limitado de um projeto semestral e o fato de que os desenvolvedores não estavam trabalhando em tempo integral no projeto, simplificando assim o sistema de pontos de história de usuário. Um ponto de história foi definido para representar um dia útil de trabalho do projeto, mas isso pode ser ajustado para cada contexto.

O método pode ser aplicado no processo de estimativa de esforço da maneira descrita, ou podem ser aplicados requisitos de gamificação para que ele seja melhorado em termos de engajamento das pessoas e até mesmo da sua eficiência e eficácia. Isto será explanado a seguir.

5.2 Especificação de requisitos para gamificação

Baseando-se na revisão de literatura feita neste trabalho, além de elementos de gamificação já consagrados, disponíveis em aplicativos e em trabalhos acadêmicos, o resultado da relação entre elementos de gamificação e requisitos recomendados pode ser visto na **Tabela 5** a seguir.

Tabela 5. Tabela de requisitos por elementos de gamificação

| # | Elemento de gamificação | Requisitos |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | Pontos | <ul style="list-style-type: none"> - Promover um nivelamento, através de tutoriais, leitura de artigos e desafiando o jogador (novato) a atingir uma pontuação mínima em questionários, é uma atividade inicial imprescindível. - Ganhar uma pontuação por uma estimativa cumprida dentro do prazo pode incentivar os jogadores que participaram do processo de estimativa (desenvolvedores e especialista) a atuarem de forma mais profissional. - Perder pontos quando não se cumpre uma estimativa poderia desmotivar o jogador. |
| 2 | Níveis | <ul style="list-style-type: none"> - Níveis numéricos (nível 1, nível 2, ...) incentivam o jogador a cumprir suas tarefas e saber que está aprendendo e evoluindo, podendo ajudar a superar desafios - Dar nomes aos níveis (júnior, pleno e sênior, por exemplo) seria mais motivador para o jogador. |
| 3 | Medalhas | <ul style="list-style-type: none"> - A abordagem de medalhas incentiva o jogador a querer obtê-las e o deixa mais motivado a concluir suas tarefas satisfatoriamente. - As medalhas propostas são satisfatórias. |
| 4 | Ranking / Lista de classificação | <ul style="list-style-type: none"> - A abordagem de um ranking incentiva o jogador a querer cumprir suas tarefas satisfatoriamente para ganhar de outros jogadores. - A competição implícita por um ranking em um time de desenvolvimento de software é saudável. |
| 5 | Storytelling / Narrativas | <ul style="list-style-type: none"> - Uma boa narrativa facilita o cumprimento satisfatório de tarefas. |
| 6 | Desafios | <ul style="list-style-type: none"> - Um desafio difícil, mas factível, pode incentivar o jogador a querer cumpri-lo. - O Desafio “pontuação extra para jogador que cumprir tarefa com mais acurácia, precisão” pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. - O Desafio “desafiar jogadores para que não terminem nenhuma tarefa fora do prazo, dando pontuação extra” pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. - O Desafio “pontuação extra para jogadores que ajudarem outros” pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. |
| 7 | Avatar | <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar emoções nos avatares do jogador (avatar feliz quando acerta as estimativas de esforço da sprint, avatar triste quando não acerta as estimativas de esforço, ...) motiva o jogador para cumprir suas tarefas satisfatoriamente |
| 8 | Feedback | <ul style="list-style-type: none"> - Feedbacks (como um sino de notificações, uma mensagem dizendo que só falta um determinado número de pontos para atingir o próximo nível, avatar triste, avatar feliz, ...) motiva o cumprimento satisfatório de tarefas. |
| 9 | Recompensas | <ul style="list-style-type: none"> - A recompensa alinha os objetivos do jogador com os do projeto. - As recompensas propostas são satisfatórias. |

Vale salientar que esta relação entre elementos de gamificação e requisitos recomendados para melhoria em termos de engajamento das pessoas no processo de estimativa de esforço e até mesmo da sua eficiência e eficácia está focada em um contexto de metodologias ágeis que utilizem o método descrito anteriormente.

A gamificação apresentaria uma interface mais amigável através de seus elementos. Além disso, os elementos de gamificação entrariam como forma de incentivar o engajamento e motivar as pessoas envolvidas no processo, sendo assim, é razoável supor que a eficácia e a eficiência do processo aumentem.

Porém, isto precisa passar por um processo de validação, que foi feito com especialistas. Os resultados dessa validação serão discutidos no próximo capítulo.

Capítulo 6

Resultados da Validação (Passo 3)

Conforme descrito na metodologia, a validação foi feita em duas rodadas. Os resultados de cada rodada estão a seguir.

6.1 Análise das respostas das entrevistas de validação (Rodada 1)

Os resultados da compilação das respostas de cada parte da entrevista, ou seja, perguntas iniciais, processo proposto e elementos de gamificação, será mostrado e cada pergunta será analisada separadamente. Após a análise em separado, os resultados serão discutidos.

6.1.1 Perguntas Iniciais

A média de experiência profissional dos entrevistados foi de 9,8 anos.

As funções em que os entrevistados já atuaram (mais de uma resposta era permitida) pode ser observada na **Figura 14**.

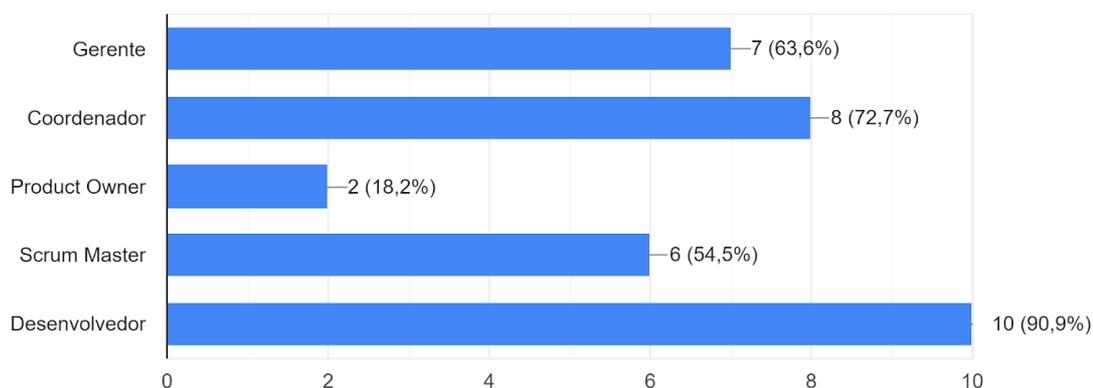


Figura 14. Função em que o entrevistado já atuou

O tipo de empresa que os entrevistados trabalham (mais de uma era resposta permitida) pode ser observado na **Figura 15**.

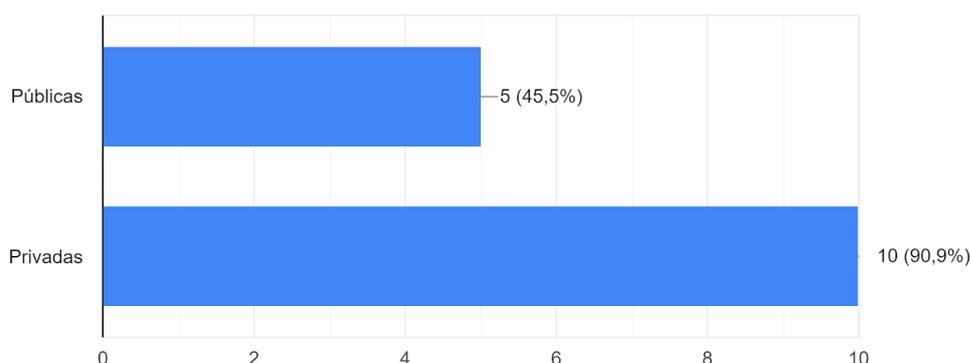


Figura 15. Tipo de empresa dos entrevistados

As regiões do Brasil onde os projetos em que o entrevistado trabalhou foram feitos (mais de uma resposta era permitida) podem ser observadas na **Figura 16**.

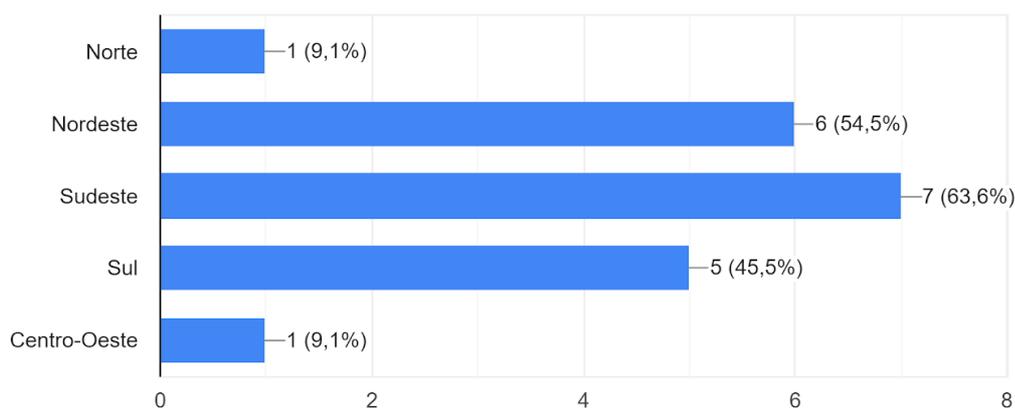


Figura 16. Regiões do Brasil onde os projetos foram feitos

6.1.2 Processo Proposto

A análise das respostas para a afirmativa “O processo proposto pode ajudar a realizar estimativas de esforço com mais precisão e acurácia (exatidão) do que o Planning Poker original

(ou seja, sem as modificações e fórmulas)” numa escala Likert de 1 a 5 pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 6. Processo proposto (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,5 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

As justificativas foram:

- 9 participantes disseram que o aplicativo ajudaria no processo de estimativa de esforço.
- 2 participantes não acreditam que a acurácia das estimativas possa melhorar com o aplicativo, mas que certamente o processo ficaria mais fácil.
- 3 participantes opinaram que deveria haver mais campos nas telas do aplicativo para que a estimativa fosse mais precisa, sugerindo que seja guardado um histórico do esforço real de estimativas antigas para ajudar na acurácia de estimativas futuras, além de que outros fatores sejam avaliados, não só o fator de tamanho e o fator de complexidade, mas também fatores como tecnologia e linguagem de programação utilizada.

6.1.3 Elementos de Gamificação

Pontos (1)

A análise das respostas para a afirmativa “Promover um nivelamento, através de tutoriais, leitura de artigos e desafiando o jogador (novato) a atingir uma pontuação mínima em questionários, é uma atividade inicial imprescindível.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 7. Nivelamento (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,6 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,7 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Considerações:

- 8 participantes acham que nivelamento é essencial.
- 3 participantes acham que nivelamento não é necessário, a pessoa pode aprender fazendo na prática (“on-the-job”). Todos trabalham em empresas privadas.

A análise das respostas para a afirmativa “Ganhar uma pontuação por uma estimativa cumprida dentro do prazo pode incentivar os jogadores que participaram do processo de estimativa (desenvolvedores e especialista) a atuarem de forma mais profissional” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 8. Ganhar pontos (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,6 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Considerações:

- 2 participantes mencionaram o cuidado com trapaça (cheat): o jogador pode ficar preocupado só em querer ganhar ponto em vez de estimar o esforço real
- 1 participante disse que pontos podem causar uma competição não saudável
- 3 participantes mencionaram os pontos deveriam expirar para manter o jogador motivado a consegui-los

A análise das respostas para a afirmativa “Perder pontos quando não se cumpre uma estimativa poderia desmotivar o jogador.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 9. Perder pontos (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,4 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 1,0 |
| VALOR MÍNIMO | 2 |

Considerações:

- Perder pontos gerou discordância alta
- 2 participantes acham que perder pontos é bom, pois é natural e está relacionado ao equilíbrio do ranking e à gamificação.
- 2 participantes acham que perder pontos é ruim para os menos experientes, mas não deveria ser para os mais experientes
- 8 participantes acham melhor deixar de ganhar pontos por estimativa não cumprida, em vez de perder ponto

- 2 participantes acham que se passar da estimativa, seria melhor não perder ponto, ou então perder pouco ponto

Níveis (2)

A análise das respostas para a afirmativa “A abordagem de níveis numéricos (nível 1, nível 2, ...) incentiva o jogador a cumprir suas tarefas e saber que está aprendendo e evoluindo, podendo ajudar a superar desafios.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 10. Níveis com números (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,9 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,3 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Considerações:

- Todos concordam que nível numérico é bom
- 2 participantes mencionaram que provavelmente os níveis seriam bons para os menos experientes, para os mais experientes não faria muita diferença
- 1 participante acha que níveis deveriam diminuir ou expirar com o tempo, assim como os pontos, para o jogador não se acomodar e mantê-lo motivado a ir progredindo nos níveis

A análise das respostas para a afirmativa “Dar nomes aos níveis (júnior, pleno e sênior, por exemplo) seria mais motivador para o jogador.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 11. Níveis com nomes (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,4 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,7 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Considerações:

- 6 participantes concordam que nível com nome é bom
- 8 participantes não concordaram com os nomes de níveis sugeridos (júnior, pleno e sênior), achando que pode causar confusão com os níveis de ascensão profissional

- 8 participantes sugeriram mudanças nos nomes dos níveis ou então que tanto as quantidades de níveis quanto os nomes dos níveis fossem personalizáveis

Medalhas (3)

A análise das respostas para a afirmativa “A abordagem de medalhas incentiva o jogador a querer obtê-las e o deixa mais motivado a concluir suas tarefas satisfatoriamente.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 12. Medalhas (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,6 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Considerações:

- Todos concordam que medalha é bom
- 1 participante acha que medalhas funcionam melhor para profissionais menos experientes

A análise das respostas para a afirmativa “As medalhas propostas são satisfatórias.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 13. Medalhas propostas (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,6 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Considerações:

- 2 participantes deram a sugestão de níveis de medalhas: bronze, prata e ouro, por exemplo
- 3 participantes deram a sugestão de quantidades nas medalhas
- 2 participantes sugeriram permitir criar medalhas personalizadas

Considerações adicionais:

- Sugestões de novas medalhas:

- Primeiro lugar da release (liberação de nova versão)
- Primeiro acesso no aplicativo
- Dias consecutivos que entrou no aplicativo
- Construção de avatar (escolher cabelo, cor da pele, roupa, etc.)
- Time realizou para reunião diária
- Tirar um impedimento da equipe
- Sem bug
- Mestre da qualidade
- Acertou uma certa quantidade de estimativas seguidas

Ranking / Lista de Classificação (4)

A análise das respostas para a afirmativa “A abordagem de um ranking incentiva o jogador a querer cumprir suas tarefas satisfatoriamente para ganhar de outros jogadores.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 14. Ranking (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,1 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 4 |
| DESVIO PADRÃO | 0,9 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Considerações:

- 4 pessoas acham que ranking é relativo e, para pessoas que não são muito competitivas, não faria diferença
- 2 pessoas acham que o ranking poderia ser mais efetivo para profissionais mais jovens na equipe. Para os mais antigos, não faria diferença

A análise das respostas para a afirmativa “A competição implícita por um ranking em um time de desenvolvimento de software é saudável.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 15. Ranking e competição saudável (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 3,1 |
| MODA | 4 |
| MEDIANA | 3 |
| DESVIO PADRÃO | 1,1 |
| VALOR MÍNIMO | 1 |

Considerações:

- Competição saudável em um ranking gerou discordância alta
- 5 participantes acham que o ranking depende das pessoas da equipe e, para pessoas que são muito competitivas, poderia ser ruim
- 7 participantes acham que o ranking poderia gerar uma competição não-saudável na equipe, no ágil não pode ter individualidade, tem que ter o grupo
- 2 participantes acham que um ranking pode gerar “ciúme”: uma pessoa mais antiga na equipe não gostaria de ver alguém mais novo em uma posição à frente dele
- 6 participantes acham que o ranking pode desmotivar caso mostre os últimos colocados
- 5 pessoas acham que seria melhor um ranking somente para os primeiros colocados, não mostrando os últimos

Storytelling / Narrativas (5)

A análise das respostas para a afirmativa “Uma boa narrativa facilita o cumprimento satisfatório de tarefas.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 16. Narrativas (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,9 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,3 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Considerações:

- Todos concordam que narrativa é bom, ajuda a esclarecer dúvidas de forma lúdica. Caso a pessoa entenda melhor a tarefa para estimar através de uma narrativa, pode ficar mais motivada.

