

# Impacto da Mudança na Duração do Sprint numa Equipa de Plataforma

**BRUNO GOMES CUNHA**  
novembro de 2024

# IMPACTO DA MUDANÇA NA DURAÇÃO DO SPRINT NUMA EQUIPA DE PLATAFORMA

Bruno Gomes Cunha

Departamento de Engenharia Electrotécnica  
Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores  
Sistemas e Planeamento Industrial



Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Candidato: Bruno Gomes Cunha, Nº 1180767, 1180767@isep.ipp.pt

Orientação científica: Professor Carlos J. Pereira e Freitas, cpf@isep.ipp.pt

Empresa:

Supervisão: João Pedro Martins Vieira e Moreira, jvm@isep.ipp.pt



Departamento de Engenharia Electrotécnica  
Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores  
Sistemas e Planeamento Industrial

**2024**







## *Agradecimentos*

Para começar gostaria de agradecer ao professor Carlos J. Pereira Freitas e ao professor João Pedro Martins Vieira e Moreira, pela sua ajuda e orientação, que me guiaram durante todo o processo de desenvolvimento desta dissertação, desde o momento inicial no qual lhes propus uma ideia pouco desenvolvida para uma dissertação e com a ajuda de ambos consegui tornar essa ideia num tema concreto para esta dissertação.

Gostaria também de agradecer aos membros minha equipa na empresa onde esta dissertação foi desenvolvida por me terem acolhido e ajudado nesta que foi a minha primeira experiência profissional. Um especial agradecimento ao meu orientador, Egler Vieira, que mesmo ocupado sempre deu o seu melhor para conseguir transmitir-me o seu conhecimento.

Para os meus amigos Francisca, Carlos, Bruno, Diogo, Filipe, Tomás, Steve, João, Hugo, Laura, Ana, Vítor, José e Dani por toda a sua presença na minha vida, por estarem comigo nos bons e maus momentos, por me apoiarem sempre que precisei, por nunca me julgarem, por me acompanharem nas boas e más decisões e por viverem comigo todas as experiências que passei nestes 6 anos só tenho a agradecer, sou a pessoa que sou hoje muito pela vossa influência.

Também gostaria de agradecer ao Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) por todos os ensinamentos que me transmitiu e por ter criado a oportunidade para eu viver grandes momentos e conhecer alguns dos meus melhores amigos.

Por fim gostaria de agradecer à minha família, em especial ao meu avô que sempre foi o maior impulsionador para eu me focar na minha educação e querer sempre mais, para a minha afilhada Leonor que faz com que eu queira ser o melhor exemplo possível para ela, e para a minha mãe que não há palavras para descrever tudo o que ela faz por mim e o quão importante é a presença dela na minha vida, a ela só me resta agradecer com todo o coração e fazer o melhor para ser um filho do qual ela se possa orgulhar.



## Resumo

A Dissertação foi desenvolvida em contexto de empresa, tendo como objetivo principal avaliar o impacto de mudanças introduzidas na metodologia de gestão de projetos adotada na empresa. Apesar de inicialmente ter sido dada liberdade às suas equipas de gestão de projeto para escolherem o seu modelo de funcionamento, devido ao rápido crescimento da empresa, a gestão sentiu necessidade de uniformizar o funcionamento de todas as equipas.

Devido à popularidade e aos princípios das metodologias *Agile*, como o *Scrum*, *Kanban*, *Scrumban*, entre outros, junto ao facto de existirem equipas na empresa que já tinham adotado estas metodologias, mais especificamente uma equipa que trabalhava em *Scrumban*, com *sprints* de duas semanas, a solução encontrada para a uniformização do funcionamento de todas as equipas foi estas adotarem o *Scrumban*, com *sprints* de três semanas. Foi escolhido o período três semanas como duração para os *sprints*, de forma a permitir uma melhor adaptação, numa fase inicial, às equipas que até à data não funcionavam com *sprints*. Existindo, contudo, a possibilidade de no futuro mudar a duração para duas semanas.

Esta Dissertação foca-se no estudo do impacto, ao nível da produtividade, da satisfação dos *stakeholders* e da dinâmica da equipa, da mudança na duração do *sprint*, na equipa que previamente trabalhava com *sprints* de duas semanas. Os dados deste impacto foram recolhidos sob dois formatos. O primeiro formato consiste no número de *story points* por *sprint*, recolhidos através do Jira, num período de doze meses, dividido em dois subperíodos cada um com seis meses. Durante o primeiro período os *sprints* tinham duração de duas semanas e durante o segundo período os *sprints* tinham duração de três semanas. O segundo formato consiste nas respostas a dois questionários *online*, um enviado à equipa e outro enviado aos *stakeholders*.

A partir destes dados foi feita a comparação do desempenho da equipa durante os períodos, avaliando assim o impacto que a mudança na duração do *sprint* teve no funcionamento da equipa.

Após esta comparação os resultados mostraram que a satisfação da equipa era melhor no segundo período, com uma menor sensação de desgaste, no entanto a produtividade da equipa era cerca de 30% superior durante o primeiro período.

## *Palavras-Chave*

Gestão de Projetos, Agile, Scrumban, Sprint, Duração

# *Abstract*

The dissertation was carried out in a company context, with the main aim of evaluating the impact of changes made to the project management methodology adopted by the company. Although the project management teams were initially given the freedom to choose their own operating model, due to the company's rapid growth, management felt the need to standardise the way all the teams operated.

Due to the popularity and principles of *Agile* methodologies such as *Scrum*, *Kanban*, *Scrumban*, among others, along with the fact that there were teams in the company that had already adopted these methodologies, specifically a team that worked in *Scrumban*, with two-week *sprints*, the solution found to standardise the way all the teams worked was for them to adopt *Scrumban*, with three-week *sprints*. Three weeks was chosen as the duration for the *sprints*, in order to allow for better adaptation, in the initial phase, for teams that had not previously worked with *sprints*. There is, however, the possibility of changing the duration to two weeks in the future.

This dissertation focusses on studying the impact, in terms of productivity, *stakeholder* satisfaction and team dynamics, of changing the duration of the *sprint* in a team that previously worked with two-week *sprints*. The data on this impact was collected in two formats. The first format consists of the number of *story points* per *sprint*, collected via Jira over a twelve-month period, divided into two sub-periods, each six months long. During the first period the *sprints* lasted two weeks and during the second period the *sprints* lasted three weeks. The second format consisted of responses to two *online* questionnaires, one sent to the team and the other sent to *stakeholders*.

Based on this data, a comparison was made of the team's performance during the periods, thus assessing the impact that the change in *sprint* duration had on the team's functioning.

After this comparison, the results showed that team satisfaction was better in the second period, with a lower feeling of wear and tear, but team productivity was around 30 per cent higher during the first period.

## *Keywords*

Project Management, Agile, Scrumban, Sprint, Duration



# Índice

ÍNDICE.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
ÍNDICE DE TABELAS .....	XV
ACRÓNIMOS .....	XVII
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. CONTEXTO E DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. OBJETIVOS DO ESTUDO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. CALENDARIZAÇÃO DO ESTUDO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. METODOLOGIA AGILE .....</b>	<b>7</b>
2.1.1. <i>Valores Fundamentais .....</i>	<i>8</i>
2.1.2. <i>Doze Princípios.....</i>	<i>8</i>
2.1.3. <i>Benefícios da Metodologia Agile .....</i>	<i>11</i>
2.1.4. <i>Desafios da Metodologia Agile.....</i>	<i>13</i>
<b>2.2. ESTADO DA ARTE.....</b>	<b>17</b>
2.2.1. <i>Scrum .....</i>	<i>17</i>
2.2.2. <i>Kanban.....</i>	<i>23</i>
2.2.3. <i>Scrum e Kanban: Scrumban .....</i>	<i>27</i>
2.2.4. <i>Extreme Programming.....</i>	<i>29</i>
2.2.5. <i>Lean Software Development.....</i>	<i>31</i>
2.2.6. <i>Scaled Agile Framework (SAFe).....</i>	<i>34</i>
<b>2.3. INVESTIGAÇÃO SOBRE O IMPACTO DA DURAÇÃO DO SPRINT .....</b>	<b>36</b>
2.3.1. <i>Impacto na produtividade e performance da equipa .....</i>	<i>37</i>
2.3.2. <i>Impacto na qualidade do software .....</i>	<i>38</i>
2.3.3. <i>Impacto no envolvimento e satisfação dos Stakeholders .....</i>	<i>39</i>
2.3.4. <i>Impacto na moral e bem-estar da equipa.....</i>	<i>39</i>
<b>3. METODOLOGIA E ESTRUTURA CONCETUAL.....</b>	<b>41</b>
<b>3.1. CONFIGURAÇÃO DA PESQUISA .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2. CONSTITUIÇÃO DA POPULAÇÃO EM ESTUDO .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3. VARIÁVEIS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS.....</b>	<b>43</b>
<b>3.4. PLANO DE ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>45</b>

<b>4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1. ANÁLISE DA VARIAÇÃO DOS STORY POINTS CONSOANTE A DURAÇÃO DO SPRINT .....</b>	<b>48</b>
4.1.1. <i>Story Points Durante os Doze Meses de Estudo .....</i>	<i>48</i>
4.1.2. <i>Story Points Durante os Seis Meses com Sprints de Duas Semanas .....</i>	<i>51</i>
4.1.3. <i>Story Points Durante os Seis Meses com Sprints de Três Semanas .....</i>	<i>54</i>
<b>4.2. IMPACTO NA DINÂMICA DA EQUIPA.....</b>	<b>57</b>
4.2.1. <i>Alterações no calendário de cerimónias da equipa.....</i>	<i>57</i>
4.2.2. <i>Impacto na Produtividade da equipa .....</i>	<i>59</i>
4.2.3. <i>Impacto na Produtividade Individual .....</i>	<i>62</i>
4.2.4. <i>Impacto na Comunicação e Qualidade de trabalho .....</i>	<i>65</i>
4.2.5. <i>Impacto Geral.....</i>	<i>68</i>
<b>4.3. IMPACTO NA SATISFAÇÃO DOS STAKEHOLDERS .....</b>	<b>71</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>76</b>
<b>5.1. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
5.1.1. <i>Impacto na Produtividade .....</i>	<i>76</i>
5.1.2. <i>Impacto na Dinâmica e Satisfação da Equipa .....</i>	<i>86</i>
5.1.3. <i>Impacto na Satisfação dos Stakeholders.....</i>	<i>88</i>
<b>5.2. IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS.....</b>	<b>90</b>
<b>5.3. PONTOS FORTES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....</b>	<b>91</b>
5.3.1. <i>Pontos Fortes do Estudo.....</i>	<i>91</i>
5.3.2. <i>Limitações do Estudo.....</i>	<i>92</i>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>95</b>



## Índice de Figuras

FIGURA 1 – CALENDARIZAÇÃO DO PROJETO.....	5
FIGURA 2 – SCRUM FRAMEWORK [28].....	17
FIGURA 3 – SEQUÊNCIA DE <i>SPRINTS</i> [31] .....	19
FIGURA 4 – FORMATO DE UMA <i>SPRINT RETROSPECTIVE</i> [66] .....	21
FIGURA 5 – EXEMPLO DO BACKLOG DO PRODUTO [32] .....	22
FIGURA 6 – QUADRO KANBAN [34].....	24
FIGURA 7 – FUNCIONAMENTO NORMAL DA EQUIPA NO DECORRER DOS PROJETOS.....	43
FIGURA 8 – GRÁFICO DE VELOCIDADE NO PERÍODO DE 12 MESES EM ESTUDO .....	49
FIGURA 9 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA DE SPRINTS DE 2 PARA 3 SEMANAS AFETOU NEGATIVAMENTE A COESÃO DA EQUIPA?” .....	60
FIGURA 10 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA NA DURAÇÃO DE SPRINTS AFETOU NEGATIVAMENTE A CAPACIDADE DA EQUIPA DE TRABALHAR EM CONJUNTO DE FORMA EFICAZ?” .....	60
FIGURA 11 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA DE SPRINTS DE 2 PARA 3 SEMANAS AFETOU NEGATIVAMENTE A CAPACIDADE DA EQUIPA DE IDENTIFICAR E RESOLVER PROBLEMAS?” .....	61
FIGURA 12 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA DE SPRINTS DE 2 PARA 3 SEMANAS AFETOU NEGATIVAMENTE A MORAL DA EQUIPA?” .....	61
FIGURA 13 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA NA DURAÇÃO DE SPRINTS TROUXE MAIS VANTAGENS QUE DESVANTAGENS AO FUNCIONAMENTO EM EQUIPA?” .....	62
FIGURA 14 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA DE SPRINTS DE 2 PARA 3 SEMANAS AUMENTOU A SUA CARGA DE TRABALHO INDIVIDUAL?” .....	63
FIGURA 15 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA NA DURAÇÃO DE SPRINTS AFETOU NEGATIVAMENTE A SUA CAPACIDADE DE GERIR TEMPO E PRIORIDADES?” .....	63
FIGURA 16 – RESPOSTAS À PERGUNTA “SENTE-SE MENOS PRODUTIVO COM SPRINTS DE 3 SEMANAS?”....	64
FIGURA 17 – RESPOSTAS À PERGUNTA “SENTE QUE A REDUÇÃO NA QUANTIDADE DE REUNIÕES E CERIMÓNIAS PERMITE QUE SE FOCHE MAIS NAS SUAS TAREFAS?” .....	64
FIGURA 18 - “SENTE-SE MENOS DESGASTADO COM O NÚMERO DE REUNIÕES E CERIMÓNIAS DURANTE AS SPRINTS DE 3 SEMANAS?” .....	65
FIGURA 19 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A QUALIDADE DO SEU TRABALHO FOI AFETADA NEGATIVAMENTE PELA MUDANÇA DE DURAÇÃO DE SPRINT?” .....	66
FIGURA 20 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA NA DURAÇÃO DE SPRINTS AFETOU NEGATIVAMENTE A CAPACIDADE DA EQUIPA DE ENTREGAR VALOR AO CLIENTE?” .....	66
FIGURA 21 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA NA DURAÇÃO DE SPRINTS AFETOU NEGATIVAMENTE A COMUNICAÇÃO COM OS OUTROS MEMBROS DA EQUIPA?” .....	67

FIGURA 22 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA NA DURAÇÃO DE SPRINTS AFETOU NEGATIVAMENTE A COMUNICAÇÃO COM OS CLIENTES?” . . . . .	68
FIGURA 23 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA NA DURAÇÃO DE SPRINTS TROUXE MAIS VANTAGENS QUE DESVANTAGENS AO FUNCIONAMENTO EM GERAL?” . . . . .	69
FIGURA 24 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A ADAPTAÇÃO ÀS SPRINTS DE 3 SEMANAS FOI COMPLICADA?” . . . . .	69
FIGURA 25 – RESPOSTAS À PERGUNTA “PREFERE O FUNCIONAMENTO EM SPRINTS DE 3 SEMANAS EM COMPARAÇÃO COM SPRINTS DE 2 SEMANAS?” . . . . .	70
FIGURA 26 – RESPOSTAS À PERGUNTA “NO FUTURO GOSTARIA DE VOLTAR A TRABALHAR COM SPRINTS DE 2 SEMANAS?” . . . . .	70
FIGURA 27 – RESPOSTAS À PERGUNTA “ESTÁ SATISFEITO COM A COMUNICAÇÃO GERAL SOBRE O PROJETO DESDE A MUDANÇA PARA SPRINTS DE 3 SEMANAS?” . . . . .	72
FIGURA 28 – RESPOSTAS À PERGUNTA “SENTE QUE A EQUIPA ESTÁ MAIS FOCADA EM CUMPRIR AS SUAS NECESSIDADES COM OS SPRINTS MAIS LONGOS?” . . . . .	73
FIGURA 29 – RESPOSTAS À PERGUNTA “A MUDANÇA NA DURAÇÃO DO SPRINT AFETOU POSITIVAMENTE A CAPACIDADE DE FORNECER FEEDBACK E CORRIGIR O CURSO DURANTE O DESENVOLVIMENTO?” . . . . .	73
FIGURA 30 – RESPOSTAS À PERGUNTA “ESTÁ SATISFEITO COM O VALOR DOS DELIVERABLES ENTREGUE PELA EQUIPA DESDE A MUDANÇA PARA SPRINTS DE 3 SEMANAS?” . . . . .	74
FIGURA 31 – RESPOSTAS À PERGUNTA “ACHA QUE A MUDANÇA TERÁ UM IMPACTO NEGATIVO NOS CUSTOS?” . . . . .	74
FIGURA 32 – RESPOSTAS À PERGUNTA “ACHA QUE SPRINTS DE 3 SEMANAS SÃO A DURAÇÃO IDEAL PARA ESTE PROJETO?” . . . . .	75
FIGURA 33 – COMPARAÇÃO ENTRE OS <i>STORY POINTS</i> COMPROMETIDOS DURANTE OS 2 PERÍODOS EM ESTUDO SOB O PRIMEIRO FORMATO. . . . .	77
FIGURA 34 – COMPARAÇÃO ENTRE OS <i>STORY POINTS</i> CONCLUÍDOS DURANTE OS 2 PERÍODOS EM ESTUDO SOB O PRIMEIRO FORMATO. . . . .	77
FIGURA 35 – COMPARAÇÃO ENTRE OS <i>STORY POINTS</i> COMPROMETIDOS DURANTE OS 2 PERÍODOS EM ESTUDO SOB O SEGUNDO FORMATO. . . . .	78
FIGURA 36 – COMPARAÇÃO ENTRE OS <i>STORY POINTS</i> CONCLUÍDOS DURANTE OS 2 PERÍODOS EM ESTUDO SOB O SEGUNDO FORMATO. . . . .	79
FIGURA 37 – COMPARAÇÃO ENTRE OS <i>STORY POINTS</i> COMPROMETIDOS DURANTE OS 2 PERÍODOS EM ESTUDO SOB O TERCEIRO FORMATO. . . . .	80
FIGURA 38 – COMPARAÇÃO ENTRE OS <i>STORY POINTS</i> CONCLUÍDOS DURANTE OS 2 PERÍODOS EM ESTUDO SOB O TERCEIRO FORMATO. . . . .	80
FIGURA 39 – COMPARAÇÃO ENTRE OS <i>STORY POINTS</i> COMPROMETIDOS DURANTE OS 2 PERÍODOS EM ESTUDO SOB O QUARTO FORMATO. . . . .	82
FIGURA 40 – COMPARAÇÃO ENTRE OS <i>STORY POINTS</i> CONCLUÍDOS DURANTE OS 2 PERÍODOS EM ESTUDO SOB O QUARTO FORMATO. . . . .	82





## *Índice de Tabelas*

TABELA 1 – DADOS RELATIVOS AOS 12 MESES EM ESTUDO.....	48
TABELA 2 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS RELATIVAS AO PERÍODO DE 12 MESES EM ESTUDO .....	50
TABELA 3 – DADOS RELATIVOS AO PRIMEIRO PERÍODO SOB O PRIMEIRO FORMATO .....	51
TABELA 4 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS RELATIVAS AO PRIMEIRO PERÍODO SOB O PRIMEIRO FORMATO ...	51
TABELA 5 – DADOS RELATIVOS AO PRIMEIRO PERÍODO SOB O SEGUNDO FORMATO .....	52
TABELA 6 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS RELATIVAS AO PRIMEIRO PERÍODO SOB O SEGUNDO FORMATO ...	52
TABELA 7 – DADOS RELATIVOS AO PRIMEIRO PERÍODO SOB O TERCEIRO FORMATO .....	53
TABELA 8 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS RELATIVAS AO PRIMEIRO PERÍODO SOB O TERCEIRO FORMATO....	53
TABELA 9 – DADOS RELATIVOS AO PRIMEIRO PERÍODO SOB O QUARTO FORMATO .....	54
TABELA 10 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS RELATIVAS AO PRIMEIRO PERÍODO SOB O QUARTO FORMATO ...	54
TABELA 11 – DADOS RELATIVOS AO SEGUNDO PERÍODO SOB O PRIMEIRO FORMATO.....	54
TABELA 12 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS RELATIVAS AO PRIMEIRO PERÍODO SOB O PRIMEIRO FORMATO .	55
TABELA 13 – DADOS RELATIVOS AO SEGUNDO PERÍODO SOB O SEGUNDO FORMATO.....	55
TABELA 14 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS RELATIVAS AO SEGUNDO PERÍODO SOB O SEGUNDO FORMATO .	55
TABELA 15 – DADOS RELATIVOS AO SEGUNDO PERÍODO SOB O TERCEIRO FORMATO .....	56
TABELA 16 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS RELATIVAS AO SEGUNDO PERÍODO SOB O TERCEIRO FORMATO..	56
TABELA 17 – DADOS RELATIVOS AO SEGUNDO PERÍODO SOB O QUARTO FORMATO.....	56
TABELA 18 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS RELATIVAS AO SEGUNDO PERÍODO SOB O QUARTO FORMATO ...	57
TABELA 19 – RESULTADOS DA COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS PERÍODOS, NO PRIMEIRO FORMATO. ....	76
TABELA 20 – RESULTADOS DA COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS PERÍODOS, NO SEGUNDO FORMATO. ....	78
TABELA 21 – RESULTADOS DA COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS PERÍODOS, NO TERCEIRO FORMATO. ....	80
TABELA 22 – RESULTADOS DA COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS PERÍODOS, NO QUARTO FORMATO. ....	81



## *Acrónimos*

- JIT – Just-In-Time
- LSD – Lean Software Development
- LPM – Lean Portfolio Management
- PM – Project Manager
- PO – Product Owner
- RTE – Release Train Engineer
- SAFe – Scaled Agile Framework
- SM – Scrum Master
- SRE – Site Reliability Engineer
- TAM – Technical Application Manager
- TDD – Test-Driven Development
- US – User Story
- WIP – Work in Progress
- XP – Extreme Programming



# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO

A indústria de desenvolvimento de software sofreu uma grande revolução devido à criação, desenvolvimento e implementação das metodologias de gestão de projetos *Agile*, alterando o foco em processos rígidos e lineares para abordagens mais flexíveis e iterativas. Priorizando a flexibilidade, colaboração e satisfação do cliente, os métodos ágeis atribuíram às equipas de desenvolvimento melhor capacidade em responder rapidamente às alterações nos requisitos e a entregar software [1]. Entre os múltiplos *frameworks Agile*, o *Scrum* é um dos mais extensamente utilizados, com o seu conceito fulcral de *sprints* -

iterações com limite de tempo que permitem às equipas entregar melhorias incrementais a um produto [2].

A duração padrão do *sprint* no *Scrum* é frequentemente de duas semanas, que é um intervalo geralmente visto como ideal para balancear a demanda de *feedback* rápido com a exigência de obter um progresso significativo [3]. Todavia, as diferentes dinâmicas e necessidades que se manifestam nos projetos, levaram a que esta natureza estipulada da duração do *sprint* seja alvo de análise. Desta forma, conforme as equipas procuram aprimorar o seu desempenho e adaptar-se aos requisitos específicos do projeto, tornou-se cada vez mais comum as alterações na duração do *sprint*. A título de exemplo, algumas equipas podem preferir *sprints* menores que possibilitem obter *feedback* mais frequentemente e dessa forma produzir ajustes mais rápidos, em oposição a equipas que possam sair beneficiadas ao trabalhar com *sprints* maiores, de três a quatro semanas, permitindo acomodar tarefas mais complexas e reduzir a sobrecarga associada às cerimónias de *sprint* [4].

São vários os fatores que podem influenciar a decisão de alterar a duração dos *sprints*, entre os quais a complexidade do projeto, a estabilidade dos requisitos, a maturidade da equipa e a natureza das interações com os *stakeholders* [5]. Não obstante o seu significado prático, o impacto da alteração da duração dos *sprints* no desempenho, produtividade e satisfação da equipa ainda não foi amplamente estudado, originando uma lacuna na compreensão da melhor forma de implementar práticas *Agile* nos diversos contextos [6].

Entender as consequências das diferentes durações do *sprint* é importante para que *Project Managers* (PMs) e líderes de equipa consigam melhorar a performance da equipa, de forma a atingir os objetivos do projeto de forma eficaz. A performance da equipa pode ser avaliada sob vários indicadores, incluindo produtividade (quantidade de trabalho concluído), qualidade (padrão de entregas) e satisfação da equipa (moral e bem-estar dos membros da equipa) [7]. Qualquer uma destas dimensões é impactada de várias formas pela duração do *sprint*. Por exemplo, *sprints* menores podem levar a um aumento na produtividade, mantendo o ritmo, contudo também são capazes de levar ao esgotamento ou à diminuição da qualidade caso as equipas se sintam demasiado pressionadas [8]. Em

contrapartida, *sprints* maiores podem melhorar a qualidade, possibilitando desenvolvimento e testes mais completos. Contudo também podem diminuir a percepção de urgência e conduzir a uma menor produtividade [6].

Este estudo procura analisar estas dinâmicas, examinando como as alterações na duração do sprint afetam a produtividade, a dinâmica da equipa e a satisfação dos *stakeholders*. Numa análise mais abrangente, o objetivo do trabalho passa por contribuir para uma melhor compreensão das metodologias *Agile* e sustentar a melhoria contínua das práticas de desenvolvimento de *software*.