Desafios (6)

A análise das respostas para a afirmativa “Um desafio difícil, mas factível, pode incentivar o jogador a querer cumpri-lo.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 17. Desafios (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,7 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,6 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Considerações:

- 9 participantes acham que desafio é bom, desde que seja equilibrado, nem fácil demais, nem difícil demais
- 1 participante acha que por conta da motivação intrínseca, a pessoa acaba se ranqueando com esses desafios, aí não faria muita diferença ter um ranking (com essas desafios, poderia até retirar o ranking)

A análise das respostas para a afirmativa “O Desafio 1 (pontuação extra para jogador que cumprir tarefa com mais acurácia, precisão) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 18. Desafio 1 (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,7 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,6 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Considerações:

- 5 participantes opinaram para ter cuidado com o desafio acertar exatamente a estimativa: pode fazer o desenvolvedor não querer terminar antes porque não ganharia uma pontuação extra
- 1 participante acha que desafios para cumprir prazos podem ter impacto negativo na qualidade. Para mitigar isto, sugestão de um desafio “sem bugs com garantia de qualidade”

A análise das respostas para a afirmativa “O Desafio 2 (desafiar jogadores para que não terminem nenhuma tarefa fora do prazo, dando pontuação extra) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 19. Desafio 2 (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,5 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,8 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Considerações:

- 3 participantes disseram para ter cuidado com trapaça: estimativa alta, para sempre conseguir cumprir antes do prazo, ou então estimativa muito baixa, para fazer outros jogadores que fossem implementar as tarefas perderem ponto

A análise das respostas para a afirmativa “O Desafio 3 (pontuação extra para jogadores que ajudarem outros) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 20. Desafio 3 (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,3 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 1,3 |
| VALOR MÍNIMO | 1 |

Considerações:

- Desafio “jogador ajudar outro” gerou discordância alta
- 1 participante acha que desafio para jogador ajudar outro deveria ser durante o processo de estimativa, não durante a execução
- 1 participante acha que Desafio de "jogador ajudar outro" para cumprir a estimativa não ajudaria muito. Poderia ser bom para a produtividade, mas não para o processo de estimativa, além de não refletir a produção real do jogador, já que ele foi ajudado e não fez sozinho

Considerações adicionais:

- 1 participante deu a sugestão para juntar desafio com medalhas, porque a maioria desses desafios poderia ser uma medalha
- 5 participantes acham que seria melhor ter um desafio para terminar antes do estimado. Porém, 1 participante disse para ter cuidado caso haja um novo desafio para entregar

antes do estimado. Caso prometa para um cliente entregar depois, mas consiga entregar antes, terá menos horas de trabalho (menos produtividade) e menos lucro pra empresa (caso cobre por hora)

- 1 participante acha que deveria haver desafios personalizados, por exemplo: “fazer documentação” (porque mesmo tendo pouca documentação no ágil, ela existe e quase ninguém gosta de fazer), “montar nivelamento para novos integrantes” (a maioria acha chato fazer esse tipo de coisa), etc.

Avatar (7)

A análise das respostas para a afirmativa “Utilizar emoções nos avatares do jogador (avatar feliz quando acerta as estimativas de esforço da sprint, avatar triste quando não acerta as estimativas de esforço, ...) motiva o jogador para cumprir suas tarefas satisfatoriamente.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 21. Avatar (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 3,8 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 4 |
| DESVIO PADRÃO | 1,3 |
| VALOR MÍNIMO | 1 |

Considerações:

- Avatar triste gerou discordância alta
- 7 participantes acham que avatar é bom, mas pode desmotivar se não for bem gerenciado
- 2 Alguns participantes acham que outros elementos são melhores que o avatar para motivar os jogadores
- 3 participantes concordaram com as emoções tristes e felizes no avatar
- 8 participantes acham que não deveria ter emoções tristes no avatar. Um avatar sem emoção ou sempre feliz seria melhor
- 3 participantes acham que seria interessante um avatar personalizável, de acordo com as questões de diversidade, por exemplo: poder escolher cor da pele, tipo de cabelo, roupas, etc.

Feedback (8)

A análise das respostas para a afirmativa “Feedbacks (como um sino de notificações, uma mensagem dizendo que só falta um determinado número de pontos para atingir o próximo nível, avatar triste, avatar feliz, ...) motiva o cumprimento satisfatório de tarefas.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 22. Feedback (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,7 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Considerações:

- Todos concordam que feedback é bom
- 3 participantes sugeriram a retirada de feedbacks com avatar triste

Considerações adicionais:

- Novos feedbacks:
 - Listagem de recomendações de melhoria para o jogador
 - Painel do que falta para atingir certos objetivos (por exemplo: faltam X pontos para você atingir Y conquista, dentre outros objetivos em uma lista)

Recompensa (9)

A análise das respostas para a afirmativa “A recompensa alinha os objetivos do jogador com os do projeto.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 23. Recompensas (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,8 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,4 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

- Todos concordam que recompensas são boas e motivam

- 2 participantes acham necessário haver um mecanismo de compensação para que os jogadores consigam ter recompensas em todos os projetos (porque alguns projetos seriam mais fáceis de ganhar pontuação e resgatar recompensas, outros não)

A análise das respostas para a afirmativa “As recompensas propostas são satisfatórias.” pode ser vista na tabela a seguir:

Tabela 24. Recompensas propostas (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,8 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,4 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Considerações:

- Todos acharam as recompensas propostas satisfatórias, mas houve ressalvas:
 - 3 participantes acham que recompensa em dinheiro pode não ser boa. Para quem precisar viajar para cidades distantes, por exemplo, a pessoa iria preferir receber uma folga. Algumas empresas podem não gostar de ter que pagar um dinheiro extra para um funcionário. Além de recompensas em dinheiro poderem criar uma competição nociva dentro da equipe, justamente pelo motivo de envolver dinheiro.
 - 2 participantes acham que folga pode ser ruim. Porque você perde um funcionário por um dia e, por conta disso, acaba perdendo dinheiro.

Considerações adicionais:

- 4 participantes acham que as recompensas deveriam ser personalizáveis, com um cadastro livre de nome da recompensa e do que seria necessário para consegui-la
- Sugestões de novas recompensas:
 - Recompensas pensando em sustentabilidade: copo personalizado, caneca personalizada etc.
 - Recompensas em grupo: todos emendam feriado, 1 semana de folga para todos, refeição com a equipe em um restaurante (caso terminem o projeto no prazo)

- Produtos do cliente ou da empresa. No caso de empresas de tecnologia: capa de celular ou outros acessórios, celular, tablet, notebook etc.
- Descontos em lojas e/ou gift cards
- Prêmio personalizado (empresa descobre o que a pessoa gosta e entrega pra ela, mas é difícil de implementar)

Para a Pergunta Final, que foi “De maneira geral, você acha que os elementos de gamificação parecem melhorar o processo proposto na parte 1 do questionário para estimativas de esforço?” a análise foi a seguinte:

Tabela 25. Elementos de gamificação no processo proposto (resultados)

| | |
|----------------------|-----|
| MÉDIA | 4,8 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| DESVIO PADRÃO | 0,4 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

As justificativas foram:

- 10 participantes acham que a gamificação melhoraria o processo de estimativa de esforço da parte 1
- 1 participante acha que não é possível saber se melhora de fato o processo da parte 1, ou se só melhora o engajamento das pessoas envolvidas no processo de estimativa de esforço. Através do engajamento pode até melhorar a eficiência do processo, mas o que melhora com certeza é o engajamento das pessoas, ou seja, o nível de satisfação das pessoas em participarem do processo.
- 3 participantes acham que deixa o processo de estimativa de esforço mais divertido, podendo motivar a equipe, principalmente os novatos
- 1 participante acha que caso o time seja competitivo demais ou pouco competitivo, a ferramenta pode não render o esperado, não fazendo diferença no processo
- 1 participante acha que se deve tomar cuidado para manter a seriedade do processo, não deixar que os jogadores achem que é um “joguinho”, uma “brincadeira”, e não trabalhem de forma profissional

Discussão dos resultados

Dada a visão dos conjuntos de respostas para cada pergunta, agora os resultados serão discutidos de maneira geral.

Houve consenso para aceitação quanto ao método para o processo proposto na parte 1 melhorar estimativas. Também houve um consenso para aceitação sobre a pergunta final da parte 2, em que os participantes concordaram que, de maneira geral, os elementos de gamificação melhorariam o processo proposto na parte 1, com a média de concordância da parte 2 (média = 4,8) sendo maior que a da parte 1 (média = 4,5), podendo-se concluir que, na opinião dos especialistas, realmente a gamificação melhoraria o processo.

Quanto aos elementos de gamificação, houve um consenso para aceitação nos seguintes: medalhas (3), narrativas (5), feedback (8) e recompensas (9). Isto foi concluído de acordo com o critério descrito na metodologia. Na prática, isto significa que mesmo as opiniões tendo algumas diferenças, elas foram pequenas.

Mesmo tendo atingido o consenso para aceitação nesses elementos, foi extraído um novo requisito da opinião de alguns participantes para que fosse apreciado por todos. Caso o consenso de aceitação desse novo requisito fosse atingido na segunda rodada, ele também entraria para a versão final.

Observou-se que há problemas de falta de consenso sobre os elementos: pontos (1), níveis (2), ranking (4), desafios (6), avatar (7). Isto foi concluído de acordo com o critério descrito na metodologia, ou seja, as opiniões tiveram uma diferença significativa.

Conforme o método Delphi preconiza, os pontos com discrepâncias foram elencados. Além disso, também foi extraído um novo requisito da opinião alguns participantes para que fosse apreciado por todos. Com isso, foi elaborado um novo questionário para busca de consenso na próxima rodada. Os resultados serão vistos a seguir.

6.2 Análise das respostas do questionário de consenso (Rodada 2)

O primeiro elemento em que se atentou atingir o consenso foi pontos (1). Os dados da segunda rodada, além da diferença do desvio padrão entre as rodadas, para o elemento pontos (1) podem ser vistos na tabela a seguir.

Tabela 26. Pontos - rodada 2 (resultados)

| TÓPICO | Promover um nivelamento, através de tutoriais, leitura de artigos e desafiando o jogador (novato) a atingir uma pontuação mínima em questionários, é uma atividade inicial imprescindível. | Ganhar uma pontuação por uma estimativa cumprida dentro do prazo pode incentivar os jogadores que participaram do processo de estimativa (desenvolvedores e especialista) a atuarem de forma mais profissional. | Perder pontos quando não se cumpre uma estimativa poderia desmotivar o jogador. | NOVO: Simplesmente deixar de ganhar pontos quando não se cumpre um objetivo no processo de estimativas seria melhor para o processo do que perder pontos. |
|--|---|--|--|--|
| MÉDIA | 4,8 | 4,5 | 4,7 | 4,7 |
| MODA | 5 | 5 | 5 | 5 |
| MEDIANA | 5 | 5 | 5 | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 | 4 | 4 | 4 |
| DESVIO PADRÃO | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| DIFERENÇA DESVIO PADRÃO PARA RODADA 1 | -0,3 | 0 | -0,6 | - |

Portanto, após a segunda rodada, o desvio padrão diminuiu (a diferença do desvio padrão foi negativa) e os especialistas chegaram a um consenso sobre tudo o que foi apresentado para o elemento “pontos”.

O segundo elemento em que se tentou atingir o consenso foi níveis (2). Os dados da segunda rodada, além da diferença do desvio padrão entre as rodadas, para o elemento níveis (2) podem ser vistos na tabela a seguir.

Tabela 27. Níveis - rodada 2 (resultados)

| TÓPICO | Níveis numéricos (nível 1, nível 2, ...) incentiva o jogador a cumprir suas tarefas e saber que está aprendendo e evoluindo, podendo ajudar a superar desafios. | Dar nomes aos níveis (júnior, pleno e sênior, por exemplo) seria mais motivador para o jogador. | NOVO: Caso tanto as quantidades de níveis quanto os nomes dos níveis fossem personalizáveis, seria melhor para o processo" |
|--|--|--|---|
| MÉDIA | 4,6 | 3,5 | 4,5 |
| MODA | 5 | 3 | 5 |
| MEDIANA | 5 | 3 | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 | 2 | 4 |
| DESVIO PADRÃO | 0,5 | 1,2 | 0,5 |
| DIFERENÇA DESVIO PADRÃO PARA RODADA 1 | +0,2 | +0,5 | - |

Portanto, após a segunda rodada, o desvio padrão aumentou (a diferença do desvio padrão foi positiva) em relação à primeira rodada. Porém, os especialistas chegaram a um consenso concordando que o elemento “níveis” pode ser aplicado, desde que seja com níveis numéricos e, se houver nome nos níveis, eles devem ser personalizáveis, não podendo ter nomes fixos.

O terceiro elemento em que se tentou chegar a um consenso foi ranking (4). Os dados da segunda rodada, além da diferença do desvio padrão entre as rodadas, para o elemento ranking (4) podem ser vistos na tabela a seguir.

Tabela 28. Ranking - rodada 2 (resultados)

| TÓPICO | Ranking incentiva o jogador a querer cumprir suas tarefas satisfatoriamente para ganhar de outros jogadores. | A competição implícita por um ranking em um time de desenvolvimento de software é saudável. | NOVO: Caso o ranking mostrasse apenas os primeiros colocados, mas não mostrasse os últimos, seria melhor para o processo |
|--|---|--|---|
| MÉDIA | 3,6 | 2,7 | 4,4 |
| MODA | 5 | 2 | 4 |
| MEDIANA | 4 | 3 | 4 |
| VALOR MÍNIMO | 2 | 1 | 4 |
| DESVIO PADRÃO | 1,1 | 1,3 | 0,5 |
| DIFERENÇA DESVIO PADRÃO PARA RODADA 1 | +0,2 | +0,1 | - |

Aqui houve mais um caso em que o desvio padrão aumentou após a segunda rodada. Porém, pode-se concluir que os especialistas concordaram que o ranking poderia incentivar os jogadores desde que fossem mostrados apenas os primeiros colocados, sem mostrar os últimos.

O quarto elemento em que se tentou chegar a um consenso foi desafios (6). Os dados da segunda rodada, além da diferença do desvio padrão entre as rodadas, para o elemento desafios (6) podem ser vistos na tabela a seguir.

Tabela 29. Desafios - rodada 2 (resultados)

| TÓPICO | Um desafio difícil, mas factível, pode incentivar o jogador a querer cumpri-lo. | O Desafio 1 (pontuação extra para jogador que cumprir tarefa com mais acurácia, precisão) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. | O Desafio 2 (desafiar jogadores para que não terminem nenhuma tarefa fora do prazo, dando pontuação extra) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. | O Desafio 3 (pontuação extra para jogadores que ajudarem outros) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. | NOVO: Caso os desafios fossem personalizáveis, seria melhor para o processo |
|--|--|---|--|--|--|
| MÉDIA | 4,8 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 4,5 |
| MODA | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| MEDIANA | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| VALOR MÍNIMO | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| DESVIO PADRÃO | 0,4 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 0,5 |
| DIFERENÇA DESVIO PADRÃO PARA RODADA 1 | -0,2 | +0,7 | +0,6 | 0 | - |

Portanto, os especialistas concordaram que desafios factíveis podem incentivar um jogador a querer cumpri-lo. Continuou havendo discordância sobre os desafios propostos, mas concordaram que se os desafios pudessem ser personalizáveis, seria melhor para o processo.