## 1.2. CONTEXTO E DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Esta Dissertação foi desenvolvida numa empresa que solicitou o seu anonimato e que, por esse motivo, ao longo do trabalho denominaremos de empresa X. A empresa X é uma empresa relativamente recente, com cerca de três anos de atividade, e que conta atualmente com aproximadamente 130 funcionários, pertencendo a um grupo empresarial que atua no setor financeiro e automóvel, oferecendo soluções de financiamento, *renting*, serviços de manutenção e seguros para automóveis das marcas integradas no grupo. O papel da empresa X nesse grupo empresarial consiste no suporte e manutenção dos softwares de gestão dos contratos, necessitando desta forma de possuir agilidade para responder o mais rapidamente possível a problemas que possam surgir nestas aplicações.

Numa fase inicial a empresa X permitiu às diversas equipas escolherem o seu modo de funcionamento, por exemplo, havia equipas a trabalhar em *Scrumban*, com *sprints* de duas semanas, em oposição a equipas que funcionavam em *Waterfall*. No entanto, devido ao rápido crescimento da empresa, em cerca de 3 anos passou de 7 funcionários para aproximadamente 130, surgiu a necessidade de uniformizar o funcionamento de todas as equipas, tendo sido a solução encontrada colocar todas as equipas a trabalhar em *Scrumban* com *sprints* de três semanas. Foi escolhido o período de três semanas como duração para as *sprints* para permitir uma melhor adaptação, numa fase inicial, às equipas que até à data não funcionavam com *sprints*, estando, contudo, contemplada a

possibilidade de no futuro, passado este período de adaptação, todas as equipas da empresa X passarem a trabalhar com *sprints* de duas semanas.

O estudo desenvolvido na Dissertação tem como contexto uma equipa de 8 elementos que previamente trabalhava com *sprints* de duas semanas e que terá de adaptar o seu funcionamento, alterando a duração do *sprint* para três semanas.

### 1.3. OBJETIVOS DO ESTUDO

O principal objetivo desta Dissertação consiste em investigar os efeitos que surgem numa equipa após uma mudança na duração do *sprint*, de duas para três semanas, tendo como foco a produtividade, a dinâmica da equipa e a satisfação dos *stakeholders*.

Os objetivos específicos para a investigação desenvolver são os seguintes:

- Estudo das diversas metodologias de trabalho *Agile*;
- Descrição ao nível de frequência, funcionamento e objetivo das cerimónias presentes num *sprint* antes da mudança e comparação a prática implementada após a mudança;
- Análise da variação na produtividade, através de indicadores como número de *story points* comprometidos, concluídos e percentagem de *story points* não planeados por *sprint*;
- Análise através de um questionário de como a mudança da duração do *sprint* afetou a satisfação dos *stakeholders*;
- Análise através de um questionário de como a mudança da duração do *sprint* afetou a dinâmica da equipa de desenvolvimento.

O uso de critérios quantitativos, como o número de *story points* comprometidos e concluídos, permite o recurso a estatística no estudo dos efeitos das diferentes durações do *sprint*.

Acredita-se que esta Dissertação pode contruir para um melhor entendimento do papel da duração do *sprint* na performance de uma equipa em projetos geridos com abordagem *Agile*. Os resultados que se pretendem alcançar podem contribuir com informações importantes para empresas e instituições que procuram potencializar as suas práticas *Agile* na gestão de projetos.

## 1.4. CALENDARIZAÇÃO DO ESTUDO

De forma a cumprir os prazos estabelecidos, calendarizou-se o desenvolvimento do projeto consoante o apresentado na Figura1.

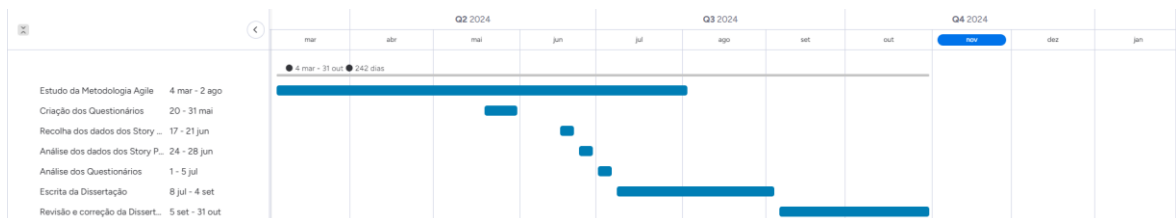


Figura 1 – Calendarização do Projeto

A primeira tarefa, que durou cerca de 152 dias, entre 4 março de 2024 e 2 de agosto de 2024, consistiu na pesquisa e no estudo da Metodologia de gestão de projetos Agile e sobre o impacto da duração do sprint. Esta foi uma tarefa longa que foi executada em simultâneo com a maioria das restantes tarefas.

A segunda tarefa, que durou cerca de 12 dias, de 20 a 31 de maio de 2024, consistiu na criação dos questionários, que no final desta tarefa foram enviados à equipa. Após a recolha das respostas a estas questionários, foi executada a quinta tarefa, que durou cerca de 5 dias, de 1 a 5 de julho de 2024, que consistiu na análise da resposta a estes questionários. Entre a segunda e a quinta tarefas foram executadas a terceira e a quarta tarefas, ambas com a duração de 5 dias cada, sendo a terceira tarefa a recolha dos dados dos Story Points, de 17 a 21 de junho. A quarta tarefa começou a seguir ao término da terceira tarefa e consistiu na análise dos dados recolhidos durante a terceira tarefa.

A sexta e sétima tarefas foram a escrita e a posterior revisão e correção da dissertação. A escrita demorou cerca de 59 dias, de 8 de julho a 4 de setembro e a revisão e correção demorou cerca de 57 dias, de 5 de setembro a 31 de outubro de 2024.

## 1.5. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

No Capítulo 1 é feita uma introdução ao estudo, junto com contexto e descrição do problema, sendo também apresentados os objetivos e calendarização do estudo e a organização do relatório. No capítulo 2 é feita a revisão da literatura sobre a metodologia de gestão de projetos *Agile* e sobre o impacto da duração do *sprint*. O capítulo 3 é constituído pela metodologia utilizada no desenvolvimento deste estudo, desde a população em estudo, aos métodos de recolha de dados até ao plano de análise de dados. No capítulo 4 são apresentados os resultados recolhidos, tanto através do *software* Jira como do questionário *online*. No capítulo 5 é feita a discussão dos resultados apresentados no capítulo 4, nomeadamente as suas implicações práticas e destacados os pontos fortes e limitações do estudo. Por fim, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões sobre do estudo e avançadas possíveis recomendações para investigação futura.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo aborda os conceitos fundamentais da metodologia de gestão de projetos *Agile*, apresentando uma análise dos estudos relevantes para o desenvolvimento desta dissertação.

### 2.1. METODOLOGIA AGILE

O *Agile* consiste num conjunto de valores, princípios e práticas para o desenvolvimento de software que destacam a flexibilidade, colaboração e satisfação do cliente. Tiveram a sua origem a partir do *Agile Manifesto* em 2001, as metodologias *Agile* revolucionaram o

desenvolvimento de software, incentivando progresso iterativo, feedback contínuo e planeamento adaptativo [1].

O *Agile Manifesto* descreve os seguintes quatro valores fundamentais e doze princípios que guiam as práticas *Agile*:

#### 2.1.1. VALORES FUNDAMENTAIS

Os 4 valores fundamentais descritos no *Agile Manifesto* consistem em:

- **Indivíduos e interações em vez de processos e ferramentas:** realça o foco e a importância da colaboração e comunicação humana em comparação com o seguimento de processos;
- **Software funcional em vez de documentação abrangente:** dá prioridade à existência de software funcional em comparação com a existência de documentação extensiva sobre o desenvolvimento e funcionamento do software.
- **Colaboração do cliente em vez de negociação de contrato:** promove o envolvimento do cliente durante o processo de desenvolvimento de software, possibilitando o feedback contínuo do cliente.
- **Responder às mudanças em vez de seguir um plano:** incentiva a flexibilidade e a adaptabilidade às mudanças que possam surgir nos requisitos inicialmente definidos.

#### 2.1.2. DOZE PRINCÍPIOS

Abordando agora os 12 princípios das práticas *Agile* [9], estes são:

- **A prioridade principal é satisfazer o cliente através da entrega antecipada e contínua de *software*:** o mais importante para os clientes é receber *software* funcional em cada ciclo de desenvolvimento, uma parte da funcionalidade comercial que mostre que o projeto está em evolução e a cumprir as suas necessidades. A volatilidade ligada aos projetos atuais requer que o valor do cliente seja constantemente reavaliado, tornando o cumprimento dos planos originais do projeto um fator secundário ao sucesso do mesmo.

- **Estar aberto a mudanças nos requisitos, mesmo no final do desenvolvimento:** a crescente imprevisibilidade do futuro é um dos fatores mais desafiantes da nova economia. A mudança constante, tanto ao nível de negócios como ao nível da tecnologia, pode ser tida como uma ameaça contra a qual é necessário tomar medidas de proteção, ou como uma oportunidade a ser aproveitada. Ao invés de resistir à mudança, a abordagem *Agile* esforça-se para acomodá-la da forma mais fácil e eficiente possível.
- **Entregar *software* funcional com frequência, de algumas semanas a alguns meses, com preferência para o prazo mais curto:** apesar de ainda não ser predominante, a prática da entrega incremental tem vindo a crescer nos últimos anos, tornando-se um fator essencial nos projetos *Agile*. Apesar de entrega não corresponder a lançamento, o rápido ciclo de entregas internas permite a que todos os integrantes no projeto consigam avaliar e ajustar o desenvolvimento do produto.
- **Cientes e *developers* trabalham juntos diariamente durante todo o projeto:** o simples modelo de definir uma lista de funcionalidades, negociar o preço e pagar por exatamente o que foi pedido não funciona com a maioria dos projetos de desenvolvimento de *software*. Desta forma o contacto diário entre *developers* e clientes permite um melhor ajuste do *software* às necessidades específicas do cliente e destaca o compromisso contínuo deste em participar ativamente e ter responsabilidade conjunta pelo projeto.
- **Construir os projetos à volta de indivíduos motivados, dar-lhes o ambiente e o suporte que necessitam, e confiar neles para fazer o trabalho:** as decisões devem ser tomadas pelas pessoas que conhecem mais sobre o ponto da situação. Isto significa que os gestores precisam de confiar na sua equipa para tomar decisões sobre assuntos que eles são contratados pelo seu conhecimento na área.
- **O método mais eficiente e eficaz de transmitir informações com e dentro de uma equipa é através de uma conversa cara-a-cara:** o conhecimento adquirido através da experiência é dificilmente transferido da cabeça das pessoas para o papel [10]. Escrever é um meio de comunicação difícil e ineficiente, na maioria dos projetos, as equipas podem e devem utilizar formas de comunicação mais diretas.
- ***Software* funcional é a principal medida de progresso:** o *software* funcional é a melhor medida do progresso, não existindo uma outra forma de captar as subtilezas

dos requisitos [11]. É difícil cumprir o planeado em todas as etapas do desenvolvimento, levando a que em vários casos as equipas só consigam perceber que estão com problemas perto do prazo final. O desenvolvimento iterativo fornece marcos que transmitem uma medida precisa do progresso e uma compreensão mais profunda dos riscos envolvidos no projeto.

- **Processos *Agile* promovem o desenvolvimento sustentável:** os clientes, *developers* e utilizadores precisam ser capazes de manter um ritmo constante por um tempo indefinido. A agilidade está dependente de pessoas capazes de manter um estado de alerta e criatividade durante a duração do projeto. Desenvolvimento sustentável significa encontrar um ritmo de trabalho que a equipa possa sustentar de forma saudável ao longo da duração do projeto.
- **A atenção contínua à excelência técnica e ao bom *design* aumenta a agilidade:** nos processos *Agile* o *design* não pode ser uma atividade puramente inicial, a ser concluído antes do desenvolvimento. Ao invés disso, o *design* é uma atividade contínua, executada durante todo o projeto.
- **A simplicidade – a arte de maximizar a quantidade de trabalho não realizado – é essencial:** durante um projeto *Agile* é preferível utilizar abordagens mais simples, dado que estas são mais fáceis de alterar. É mais fácil acrescentar algo a um processo simples do que retirar algo de um processo muito complicado. Desta forma há uma forte adoção do minimalismo nos métodos *Agile*.
- **As melhores arquiteturas, requisitos e *designs* surgem de equipas auto-organizadas:** os melhores *designs* surgem do desenvolvimento iterativo do produto e não dos planos iniciais. Bem como as propriedades chave são mais bem elaboradas por equipas auto-organizadas, com interações frequentes e poucas regras de desenvolvimento.
- **Em intervalos regulares, a equipa deve refletir sobre como se tornar mais eficaz e, em seguida, ajusta o seu comportamento em conformidade:** os métodos *Agile* não são algo que é escolhido e depois seguido rigorosamente. Cada equipa e cada projeto tem as suas características, portanto não existe nenhum método *Agile* adequado para toda e qualquer situação. Desta forma, é necessário a equipa refletir e aperfeiçoar à medida que o projeto avança, melhorando constantemente as práticas de forma a estas se adequarem ao projeto e ao ambiente existente.