O quinto elemento em que se tentou chegar a um consenso foi avatar (7). Os dados da segunda rodada, além da diferença do desvio padrão entre as rodadas, para o elemento avatar (7) podem ser vistos na tabela a seguir.

Tabela 30. Avatar - rodada 2 (resultados)

| TÓPICO | Utilizar emoções nos avatares do jogador (avatar feliz quando acerta as estimativas de esforço da sprint, avatar triste quando não acerta as estimativas de esforço, ...) motiva o jogador para cumprir suas tarefas satisfatoriamente. | NOVO: Caso o avatar fosse personalizável, por exemplo: podendo escolher cor da pele, tipo de cabelo, roupas, etc, seria melhor para o processo |
|--|--|---|
| MÉDIA | 3,3 | 3,6 |
| MODA | 3 | 4 |
| MEDIANA | 3 | 4 |
| VALOR MÍNIMO | 1 | 3 |
| DESVIO PADRÃO | 1,3 | 0,5 |
| DIFERENÇA DESVIO PADRÃO PARA RODADA 1 | 0 | - |

Portanto, nota-se que os especialistas chegaram a um consenso para a neutralidade da aplicação do requisito de avatar, caso fosse personalizável, podendo escolher cor da pele, tipo de cabelo, roupas etc. Neste caso, o requisito necessita ser investigado mais a fundo para que entre somente em uma versão posterior do aplicativo.

Finalizados os pontos em que não se havia atingido consenso na primeira rodada, passou-se o novo requisito extraído da opinião de alguns participantes para que fosse apreciado por todos, excetuando-se o elemento narrativas (5), que não teve nenhuma sugestão adicional. Os resultados para cada um deles está a seguir.

O primeiro elemento foi medalhas (3). Os dados da segunda rodada para ele podem ser vistos na tabela a seguir.

Tabela 31. Medalhas - rodada 2 (resultados)

| TÓPICO | Caso fosse possível criar medalhas personalizadas, seria melhor para o processo |
|----------------------|--|
| MÉDIA | 4,6 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |
| DESVIO PADRÃO | 0,5 |

Portanto, nota-se que os especialistas chegaram a um consenso que uma abordagem de medalhas personalizadas seria melhor para o processo, dada a alta aceitação e o baixo desvio padrão.

O segundo foi feedback (8). Os dados da segunda rodada para ele podem ser vistos na tabela a seguir.

Tabela 32. Feedbacks - rodada 2 (resultados)

| TÓPICO | Feedbacks, como um sino de notificações, uma mensagem dizendo que só falta um determinado número de pontos para atingir o próximo nível, Listagem de recomendações de melhoria para o jogador, Painel do que falta para atingir certos objetivos, somente avatar feliz e sem avatar triste etc., seriam melhores para o processo. |
|----------------------|--|
| MÉDIA | 4,9 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |
| DESVIO PADRÃO | 0,3 |

Com isso, os especialistas concordaram que o refinamento proposto por alguns dos especialistas na rodada anterior seria melhor para o processo, dada a alta aceitação e o baixo desvio padrão.

O terceiro foi recompensas (9). Os dados da segunda rodada para ele podem ser vistos na tabela a seguir.

Tabela 33. Recompensas - rodada 2 (resultados)

| TÓPICO | Caso fosse possível criar recompensas personalizadas, seria melhor para o processo" |
|----------------------|--|
| MÉDIA | 4,9 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |
| DESVIO PADRÃO | 0,3 |

Com isso, os especialistas concordaram que uma abordagem de recompensas personalizadas seria melhor para o processo, dada a alta aceitação e o baixo desvio padrão.

6.3 Conjunto final de requisitos validados

Com isso, pode-se concluir que o conjunto final de elementos de gamificação que atingiram o consenso para aceitação, com os requisitos recomendados para como utilizá-los, já validados para a futura implementação de um aplicativo para estimativa de esforço, foi:

1) Usar Pontos no aplicativo: Promover um nivelamento, através de tutoriais, leitura de artigos e desafiando o jogador (novato) a atingir uma pontuação mínima em questionários, é uma atividade inicial importante; ganhar uma pontuação por uma estimativa cumprida dentro do prazo pode incentivar os jogadores que participaram do processo de estimativa (desenvolvedores e especialista) a atuarem de forma mais profissional; perder pontos quando não se cumpre uma estimativa poderia desmotivar o jogador, melhor seria que ele deixasse de ganhar pontos.

2) Usar Níveis no aplicativo: Níveis numéricos (nível 1, nível 2, ...) incentivam o jogador a cumprir suas tarefas e saber que está aprendendo e evoluindo, podendo ajudar a superar desafios; dar nomes aos níveis poderia ser motivador para o jogador desde que esses nomes fossem personalizáveis.

3) Usar Medalhas no aplicativo: A abordagem de medalhas incentiva o jogador a querer obtê-las e o deixa mais motivado a concluir suas tarefas satisfatoriamente; as medalhas propostas são satisfatórias (ver figura das medalhas no Apêndice), mas deve haver a opção de personalizar as medalhas.

4) Usar Ranking no aplicativo: O ranking deve ser implementado com o cuidado de não criar uma competição insalubre na equipe e de mostrar apenas os primeiros colocados, para não desmotivar os últimos colocados.

5) Usar Narrativas (Storytelling) no aplicativo: Uma boa narrativa facilita o cumprimento satisfatório de tarefas. Caso o jogador entenda melhor a tarefa para estimar através de uma narrativa, ficaria mais motivado.

6) Usar Desafios no aplicativo: Um desafio difícil, mas factível, pode incentivar o jogador a querer cumpri-lo; os desafios devem ser personalizáveis.

7) Ter Feedbacks no aplicativo: Feedbacks são bons para o processo, como por exemplo: um sino de notificações, uma mensagem dizendo que só falta um determinado número de pontos para atingir o próximo nível, uma listagem de recomendações de melhoria para o jogador, um painel do que falta para atingir certos objetivos, somente avatar feliz e sem avatar triste etc.

8) Ter um sistema de recompensas no aplicativo: A recompensa alinha os objetivos do jogador com os do projeto; as recompensas propostas (ver figura no Apêndice) são satisfatórias, mas elas devem ser personalizáveis.

Além desses, houve um consenso para neutralidade, sendo recomendado somente em uma versão posterior do aplicativo, já que é necessário ficar em um estado probatório para se investigar mais a fundo, do seguinte requisito:

9) Usar Avatar no aplicativo: avatar personalizável, podendo escolher cor da pele, tipo de cabelo, roupas etc.

Com isto, a QP2 é respondida.

6.4 Ameaças à validade

Validade de face é a extensão em que um teste é subjetivamente visto como abrangendo o conceito que pretende medir, isto é, um teste no qual a maioria das pessoas concordaria que os itens do teste parecem medir o que o teste pretende medir, teria uma forte validade de face [47], como é o deste estudo. Sendo assim, aparentemente há uma melhoria do processo de estimativa de esforço utilizando gamificação, tornando-o menos tedioso e potencialmente mais eficiente e eficaz, na opinião do painel de especialistas.

Por ser uma amostra de apenas 11 especialistas, talvez eles não reflitam a opinião da população. Para mitigação deste risco, procurou-se escolher especialistas que já tivessem atuado em diversos papéis, em projetos de empresas públicas e privadas e em todas as regiões do Brasil.

Além disso, apesar de os requisitos para gamificação terem sido validados com especialistas, é recomendado implementá-los em um protótipo de aplicativo para um ambiente ágil real. Com o uso do protótipo do aplicativo por diferentes equipes ágeis, os requisitos podem ser testados e refinados, para que as ameaças à validade sejam mitigadas.

Capítulo 7

Conclusão e trabalhos futuros

Este capítulo trata da conclusão e de algumas limitações desta dissertação que possibilitarão trabalhos futuros.

7.1 Conclusão

Este trabalho contribui para a engenharia de software, DAS em particular, e para esforços de gamificação de seus processos e melhores práticas. Através de revisão da literatura especializada e de *survey* com praticantes de DAS, as dificuldades mais relevantes nos processos foram ranqueadas e uma delas foi escolhida para posterior tratamento com gamificação.

Além de mostrar o estado atual da literatura científica em relação à utilização de Gamificação em DAS, também é proposto um novo método para o processo de estimativa de esforço em metodologias ágeis, misto de métodos disponíveis na literatura, além de requisitos com elementos de gamificação, ambos validados em um painel de especialistas onde foi utilizada a metodologia Delphi.

O resultado dessa validação foi um conjunto de requisitos com consenso para aceitação (sugerindo inclusão na implementação da primeira versão do aplicativo), consenso para neutralidade (sugerindo ficar em um estado probatório para se investigar mais a fundo, com mais especialistas, em contextos variados ou de maneira mais objetiva e específica pela equipe, podendo ser implementado em uma versão posterior do aplicativo), consenso para rejeição (sugerindo recomendar exclusão do escopo). Requisitos em que não houve consenso foram descartados, pois provavelmente precisam ser repensados para serem reapresentados em uma nova versão.

O conjunto da abordagem (novo método para o processo de estimativa de esforço mais os elementos de gamificação) contribui no desenvolvimento futuro de um aplicativo de suporte ao processo de estimativa de esforço, com potencial para torná-lo menos tedioso, facilitando sua adoção e melhorando as estimativas de esforço resultantes.

O objetivo dos requisitos de gamificação é tornar o processo mais divertido para os que participam dele e ajudar um gerente a fornecer as orientações necessárias durante o processo de estimativa de esforço, verificando a precisão das estimativas em comparação com o esforço real, em uma futura implementação de um aplicativo para este propósito. Portanto, acredita-se que essa condição foi alcançada com a abordagem deste estudo.

7.2 Trabalhos Futuros

Este trabalho foi desenvolvido durante a pandemia de COVID-19, o que acabou limitando ainda mais ideias que precisassem ser executadas de forma presencial. Uma outra forma para avaliar os requisitos de gamificação dessa pesquisa seria um grupo focal, mas ele só funciona satisfatoriamente caso seja de forma presencial, o que não foi possível em tempos de isolamento social. Um trabalho futuro reproduzindo esta pesquisa e utilizando uma abordagem neste sentido é incentivado e recomendado.

Por conta da amostra de especialistas ser pequena, talvez ela não reflita a opinião de toda a população. Apesar de este risco ter sido mitigado escolhendo especialistas que já tivessem atuado em diversos papéis, em projetos de empresas públicas e privadas e em todas as regiões do Brasil, uma pesquisa com mais especialistas e de fora do Brasil seria necessária para dar mais confiabilidade aos resultados e confirmá-los.

Além disso, a pesquisa pode ser reproduzida, com outros especialistas e com mais rodadas do método Delphi, para buscar o consenso de requisitos onde não houve. Também deverá verificar se realmente os mesmos requisitos atingem os mesmos consensos de aceitação, neutralidade e rejeição. Esta reprodução pode ser feita utilizando os questionários disponíveis no Apêndice.

Como a aceitação dos requisitos de gamificação pelos participantes da pesquisa foi consensual, eles têm um bom potencial de sucesso no desenvolvimento ágil de software industrial, porém a validade é apenas de face. Portanto, em pesquisas futuras, esses requisitos devem ser usados como base para o desenvolvimento de um aplicativo, para que ele seja

implantado e testado em um ambiente de trabalho real, refinando e mitigando ainda mais quaisquer deficiências.

Ao implementar estes requisitos em um aplicativo a ser utilizado em um ambiente de trabalho real, há que se levar em conta que gamificação é relativa às características psicológicas de cada pessoa. Enquanto alguns indivíduos são competitivos, alguns não o são e podem sentir-se desmotivados em um ambiente com essa abordagem. Se esses indivíduos forem maioria, poderá ocasionar no fracasso da gamificação aplicada. Este problema não faz parte do escopo deste estudo e é uma limitação deste trabalho, podendo ser explorado em trabalhos futuros.

Bibliografia

- [1] ABNT NBR ISO 9000:2015. Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2015.
- [2] ADLER, M.; ZIGLIO, E. Gazing Into the Oracle: The Delphi Method and Its Application to Social Policy and Public Health. [S. l.]: Jessica Kingsley Publishers, 1996. Disponível em: <https://play.google.com/store/books/details?id=jo1Z1JZIrKIC>.
- [3] AKPOLAT, B. S.; SLANY, W. Enhancing software engineering student team engagement in a high-intensity extreme programming course using gamification. abr. 2014. 2014 IEEE 27th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET) [...]. [S. l.]: ieeexplore.ieee.org, abr. 2014. p. 149–153. DOI 10.1109/CSEET.2014.6816792. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/CSEET.2014.6816792>.
- [4] ALGHANIM, M. What is the difference between operation, process, practice, procedure and policy? Out 09 2016. LinkedIn. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/what-difference-between-operation-process-practice-policy-alghanim/>. Acessado on: 23 jul. 2020.
- [5] ALHAMMAD, M. M.; MORENO, A. M. What is going on in agile gamification? 21 maio 2018. Proceedings of the 19th International Conference on Agile Software Development: Companion [...]. [S. l.]: ACM, 21 maio 2018. p. 36. DOI 10.1145/3234152.3234161. Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3234161&dl=ACM&coll=DL>. Acessado on: 30 set. 2019.
- [6] ALOMAR, N.; WANICK, V.; WILLS, G. The design of a hybrid cultural model for Arabic gamified systems. Computers in human behavior, vol. 64, p. 472–485, 1 nov. 2016. DOI 10.1016/j.chb.2016.07.045. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563216305350>.
- [7] ALTALEB, A.; GRAVELL, A. Effort estimation across mobile app platforms using Agile processes: a systematic literature review. Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice, vol. 13, no 4, p. 18, abr. 2018. DOI 10.17706/jsw.13.4.242-259. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/423021/>. Acessado on: 10 nov. 2020.
- [8] ANDRADE, A. F. M. RPubs - Análise da pesquisa sobre gamificação em metodologias ágeis. [s. d.]. Disponível em: https://rpubs.com/andrefelipeufcg/analise_gamificacao_agil. Acessado on: 10 nov. 2020.

- [9] ATTARZADEH, I. A Novel Algorithmic Cost Estimation Model Based on Soft Computing Technique. *Journal of Computer Science*, vol. 6, no 2, 1 fev. 2010. DOI 10.3844/jcssp.2010.117.125. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/245585851_A_Novel_Algorithmic_Cost_Estimation_Model_Based_on_Soft_Computing_Technique. Acessado on: 10 nov. 2020.
- [10] BACON, D. F.; CHEN, Y.; KASH, I.; PARKES, D. C.; RAO, M.; SRIDHARAN, M. Predicting your own effort. 2012. *Proceedings of the 11th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS'12) [...]*. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/02/Predicting20Your20Own20Effort.pdf>.
- [11] BASILI, V. R.; TURNER, A. J. Iterative enhancement: A practical technique for software development. *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. SE-1, no 4, p. 390–396, dez. 1975. DOI 10.1109/TSE.1975.6312870. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/TSE.1975.6312870>.
- [12] BECK, K.; BEEDLE, M.; VAN BENNEKUM, A.; COCKBURN, A.; CUNNINGHAM, W.; FOWLER, M.; GRENNING, J.; HIGHSMITH, J.; HUNT, A.; JEFFRIES, R.; KERN, J.; MARICK, B.; MARTIN, R. C.; MELLOR, S.; SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J.; THOMAS, D. *Manifesto for agile software development*. 2001. Disponível em: <https://agilemanifesto.org/>.
- [13] BERTRAM, D. Likert scales. Retrieved November, vol. 2, no 10, 2007. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/34598027/topic-dane-likert.pdf>.
- [14] BPM CBOK. *Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio – Corpo Comum de Conhecimento*. ABPMP CBOK V3.0, 2014.
- [15] BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Secretaria de Tecnologia da Informação e Comunicação. *Roteiro de Métricas de Software do SISP: versão 2.3*
- [16] BRITO, J.; VIEIRA, V.; DURAN, A. Towards a Framework for Gamification Design on Crowdsourcing Systems: The G.A.M.E. Approach. abr. 2015. *2015 12th International Conference on Information Technology - New Generations [...]*. [S. l.: s. n.], abr. 2015. p. 445–450. DOI 10.1109/ITNG.2015.78. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/ITNG.2015.78>.
- [17] BUISMAN, A. L. D.; VAN EEKELEN, M. C. J. D. Gamification in educational software development. 5 nov. 2014. *Proceedings of the Computer Science Education*

- Research Conference [...]. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 5 nov. 2014. p. 9–20. DOI 10.1145/2691352.2691353. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2691352.2691353>. Acessado on: 26 jul. 2021.
- [18] BURKE, B. Gamificar: Como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. Brasil: DVS Editora, 2015.
- [19] ČEŠKA, M. Gamification in the SCRUM Software Development Framework. 2015. MSc – MASARYK UNIVERSITY, 2015. Disponível em: https://is.muni.cz/th/sakwq/430640_MasterThesis_FINAL.pdf.
- [20] COCKBURN, A. Agile Software Development. [S. l.]: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235616359_Agile_Software_Development. Acessado on: 10 nov. 2020.
- [21] COHEN, D.; LINDVALL, M.; COSTA, P. Agile software development. DACS SOAR Report, 2003. Disponível em: <http://users.jyu.fi/~mieijala/kandimateriaali/Agile%20software%20development.pdf>.
- [22] DANTAS, E.; COSTA, A. A. M.; VINICIUS, M.; PERKUSICH, M.; DE ALMEIDA, H. O.; PERKUSICH, A. An Effort Estimation Support Tool for Agile Software Development: An Empirical Evaluation. 2019. SEKE [...]. [S. l.: s. n.], 2019. p. 82–116. Disponível em: https://ksiresearch.org/seke/seke19paper/seke19paper_141.pdf.
- [23] DANTAS, E.; PERKUSICH, M.; DILORENZO, E.; SANTOS, D. F. S.; ALMEIDA, H.; PERKUSICH, A. Effort Estimation in Agile Software Development: An Updated Review. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, vol. 28, no 11n12, p. 1811–1831, 1 nov. 2018. DOI 10.1142/S0218194018400302. Disponível em: <https://doi.org/10.1142/S0218194018400302>.
- [24] DECI, E. L.; RYAN, R. M. Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. [S. l.]: Springer, Boston, MA, 1985. DOI 10.1007/978-1-4899-2271-7. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4899-2271-7>.
- [25] DESHARNAIS, J.; KOCATURK, B.; ABRAN, A. Using the COSMIC Method to Evaluate the Quality of the Documentation of Agile User Stories. nov. 2011. 2011 Joint Conference of the 21st International Workshop on Software Measurement and the 6th International Conference on Software Process and Product Measurement [...]. [S. l.: s. n.], nov. 2011. p. 269–272. DOI 10.1109/IWSM-MENSURA.2011.45. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/IWSM-MENSURA.2011.45>.

- [26] DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. 28 set. 2011. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments [...]. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 28 set. 2011. p. 9–15. DOI 10.1145/2181037.2181040. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>. Acessado on: 26 jan. 2021.
- [27] DRUCKER, P. F. Managing for Results. New York: Harper & Row, 1964.
- [28] 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. 2018. ENASE [...]. [S. l.: s. n.], 2018. p. 416–423. Disponível em: <https://www.scitepress.org/papers/2018/68003/68003.pdf>.
- [29] FARIA, P.; MIRANDA, E. Expert Judgment in Software Estimation During the Bid Phase of a Project - An Exploratory Survey. out. 2012. 2012 Joint Conference of the 22nd International Workshop on Software Measurement and the 2012 Seventh International Conference on Software Process and Product Measurement [...]. [S. l.: s. n.], out. 2012. p. 126–131. DOI 10.1109/IWSM-MENSURA.2012.27. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/IWSM-MENSURA.2012.27>.
- [30] FOGG, B. J. A behavior model for persuasive design. 26 abr. 2009. Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology [...]. [S. l.]: ACM, 26 abr. 2009. p. 40. DOI 10.1145/1541948.1541999. Disponível em: <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1541948.1541999>. Acessado on: 26 nov. 2019.
- [31] FOWLER, M. PurposeOfEstimation. [s. d.]. Disponível em: <https://martinfowler.com/bliki/PurposeOfEstimation.html>. Acessado on: 10 nov. 2020.
- [32] FREITAS, S. Gamificação: O Guia Definitivo. 30 ago. 2019. LudosPro. Disponível em: <https://www.ludospro.com.br/blog/gamificacao-o-guia-definitivo>. Acessado on: 20 nov. 2020.
- [33] GANDOMANI, T. J.; KOH, T. W.; BINHAMID, A. K. A case study research on software cost estimation using experts' estimates, Wideband Delphi, and Planning Poker technique. International Journal of Software Engineering and Its Applications, vol. 8, no 11, p. 73–182, 2014. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/d2c973f53d9b62f666c4a49f7fced573e2e3f6dd>. Acessado on: 26 jul. 2020.

- [34] GARCÍA, F.; PEDREIRA, O.; PIATTINI, M.; CERDEIRA-PENA, A.; PENABAD, M. A framework for gamification in software engineering. *The Journal of systems and software*, vol. 132, p. 21–40, 1 out. 2017. DOI 10.1016/j.jss.2017.06.021. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121217301218>.
- [35] GRAPENTHIN, S.; BOOK, M.; RICHTER, T.; GRUHN, V. Supporting Feature Estimation with Risk and Effort Annotations. ago. 2016. 2016 42nd Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA) [...]. [S. l.: s. n.], ago. 2016. p. 17–24. DOI 10.1109/SEAA.2016.24. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/SEAA.2016.24>.
- [36] HAMARI, J. Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification. *Computers in human behavior*, vol. 71, p. 469–478, 2017. DOI 10.1016/j.chb.2015.03.036. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84961291905&doi=10.1016%2fj.chb.2015.03.036&partnerID=40&md5=6160c0e22d07a84fdf65b5f6547ac2d6>.
- [37] HERNÁNDEZ, L.; MUÑOZ, M.; MEJIA, J.; PEÑA, A. Gamification in software engineering teamworks: A systematic literature review. out. 2016. 2016 International Conference on Software Process Improvement (CIMPS) [...]. [S. l.: s. n.], out. 2016. p. 1–8. DOI 10.1109/CIMPS.2016.7802799. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/CIMPS.2016.7802799>.
- [38] HERRANZ, E.; COLOMO-PALACIOS, R.; DE AMESCUA SECO, A. Gamiware: A Gamification Platform for Software Process Improvement. 2015. *Systems, Software and Services Process Improvement* [...]. [S. l.]: Springer International Publishing, 2015. p. 127–139. DOI 10.1007/978-3-319-24647-5_11. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-24647-5_11.
- [39] HERRANZ, E.; GUZMÁN, J. G.; DE AMESCUA-SECO, A.; LARRUCEA, X. Gamification for software process improvement: a practical approach. *IET Software*, vol. 13, no 2, p. 112–121, 2019. DOI 10.1049/iet-sen.2018.5120. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1049/iet-sen.2018.5120>.
- [40] HIGHSMITH, J. *Agile software development ecosystems*. USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2002. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/513727>.

- [41] HIGHSMITH, J.; COCKBURN, A. Agile software development: the business of innovation. *Computer*, vol. 34, no 9, p. 120–127, set. 2001. DOI 10.1109/2.947100. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/2.947100>.
- [42] HIGHSMITH, J.; ORR, K.; COCKBURN, A. 2000 Extreme Programming, *E- Business Application Delivery*, pp. 4-17
- [43] HODA, R.; MURUGESAN, L. K. Multi-level agile project management challenges: A self-organizing team perspective. *The Journal of systems and software*, vol. 117, p. 245–257, 1 jul. 2016. DOI 10.1016/j.jss.2016.02.049. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121216000807>.
- [44] HOHL, P.; KLÜNDER, J.; VAN BENNEKUM, A.; LOCKARD, R.; GIFFORD, J.; MÜNCH, J.; STUPPERICH, M.; SCHNEIDER, K. Back to the future: origins and directions of the “Agile Manifesto” – views of the originators. *Journal of Software Engineering Research and Development*, vol. 6, no 1, p. 1–27, 9 nov. 2018. DOI 10.1186/s40411-018-0059-z. Disponível em: <https://jserd.springeropen.com/articles/10.1186/s40411-018-0059-z>. Acessado on: 18 jul. 2020.
- [45] HUANG, B.; HEW, K. F. T. Do points, badges and leaderboard increase learning and activity: a quasi-experiment on the effects of gamification? 2015. *Proceedings of the 23rd International Conference on Computers in Education*. China: Asia-Pacific Society for Computers in Education [...]. [S. l.]: Asia-Pacific Society for Computers in Education., 2015. Disponível em: <http://hub.hku.hk/handle/10722/223925>. Acessado on: 13 jan. 2020.
- [46] IFPUG. ISBSG. [s. d.]. Disponível em: <https://www.ifpug.org/isbsg/?lang=pt>. Acessado on: 26 jul. 2020.
- [47] JOHNSON, E. Face Validity. In: VOLKMAR, F. R. (org.). *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*. New York, NY: Springer New York, 2013. p. 1226–1227. DOI 10.1007/978-1-4419-1698-3_308. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1698-3_308.
- [48] JURADO, J. L.; FERNANDEZ, A.; COLLAZOS, C. A. Applying gamification in the context of knowledge management. 21 out. 2015. *Proceedings of the 15th International Conference on Knowledge Technologies and Data-driven Business [...]*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 21 out. 2015. p. 1–4. DOI 10.1145/2809563.2809606. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2809563.2809606>. Acessado on: 26 jul. 2021.

- [49] KHANDELWAL, S.; SRIPADA, S. K.; REDDY, Y. R. Impact of Gamification on Code Review Process: An Experimental Study. 2017. Proceedings of the 10th Innovations in Software Engineering Conference [...]. New York, NY, USA: ACM, 2017. p. 122–126. DOI 10.1145/3021460.3021474. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/3021460.3021474>.
- [50] KLUBNIKIN, A. Gamification & Its Use in Software Development. 3 fev. 2016. Custom Software Development Company. Software Development Services in USA. Disponível em: <https://r-stylelab.com/company/blog/it-trends/gamification-and-its-use-in-software-development>. Acessado on: 8 dez. 2019.
- [51] LANDERS, R. N.; ARMSTRONG, M. B. Enhancing instructional outcomes with gamification: An empirical test of the Technology-Enhanced Training Effectiveness Model. *Computers in human behavior*, vol. 71, p. 499–507, 1 jun. 2017. DOI 10.1016/j.chb.2015.07.031. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321530042X>.
- [52] LANDERS, R. N.; LANDERS, A. K. An Empirical Test of the Theory of Gamified Learning: The Effect of Leaderboards on Time-on-Task and Academic Performance. *Simulation & gaming*, vol. 45, no 6, p. 769–785, 1 dez. 2014. DOI 10.1177/1046878114563662. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1046878114563662>.
- [53] LAVAZZA, L.; LENARDUZZI, V.; TAIBI, D. Towards Component-Aware Function Point Measurement. out. 2016. Joint Conference of the International Workshop on Software Measurement and the International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM-MENSURA) [...]. [S. l.: s. n.], out. 2016. p. 35–44. DOI 10.1109/IWSM-Mensura.2016.017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/IWSM-Mensura.2016.017>.
- [54] LEDERER, A. L.; PRASAD, J. The validation of a political model of information systems development cost estimating. *SIGCPR Comput. Pers.*, New York, NY, USA, vol. 13, no 2, p. 47–57, 1 ago. 1991. DOI 10.1145/122393.122398. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/122393.122398>.
- [55] LENARDUZZI, V.; LUNESU, I.; MATTA, M.; TAIBI, D. Functional Size Measures and Effort Estimation in Agile Development: A Replicated Study. 2015. *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming [...]*. [S. l.]: Springer International Publishing, 2015. p. 105–116. DOI 10.1007/978-3-319-18612-2_9. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-18612-2_9.

- [56] LOCKARD, R.; CLEFF, A. Agile Uprising Agile Manifesto Review. 2016. Disponível em: <https://agileuprising.libsyn.com/podcast/category/manifesto-co-authorinterview-arievan-bennekum>. Acessado on: 26 jul. 2020.
- [57] LOCKARD, R.; CUSACK, J.; LIGHTFOOT, T. Agile Uprising Agile Manifesto Review. 2017. Disponível em: <https://agileuprising.libsyn.com/podcast/category/manifestoco-author-interview-ron-jeffries>. Acessado on: 26 jul. 2020.
- [58] LOCKARD, R.; GIFFORD, J. Agile Uprising Agile Manifesto Review. 2017. Disponível em: <https://agileuprising.libsyn.com/podcast/category/manifesto-co-authorinterview-jim-highsmith>. Acessado on: 22 dez. 2020.
- [59] LOCKARD, R.; GIFFORD, J. Agile Uprising Agile Manifesto Review. 22 jan. 2017. Disponível em: <https://coalition.agileuprising.com/t/podcast-released-interview-with-james-grenning/613>. Acessado on: 22 dez. 2020.
- [60] LOMBRISER, P.; DALPIAZ, F.; LUCASSEN, G.; BRINKKEMPER, S. Gamified Requirements Engineering: Model and Experimentation. 2016. Requirements Engineering: Foundation for Software Quality [...]. [S. l.]: Springer International Publishing, 2016. p. 171–187. DOI 10.1007/978-3-319-30282-9_12. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-30282-9_12.
- [61] LÓPEZ-MARTÍNEZ, J.; RAMÍREZ-NORIEGA, A.; JUÁREZ-RAMÍREZ, R.; LICEA, G.; JIMÉNEZ, S. User stories complexity estimation using Bayesian networks for inexperienced developers. Cluster computing, vol. 21, no 1, p. 715–728, 1 mar. 2018. DOI 10.1007/s10586-017-0996-z. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10586-017-0996-z>. Acessado on: 30 maio 2019.
- [62] 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, vol. 21, no 3, p. 383–403, 1 set. 2016. DOI 10.1007/s00766-016-0250-x. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00766-016-0250-x>.
- [63] MARCZEWSKI, A. Gamification: A Simple Introduction. [S. l.]: Andrzej Marczewski, 2013. Disponível em: <https://play.google.com/store/books/details?id=IOu9kPjldnYC>.
- [64] MARCZEWSKI, A. The Periodic Table of Gamification Elements. 3 abr. 2017. GamifiedUK. Disponível em: <https://medium.com/gamifieduk/the-periodic-table-of-gamification-elements-608899139d58>. Acessado on: 18 dez. 2019.