### 2.1.3. BENEFÍCIOS DA METODOLOGIA AGILE

As metodologias *Agile* oferecem vários benefícios, o que fez com que se tornassem populares na indústria de desenvolvimento de *software*. Esses benefícios não são apenas teóricos, tendo sido observados e estudados em prática em várias organizações e projetos.

#### 1. Aumento na flexibilidade e adaptabilidade:

Os métodos *Agile* permitem que as equipas consigam se adaptar mais rapidamente às alterações nos requisitos e nas condições do mercado, assegurando que o produto permaneça relevante e competitivo. Ao aceitar a mudança, incluindo no final do processo de desenvolvimento, as equipas *Agile* são capazes de responder às necessidades dos clientes e às pressões externas de forma mais eficaz [1]. Esta adaptabilidade é especialmente valiosa em indústrias de ritmo acelerado, onde os requisitos podem evoluir rapidamente.

#### 2. Maior satisfação do cliente:

O constante envolvimento do cliente durante o desenvolvimento é um dos pontos fulcrais das metodologias *Agile*. Entregas frequentes de *software* funcional permitem que o cliente tenha uma melhor noção do progresso do produto e que consiga fornecer *feedback*, de forma ao produto cumprir melhor as suas necessidades. Este processo iterativo promove um forte relacionamento entre a equipa de desenvolvimento e os *stakeholders*, originando numa maior satisfação por parte do cliente [11].

#### 3. Melhoria na comunicação e colaboração da equipa:

O *Agile* fomenta uma relação de colaboração próxima entre a equipa e os *stakeholders*, incentivando uma sensação de propriedade e responsabilidade em todos os elementos envolvidos no projeto. Reuniões diárias, sessões de planeamento de *sprint* e retrospectivas melhoram a comunicação e coordenação dentro da equipa [13]. Este ambiente colaborativo promove a partilha de conhecimento e ajuda a identificar e resolver problemas mais rapidamente.

#### 4. Maior qualidade nas entregas:

Práticas *Agile*, tais como a integração contínua, *test-driven development* (TDD), e testes automatizados, ajudam a assegurar uma maior qualidade durante todo o processo de desenvolvimento. Ao integrar alterações frequentes no código e testá-las continuamente, as equipas conseguem identificar e corrigir defeitos antecipadamente, diminuindo o risco de problemas graves no seguimento do projeto [8]. Esta abordagem resulta num produto mais estável e de confiança.

5. Maior produtividade e eficiência:

As metodologias *Agile* concentram-se em entregar melhorias pequenas e incrementais ao produto, o que ajuda a manter um nível de produtividade elevado. A natureza iterativa do *Agile* possibilita que as equipas dividam tarefas complexas em partes mais pequenas, de definição mais fácil, e que priorizem o trabalho com base no valor que cada iteração fornece ao produto final [2]. Esta priorização assegura que os recursos mais importantes sejam desenvolvidos primeiro, fornecendo valor imediato ao cliente.

6. Maior transparência e visibilidade:

As práticas *Agile* proporcionam uma maior transparência do processo de desenvolvimento. Ferramentas como os quadros Scrum, gráficos de *burn-down* e revisões de sprint apresentam uma visibilidade clara do progresso e do estado do projeto [3]. Esta transparência ajuda a gerir as expectativas e facilita na tomada de decisões, fornecendo aos *stakeholders* informações atualizadas.

7. Melhor gestão de riscos:

A natureza iterativa do *Agile* possibilita a reavaliação frequente dos riscos do projeto. Ao entregar *software* funcional em ciclos curtos, as equipas conseguem identificar possíveis problemas antecipadamente e tomar medidas corretivas antes que estes aumentem de dimensão [14]. Esta abordagem proativa à gestão de riscos ajuda a assegurar o sucesso do projeto e minimiza o efeito de adversidades.

8. Maior satisfação e motivação da equipa:

As metodologias *Agile* atribuem aos membros da equipa mais controlo sob o seu trabalho. Equipas auto-organizadas com foco na colaboração geram um ambiente de trabalho mais envolvente e satisfatório [7]. Os ciclos contínuos de *feedback* também contribuem para uma maior motivação e satisfação no trabalho entre os membros da equipa.

9. *Time-to-Market* mais rápido:

Ao concentrarem-se na entrega de pequenos incrementos funcionais do produto, as equipas *Agile* conseguem trazer novos recursos e melhorias ao mercado mais rapidamente. Este tempo de entrega ao mercado mais rápido consegue facultar uma vantagem competitiva, permitindo que as organizações respondam mais rapidamente às exigências do mercado e capitalizem novas oportunidades [4].

10. Melhoria contínua:

O *Agile* promove a melhoria contínua através das retrospectivas frequentes e do *feedback* iterativo. As equipas são incentivadas a refletir sobre o seu funcionamento e resultados no final de cada *sprint*, identificar possíveis áreas de melhoria e implementar mudanças na *sprint* seguinte [15]. Este compromisso com a melhoria contínua ajuda a equipa a aperfeiçoar o seu desempenho ao longo do projeto.

Os benefícios das metodologias *Agile* ultrapassam simples melhorias na eficiência, eles melhoram a forma como as equipas trabalham e entregam valor. Ao promover a flexibilidade, melhorar a colaboração com o cliente e incentivar a melhoria contínua, os métodos *Agile* tornam as organizações capazes de enfrentar mais eficazmente as adversidades do desenvolvimento de *software*.

#### 2.1.4. DESAFIOS DA METODOLOGIA AGILE

Não obstante os seus vários benefícios, a metodologia *Agile* também enfrenta vários desafios. Esses desafios podem afetar a eficácia das práticas *Agile* e têm de ser geridos de forma cuidadosa para salvaguardar uma implementação com sucesso.

1. Resistência cultural:

- Resistência à mudança – Um dos maiores desafios na adoção da metodologia *Agile* é ultrapassar a resistência à mudança existente dentro de uma organização. As organizações tradicionais, com processos e hierarquias bem definidos podem sentir adversidade na transição para uma abordagem mais colaborativa e flexível. Os funcionários e gestores acostumados a um estilo de gestão de cima para baixo podem resistir à mudança para equipas auto-organizadas e à tomada de decisão descentralizada [16].
- Mudança de mentalidade – O *Agile* requer uma mudança crucial na mentalidade, onde o sucesso passa a ser avaliado pelo *software* funcional entregue e pela satisfação do cliente, ao invés do cumprimento de planos detalhados. Esta mudança apresenta-se como um desafio para equipas e indivíduos habituados aos métodos tradicionais em *Waterfall* [17].

## 2. Problemas de escalamento:

- Grandes Organizações – Implementar o *Agile* em grandes organizações pode ser um processo complexo. Coordenar várias equipas *Agile*, gerir dependências e manter práticas consistentes numa empresa de grandes dimensões exige um enorme esforço e um planeamento cuidadoso. Frameworks como o Scaled Agile Framework (SAFe) oferecem orientações, continuando, no entanto, a existir adversidades na manutenção da agilidade em grande escala [18].
- Equipas remotas – As metodologias *Agile* evidenciam a comunicação presencial, o que pode constituir uma dificuldade para equipas remotas. A coordenação entre diferentes fusos horários, culturas e estilos de comunicação pode afetar negativamente a eficácia das práticas *Agile* [19].

## 3. Adesão da administração:

- Apoio da Liderança – Para a aplicação do *Agile* ser bem-sucedida é necessário o apoio da administração da organização. Sem o compromisso da liderança, as iniciativas *Agile* arriscam-se a não ter a autoridade e os recursos precisos para fomentar mudanças significativas. Os gestores

devem estudar sobre os princípios *Agile* e sobre o seu papel na promoção da cultura *Agile* [20].

- Mudanças nas posições de gestão – As posições e responsabilidades de gestão tradicionais são obrigadas a evoluir num ambiente *Agile*. Os gestores devem alterar uma abordagem de ordem e controlo para uma abordagem que dê suporte e poder às equipas. Esta mudança pode ser difícil para gestores que estão acostumados à supervisão e ao controlo diretos [21].

#### 4. Manter um ritmo sustentável:

- Risco de esgotamento – Uma das características da metodologia *Agile* é a entrega frequente de *software* funcional, isto pode levar em certas situações ao aumento da pressão e da carga de trabalho nas equipas. Se não for gerido de forma adequado, isto pode resultar no esgotamento e diminuição da moral da equipa. É fundamental conciliar a necessidade de entrega rápida com práticas de trabalho sustentáveis [8].
- Excesso de compromisso – As equipas podem sentir-se pressionadas a comprometer demasiado na entrega de recursos num sprint, o que leva a expectativas irrealistas e ao aumento do stress. Um planeamento eficaz do sprint e uma estimativa realista do trabalho são fulcrais para evitar excesso de compromisso [3].

#### 5. Garantir Qualidade:

- Dívida Técnica – O foco na rápida entrega de valor ao cliente pode levar a atalhos e à criação de dívida técnica, o que pode resultar em problemas na capacidade de manutenção do *software* a longo prazo. As equipas *Agile* têm de dar prioridade à excelência técnica e precisam de resolver problemas técnicos frequentemente [22].
- Práticas de qualidade consistentes – Manter práticas de qualidade consistentes nas equipas *Agile* pode se tornar uma dificuldade, principalmente em grandes organizações. Assegurar que todas as equipas sigam certos padrões de código, protocolos de teste e práticas exige uma gestão forte e observação contínua [14].

## 6. Alinhamento e coordenação:

- Equipas multifuncionais – O *Agile* necessita de equipas multifuncionais com um vasto conjunto de competências. Construir e conservar equipas com essa característica pode se tornar uma adversidade, principalmente em organizações com estruturas isoladas. A colaboração e partilha de conhecimento são fundamentais para que as equipas multifuncionais consigam funcionar eficazmente [23].
- Gestão de dependências – Gerir dependências entre equipas de forma a assegurar o alinhamento de objetivos e prioridades pode ser algo complicado. Ferramentas como quadros de dependências e planeamento sincronizado de *sprint* são capazes de ajudar, no entanto necessitam de uma coordenação cuidadosa [24].

## 7. Métricas e medição:

- Medir o sucesso – As métricas tradicionais, tais como cumprir o prazo de entrega e o orçamento, podem não representar com exatidão o sucesso dos projetos *Agile*. As equipas *Agile* são obrigadas a definir novas métricas que se alinhem com os princípios da metodologia *Agile*, tais como a satisfação do cliente e velocidade da equipa [25].
- Métricas quantitativas vs qualitativas – Equilibrar métricas quantitativas (tais como, velocidade, gráficos *burn-down*) com métricas qualitativas (por exemplo, feedback do cliente, moral da equipa) é fulcral para se conseguir colher uma perceção do estado do projeto [26].

Apesar de as metodologias *Agile* apresentarem benefícios significativos, elas também apresentam um conjunto de adversidades que as organizações precisam de enfrentar de forma a conseguir implementar estas metodologias com sucesso. Ao entender estas adversidades, as organizações conseguem usufruir melhor das metodologias *Agile*, de forma a melhorar os seus processos de desenvolvimento de *software* e entregar mais valor aos seus clientes.

## 2.2. ESTADO DA ARTE

As metodologias *Agile* incluem diversos *frameworks* que suportam ferramentas e práticas individuais, de forma a implementar com sucesso os princípios do *Agile*. Cada *framework* tem a sua abordagem específica e deve ser escolhido consoante as necessidades e o contexto do projeto. Neste subcapítulo serão apresentados os *frameworks Agile* mais conhecidos e com maior implementação.

### 2.2.1. SCRUM

O Scrum é o *framework Agile* mais adotado [27], destaca o desenvolvimento iterativo através de ciclos com limite de tempo denominados *sprints*. Ele foi idealizado com o objetivo de aperfeiçoar a colaboração, responsabilidade e a melhoria contínua nas equipas *Agile*. O *Scrum* tem na sua constituição 5 eventos, sendo um deles a *Sprint*, 3 artefactos e uma equipa dividida em 3 papéis principais.