- [65] MARQUES, R.; COSTA, G.; MIRA DA SILVA, M.; GONÇALVES, D.; GONÇALVES, P. Improving Scrum Adoption with Gamification. 2018. AMCIS 2018 Proceedings [...]. [S. l.]: aisel.aisnet.org, 2018. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/amcis2018/ITProjMgmt/Presentations/7/>. Acessado on: 14 set. 2019.
- [66] MARQUES, R.; COSTA, G.; MIRA DA SILVA, M.; GONÇALVES, P. Gamifying software development scrum projects. set. 2017. 2017 9th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games) [...]. [S. l.]: ieeexplore.ieee.org, set. 2017. p. 141–144. DOI 10.1109/VIS-GAMES.2017.8056584. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/VIS-GAMES.2017.8056584>.
- [67] MATSUBARA, P. G. F.; DA SILVA, C. L. C. Game Elements in a Software Engineering Study Group: A Case Study. 2017. Proceedings of the 39th International Conference on Software Engineering: Software Engineering and Education Track [...]. Piscataway, NJ, USA: IEEE Press, 2017. p. 160–169. DOI 10.1109/ICSE-SEET.2017.8. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICSE-SEET.2017.8>.
- [68] MAXIM, B. R.; KAUR, R.; APZYNSKI, C.; EDWARDS, D.; EVANS, E. An agile software engineering process improvement game. out. 2016. 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) [...]. [S. l.]: ieeexplore.ieee.org, out. 2016. p. 1–4. DOI 10.1109/FIE.2016.7757682. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/FIE.2016.7757682>.
- [69] MCCONIGAL, J. Gaming can make a better world. 17 mar. 2010. Disponível em: <https://youtu.be/dE1DuBesGYM>. Acessado on: dez. 2019.
- [70] MEKLER, E. D.; BRÜHLMANN, F.; TUCH, A. N.; OPWIS, K. Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in human behavior*, vol. 71, p. 525–534, 1 jun. 2017. DOI 10.1016/j.chb.2015.08.048. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563215301229>.
- [71] MEMAR, N.; KRISHNA, A.; MCMEEKIN, D. A.; TAN, T. Gamifying Information System Testing—Qualitative Validation through Focus Group Discussion. 2018. International Conference on Information Systems Development (ISD) [...]. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <https://aisel.aisnet.org/isd2014/proceedings2018/HCI/3/>. Acessado on: 20 maio 2019.
- [72] MONICO, J. F. G.; PÓZ, A. P. D.; GALO, M.; DOS SANTOS, M. C.; DE OLIVEIRA, L. C. Acurácia e precisão: revendo os conceitos de forma acurada. *Boletim de Ciências*

- Geodesicas, vol. 15, no 3, p. 469–483, jul. 2019. DOI 10.13140/2.1.1815.8086. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Galo-2/publication/265248657_Acuracia_e_precisao_revendo_os_conceitos_de_forma_acurada_a_Accuracy_and_Precision_Reviewing_the_concepts_by_means_of_an_accurate_procedure/links/5405e3cb0cf2c48563b1e6f4/Acuracia-e-precisao-revendo-os-conceitos-de-forma-acurada-Accuracy-and-Precision-Reviewing-the-concepts-by-means-of-an-accurate-procedure.pdf. Acessado on: 23 jul. 2020.
- [73] MORA, A.; ZAHARIAS, P.; GONZÁLEZ, C.; ARNEDO-MORENO, J. FRAGGLE: A FRamework for AGile Gamification of Learning Experiences. 2016. Games and Learning Alliance [...]. [S. l.]: Springer International Publishing, 2016. p. 530–539. DOI 10.1007/978-3-319-40216-1_57. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-40216-1_57.
- [74] MORSCHHEUSER, B.; HASSAN, L.; WERDER, K.; HAMARI, J. How to design gamification? A method for engineering gamified software. Information and Software Technology, vol. 95, p. 219–237, 1 mar. 2018. DOI 10.1016/j.infsof.2017.10.015. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095058491730349X>.
- [75] MUÑOZ, M.; HERNÁNDEZ, L.; MEJIA, J.; GASCA-HURTADO, G. P.; GÓMEZ-ALVAREZ, M. C. State of the Use of Gamification Elements in Software Development Teams. 2017. Systems, Software and Services Process Improvement [...]. [S. l.]: Springer International Publishing, 2017. p. 249–258. DOI 10.1007/978-3-319-64218-5_20. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-64218-5_20.
- [76] MUÑOZ, M.; PÉREZ NEGRÓN, A. P.; MEJIA, J.; GASCA-HURTADO, G. P.; GÓMEZ-ALVAREZ, M. C.; HERNÁNDEZ, L. Applying gamification elements to build teams for software development. IET Software, vol. 13, no 2, p. 99–105, 2019. DOI 10.1049/iet-sen.2018.5088. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1049/iet-sen.2018.5088>.
- [77] NESMA. Early Function Point Analysis - Nesma. 29 ago. 2014. Disponível em: <https://nesma.org/themes/sizing/function-point-analysis/early-function-point-counting/>. Acessado on: 26 jul. 2020.
- [78] OTÁVIO, J. Scrum Tutorial: Introdução ao Desenvolvimento Ágil com Scrum. [s. d.]. DevMedia. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-scrum/33724>. Acessado on: 25 jul. 2020.
- [79] PARIZI, R. M.; KASEM, A.; ABDULLAH, A. Towards gamification in software traceability: Between test and code artifacts. 1., jul. 2015. 2015 10th International Joint

- Conference on Software Technologies (ICSOFT) [...]. [S. l.]: ieeexplore.ieee.org, jul. 2015. vol. 1, p. 1–8. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7521154/>.
- [80] PASSOS, E. B.; MEDEIROS, D. B.; NETO, P. A. S.; CLUA, E. W. G. Turning Real-World Software Development into a Game. nov. 2011. 2011 Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment [...]. [S. l.]: ieeexplore.ieee.org, nov. 2011. p. 260–269. DOI 10.1109/SBGAMES.2011.32. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/SBGAMES.2011.32>.
- [81] PORTO, D. de P.; JESUS, G. M. de; FERRARI, F. C.; FABBRI, S. C. P. F. Initiatives and challenges of using gamification in software engineering: A Systematic Mapping. The Journal of systems and software, vol. 173, p. 110870, 1 mar. 2021. DOI 10.1016/j.jss.2020.110870. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121220302600>.
- [82] 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>. Acessado on: 5 maio 2019.
- [83] REISS, S. Intrinsic and Extrinsic Motivation. Teaching of psychology , vol. 39, no 2, p. 152–156, 1 abr. 2012. DOI 10.1177/0098628312437704. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0098628312437704>.
- [84] RIBEIRO, C.; FARINHA, C.; PEREIRA, J.; MIRA DA SILVA, M. Gamifying requirement elicitation: Practical implications and outcomes in improving stakeholders collaboration. Entertainment computing, vol. 5, no 4, p. 335–345, 1 dez. 2014. DOI 10.1016/j.entcom.2014.04.002. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875952114000135>.
- [85] ROBSON, K.; PLANGGER, K.; KIETZMANN, J. H.; MCCARTHY, I.; PITT, L. Is it all a game? Understanding the principles of gamification. Business horizons, vol. 58, no 4, p. 411–420, 1 jul. 2015. DOI 10.1016/j.bushor.2015.03.006. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000768131500035X>.
- [86] RODRIGUES, L. F.; COSTA, C. J.; OLIVEIRA, A. Gamification: A framework for designing software in e-banking. Computers in human behavior, vol. 62, p. 620–634, 1 set. 2016. DOI 10.1016/j.chb.2016.04.035. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563216303107>.

- [87] SAILER, M.; HENSE, J. U.; MAYR, S. K.; MANDL, H. How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in human behavior*, vol. 69, p. 371–380, 1 abr. 2017. DOI 10.1016/j.chb.2016.12.033. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321630855X>.
- [88] SANTOS, E. D.; OLIVEIRA, S. R. B. Gamification and Evaluation the Use of the Function Points Analysis Technique in Software Quality Subjects: The Experimental Studies. 2018. *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Software Quality [...]*. New York, NY, USA: ACM, 2018. p. 354–362. DOI 10.1145/3275245.3275290. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/3275245.3275290>.
- [89] SAURABH, S.; SAGNIKA, S.; MISHRA, S.; DAS, M. N. A Systematic Review on Software Cost Estimation in Agile Software Development. *JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE AND TECHNOLOGY REVIEW*, vol. 10, no 4, p. 51–64, 1 ago. 2017. DOI 10.25103/jestr.104.08. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320049278_A_Systematic_Review_on_Software_Cost_Estimation_in_Agile_Software_Development. Acessado on: 10 nov. 2020.
- [90] SCHÄFER, U. Training scrum with gamification: Lessons learned after two teaching periods. abr. 2017. *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) [...]*. [S. l.]: ieeexplore.ieee.org, abr. 2017. p. 754–761. DOI 10.1109/EDUCON.2017.7942932. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2017.7942932>.
- [91] SHARMA, V. S.; KAULGUD, V.; DURAISAMY, P. A Gamification Approach for Distributed Agile Delivery. maio 2016. *2016 IEEE/ACM 5th International Workshop on Games and Software Engineering (GAS) [...]*. [S. l.: s. n.], maio 2016. p. 42–45. DOI 10.1109/GAS.2016.016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/GAS.2016.016>.
- [92] SLIGER, M. Agile estimation techniques. In: *PMI® GLOBAL CONGRESS 2012*, [s. d.]. *PMI® Global Congress 2012 [...]*. [S. l.]: Project Management Institute, [s. d.]. Disponível em: <https://www.pmi.org/learning/library/agile-project-estimation-techniques-6110>. Acessado on: 9 nov. 2020.
- [93] SOUZA, J. P.; ZAVAN, A. R.; FLÔR, D. E. Scrum Hero: Gamifying the Scrum Framework. 2017. *Agile Methods [...]*. [S. l.]: Springer International Publishing, 2017. p. 131–135. DOI 10.1007/978-3-319-55907-0_12. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-55907-0_12.

- [94] STANCULESCU, L. C.; BOZZON, A.; SIPS, R.-J.; HOUBEN, G.-J. Work and Play: An Experiment in Enterprise Gamification. 27 fev. 2016. Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing [...]. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 27 fev. 2016. p. 346–358. DOI 10.1145/2818048.2820061. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2818048.2820061>. Acessado on: 26 jul. 2021.
- [95] USMAN, M.; MENDES, E.; WEIDT, F.; BRITTO, R. Effort estimation in agile software development: a systematic literature review. 17 set. 2014. Proceedings of the 10th International Conference on Predictive Models in Software Engineering [...]. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 17 set. 2014. p. 82–91. DOI 10.1145/2639490.2639503. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2639490.2639503>. Acessado on: 20 abr. 2020.
- [96] VAZQUEZ, C. E.; SIMOES, G. S.; ALBERT, R. M. Análise de Pontos de Função – Medição, Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software. São Paulo: Editora Érica, 2005(3 ed.)
- [97] WAUTELET, Y.; GIELIS, D.; POELMANS, S.; HENG, S. Evaluating the Impact of User Stories Quality on the Ability to Understand and Structure Requirements. 2019. The Practice of Enterprise Modeling [...]. [S. l.]: Springer International Publishing, 2019. p. 3–19. DOI 10.1007/978-3-030-35151-9_1. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-35151-9_1.
- [98] WEIGEL, F. K.; HAZEN, B. T. Technical proficiency for IS Success. Computers in human behavior, vol. 31, p. 27–36, 1 fev. 2014. DOI 10.1016/j.chb.2013.10.014. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563213003646>.
- [99] WILLIAMS, L.; BROWN, G.; MELTZER, A.; NAGAPPAN, N. Scrum + Engineering Practices: Experiences of Three Microsoft Teams. 22 set. 2011. Proceedings of the 2011 International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement [...]. USA: IEEE Computer Society, 22 set. 2011. p. 463–471. DOI 10.1109/ESEM.2011.65. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ESEM.2011.65>. Acessado on: 19 abr. 2021.
- [100] XI, N.; HAMARI, J. Does gamification satisfy needs? A study on the relationship between gamification features and intrinsic need satisfaction. International journal of information management, vol. 46, p. 210–221, 1 jun. 2019. DOI 10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.002. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401218307436>.

- [101] YILMAZ, M.; O'CONNOR, R. V. A Scrumban integrated gamification approach to guide software process improvement: a Turkish case study. Tehnički vjesnik, vol. 23, no 1, p. 237–245, 2016. Disponível em: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=225597.
- [102] ZAHRAOUI, H.; IDRISSE, M. A. J. Adjusting story points calculation in scrum effort time estimation. out. 2015. 2015 10th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA) [...]. [S. l.: s. n.], out. 2015. p. 1–8. DOI 10.1109/SITA.2015.7358400. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/SITA.2015.7358400>.
- [103] ZIAUDDIN, S. K. T.; ZIA, S. An effort estimation model for agile software development. Advances in computer science and its applications (ACSA), vol. 2, no 1, p. 314–324, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Zia_Ziauddin2/publication/268186219_An_Effort_Estimation_Model_for_Agile_Software_Development/links/56c3ce2308aee3dcd4167c78.pdf.

Apêndice

Pesquisa de opinião (survey)

A pesquisa de opinião (survey) inicial está a seguir.

Problemas em metodologias ágeis

*Obrigatório

1. Você já trabalhou em algum projeto de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis? *

Marcar apenas uma oval.

Sim *Pular para a pergunta 2*

Não

Experiência com metodologias ágeis

Responda às perguntas sobre sua experiência com metodologias ágeis

2. Quantos anos você trabalhou com metodologias ágeis? *

Se trabalhou menos de 1 ano, responda 0

3. Qual foi o seu papel no projeto de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis? *

Caso tenha trabalhado em mais de um projeto e/ou exercido mais de um papel, marque mais de uma resposta

Marque todas que se aplicam.

PO - Product Owner

SM - Scrum Master

Membro do time de desenvolvimento

4. Qual foi a área do projeto de desenvolvimento de software utilizando metodologias ágeis em que você trabalhou? *

Caso tenha trabalhado em mais de um projeto e/ou área, marque mais de uma resposta

Marque todas que se aplicam.

Área Acadêmica (teórica)

Área Comercial (de uma fábrica de software)

Problemas em metodologias ágeis

Baseado em seu conhecimento teórico ou prático sobre metodologias ágeis, avalie a dificuldade ou facilidade de cada item a seguir

5. A) Criar boas histórias de usuário *

Marcar apenas uma oval.

| | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muito fácil | <input type="radio"/> | Muito difícil |

6. B) Estimar o esforço e tempo de histórias de usuário *

Marcar apenas uma oval.

| | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muito fácil | <input type="radio"/> | Muito difícil |

7. C) Dividir épicos (histórias muito grandes) em histórias menores *

Marcar apenas uma oval.

| | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muito fácil | <input type="radio"/> | Muito difícil |

8. D) Avaliar a qualidade do código feita por um time de desenvolvimento que utiliza metodologia ágil *

Marcar apenas uma oval.

| | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muito fácil | <input type="radio"/> | Muito difícil |

9. E) Validação, por parte do usuário, do que foi feito pelo time de desenvolvimento, antes da implantação do sistema *

Marcar apenas uma oval.

| | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muito fácil | <input type="radio"/> | Muito difícil |

10. F) OUTRO - Escreva aqui algum problema que você enfrenta em um projeto que utiliza metodologia ágil e que não esteja contemplado neste questionário (opcional)

Painel de especialistas - Rodada 1

O questionário usado como base para a entrevista da rodada 1 de validação está a seguir.

Validação de metodologia

Caro(a) respondente,

Agradecemos sua participação em nossa pesquisa!

Convidamos você a participar dessa pesquisa por sua experiência com práticas de metodologias ágeis e/ou gamificação em projetos de desenvolvimento de software.

A pesquisa "Avaliação de elementos de gamificação no suporte à estimativa de esforço em metodologias ágeis", busca examinar se a gamificação do processo de estimativa de esforço em desenvolvimento ágil de software (Scrum, por exemplo) teria mais precisão e acurácia (exatidão) nas estimativas, ou seja, se elas seriam menos dispersas e mais próximas do valor real, final. Assim, o projeto teria mais chances de sucesso (cumprimento de prazo, custo e qualidade).

Pedimos sua colaboração respondendo a este questionário. Ao final da análise, encaminharemos os resultados do estudo.

O questionário é composto por 2 partes. Responda conforme seu nível de concordância. O tempo total de preenchimento é de 30 a 60 minutos.

Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento: Sua participação nesta pesquisa é voluntária e as informações fornecidas neste questionário serão mantidas em sigilo, usadas somente de forma agregada e para fins acadêmicos na minha dissertação e em artigos acadêmicos oriundos do trabalho final.

Responsáveis pela pesquisa e contato em caso de dúvidas:

- André Felipe (Mestrando): andrefelipe@copin.ufcg.edu.br

- Antão Moura (Orientador): antao@computacao.ufcg.edu.br

***Obrigatório**

1. Há quantos anos você trabalha com metodologias ágeis? *

2. Em qual função você já atuou? (Se for o caso, marque mais de uma) *

Marque todas que se aplicam.

- Gerente
- Coordenador
- Product Owner
- Scrum Master
- Desenvolvedor

Outro: _____

3. Você trabalha em projetos de empresas: (Se for o caso, marque mais de uma) *

Marque todas que se aplicam.