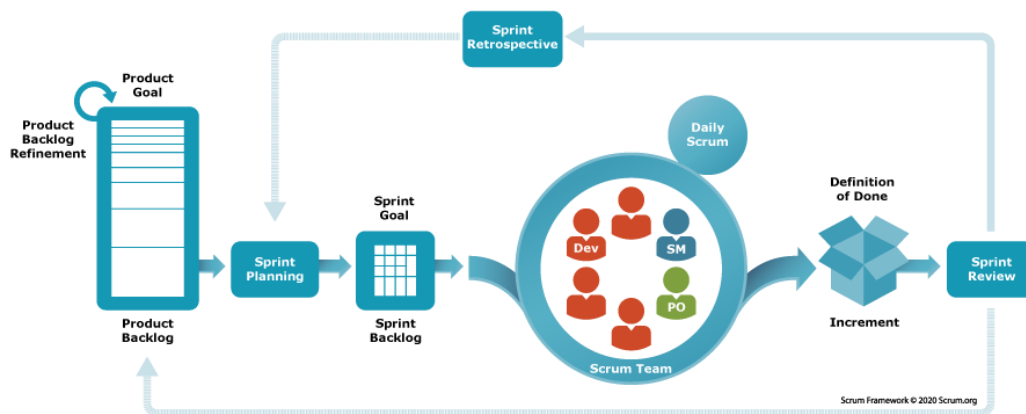


Figura 2 – Scrum Framework [28]

No decorrer de um *sprint* estão presentes 4 cerimónias que têm como função implementar os 3 pilares do *Scrum* que são a transparência, a inspeção e a adaptação. Abordando a transparência, o trabalho e os processos decorrentes precisam ser expostos, não só para quem está a executar o trabalho, mas também para quem o vai receber. No *Scrum* a falta de transparência pode levar a que sejam tomadas decisões que diminuem o valor do produto e aumentem o risco do projeto. No que toca à inspeção, os artefactos do *Scrum* e o desenvolvimento rumo às metas definidas devem ser inspecionados com regularidade e

dedicação, de forma a identificar modificações ou complicações que possam pôr em causa o sucesso do projeto. Os 5 eventos presentes no *Scrum* têm como função ajudar na inspeção. Em relação à adaptação, caso algum aspeto do projeto se esteja a distanciar do inicialmente previsto, o processo utilizado deverá ser ajustado. De forma a minimizar os desvios adicionais o ajuste precisa de ser efetuado o mais rapidamente possível [3].

#### **A. Papéis principais**

- **Product Owner:**

O *Product Owner* (PO) é responsável por maximizar o valor do produto e o trabalho da equipa de desenvolvimento. Esta posição envolve gerir o *backlog* do produto, priorizar os entregáveis, consoante o valor para o cliente e assegurar que a equipa percebe os requisitos e objetivos [3]. O PO age como a voz do cliente, equilibrando as necessidades dos *stakeholders* e comunicando-se de forma eficaz com a equipa, de modo a assegurar o alinhamento de todas as partes.

Um PO precisa de ter um forte entendimento das necessidades do cliente, estado do mercado e valor do negócio. Excelentes competências de comunicação também são fulcrais, tendo em vista a colaboração com os *stakeholders* e a equipa de desenvolvimento [29].

- **Scrum Master:**

O *Scrum Master* (SM) funciona como moderador e treinador da equipa, assegurando que as práticas do *Scrum* sejam cumpridas. Ajudam a remover entraves, salvaguardam a equipa de possíveis interrupções externas e dão suporte à melhoria contínua [30]. O SM também tem como função promover um ambiente que possibilite à equipa trabalhar de forma produtiva e aperfeiçoar continuamente as suas práticas. Um SM precisa de ter um conhecimento profundo sobre os princípios e práticas do *Scrum*, aliado a fortes capacidades de facilitação e resolução de conflitos, bem como competência para guiar a equipa, sem *micromanaging* [29].

- **Equipa de desenvolvimento:**

A equipa de desenvolvimento é constituída por indivíduos cuja função é entregar um incremento de *software* ao final de cada sprint. Normalmente as equipas são multifuncionais, contendo *developers*, *designers*, engenheiros de teste e outros especialistas, consoante necessário [3].

A equipa de desenvolvimento deve se auto-organizar de forma a executar o trabalho planeado para o sprint, cumprindo os padrões de qualidade e colaborando com o PO e o SM [29]. A equipa também têm como responsabilidade procurar melhorar continuamente os seus próprios processos ao longo do projeto.

## B. Eventos

- **Sprint:**

Os *Sprints* são a base do *Scrum*. São eventos de duração fixa, de um mês ou menos, de forma a criar consistência. Imediatamente após o final de um *Sprint* começa o *Sprint* seguinte. Todo o trabalho preciso para alcançar o objetivo do projeto é executado no decorrer dos *Sprints*.

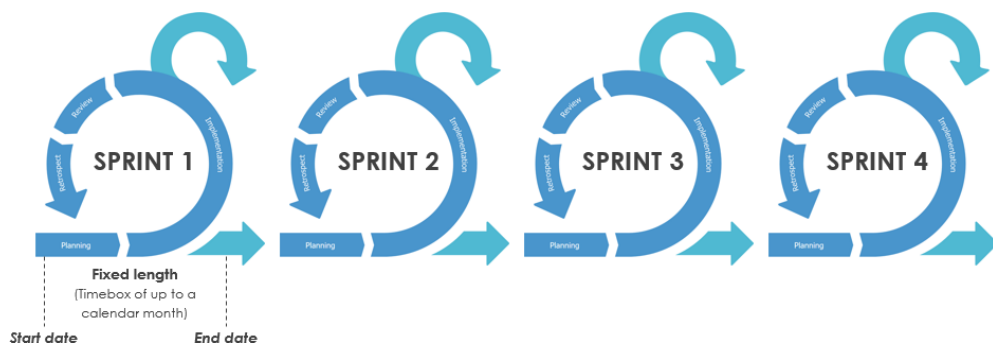


Figura 3 – Sequência de *Sprints* [31]

Os *Sprints* possibilitam a previsibilidade, assegurando, a cada sprint que ocorre, a inspeção e a adaptação do desenvolvimento rumo ao objetivo do projeto. Em *Sprints* de longa duração o objetivo pode se tornar obsoleto, e a complexidade e o risco podem aumentar. *Sprints* mais curtos promovem a aprendizagem, através de inspeção e adaptação mais frequente, limitando o risco e o esforço a um intervalo de tempo menor. Caso o objetivo do *Sprint* torne-se obsoleto este pode ser cancelada, sendo o PO o único com autoridade para cancelar o *Sprint* [3]. Os *sprints* facilitam a recolha regular de *feedback* no fim de cada iteração [38]

- **Sprint Planning:**

O objetivo do *Sprint Planning* é definir o trabalho que vai ser realizado no decorrer do *Sprint*. Durante esta cerimónia toda a equipa precisa de estar presente, ou seja, o PO, o *Scrum Master*, e a equipa de desenvolvimento [30].

Durante o *Sprint Planning* a equipa escolhe itens do *Backlog* do produto para executar, estabelece o objetivo do *sprint* e traça um plano de forma a alcançar este objetivo. A equipa separa os itens escolhidos em tarefas menores e estima o esforço necessário para concluir cada uma delas [3]. Este planeamento ajuda a alinhar a equipa e a estabelecer expectativas claras para o *sprint*.

- **Daily Scrum:**

A *Daily Scrum* consiste numa reunião curta, de cerca de 15 minutos, sempre à mesma hora, de preferência no início do dia de trabalho, na qual a equipa sincroniza as tarefas e forma um plano para as próximas 24 horas [30].

Durante a reunião cada membro deve responder a três perguntas: O que fiz ontem? O que vou fazer hoje? Tenho algum impedimento? Isto ajuda a manter todos na mesma página e a detetar problemas antecipadamente [3]. O foco desta reunião está na comunicação rápida e na resolução de problemas eficaz. Apenas os membros da equipa de desenvolvimento são obrigados a estarem presentes nesta reunião, sendo que o PO e o *Scrum Master* também podem estar presentes.

- **Sprint Review:**

Realizado no final do *Sprint*, o *Sprint Review* tem como objetivo inspecionar o incremento e ajustar o *Backlog* do produto caso necessário. Esta é uma ocasião para apresentar o trabalho realizado e receber *feedback* por parte dos *stakeholders* [3].

A equipa de desenvolvimento apresenta o trabalho finalizado durante a *sprint*, o PO aborda o estado do *backlog* do produto e as datas previstas para a conclusão do projeto, e a equipa toda colabora sobre os próximos passos [29]. Esta cerimônia estimula a transparência e o envolvimento dos *stakeholders*.

- **Sprint Retrospective:**

O *Sprint Retrospective* ocorre no final do *Sprint* e serve como uma ocasião para refletir sobre o *Sprint* e identificar possíveis áreas de melhoria. Esta reunião ajuda a equipa a aperfeiçoar os seus processos e métodos de trabalho para o *Sprint* seguinte [30].

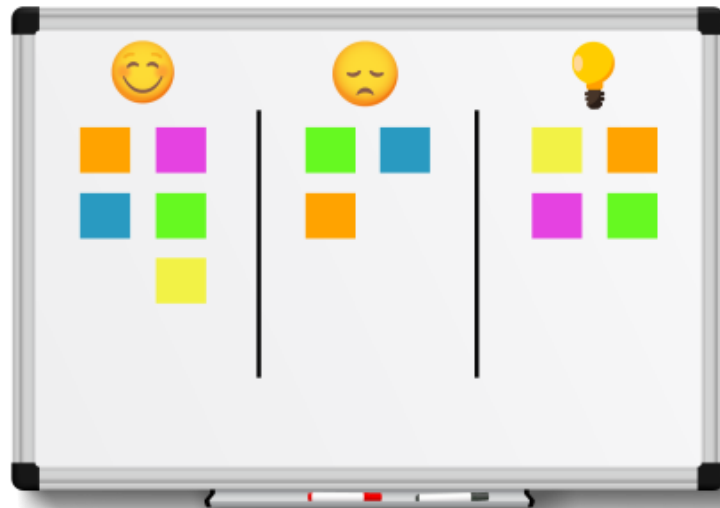


Figura 4 – Formato de uma *Sprint Retrospective* [66]

Durante o *Sprint Retrospective* a equipa conversa sobre o que correu bem durante o *Sprint*, o que poderia ter corrido melhor e debate sobre formas específicas para melhorar os processos existentes. O *Scrum Master* deve facilitar esta reunião de forma a garantir que ela seja produtiva e focada [3]. O *Sprint Retrospective* é essencial para a melhoria contínua, que é um dos aspetos fulcrais do *Scrum*.

### C. Artefactos:

- **Backlog do Produto:**

O *Backlog* do Produto consiste numa lista variável de tudo o que possa ser preciso no projeto, organizado consoante a prioridade. O *Backlog* é a única fonte de trabalho a ser executado no projeto pela equipa [3]. Dentro do *Backlog* temos presente tarefas de pesquisa, trabalho técnico e correções de *bugs*.

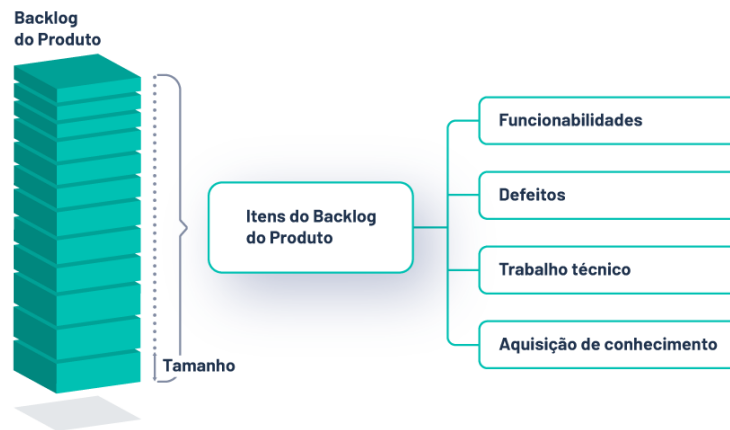


Figura 5 – Exemplo do Backlog do Produto [32]

O PO é o responsável por cuidar e organizar o *Backlog*, assegurando que ele esteja visível e claro para todos os *stakeholders*. De forma a manter o *Backlog* organizado e detalhado, preparado para o *Sprint Planning* é aconselhável a existência de reuniões de refinamento frequentes [29].

- **Backlog da Sprint:**

O *Backlog da Sprint* é composto pelo grupo de itens do *Backlog* do produto que foram escolhidos para serem trabalhados durante a *Sprint* (o quê), junto do objetivo da *sprint* (porquê) e do plano para entregar o incremento (como). O *Backlog da Sprint* consiste numa previsão, por parte da equipa de desenvolvimento, das tarefas que vão ser concluídas durante a *Sprint* junto de uma estimativa do trabalho que será necessário para cada uma dessas tarefas [3].

A equipa de desenvolvimento é responsável por gerir o *Backlog da Sprint* e por fazer as modificações precisas ao longo da *Sprint*, de forma a espelhar o progresso e o estado atual da *Sprint* [29]. Este artefacto precisa de ser atualizado frequentemente, de forma a dar visibilidade do trabalho da equipa.

- **Incremento:**

O incremento é um passo em direção ao objetivo do projeto, consiste no somatório de todos os itens presentes no *Backlog* do Produto, que foram finalizados durante um *Sprint*, junto do valor dos incrementos dos *Sprints* anteriores. O incremento precisa estar em condições de utilização [3].

A equipa de desenvolvimento e o PO precisam estabelecer o que “*Done*” significa, de forma a garantir que os incrementos possuam a qualidade necessário para serem entregues, isto é chamado de “*Definition of Done*”. Este acordo comum ajuda a consistência e a qualidade na entrega [29].

Em conclusão o *Scrum* é uma *framework* importante na implementação dos princípios *Agile*, realçando a colaboração, a flexibilidade e a melhoria contínua. Ao entender e utilizar com sucesso os papéis, eventos e artefactos do *Scrum* as equipas conseguem entregar produtos de alta qualidade de forma estruturada e ao mesmo tempo adaptável. O *Scrum* possibilita às equipas a capacidade de responder rapidamente às mudanças, melhorar de forma contínua e acumular valor de forma incremental e iterativa.

### 2.2.2. KANBAN

O *Kanban* é um *framework Agile* popular que se foca na visualização do trabalho, limitando o *Work In Progress* (WIP), que traduzindo significa trabalho em progresso, e aperfeiçoando o fluxo das tarefas durante o processo de desenvolvimento. Teve a sua origem a partir dos princípios de produção concisa [40], desenvolvidos pela Toyota, o *Kanban* foi ajustado para o trabalho de desenvolvimento de software.

#### A. Princípios e práticas do Kanban

- **Visualização do fluxo do trabalho:**

A visualização do fluxo do trabalho ajuda as equipas a entender e gerir melhor o fluxo das tarefas. Isto geralmente é feito através do uso de um quadro *Kanban*, que é dividido em colunas, tipicamente “*To Do*”, (“Para fazer”), “*In Progress*”, (“Em Progresso”), “*Review*”, (“Em revisão”), e “*Done*”, (“Pronto”), que refletem as várias etapas do processo. Estas colunas podem ser personalizadas para incluir etapas específicas ao projeto, tais como uma colunas adicionais para testes ou implementação [33].

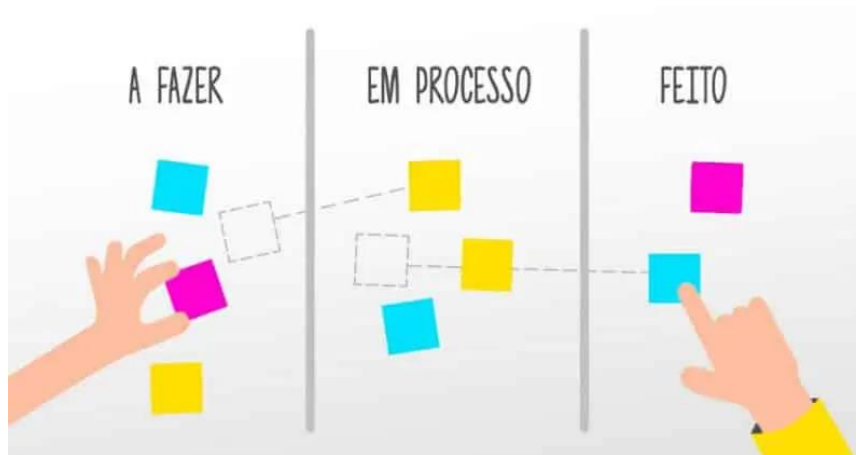


Figura 6 – Quadro Kanban [34]

As tarefas são representadas como cartões no quadro, contendo informações como a descrição da tarefa, o responsável pela tarefa, data-limite e outras informações que sejam relevantes para a execução [35]. Conforme o trabalho avança, os cartões movem-se no quadro, da esquerda para a direita. Esta visualização facilita a percepção do estado de cada tarefa e detetar possíveis *bottlenecks* [36].

- **Limitar o WIP**

Limitar o WIP ajuda a proteger a equipa de entrar em sobrecarga e assegura que o trabalho seja finalizado com eficiência. Ao definir um limite de WIP para cada etapa do fluxo de trabalho as equipas podem focar-se em finalizar as tarefas atuais antes de iniciarem novas tarefas [33]. Este procedimento reduz o *multitasking*, as mudanças de contexto e ajuda a manter um fluxo de trabalho constante, aumentando a produtividade e a qualidade do trabalho entregue [35].

- **Gerir o Fluxo do Trabalho:**

Ao contrário do *Scrum* que se foca no desenvolvimento por iterações, *sprints*, o *Kanban* suporta um desenvolvimento contínuo [39]. Um dos objetivos do *Kanban* é assegurar um fluxo de trabalho suave e previsível, evitando *bottlenecks* e diminuindo atrasos. As equipas monitorizam e aperfeiçoam o seu fluxo de trabalho de forma a melhorar a eficiência e a eficácia [33]. Ferramentas como diagramas de fluxo, gráficos de controlo e análise de tempo de ciclo são utilizadas para acompanhar e gerir o fluxo do trabalho [35].

- **Tornar as políticas dos processos explícitas:**

Tornar as políticas dos processos visivelmente definidas e acessíveis assegura, que todos os membros da equipa percebam como o trabalho deve ser desenvolvido e quais são as expectativas finais. Esta transparência ajuda as equipas a funcionar de forma consistente e a aperfeiçoar os seus processos de forma colaborativa [33]. As políticas podem abranger definições de concluído, critério para alterar a etapa de uma tarefa e indicações para lidar com tarefas bloqueadas [36].

- **Implementar ciclos de feedback:**

Ciclos de *feedback* frequentes, tais como reuniões diárias e retrospectivas, que devem envolver todos os membros da equipa, e que possibilitam que a equipa reflita sobre o seu desempenho [33]. Com base no *feedback* recebido devem ser tomadas medidas de forma a aperfeiçoar os processos de trabalho da equipa.

- **Melhoria contínua:**

Um dos princípios fulcrais do *Kanban* é a melhoria contínua. As equipas devem utilizar os dados e *feedback* recebidos de forma a procurar alterações incrementais e evolutivas nos seus processos [33]. A abordagem utilizada consiste na criação de pequenas mudanças e análise do seu impacto, posteriormente repetindo as alterações com base no seu sucesso. Este procedimento fomenta uma cultura de aprendizagem e adaptabilidade [35].

## **B. Benefícios do Kanban:**

- O *Kanban* mostra-se como uma framework facilmente adaptável, que pode ser implementada em vários tipos de ambientes e de trabalhos [33].
- A visualização do trabalho no quadro *Kanban*, junto do limite no WIP ajuda as equipas a manterem um fluxo de trabalho constante, reduzir *bottlenecks* e aumentar a eficiência [35].
- A característica visual do *Kanban* estimula a transparência e colaboração entre todos os membros da equipa. Como todos os membros da equipa conseguem

ver o estado das tarefas também conseguem ter uma melhor compreensão do progresso do projeto [36].

- O *Kanban* promove uma cultura de melhoria contínua através dos ciclos de *feedback* frequentes e na tomada de decisão consoante este *feedback*. As equipas são capazes de implementar mudanças e verificar o seu impacto no decorrer do tempo [33].

### C. Desafios do Kanban:

- As equipas e as organizações são capazes de resistir à implementação do *Kanban* por causa do conforto nos processos já existentes ou a possíveis dúvidas em relação aos benefícios do *Kanban*. De forma a superar esta resistência é preciso uma gestão eficaz da mudança e da formação [35].
- A implementação do *Kanban* requer trabalho para determinar fluxos de trabalho, estabelecer limites de WIP e definir políticas de processos. Esta configuração inicial pode se verificar morosa, no entanto é fundamental para o sucesso da implementação do *Kanban* [33].
- As equipas precisam aderir de forma consistente, aos limites de WIP e aos procedimentos dos processos. O incumprimento destes pilares do *Kanban* pode levar à diminuição dos seus benefícios e que o sistema acabe por retornar aos velhos hábitos, existentes antes da implementação do *Kanban* [36].
- Apesar de as métricas serem importantes para a gestão do fluxo do trabalho, existe o risco de sobrecarga com demasiados dados. As equipas devem definir métricas-chave que facultam o maior valor e focarem-se nos seus dados [35].

Em suma o *Kanban* é uma *framework* importante dentro das metodologias *Agile*, que salienta a visualização do trabalho, limitando o WIP e gerindo o fluxo de trabalho. Ao adotar os seus princípios e práticas, as equipas são capazes de obter uma maior eficiência. A flexibilidade do *Kanban* faz com que este seja adaptável a diferentes ambientes e tipos de trabalho, facultando uma abordagem segura para gerir e potenciar os fluxos de trabalho.

### 2.2.3. SCRUM E KANBAN: SCRUMBAN

O *Scrumban* consiste numa mistura da abordagem estruturada do *Scrum* com os princípios baseados no fluxo de trabalho do *Kanban*. Esta estrutura híbrida possibilita que as equipas aproveitem o melhor dos dois mundos, facultando flexibilidade, entrega contínua e foco na melhoria dos processos.

#### A. Abordagem híbrida:

O *Scrumban* engloba a estrutura iterativa e calendarizada do *Scrum* com o fluxo de trabalho visual, através dos quadros *Kanban*, e os limites de WIP do *Kanban*. Isto possibilita às equipas manterem ritmos regulares de planeamento e revisão, ao mesmo tempo que aperfeiçoam o fluxo de trabalho [37].

As cerimónias do *Scrum* são conjugadas com as práticas do *Kanban*, as equipas continuam a realizar reuniões de planeamento do *sprint*, todavia conseguem ajustar a regularidade tendo em conta o fluxo de trabalho e os limites de WIP. O planeamento torna-se mais simples, com os itens de trabalho a serem inseridos no fluxo de trabalho consoante a capacidade [29]. As reuniões diárias continuam a possuir a importância que tinham no *Scrum*, sendo complementadas pelo facto de o *Kanban* se focar na visualização do fluxo de trabalho e na gestão do WIP [36].

Graças a esta abordagem híbrida as equipas conseguem se adaptar mais facilmente às mudanças das prioridades, gerir o trabalho de forma mais eficaz e melhorar os seus processos de trabalho de forma contínua [41]. Tanto no *Scrum* como no *Kanban* existe o foco na melhoria contínua, desta forma, o *Scrumban* também dá destaque à melhoria contínua através de *sprint reviews* e retrospectivas frequentes. As equipas utilizam métricas como velocidade e o tempo de ciclo de forma a identificar possíveis áreas de melhoria [35].

Em termos de planeamento, o *Scrumban* oferece mais flexibilidade em comparação com o *Scrum*. As equipas podem escolher planear por requerimento dos clientes, tendo em conta os limites definidos de WIP e a capacidade do fluxo de trabalho, ao invés de se cingirem a sprints de duração fixa [37]. Esta flexibilidade ajuda as

equipas a responderem mais rapidamente às alterações e diminui a pressão para introduzir o trabalho em intervalos de tempo definidos [42].

#### **B. Benefícios do Scrumban:**

- O *Scrumban* possibilita que as equipas sejam mais flexíveis às alterações de prioridades e requisitos, diminuindo as restrições de durações fixas de sprint e focando-se na entrega contínua [37].
- Com o visualizar do trabalho e o limitar do WIP, o *Scrumban* ajuda as equipas a detetar e resolver os *bottlenecks*, originando fluxos de trabalho mais eficientes e a prazos de entrega mais rápidos [33].
- Tanto o Scrum como o Kanban são idênticos no que toca ao seu foco em melhorar a transparência, lançar software o mais rapidamente possível e o foco na melhoria contínua [43].
- O *Scrumban* equilibra a abordagem estruturada do *Scrum* com a flexibilidade do *Kanban*, simplificando a gestão da carga de trabalho e a resposta à mudança por parte das equipas [42].