- Públicas
 Privadas

4. Os projetos em que você trabalhou foram feitos em qual(is) região(ões) do Brasil?
(Se for o caso, marque mais de uma) *

Marque todas que se aplicam.

- Norte
 Nordeste
 Sudeste
 Sul
 Centro-Oeste

Parte 1 -
Processo
Proposto

Nesta parte apresentaremos uma proposta inicial para o processo de estimativa de esforço. Ela inova ao combinar dois componentes principais:

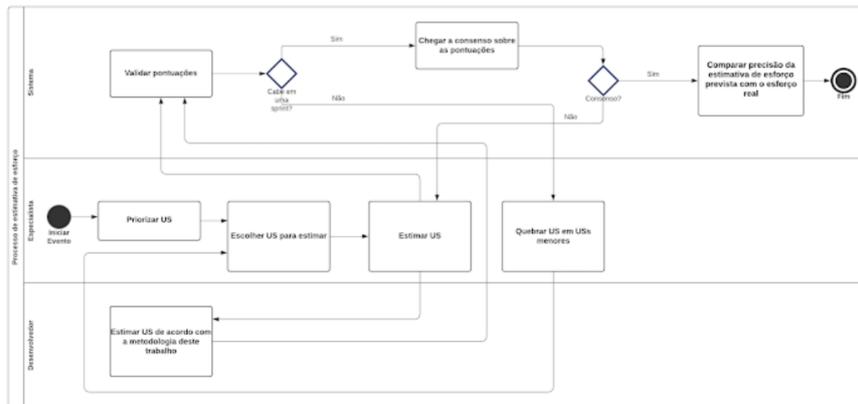
1) Um Planning Poker modificado para estimar o esforço de cada User Story (US), conforme especificado por Grapenthin et al. em "Supporting Feature Estimation with Risk and Effort Annotations" (<https://ieeexplore.ieee.org/document/7592770>):
- Cada User Story Point (USP) corresponde a um dia regular de trabalho (1 USP = 1 dia de trabalho com 6 horas conforme especificado por Grapenthin et al., podendo ser ajustado para cada equipe)
- O Planning Poker foi adaptado e não segue a sequência de Fibonacci, mas sim incrementos de 0.5 USP (0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, ...)

2) Fórmulas para ajuste de USP apresentadas por Zahraoui & Idrissi em "Adjusting story points calculation in scrum effort & time estimation" (<https://ieeexplore.ieee.org/document/7358400>)

Após analisar o que o aplicativo faria, responda a questão ao final.

PROCESSO

Figura que mostra o processo de como será a metodologia proposta por este trabalho para estimativa de esforço.



TELAS

As telas de um aplicativo que suportaria o processo sem elementos de gamificação virão a seguir.

O que não é editável está em CINZA e o que é editável está DESTACADO EM PRETO.

Caso não queira ver as figuras de cada tela e ler o que cada uma faz, você pode analisar o PDF navegável (mockup) do aplicativo e passar para a questão ao final do formulário. O PDF navegável está disponível em: https://drive.google.com/file/d/1KPqsMlSk_J9FVoaOmJo_uN2uQY0QT87y/view?usp=sharing

Na primeira tela, o especialista (Product Owner ou o mais experiente do time) prioriza cada US, através da multiplicação entre o valor para urgência e valor de negócio (vide Zahraoui & Idrissi). Após o especialista marcar o valor para urgência e valor de negócio, o sistema mostra o valor da priorização resultante (no caso de 4 e 2, a priorização será igual a 8). Mas o especialista não é obrigado a aceitar esse valor, podendo ajustá-lo para mais ou para menos.

Priorizar US - Especialista

US

Título:

Como ...

Eu quero ...

Para ...

Descrição detalhada:

| VALOR DE NEGÓCIO | |
|------------------------------------|---|
| Valor | Critérios |
| <input type="radio"/> 5 | Extremamente importantes para a maioria ou todos os clientes Impacto extremo na marca ou reputação Crítico para o sucesso do negócio |
| <input type="radio"/> 4 | Importante para muitos clientes Impacto significativo na marca ou reputação Vantagem competitiva significativa |
| <input type="radio"/> 3 | Importante para um número moderado de clientes Impacto significativo moderado na marca ou reputação Vantagem competitiva importante moderada |
| <input checked="" type="radio"/> 2 | Importante para apenas alguns clientes Menor impacto na marca ou reputação Vantagem competitiva menor |
| <input type="radio"/> 1 | Importante para apenas alguns ou até mesmo nenhum cliente Pouco ou nenhum impacto na marca ou reputação Pouca ou nenhuma vantagem competitiva |

| URGENCIA | |
|------------------------------------|--|
| Valor | Critérios |
| <input type="radio"/> 5 | Extremamente limitado pelo tempo Nível extremo de dependência de outros itens na conclusão desta tarefa Se não for concluído imediatamente haverá pouco ou nenhum valor em fazê-lo |
| <input checked="" type="radio"/> 4 | Altamente limitado pelo tempo Alto nível de dependência de outros itens na conclusão desta tarefa Importante para ir para o próximo sprint devido aos requisitos do cliente ou contratuais |
| <input type="radio"/> 3 | Moderadamente limitado pelo tempo Dependência moderada de outros itens na conclusão desta tarefa Desejável para terminar em um ou dois sprints seguintes. |
| <input type="radio"/> 2 | Minimamente limitado pelo tempo Dependência mínima de outros itens na conclusão desta tarefa A conclusão nos próximos dois ou três sprints é adequada. |
| <input type="radio"/> 1 | Sem restrição de tempo Sem dependências Pouco ou nenhum impacto |

Priorização sugerida:

Sua Priorização:

Salvar

O especialista, de acordo com a prioridade da US, começa a rodada de estimativas, onde o especialista e o time de desenvolvimento fazem suas estimativas.

| Estimativas de User Stories (USs) | |
|-----------------------------------|----------------|
| Login de usuário | |
| PRIORIDADE 9 | |
| SEM ESTIMATIVA | Estimar |
| NÃO CONCLUÍDA | |
| Cadastro de funcionário | |
| PRIORIDADE 8 | |
| SEM ESTIMATIVA | Estimar |
| NÃO CONCLUÍDA | |
| Folha de pagamento | |
| PRIORIDADE 7 | |
| SEM ESTIMATIVA | Estimar |
| NÃO CONCLUÍDA | |

O especialista faz sua estimativa de esforço para a US considerada através dessa tela. A escolha do especialista é livre, baseada apenas na sua experiência.

Estimativa do especialista

US

Título:

Como ...

Eu quero ...

Para ...

Descrição detalhada:

Estimativa (USP):

Salvar

Nesta tela, cada um dos membros do time de desenvolvimento utiliza o valor do fator de tamanho e o fator de complexidade (vide Zahraoui & Idrissi), para ter sua estimativa de esforço para a US considerada. Além disso, utiliza a abordagem de anotações (vide Grapenthin et al.). As anotações não têm como objetivo especificar formalmente valores, atributos de qualidade ou restrições, mas sim destacar as áreas do sistema que precisam ser examinadas em mais detalhes durante o projeto e a implementação. Com esses dados, o aplicativo sugere uma estimativa de esforço, mas que pode ser ajustada para mais ou para menos.

Estimativa do time de desenvolvimento - Desenvolvedor 1

US

Título:

Como ...

Eu quero ...

Para ...

Descrição detalhada:

| Fator de Tamanho (FT) | |
|------------------------------------|--|
| Valor | Critério |
| <input type="radio"/> 5 | Uma história extremamente grande Grande demais para estimar com precisão |
| <input type="radio"/> 4 | Uma história muito grande Pense em termos de 5 a 10 dias de trabalho |
| <input checked="" type="radio"/> 3 | Uma história moderadamente grande Pense em termos de 2 a 5 dias de trabalho |
| <input type="radio"/> 2 | Uma história pequena Pense em termos de 1 a 2 dias de trabalho |
| <input type="radio"/> 1 | Uma história muito pequena que representa o nível de esforço mínimo Pense em termos de apenas algumas horas de trabalho |

| Fator de Complexidade (FC) | |
|------------------------------------|---|
| Valor | Critério |
| <input type="radio"/> 5 | Extremamente complexa e muito difícil de ser precisamente descrita Muitas dependências em outras histórias; outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades de programação sênior para concluir; que estão ausentes na equipe |
| <input type="radio"/> 4 | Muito complexo e difícil para o Product Owner descrever com precisão Múltiplas dependências em outras histórias; outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades de programação sênior para concluir; que estão presentes; mas não são fortes na equipe |
| <input type="radio"/> 3 | A história é moderadamente complexa e um pouco difícil para descrever com precisão Número moderado de dependências em outras histórias; outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades de programação sênior para concluir que estão presentes na equipe |
| <input checked="" type="radio"/> 2 | A história é um pouco complicada e com uma descrição menos clara Pequenas dependências em outras histórias; outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades de programação intermediárias para completar que estão presentes na equipe |
| <input type="radio"/> 1 | A história é simples com uma descrição muito clara Sem dependências de outras histórias; outros sistemas ou subsistemas Requer habilidades básicas de programação para completar que estão presentes na equipe |

- Anotações (OPCIONAL)**
- Carga alta (High Load):** o recurso anotado produz ou consome um grande volume de dados ou é responsivo
 - Flexibilidade (Flexibility):** o recurso anotado deve ser projetado de forma suficientemente flexível para :
 - Confiabilidade (Reliability):** o recurso anotado tem requisitos específicos de robustez ou confiabilidade;
 - Limite de tempo (Time limit):** o recurso anotado deve observar prazos fixos ou deve ser executado dentro de um prazo específico
 - Usabilidade (Usability):** a interface do usuário do recurso anotado deve ser projetada com cuidado especial
 - Complexidade (Complexity):** a implementação do recurso anotado apresenta desafios comerciais ou técnicos
 - Incerteza (Uncertainty):** há uma incerteza significativa na equipe em relação aos requisitos detalhados

Estimativa sugerida (USP):

Sua Estimativa (USP):

Salvar

Quando todos os membros do time tiverem feito suas estimativas, o aplicativo passa para a fase de consenso. Na fase de consenso, há as opções de fechar a estimativa, repetir a rodada de estimativas e dividir a US, além da informação sobre a média das estimativas de todos e um campo para que seja preenchida a estimativa final para a US. Caso o consenso seja atingido já na primeira rodada de estimativas, o especialista preenche a estimativa final e clica em “fechar estimativa”. Caso o consenso não seja atingido, o especialista clica em “estimar novamente” e uma nova rodada de estimativas começa. Também é possível dividir a US em USs menores. Caso seja necessário dividir a US em USs menores, o especialista clica em “Dividir US”.

Fase de consenso

US: Login de usuário

| Especialista | |
|-----------------------|--|
| ESTIMATIVA: 12 | |

| Desenvolvedor 1 | Desenvolvedor 2 |
|--|---|
| ESTIMATIVA: 10 | ESTIMATIVA: 7.5 |
| ANOTAÇÕES: Usabilidade, Flexibilidade | ANOTAÇÕES: Usabilidade, Confiabilidade |

| Desenvolvedor 3 | Desenvolvedor 4 |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| ESTIMATIVA: 9 | ESTIMATIVA: 8 |
| ANOTAÇÕES: Limite de tempo | ANOTAÇÕES: Usabilidade |

Média das estimativas (USP)

Estimativa Final (USP)

Fechar Estimativa

Estimar novamente

Dividir US

Caso necessário, o processo de Dividir US é feito nesta tela. O especialista escolhe em quantas USs ele quer dividir a US considerada. O sistema mostra os campos para preencher os dados de cada nova US resultante da divisão, dependendo do número de novas USs escolhido pelo especialista. Após a divisão e priorização das USs, uma nova rodada de estimativas é iniciada. Após essa nova rodada e consenso sobre a estimativa, o time de desenvolvimento implementa a US.

Dividir épico em histórias menores

Épico

Título: Login de usuário

Como ... Administrador do sistema

Eu quero ... Cadastrar usuários no sistema

Para ... que eles tenham acesso ao sistema e às suas funcionalidades

Descrição detalhada: Cadastrar usuários no sistema através de cadastro próprio do sistema e através da rede social do usuário. Separação por perfis e permissões diferentes para cada perfil logo após o cadastro.

Dividir este épico em quantas histórias? 2

US 1

Título: Login de usuário com cadastro pelo sistema

Como ... Administrador do sistema

Eu quero ... Cadastrar usuários no sistema

Para ... que eles tenham acesso ao sistema e às suas funcionalidades pelo cadastro no sistema

Descrição detalhada: Cadastrar usuários no sistema através de cadastro próprio do sistema e de acordo com um perfil específico.

US 2

Título: Login de usuário com cadastro por rede social

Como ... Administrador do sistema

Eu quero ... Cadastrar usuários no sistema

Para ... que eles tenham acesso ao sistema e às suas funcionalidades pelo cadastro da rede social do usuário

Descrição detalhada: Cadastrar usuários no sistema através de cadastro da rede social do usuário e de acordo com um perfil específico.

Dividir US

Após a US ficar pronta, há uma tela no aplicativo para atualizar qual o esforço real e comparar com a estimativa feita. Esta tela mostra isso.

Atualizar US

US

Título:

Como ...

Eu quero ...

Para ...

Descrição detalhada:

Prioridade:

Estimativa da equipe (USP):

Status:

Concluída em (USP):

Salvar

Após esse processo, o sistema guarda todos os dados da US, como se pode ver nesta tela.

User Stories (USs)

Nova US

| Login de usuário | |
|------------------|--|
| PRIORIDADE 9 | |
| ESTIMATIVA 10 SP | |
| CONCLUÍDA 14 SP | |

| Cadastro de funcionário | |
|-------------------------|------------------|
| PRIORIDADE NÃO DEFINIDA | Priorizar |
| SEM ESTIMATIVA | Estimar |
| NÃO CONCLUÍDA | Atualizar |

| Folha de pagamento | |
|-------------------------|------------------|
| PRIORIDADE NÃO DEFINIDA | Priorizar |
| SEM ESTIMATIVA | Estimar |
| NÃO CONCLUÍDA | Atualizar |

5. Baseado na descrição de telas, avalie a seguinte afirmativa: "O processo proposto pode ajudar a realizar estimativas de esforço com mais precisão e acurácia (exatidão) do que o Planning Poker original (ou seja, sem as modificações e fórmulas)" *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

6. Justifique sua resposta: *

Parte 2) Elementos de gamificação no processo

O processo inicialmente proposto recebe agora os seguintes elementos de gamificação:

- 1) PONTOS
- 2) NÍVEIS
- 3) MEDALHAS
- 4) RANKING / LISTA DE CLASSIFICAÇÃO
- 5) STORYTELLING / NARRATIVAS
- 6) DESAFIOS
- 7) AVATAR
- 8) FEEDBACK
- 9) RECOMPENSAS

Agora, todos os envolvidos no processo de estimativa serão chamados de "jogadores".

Os jogadores que não têm experiência no processo anterior, passariam primeiro por um nivelamento sobre o processo de maneira gamificada.

Lembrando que a estimativa de esforço precisa estimular a execução de outras atividades que impactam nela (desenvolvimento, testes, qualidade, ...).

As questões a seguir estão organizadas por elementos de gamificação. Por favor, dê sua opinião sobre cada um deles.

1) PONTOS

Os pontos também funcionam como sistema de recompensa. Eles podem ajudar os participantes a enxergarem seu progresso na dinâmica do processo de estimativas, fortalecendo sua motivação para realizar as tarefas (missões).