#### **C. Desafios do Scrumban:**

- A conciliação de duas *frameworks* pode reforçar a dificuldade de implementação. As equipas precisam de ter um conhecimento profundo dos princípios do *Scrum* e do *Kanban* de forma a implementar o *Scrumban* com sucesso [37].
- Respeitar os limites de WIP e adotar as políticas de fluxo de trabalho requerem uma forte disciplina por parte da equipa. Sem uma utilização consistente os benefícios do *Scrumban* podem diminuir [33].
- As equipas precisam de equilibrar as cerimónias do *Scrum* com as práticas baseadas no fluxo de trabalho do *Kanban*. Isto pode se verificar um desafio, principalmente no momento de decidir o quão rigorosamente aderir ao planeamento do *Sprint* em oposição a mover o trabalho consoante o necessário [29].

Em suma o *Scrumban* oferece uma *framework* eficiente, que concilia os melhores aspetos do *Scrum* e do *Kanban* [44]. Ao conciliar o planeamento estruturado do *Scrum* com o fluxo de trabalho visual e os limites de WIP do *Kanban*, as equipas conseguem alcançar maior

flexibilidade, eficiência e melhoria contínua. Apesar de que a implementação do *Scrumban* possa apresentar uma maior complexidade e exigir maior disciplina por parte da equipa, os benefícios de maior flexibilidade e de uma melhor gestão do fluxo de trabalho fazem dela uma abordagem valiosa para muitas equipas *Agile*.

#### 2.2.4. EXTREME PROGRAMMING

O *Extreme Programming (XP)* é uma *framework Agile* de desenvolvimento de *software* que possui como objetivo melhorar a qualidade do *software* desenvolvido e a capacidade de reagir às mudanças dos requisitos dos clientes. O XP foca-se na excelência técnica e nas boas práticas de programação, através de uma coletânea de valores, princípios e práticas que impulsionam a colaboração e a adaptabilidade [46].

O XP tem como valores a comunicação, a simplicidade, o *feedback*, a coragem e o respeito [45]. A comunicação clara, aberta e contínua é fulcral no XP. As equipas usam técnicas como programação em pares e reuniões diárias, de forma a assegurar que todos os elementos estão na mesma página e para promover a partilha de conhecimentos [45]. Este foco na comunicação ajuda a reduzir possíveis mal-entendidos, clarificar os requisitos e garantir que os problemas são identificados e abordados rapidamente.

Em relação à simplicidade, o XP favorece a solução mais simples que funcione. Isto consiste em evitar possíveis excessos de engenharia e focar-se em entregar apenas o que é preciso [45]. Esta abordagem ajuda a reduzir a complexidade, diminuir os custos de desenvolvimento e facilita a manutenção e expansão do código.

O *feedback* rápido e contínuo por parte do cliente e da equipa é essencial para o XP. Técnicas como o TDD e as entregas frequentes ajudam a receber *feedback* rapidamente e com regularidade [45]. Este *feedback* ajuda a identificar e corrigir possíveis obstáculos atempadamente, melhora a satisfação do cliente e guia o desenvolvimento do *software* tendo em conta a utilização e nos requisitos resultantes da mesma.

A coragem implica tomar decisões audazes, tais como reestruturar o código ou repensar as funcionalidades, ainda que isso signifique sofrer a curto prazo a fim de alcançar ganhos a longo prazo [45]. Isto promove a inovação, mantém a qualidade num nível elevado e assegura que a equipa não tem medo de enfrentar as adversidades.

Por fim, o respeito pelos membros da equipa, pelo seu trabalho e pelas necessidades do cliente é fulcral para o XP. Este valor incentiva um ambiente de colaboração, de apoio, melhora a moral e o trabalho em equipa e cria uma cultura de trabalho positiva [45].

O XP possui as seguintes práticas:

- **Programação em pares** – Dois programadores trabalham em conjunto na mesma estação de trabalho, enquanto um escreve o código o outro revê em tempo real [47]. Esta prática melhora a qualidade do código, facilita a partilha de conhecimento e diminui o risco de erros.
- **Test-Driven Development (TDD)** – Consiste em escrever os testes antes de escrever o código. O desenvolvimento de cada nova funcionalidade começa com a escrita de um teste que não é completado, em seguida a escrita do código mínimo, que consiga passar o teste e, por fim, a reestruturação do código [48]. Isto assegura um nível elevado de cobertura dos testes, melhora a criação do código e proporciona uma rede de segurança para a reestruturação do código.
- **Continuous Integration (CI)** – O código é integrado várias vezes por dia num repositório partilhado. Cada integração é analisada através de testes automatizados. Esta prática ajuda na identificação prematura de problemas de integração o que leva à redução dos problemas de integração, e ajuda a assegurar que o software se encontra pronto a ser lançado.
- **Reestruturação** – Esta prática consiste na melhoria contínua do *design* do código existente, sem modificar a sua funcionalidade. A reestruturação conserva a base do código de forma limpa e adaptável [22]. Isto torna o Código mais fácil de ler, reduz a dívida técnica e simplifica as alterações futuras.
- **Lançamentos pequenos** – Esta prática consiste em entregar ao cliente pequenas modificações frequentemente. Cada entrega contém funcionalidades valiosas para o cliente e prontas para lançamento [45]. Isto garante um *feedback* rápido, melhora a satisfação do cliente e possibilita a realização de ajustes rápidos tendo em conta o *feedback* do cliente.
- **Propriedade coletiva do código** – Cada membro a equipa é responsável pela base do código. Qualquer membro da equipa pode modificar qualquer parte do

código em qualquer altura [45]. Esta prática melhora a qualidade do Código, espalha o conhecimento entre toda a equipa e evita *bottlenecks*.

- **Normas de codificação** – Esta prática consiste em aderir a um grupo comum de normas de codificação de forma a assegurar a consistência e a legibilidade em todo o código [45]. Isto ajuda a perceber o código, reduz os erros e facilita o trabalho dos membros da equipa no código de outros membros da equipa.

Como benefícios temos o código mais limpo e fácil de manter resultante da programação em pares [45], que junto da propriedade coletiva do código promovem a colaboração e a partilha do conhecimento [47], e os lançamentos frequentes e feedback contínuo ajudam a detetar e a reduzir os riscos numa fase prematura do processo de desenvolvimento [49] e asseguram que o *software* satisfaz as necessidades dos clientes [45].

Já como desafios temos a resistência das equipas e organizações à mudança cultural precisa para adotar o XP, especialmente em práticas como a programação em pares e a propriedade coletiva do código [45], o nível elevado de disciplina, de forma a manter consistentemente práticas como o TDD, a CI e os lançamentos pequenos [45], o possível abrandamento temporário numa fase inicial de adaptação ao XP [45], os custos associados à necessidade de estarem dois programadores a trabalhar na mesma tarefa [47] e Apesar de o XP funcionar com sucesso em equipas de pequena e média dimensão, a expansão das práticas do XP a equipa ou organizações de grandes dimensões pode ser um desafio [50].

De forma sucinta, o XP é uma *framework Agile* que se foca na excelência técnica, no código de alta qualidade e na aptidão de reação à mudança. As suas práticas incentivam a colaboração, a melhoria contínua e a satisfação do cliente. Apesar de que a implementação do XP possa sentir adversidades devido à resistência cultural e à disciplina necessária, os benefícios da melhoria da qualidade, da flexibilidade e da dinâmica da equipa fazem dela uma abordagem preciosa para muitas equipas de desenvolvimento de software.

#### 2.2.5. LEAN SOFTWARE DEVELOPMENT

O *Lean Software Development* (LSD) é uma *framework Agile* inspirada nos princípios de produção *Lean*, mais concretamente nos princípios da Toyota [51]. Foca-se na melhoria da eficiência através da eliminação de resíduos, da melhoria da qualidade e da entrega de

valor ao cliente. O LSD dá destaque à melhoria contínua, ao fortalecimento da equipa e ao foco em entregar ao cliente apenas o que precisa.

O LSD tem como princípios eliminar resíduos/desperdícios, a qualidade de fabrico, criar conhecimento, adiar compromisso, entregar rapidamente, respeitar as pessoas e otimizar o processo como um todo. O desperdício em *Lean* é qualquer atividade que não acrescenta valor para o cliente. Temos como tipos de desperdícios código desnecessário, funcionalidades extra, tempos de espera e defeitos [8]. Em relação à qualidade do fabrico, assegurar a qualidade é um procedimento proactivo que começa logo a partir do início do desenvolvimento. Algumas práticas que são utilizadas de forma a garantir a qualidade são o TDD, a integração contínua e a programação em pares. Em termos de criação de conhecimento, o LSD destaca a aprendizagem e a partilha de conhecimento dentro da equipa, o que implica uma melhoria cominua, através de ciclos de *feedback* e reflexão [8]. O adiar compromisso consiste em adiar as decisões até a um último momento adequado, de forma a manter a flexibilidade e a fazer escolhas com mais informação. Em relação a entregar rapidamente, a velocidade é essencial a fim de maximizar a entrega de valor. A entrega rápida de pequenos incrementos ao produto permite recolher *feedback* e executar modificações mais rapidamente. Tendo em conta o respeito pelas pessoas o LSD promove uma cultura de respeito mútuo, colaboração e fortalecimento da equipa, é essencial confiar na equipa para ela se auto-organizar e tomar decisões. No que diz respeito ao último princípio, no LSD é necessário estar concentrado na otimização de todo o fluxo de valor e não somente nos segmentos individuais, ou seja, ter em consideração o impacto das decisões no sistema global [8].

O *Lean* tem como práticas:

- **Mapeamento do fluxo de valor** – Consiste numa ferramenta visual, onde estão mapeadas todas as etapas do processo de desenvolvimento, identificadas as atividades com e sem valor acrescentado, e com o fluxo de trabalho simplificado, que é usada para analisar e configurar o fluxo de materiais e de informações precisas de forma a levar um produto até ao cliente [52]. Ajuda a identificar possíveis *bottlenecks*, eliminar desperdícios e melhorar a eficiência.

- **Desenvolvimento Just-In-Time (JIT)** – Consiste em desenvolver as funcionalidades apenas quando são necessárias, tendo em conta as prioridades e as necessidades dos clientes [8]. Esta prática possibilita uma redução do trabalho em curso, minimiza o desperdício e garante que os recursos estão concentrados nas tarefas de maior importância.
- **Integração e implementação contínuas** – Consiste em integrar regularmente o código num repositório compartilhado, seguido de compilações e testes automatizados de forma a assegurar que o *software* está sempre em condições de ser entregue [49]. Esta prática permite reduzir problemas de integração, detetar defeitos antecipadamente e acelerar o processo de lançamento.
- **Equipas Fortalecidas** – O LSD incentiva a autonomia das equipas, fornecendo os recursos e apoio necessários e promovendo uma cultura de confiança e colaboração, de forma a ser a equipa a tomar decisões e assumir responsabilidade pelo seu trabalho, incluindo auto-organização e auto-gestão [8]. Isto resulta num aumento da motivação e criatividade da equipa, e melhora a resolução de problemas.
- **Métricas Lean** – Esta prática consiste em utilizar métricas de forma a avaliar o desempenho e o estado do processo de desenvolvimento, identificar possíveis áreas de melhoria e ajudar a manter o foco na entrega de valor. Estas métricas normalmente incluem o tempo de ciclo, o tempo de execução e o rendimento [8].

Os benefícios do *Lean* passam identificação e eliminação de desperdícios, o que torna os processos mais eficientes e reduz os custos, a atenção à qualidade que conduz a menos defeitos e a um software mais fiável, a entrega rápida de pequenos incrementos permite um *feedback* mais rápido, *feedback* esse que garante que o produto final satisfaz as expectativas do cliente e ao adiar as decisões e ao trabalhar com desenvolvimento iterativo, as equipas *Lean* conseguem se adaptar mais facilmente à evolução dos requisitos e das condições de mercado [8].

Já como desafios temos a possível resistência à mudança cultural significativa resultante da implementação do *Lean*, a forte disciplina e empenho necessários para manter as práticas *Lean*, a dificuldade em definir ao certo o que constitui valor para o cliente, principalmente em projetos complexos com vários *stakeholders*, encontrar o equilíbrio entre entregar incrementos rapidamente e manter a qualidade elevada e o investimento significativo em recursos e ferramentas, tais como os testes automatizados [8].

O LSD é uma *framework* que realça a diminuição da eficiência, a qualidade e a entrega de valor ao cliente. Ao adotar princípios tais como a eliminação de desperdícios, a incorporação da qualidade e o fortalecimento das equipas, o *Lean* ajuda as organizações a construir processos de desenvolvimento de *software* mais eficientes e eficazes. Apesar de a implementação do *Lean* possuir as suas adversidades por causa da mudança cultural e da disciplina necessárias, os benefícios que surgem da redução dos desperdícios, da melhoria da qualidade e da entrega mais rápida fazem dele uma abordagem a ter em consideração para várias equipas.