7. Promover um nivelamento, através de tutoriais, leitura de artigos e desafiando o jogador (novato) a atingir uma pontuação mínima em questionários, é uma atividade inicial imprescindível. *

Nivelamento

Nivelamento

Teste seus conhecimentos sobre Planning Poker
[Material sobre Planning Poker](#)
Você acertou 9/10 questões

Teste seus conhecimentos sobre Pontos de História de Usuário Ajustados
[Artigo de Zahraoui & Idrissi](#)
Pendente

Teste seus conhecimentos sobre Pontos de História de Usuário e Anotações
[Artigo de Grapenthin et al.](#)
Pendente

Concluído

Questionário

Questionário

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

8. Ganhar uma pontuação por uma estimativa cumprida dentro do prazo pode incentivar os jogadores que participaram do processo de estimativa (desenvolvedores e especialista) a atuarem de forma mais profissional. *

| Pontuação da US | |
|--|---|
| US: | <input type="text" value="Login de usuário"/> |
| Estimada em (USP): | <input type="text" value="10"/> |
| Concluída em (USP): | <input type="text" value="8"/> |
|  Parabéns, você ganhou 10 pontos! | |

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

9. Perder pontos quando não se cumpre uma estimativa poderia desmotivar o jogador. *

| Pontuação da US | |
|--|---|
| US: | <input type="text" value="Login de usuário"/> |
| Estimada em (USP): | <input type="text" value="10"/> |
| Concluída em (USP): | <input type="text" value="14"/> |
|  Você perdeu 10 pontos! | |

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

10. Sugestões e comentários adicionais sobre a utilização de PONTOS? *

2) NÍVEIS

Os níveis são responsáveis pela sensação de avanço. Saber que se está caminhando em uma determinada direção, que cada vez mais se está aprendendo e evoluindo, são sentimentos que podem ajudar a superar os desafios e cumprir as tarefas.

11. A abordagem de níveis numéricos (nível 1, nível 2, ...) incentiva o jogador a cumprir suas tarefas e saber que está aprendendo e evoluindo, podendo ajudar a superar desafios. *

Nível

Você tem **50 pontos**

Nível 2

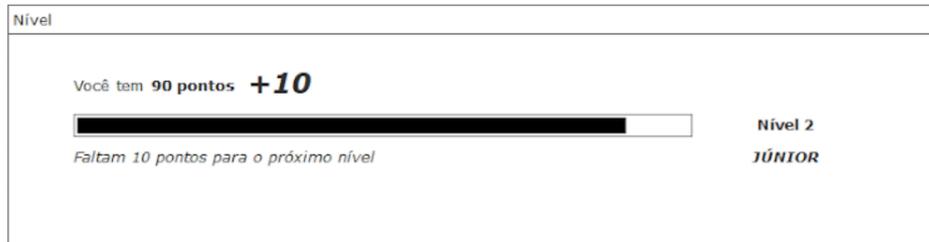
Faltam 50 pontos para o próximo nível

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

12. Dar nomes aos níveis (júnior, pleno e sênior, por exemplo) seria mais motivador para o jogador. *



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

13. Sugestões e comentários adicionais sobre a utilização de NÍVEIS? *

3) MEDALHAS

Assim como nas competições esportivas de diversas naturezas, as medalhas podem incentivar os competidores a darem o seu melhor e sentirem-se reconhecidos ao alcançar o objetivo.



14. A abordagem de medalhas incentiva o jogador a querer obtê-las e o deixa mais motivado a concluir suas tarefas satisfatoriamente. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

15. As medalhas propostas são satisfatórias. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

16. Sugestões e comentários adicionais sobre a utilização de MEDALHAS? Incluiria novas ou retiraria alguma das que estão na figura? *

4) RANKING / LISTA DE CLASSIFICAÇÃO

Um sistema de ranking está relacionado tanto ao elemento competição, quanto ao de pontuação. Utilizar esta estratégia pode alimentar a competição entre os participantes, estimulando que cada um se esforce para alcançar a vitória nas missões e desafios.

Ranking

Ranking por:

| Posição | Nome | Pontuação |
|---------|----------|-----------|
| 1 | Avatar 2 | 60 |
| 2 | Avatar 1 | 50 |
| 3 | Avatar 3 | 40 |
| 4 | Avatar 5 | 35 |
| 5 | Avatar 4 | 30 |

17. A abordagem de um ranking incentiva o jogador a querer cumprir suas tarefas satisfatoriamente para ganhar de outros jogadores. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

18. A competição implícita por um ranking em um time de desenvolvimento de software é saudável. *

Marcar apenas uma oval.

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

19. Sugestões e comentários adicionais sobre a utilização de RANKING / LISTA DE CLASSIFICAÇÃO? *

5) STORYTELLING / NARRATIVAS

Storytelling é a arte de contar uma história que engaje o público-alvo. Uma boa história cria conexão entre as pessoas, envolve, comove e marca na lembrança, prende a atenção e torna a atividade mais interessante.

20. Uma boa narrativa facilita o cumprimento satisfatório de tarefas. *

Narrativa da tarefa

Tarefa #1

Login de usuário



Nesta sprint você terá o desafio de estimar e cumprir as tarefas essenciais para a construção da tela de login do usuário. Cumpra tudo a tempo, o usuário já quer entrar no sistema!

[Continuar](#)

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

21. Sugestões e comentários adicionais sobre a utilização de STORYTELLING / NARRATIVAS? *

6) DESAFIOS

Os desafios, juntamente com as conquistas e as missões podem estimular os jogadores a se manterem motivados no processo.

Desafios



Desafio 1) Cumprir tarefa com mais acurácia



Desafio 2) Não terminar nenhuma tarefa fora do prazo



Desafio 3) Jogador ajudar outro

22. Um desafio difícil, mas factível, pode incentivar o jogador a querer cumpri-lo. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

23. O Desafio 1 (pontuação extra para jogador que cumprir tarefa com mais acurácia, precisão) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

24. O Desafio 2 (desafiar jogadores para que não terminem nenhuma tarefa fora do prazo, dando pontuação extra) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

25. O Desafio 3 (pontuação extra para jogadores que ajudarem outros) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

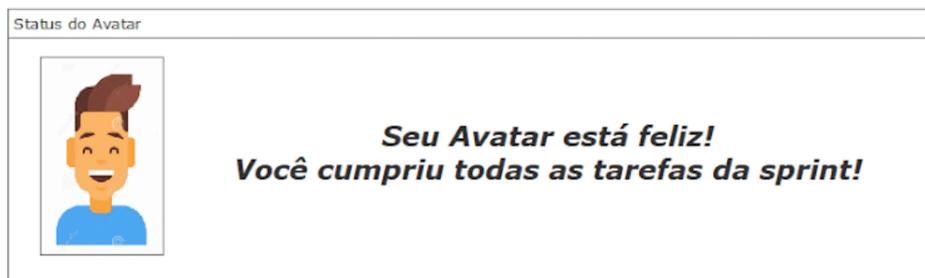
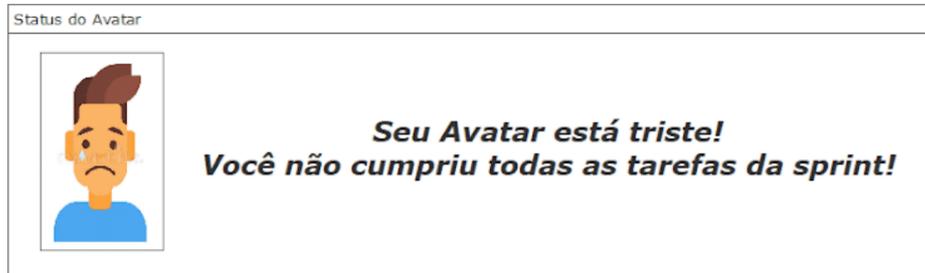
Discordo totalmente Concordo totalmente

26. Sugestões e comentários adicionais sobre a utilização de DESAFIOS? Incluiria um novo ou retiraria algum? *

7) AVATAR

Um avatar é, basicamente, a representação visual do personagem do jogador. Este elemento pode ser desde uma foto personalizável ou uma figura mais sofisticada e cheia de adereços, como em jogos eletrônicos mais complexos.

27. Utilizar emoções nos avatares do jogador (avatar feliz quando acerta as estimativas de esforço da sprint, avatar triste quando não acerta as estimativas de esforço, ...) motiva o jogador para cumprir suas tarefas satisfatoriamente. *



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

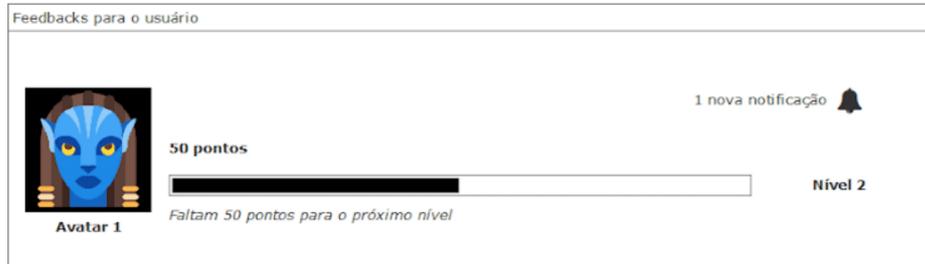
Discordo totalmente Concordo totalmente

28. Sugestões e comentários adicionais sobre a utilização de AVATAR? *

8) FEEDBACK

Para que o jogador avance nas atividades é importante que ele conheça seus acertos e erros, através de um feedback. Assim o jogador saberá onde melhorar em suas ações para conquistar o objetivo do jogo.

29. Feedbacks (como um sino de notificações, uma mensagem dizendo que só falta um determinado número de pontos para atingir o próximo nível, avatar triste, avatar feliz, ...) motiva o cumprimento satisfatório de tarefas. *



Marcar apenas uma oval.

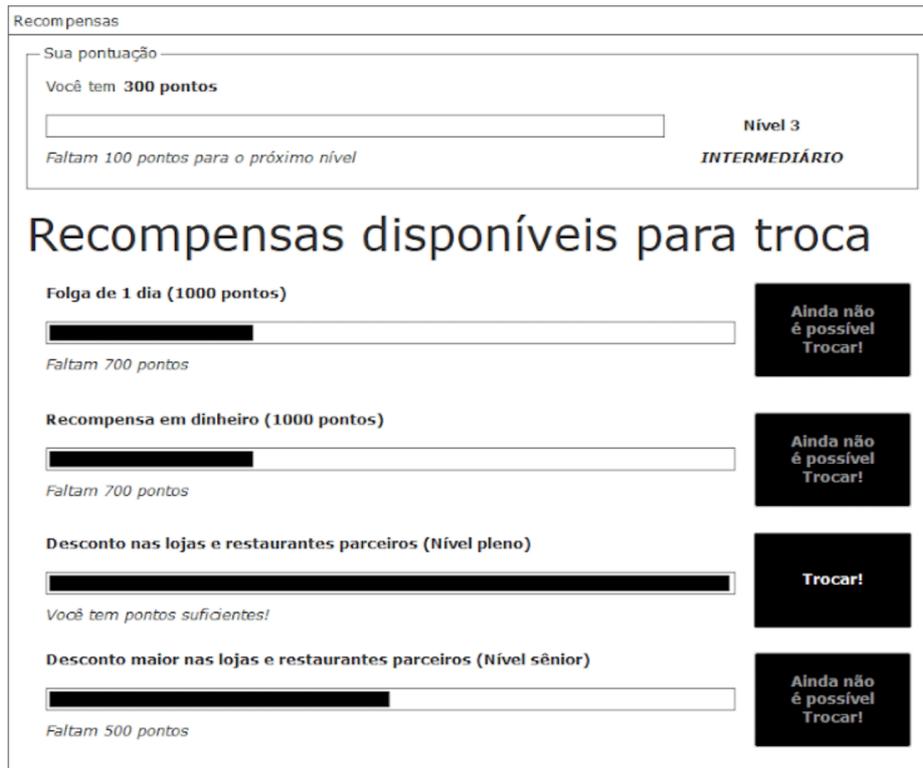
1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

30. Sugestões e comentários adicionais sobre a utilização de FEEDBACK? *

9) RECOMPENSAS

Cada ação positiva do jogador deve ser alimentada pelo recebimento de algum prêmio que ele tenha interesse.



31. A recompensa alinha os objetivos do jogador com os do projeto. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

32. As recompensas propostas na figura são satisfatórias. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

33. Sugestões e comentários adicionais sobre a utilização de RECOMPENSAS?
Incluiria um nova ou retiraria alguma das que estão na figura? *

PERGUNTA FINAL

34. De maneira geral, você acha que os elementos de gamificação parecem melhorar o processo proposto na parte 1 do questionário para estimativas de esforço? *

Marcar apenas uma oval.

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

35. Justifique sua resposta: *

Painel de especialistas - Rodada 2

O questionário usado na rodada 2 de validação está a seguir.

Validação de metodologia (rodada 2)

Nesta rodada, tentaremos chegar a um consenso entre os participantes.

Cada tópico virá com uma tabela com as médias da escala Likert (de 1 a 5) e um compilado das opiniões dos participantes.

O relatório completo da análise pode ser visto neste link:

<https://docs.google.com/document/d/1Hfj43VIPvVxJDNg9ZPtYj-sD26nRD6rEfeeBl-ehsqE/>

*Obrigatório

1. E-mail *

Parte 1 - Processo Proposto

Baseado na descrição de telas, avalie a seguinte afirmativa: "O processo proposto pode ajudar a realizar estimativas de esforço com mais precisão e acurácia (exatidão) do que o Planning Poker original (ou seja, sem as modificações e fórmulas)"

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,55 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

- 9 especialistas disseram que o aplicativo ajudaria no processo de estimativa de esforço.
- 2 especialistas não acreditam que a acurácia das estimativas possa melhorar com a ferramenta, mas que certamente o processo ficaria mais fácil.
- 3 especialistas opinaram que deveriam haver mais campos nas telas do aplicativo para que a estimativa fosse mais precisa, sugerindo que seja guardado um histórico do esforço real de estimativas antigas para ajudar na acurácia de estimativas futuras, além de que outros fatores sejam avaliados, não só o fator de tamanho e o fator de complexidade, mas também fatores como tecnologia e linguagem de programação utilizada.

2. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: "O processo proposto pode ajudar a realizar estimativas de esforço com mais precisão e acurácia (exatidão) do que o Planning Poker original (ou seja, sem as modificações e fórmulas)" *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Parte 2 - Elementos de Gamificação

1) PONTOS

Promover um nivelamento, através de tutoriais, leitura de artigos e desafiando o jogador (novato) a atingir uma pontuação mínima em questionários, é uma atividade inicial imprescindível.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,64 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Justificativas

- 8 participantes acham que nivelamento é essencial.
- 3 participantes acham que nivelamento não é necessário, a pessoa pode aprender fazendo na prática ("on-the-job"). Todos trabalham em empresas privadas.

3. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa:
"Promover um nivelamento, através de tutoriais, leitura de artigos e desafiando o jogador (novato) a atingir uma pontuação mínima em questionários, é uma atividade inicial imprescindível." *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Ganhar uma pontuação por uma estimativa cumprida dentro do prazo pode incentivar os jogadores que participaram do processo de estimativa (desenvolvedores e especialista) a atuarem de forma mais profissional.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,64 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

- 2 participantes mencionaram o cuidado com trapaça (cheat): o jogador pode ficar preocupado só em querer ganhar ponto em vez de estimar o esforço real
- 1 participante disse que pontos podem causar uma competição não saudável
- 3 participantes mencionaram os pontos deveriam expirar para manter o jogador motivado a consegui-los

4. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: Ganhar uma pontuação por uma estimativa cumprida dentro do prazo pode incentivar os jogadores que participaram do processo de estimativa (desenvolvedores e especialista) a atuarem de forma mais profissional. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Perder pontos quando não se cumpre uma estimativa poderia desmotivar o jogador.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,45 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 2 |

Justificativas

- Perder pontos gerou discordância alta
- 2 participantes acham que perder pontos é bom, pois é natural e está relacionado ao equilíbrio do ranking e à gamificação.
- 2 participantes acham que perder pontos é ruim para os menos experientes, mas não deveria ser para os mais experientes
- 8 participantes acham melhor deixar de ganhar pontos por estimativa não cumprida, em vez de perder ponto
- 2 participantes acham que se passar da estimativa, seria melhor não perder ponto, ou então perder pouco ponto

5. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: Perder pontos quando não se cumpre uma estimativa poderia desmotivar o jogador. *

Marcar apenas uma oval.

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

6. Ainda baseando-se nas opiniões anteriores, qual seria sua avaliação para a NOVA afirmativa: "Simplesmente deixar de ganhar pontos quando não se cumpre um objetivo no processo de estimativas seria melhor para o processo do que perder pontos." *

Marcar apenas uma oval.

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

2) NÍVEIS

A abordagem de níveis numéricos (nível 1, nível 2, ...) incentiva o jogador a cumprir suas tarefas e saber que está aprendendo e evoluindo, podendo ajudar a superar desafios.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,91 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

- Todos concordam que nível numérico é bom
- 2 participantes mencionaram que provavelmente os níveis seriam bons pros menos experientes, pros mais experientes não faria muita diferença
- 1 participante acha que níveis deveriam diminuir ou expirar com o tempo, assim como os pontos, para o jogador não se acomodar e mantê-lo motivado a ir progredindo nos níveis

7. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: A abordagem de níveis numéricos (nível 1, nível 2, ...) incentiva o jogador a cumprir suas tarefas e saber que está aprendendo e evoluindo, podendo ajudar a superar desafios. *

Marcar apenas uma oval.

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

Dar nomes aos níveis (júnior, pleno e sênior, por exemplo) seria mais motivador para o jogador.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,45 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Justificativas

- 6 participantes concordam que nível com nome é bom
- 8 participantes não concordaram com os nomes de níveis sugeridos (júnior, pleno e sênior), achando que pode causar confusão com os níveis de ascensão profissional
- 8 participantes sugeriram mudanças nos nomes dos níveis ou então que tanto as quantidades de níveis quanto os nomes dos níveis fossem personalizáveis

8. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: Dar nomes aos níveis (júnior, pleno e sênior, por exemplo) seria mais motivador para o jogador. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

9. Ainda baseando-se nas opiniões anteriores, qual seria sua avaliação para a NOVA afirmativa: "Caso tanto as quantidades de níveis quanto os nomes dos níveis fossem personalizáveis, seria melhor para o processo" *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

3) MEDALHAS

A abordagem de medalhas incentiva o jogador a querer obtê-las e o deixa mais motivado a concluir suas tarefas satisfatoriamente.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,64 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

- Todos concordam que medalha é bom
- 1 participante acha que medalhas funcionam melhor para profissionais menos experientes

10. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: A abordagem de medalhas incentiva o jogador a querer obtê-las e o deixa mais motivado a concluir suas tarefas satisfatoriamente. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

As medalhas propostas são satisfatórias.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,64 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

- 2 participantes deram a sugestão de níveis de medalhas: bronze, prata e ouro, por exemplo
- 3 participantes deram a sugestão de quantidades nas medalhas
- 2 participantes sugeriram permitir criar medalhas personalizadas

Considerações adicionais

Sugestões de novas medalhas:

- Primeiro lugar da release (liberação de nova versão)
- Primeiro acesso no aplicativo
- Dias consecutivos que entrou no aplicativo
- Construção de avatar (escolher cabelo, cor da pele, roupa, etc.)
- Time realizou para reunião diária
- Tirar um impedimento da equipe
- Sem bug
- Mestre da qualidade
- Acertou uma certa quantidade de estimativas seguidas

11. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: As medalhas propostas são satisfatórias. *

Caso seja necessário, veja a figura no link:

<https://drive.google.com/file/d/1wvhh5W6fshMuSiW2RZAA122Fj7fWfwav/>

Marcar apenas uma oval.

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

12. Ainda baseando-se nas opiniões anteriores, qual seria sua avaliação para a NOVA afirmativa: "Caso fosse possível criar medalhas personalizadas, seria melhor para o processo" *

Marcar apenas uma oval.

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

4) RANKING / LISTA DE CLASSIFICAÇÃO

A abordagem de um ranking incentiva o jogador a querer cumprir suas tarefas satisfatoriamente para ganhar de outros jogadores.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,09 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 4 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Justificativas

- 4 pessoas acham que ranking é relativo e, para pessoas que não são muito competitivas, não faria diferença
- 2 pessoas acham que o ranking poderia ser mais efetivo para profissionais mais jovens na equipe. Para os mais antigos, não faria diferença

13. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: A abordagem de um ranking incentiva o jogador a querer cumprir suas tarefas satisfatoriamente para ganhar de outros jogadores. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

A competição implícita por um ranking em um time de desenvolvimento de software é saudável.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 3,09 |
| MODA | 4 |
| MEDIANA | 3 |
| VALOR MÍNIMO | 1 |

Justificativas

- Competição saudável em um ranking gerou discordância alta
- 5 participantes acham que o ranking depende das pessoas da equipe e, para pessoas que são muito competitivas, poderia ser ruim
- 7 participantes acham que o ranking poderia gerar uma competição não-saudável na equipe, no ágil não pode ter individualidade, tem que ter o grupo
- 2 participantes acham que um ranking pode gerar "ciúme": uma pessoa mais antiga na equipe não gostaria de ver alguém mais novo em uma posição à frente dele
- 6 participantes acham que o ranking pode desmotivar caso mostre os últimos colocados
- 5 pessoas acham que seria melhor um ranking somente para os primeiros colocados, não mostrando os últimos

14. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: A competição implícita por um ranking em um time de desenvolvimento de software é saudável. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

15. Ainda baseando-se nas opiniões anteriores, qual seria sua avaliação para a NOVA afirmativa: "Caso o ranking mostrasse apenas os primeiros colocados, mas não mostrasse os últimos, seria melhor para o processo" *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

5) STORYTELLING / NARRATIVAS

Uma boa narrativa facilita o cumprimento satisfatório de tarefas.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,91 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

- Todos concordam que narrativa é bom, ajuda a esclarecer dúvidas de forma lúdica. Caso a pessoa entenda melhor a tarefa para estimar através de uma narrativa, pode ficar mais motivada.

16. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: Uma boa narrativa facilita o cumprimento satisfatório de tarefas. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

6) DESAFIOS

Um desafio difícil, mas factível, pode incentivar o jogador a querer cumpri-lo.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,73 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Justificativas

- 9 participantes acham que desafio é bom, desde que seja equilibrado, nem fácil demais, nem difícil demais
- 1 participante acha que por conta da motivação intrínseca, a pessoa acaba se ranqueando com esses desafios, aí não faria muita diferença ter um ranking (com essas desafios, poderia até retirar o ranking)

17. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: Um desafio difícil, mas factível, pode incentivar o jogador a querer cumpri-lo. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

O Desafio 1 (pontuação extra para jogador que cumprir tarefa com mais acurácia, precisão) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,73 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Justificativas

- 5 participantes opinaram para ter cuidado com o desafio acertar exatamente a estimativa: pode fazer o desenvolvedor não querer terminar antes porque não ganharia uma pontuação extra
- 1 participante acha que desafios para cumprir prazos podem ter impacto negativo na qualidade. Para mitigar isto, sugestão de um desafio "sem bugs com garantia de qualidade"

18. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: O Desafio 1 (pontuação extra para jogador que cumprir tarefa com mais acurácia, precisão) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

O Desafio 2 (desafiar jogadores para que não terminem nenhuma tarefa fora do prazo, dando pontuação extra) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,55 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 3 |

Justificativas

- 3 participantes disseram para ter cuidado com trapaça: estimativa alta, para sempre conseguir cumprir antes do prazo, ou então estimativa muito baixa, para fazer outros jogadores que fossem implementar as tarefas perderem ponto

19. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: O Desafio 2 (desafiar jogadores para que não terminem nenhuma tarefa fora do prazo, dando pontuação extra) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

O Desafio 3 (pontuação extra para jogadores que ajudarem outros) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,27 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 1 |

Justificativas

- Desafio "jogador ajudar outro" gerou discordância alta
- 1 participante acha que desafio para jogador ajudar outro deveria ser durante o processo de estimativa, não durante a execução
- 1 participante acha que Desafio de "jogador ajudar outro" para cumprir a estimativa não ajudaria muito. Poderia ser bom para a produtividade, mas não para o processo de estimativa, além de não refletir a produção real do jogador, já que ele foi ajudado e não fez sozinho

20. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: O Desafio 3 (pontuação extra para jogadores que ajudarem outros) pode contribuir para uma maior acurácia (precisão) na estimativa de esforço. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Considerações adicionais

- 1 participante deu a sugestão para juntar desafio com medalhas, porque a maioria desses desafios poderia ser uma medalha
- 5 participantes acham que seria melhor ter um desafio para terminar antes do estimado. Porém, 1 participante disse para ter cuidado caso haja um novo desafio para entregar antes do estimado. Caso prometa para um cliente entregar depois, mas consiga entregar antes, terá menos horas de trabalho (menos produtividade) e menos lucro pra empresa (caso cobre por hora)
- 1 participante acha que deveria haver desafios personalizados, por exemplo: "fazer documentação" (porque mesmo tendo pouca documentação no ágil, ela existe e quase ninguém gosta de fazer), "montar nivelamento para novos integrantes" (a maioria acha chato fazer esse tipo de coisa), etc.

21. Ainda baseando-se nas opiniões anteriores, qual seria sua avaliação para a NOVA afirmativa: "Caso os desafios fossem personalizáveis, seria melhor para o processo" *

Marcar apenas uma oval.

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

7) AVATAR

Utilizar emoções nos avatares do jogador (avatar feliz quando acerta as estimativas de esforço da sprint, avatar triste quando não acerta as estimativas de esforço, ...) motiva o jogador para cumprir suas tarefas satisfatoriamente.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 3,82 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 4 |
| VALOR MÍNIMO | 1 |

Justificativas

- Avatar triste gerou discordância alta
- 7 participantes acham que avatar é bom, mas pode desmotivar se não for bem gerenciado
- 2 Alguns participantes acham que outros elementos são melhores que o avatar para motivar os jogadores
- 3 participantes concordaram com as emoções tristes e felizes no avatar
- 8 participantes acham que não deveria ter emoções tristes no avatar. Um avatar sem emoção ou sempre feliz seria melhor
- 3 participantes acham que seria interessante um avatar personalizável, de acordo com as questões de diversidade, por exemplo: poder escolher cor da pele, tipo de cabelo, roupas, etc.

22. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: Utilizar emoções nos avatares do jogador (avatar feliz quando acerta as estimativas de esforço da sprint, avatar triste quando não acerta as estimativas de esforço, ...) motiva o jogador para cumprir suas tarefas satisfatoriamente. *

Marcar apenas uma oval.

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

23. Ainda baseando-se nas opiniões anteriores, qual seria sua avaliação para a NOVA afirmativa: "Caso o avatar fosse personalizável, por exemplo: podendo escolher cor da pele, tipo de cabelo, roupas, etc, seria melhor para o processo" *

Marcar apenas uma oval.

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

8) FEEDBACK

Feedbacks (como um sino de notificações, uma mensagem dizendo que só falta um determinado número de pontos para atingir o próximo nível, avatar triste, avatar feliz, ...) motiva o cumprimento satisfatório de tarefas.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,73 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

- Todos concordam que feedback é bom
- 3 participantes sugeriram a retirada de feedbacks com avatar triste

24. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa:
Feedbacks (como um sino de notificações, uma mensagem dizendo que só falta um determinado número de pontos para atingir o próximo nível, avatar triste, avatar feliz, ...) motiva o cumprimento satisfatório de tarefas. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

Considerações adicionais

Novos feedbacks:

- Listagem de recomendações de melhoria para o jogador
- Painel do que falta para atingir certos objetivos (por exemplo: faltam X pontos para você atingir Y conquista, dentre outros objetivos em uma lista)

25. Ainda baseando-se nas opiniões anteriores, qual seria sua avaliação para a NOVA afirmativa: Feedbacks, como um sino de notificações, uma mensagem dizendo que só falta um determinado número de pontos para atingir o próximo nível, Listagem de recomendações de melhoria para o jogador, Painel do que falta para atingir certos objetivos, somente avatar feliz e sem avatar triste, etc., seriam melhores para o processo . *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

9) RECOMPENSAS

A recompensa alinha os objetivos do jogador com os do projeto.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,82 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

- Todos concordam que recompensas são boas e motivam
- 2 participantes acham necessário haver um mecanismo de compensação para que os jogadores consigam ter recompensas em todos os projetos (porque alguns projetos seriam mais fáceis de ganhar pontuação e resgatar recompensas, outros não)

26. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: A recompensa alinha os objetivos do jogador com os do projeto. *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente

As recompensas propostas na figura são satisfatórias.

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,82 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

* Todos acharam as recompensas propostas satisfatórias, mas houve ressalvas:

- 3 participantes acham que recompensa em dinheiro pode não ser boa. Para quem precisar viajar para cidades distantes, por exemplo, a pessoa iria preferir receber uma folga. Algumas empresas podem não gostar de ter que pagar um dinheiro extra para um funcionário. Além de recompensas em dinheiro poderem criar uma competição nociva dentro da equipe, justamente pelo motivo de envolver dinheiro.
- 2 participantes acha que folga pode ser ruim. Porque você perde um funcionário por um dia e também acaba perdendo dinheiro

27. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: As recompensas propostas na figura são satisfatórias. *

Caso seja necessário, veja a figura no link: https://drive.google.com/file/d/1g-4Xp7nYn8VD2MJ9r5cYLR_DKrJ5mLNt/

Marcar apenas uma oval.

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

Considerações adicionais

- 4 participantes acham que as recompensas deveriam ser personalizáveis, com um cadastro livre de nome da recompensa e do que seria necessário para consegui-la

- Sugestões de novas recompensas:

- 1) Recompensas pensando em sustentabilidade: copo personalizado, caneca personalizada, etc.
- 2) Recompensas em grupo: todos emendam feriado, 1 semana de folga para todos, refeição com a equipe em um restaurante (caso terminem o projeto no prazo)
- 3) Produtos do cliente ou da empresa. No caso de empresas de tecnologia: capa de celular ou outros acessórios, celular, tablet, notebook, etc.
- 4) Descontos em lojas e/ou gift cards
- 5) Prêmio personalizado (empresa descobre o que a pessoa gosta e entrega pra ela, mas é difícil de implementar)

28. Ainda baseando-se nas opiniões anteriores, qual seria sua avaliação para a NOVA afirmativa: "Caso fosse possível criar recompensas personalizadas, seria melhor para o processo" *

Marcar apenas uma oval.

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

PERGUNTA FINAL

De maneira geral, você acha que os elementos de gamificação parecem melhorar o processo proposto na parte 1 do questionário para estimativas de esforço?

| | |
|---------------------|------|
| MÉDIA | 4,82 |
| MODA | 5 |
| MEDIANA | 5 |
| VALOR MÍNIMO | 4 |

Justificativas

- 10 participantes acham que a gamificação melhoraria o processo de estimativa de esforço da parte 1
- 1 participante acha que não é possível saber se melhora de fato o processo da parte 1, ou se só melhora o engajamento das pessoas envolvidas no processo de estimativa de esforço. Através do engajamento pode até pode melhorar a eficiência do processo, mas o que melhora com certeza é o engajamento das pessoas, ou seja, o nível de satisfação das pessoas em participarem do processo.
- 3 participantes acham que deixa o processo de estimativa de esforço mais divertido, podendo motivar a equipe, principalmente os novatos
- 1 participante acha que caso o time seja competitivo demais ou pouco competitivo, a ferramenta pode não render o esperado, não fazendo diferença no processo
- 1 participante acha que se deve tomar cuidado para manter a seriedade do processo, não deixar que os jogadores achem que é um "joguinho", uma "brincadeira", e não trabalhem de forma profissional

29. Baseado nisso, agora qual seria sua avaliação para a seguinte afirmativa: De maneira geral, você acha que os elementos de gamificação parecem melhorar o processo proposto na parte 1 do questionário para estimativas de esforço? *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Discordo totalmente Concordo totalmente