#### 2.2.6. SCALED AGILE FRAMEWORK (SAFe)

O SAFe é uma *framework Agile* que proporciona uma abordagem estruturada para a implementação de metodologias *Agile* em escala, possibilitando que as organizações alinhem a estratégia com a execução, melhorem a produtividade e entreguem valor de forma mais eficaz. Este engloba um conjunto de práticas, funções e ferramentas geradas com o intuito de apoiar o desenvolvimento de software em grande escala.

O SAFe apoia-se nos princípios *Lean* e *Agile* que guiam a tomada de decisões e a melhoria dos processos. Estes princípios englobam o foco na entrega de valor ao cliente, no respeito pelas pessoas, na garantia de qualidade no produto entregue e na otimização de todo o sistema [53]. Sendo aconselhado às equipas e organizações que implementam o SAFe incluir no seu funcionamento os ciclos rápidos de *feedback*, o foco no cliente e a procura da melhoria contínua, características inerentes às mentalidades *Lean* e *Agile*. Esta *framework* disponibiliza várias configurações de forma a satisfazer diferentes níveis de complexidade organizacional [55], incluindo o *Essential SAFe*, *Large Solution SAFe*, *Portfolio SAFe* e *Full SAFe* [56]. Consoante esta variedade, as organizações podem escolher a configuração do SAFe que melhor responde às suas necessidades, por exemplo, o *Essential*

SAFe é mais apropriado para implementações menores, ao passo que o *Full* SAFe suporta ambientes maiores e mais complexos.

*Agile Release Trains* (ARTs) são as principais unidades organizacionais do SAFe. São formadas por várias equipas *Agile*, que trabalham em conjunto de forma a entregar um fluxo contínuo de valor [54]. Os ARTs estão organizados à volta dos fluxos de valor, com cada “comboio” a entregar funcionalidade no decorrer de uma série de iterações com limite de tempo denominadas Program Increments (PIs). O planeamento dos PIs é um evento fundamental no SAFe, onde todas as equipas de uma ART colaboram de forma a planear o trabalho a ser desenvolvido durante o próximo incremento, com uma duração normalmente entre 8 e 12 semanas [53]. No decorrer deste planeamento, as equipas definem os seus objetivos, identificam dependências e constroem um plano para entregar valor dentro do PI. Este processo é crucial para assegurar o alinhamento de toda a ART.

O *Lean Portfolio Management* (LPM) é um grupo de práticas no SAFe que ajuda as organizações a alinhar a sua estratégia de portfólio com a execução, assegurando que os investimentos sejam aplicados nas iniciativas mais valiosas [53]. O LPM envolve a gestão do fluxo de trabalho através do portfólio, assegurando que os recursos sejam alocados para os itens de maior prioridade, ajustando a estratégia conforme necessário, tendo em conta feedback recebido e alterações nas condições.

O SAFe estabelece funções específicas com o intuito de darem suporte às práticas Agile em escala, incluindo o *Release Train Engineer* (RTE), o *Product Manager*, o *System Architect* e o *Business Owner* [54]. Estas funções são responsáveis por guiar os ARTs, assegurando o alinhamento com os objetivos do negócio e facilitando a comunicação em toda a organização. Esta *framework* destaca a importância de manter um nível de qualidade elevado durante todo o processo de desenvolvimento, integrando práticas como o TDD e a integração contínua [53]. As equipas são incentivadas a introduzir controlos de qualidade em todas as fases do desenvolvimento, desde a criação até à implementação, de forma a assegurar que os defeitos são encontrados com antecedência e que o produto final cumpre os padrões definidos.

O SAFe tem como benefícios o alinhamento entre as diversas equipas [54], a melhoria na produtividade e eficiência da equipa [56], o foco na qualidade e melhoria contínua [54], a

transparência no planeamento [53] e o facto de ter sido projetado para escalar práticas *Agile* em organizações complexas e de grande dimensão [54].

Já como desafios temos a complexidade de implementação [54], a resistência à mudança cultural [53], o investimento necessário em recursos, tais como formação, coaching e ferramentas [54] e o risco de um escalonamento excessivo na implementação do SAFe, levando a que a complexidade do *framework* gere uma sobrecarga desnecessária o que resultaria numa redução da agilidade [53].

Em suma o SAFe oferece uma abordagem estruturada para escalar as práticas *Agile* em organizações de grande dimensão, provendo as ferramentas e práticas necessárias de forma a alinhar as equipas, melhorar a produtividade e entregar software de alta qualidade em escala. Apesar de a implementação do SAFe apresentar as suas adversidades, especialmente em relação à sua complexidade e à mudança cultural necessária, os benefícios de um melhor alinhamento, transparência e qualidade tornam-no numa *framework* valiosa para as organizações que buscam escalar as suas práticas *Agile*. Com o seu foco nos princípios *Lean Agile*, o SAFe ajuda as organizações a alcançar um equilíbrio entre agilidade e estrutura, possibilitando-lhes atender mais eficazmente às exigências de um ambiente empresarial dinâmico.

### 2.3. INVESTIGAÇÃO SOBRE O IMPACTO DA DURAÇÃO DO SPRINT

A duração do *sprint* pode impactar vários aspetos de um projeto, nomeadamente a produtividade e performance da equipa, a qualidade do *software*, o envolvimento e satisfação dos *stakeholders* e a moral e bem-estar da equipa. Apesar de a duração do *sprint* exercer um papel fundamental na eficácia das práticas *Agile* verificou-se uma escassez de estudos que tenham como principal objetivo o estudo dos efeitos da mudança na duração do *sprint*. Por este motivo, em seguida serão analisados estudos que, apesar de não ser o principal foco, abordem a duração do *sprint*.

### 2.3.1. IMPACTO NA PRODUTIVIDADE E PERFORMANCE DA EQUIPA

A duração do *sprint* é um fator-chave que impacta a produtividade e o desempenho das equipas *Agile*. A duração dos *sprints* influencia a forma como as equipas vão planear, executar e entregar o seu trabalho, e tem um impacto direto na sua eficiência, concentração e qualidade dos resultados.

*Sprints* mais curtos, tipicamente de uma a duas semanas, ajudam a manter um nível de concentração elevado na equipa. A entrega frequente de incrementos funcionais gera uma pressão permanente para finalizar as tarefas dentro de um prazo reduzido, aumentando a produtividade ao manter os membros da equipa focados nas tarefas e reduzindo a procrastinação [57]. Para além disso, os *sprints* mais curtos implicam ciclos de *feedback* mais frequentes, possibilitando às equipas resolver possíveis problemas mais rapidamente e alinharem o seu trabalho com os objetivos do projeto, o que pode melhorar a moral da equipa e manter um nível de desempenho elevado [3]. Todavia, os *sprints* mais curtos também podem causar uma pressão excessiva. A necessidade de planear, executar e rever constantemente num fluxo rápido pode gerar um trabalho apressado e de menor qualidade se não for gerido cautelosamente. Esta pressão constante pode resultar em esgotamento, principalmente em ambientes de trabalho insustentáveis. Mann e Maurer (2005) verificaram que as equipas que enfrentam prazos reduzidos contínuos sofrem regularmente de maior stress, o que leva a uma menor satisfação no trabalho e a taxas de rotatividade mais elevadas [58].

Os *sprints* mais longos, normalmente de três a quatro semanas, possibilitam mais tempo para um planeamento e execução cautelosos, o que beneficia tarefas complexas que requerem uma maior concentração. Os *sprints* mais longos são capazes de diminuir as mudanças de contexto, melhorando deste modo a produtividade ao permitir uma maior concentração nas tarefas [57]. Em contrapartida, os ciclos de *feedback* ocorrem com menos frequência, o que pode atrasar a resolução de problemas e reduzir a eficiência, principalmente em projetos que necessitam de ajustes frequentes [59].

Em suma, otimizar a produtividade da equipa envolve equilibrar a duração do *sprint* com os requisitos do projeto. Normalmente o recomendado é a utilização de duas semanas como duração do *sprint*, visto que equilibra a concentração e o tempo necessário para

entregar um trabalho com níveis de qualidade que cumpre os requisitos. As equipas *Agile* precisam de ajustar frequentemente a duração do *sprint* tendo em conta o desempenho e o *feedback*, utilizando desta forma as retrospectivas para aprimorar continuamente o funcionamento da equipa [3]. A duração ideal do *sprint* depende do contexto do projeto, da dinâmica da organização e da dinâmica da equipa, e requer que as equipas experimentem e aperfeiçoem a sua abordagem no decorrer do tempo.

### 2.3.2. IMPACTO NA QUALIDADE DO SOFTWARE

A duração do *sprint* possui um impacto relevante na qualidade do *software*, afetando o grau de rigor com que as funcionalidades são testadas, a rapidez com que os defeitos são detetados e o nível geral de qualidade do código.

Os *sprints* mais curtos exigem testes e integração com maior frequência, o que ajuda a identificar defeitos prematuramente. Este ciclo frequente de desenvolvimento e revisão assegura que os problemas são detetados e resolvidos mais rapidamente, o que evita a acumulação de dívida técnica [57]. Não obstante, a pressão criada para cumprir prazos reduzidos pode esporadicamente levar a testes apressados, o que pode comprometer a qualidade do *software* desenvolvido.

Os *sprints* de maior duração propiciam mais tempo para que as equipas realizem testes mais completos que asseguram a qualidade do *software* desenvolvido. Este maior período de tempo ajuda a diminuir a probabilidade de existirem defeitos no produto final [59]. Contudo, como os ciclos de *feedback* são mais demorados isto pode resultar num atraso na identificação e resolução de possíveis problemas, o que pode afetar a eficiência do projeto.

Resumidamente, encontrar o equilíbrio certo entre os benefícios do *feedback* frequente e a necessidade de testes completos é essencial de forma a otimizar a qualidade do *software*. Algumas equipas adotam abordagens híbridas, variando entre *sprints* mais curtos nas fases de desenvolvimento para conseguirem um desenvolvimento mais acelerado e *sprints* mais longos nas fases de teste de forma a implementar testes intensivos, garantindo desta forma tanto agilidade e velocidade como resultados que cumprem com os padrões de qualidade necessários.

### 2.3.3. IMPACTO NO ENVOLVIMENTO E SATISFAÇÃO DOS STAKEHOLDERS

A duração de um *sprint* afeta a frequência com que os *stakeholders* interagem com a equipa o que conseqüentemente influencia a sua satisfação com o desenvolvimento do projeto. *Sprints* de menor duração possibilitam que as interações entre *stakeholders* e os membros da equipa ocorram com maior frequência. Esta interação frequente assegura que o produto se encontra em conformidade com as expectativas dos *stakeholders*, na medida em que o *feedback* é incorporado no produto mais rapidamente. A investigação realizada por Bass (2014) assinala que os *sprints* mais curtos melhoram a satisfação dos *stakeholders* ao possibilitarem ajustes rápidos a partir do *feedback* imediato, principalmente em projetos com requisitos que mudam com muita frequência [60]. No entanto, a necessidade de revisões frequente pode resultar num aumento da fadiga dos *stakeholders*, especialmente se estes possuírem disponibilidade limitada, potencialmente diminuindo a qualidade do seu *feedback* no decorrer do projeto.

Os *sprints* mais longos apesar de reduzirem a regularidade das interações entre *stakeholders* e a equipa, o que pode levar a um desalinhamento com os *stakeholders*, e por conseqüência à necessidade de um retrabalho significativo no caso dos problemas serem detetados de forma tardia, permitem que os *stakeholders* avaliem progressos mais significativos a cada revisão de *sprint*. Isto pode levar a um *feedback* mais detalhado e a uma maior satisfação em projetos com requisitos estáveis, dado que os *stakeholders* podem concentrar-se em resultados mais polidos [59].

Novamente a chave para otimizar o envolvimento e a satisfação dos *stakeholders* é encontrar o equilíbrio entre a frequência do *feedback* e a profundidade desse *feedback*. Algumas equipas optam por utilizar uma combinação consistindo em *sprints* mais curtos no início do projeto de forma a atingir um alinhamento entre as partes envolvidas mais rápido, passando para *sprints* mais longos consoante o projeto avança para fases que exigem um trabalho mais detalhado.

### 2.3.4. IMPACTO NA MORAL E BEM-ESTAR DA EQUIPA

A duração do *sprint* influencia o modo como as equipas gerem o stress, mantêm a motivação e o ritmo de trabalho, o que está diretamente conectado ao bem-estar e moral da equipa. Os *sprints* de menor duração produzem uma sensação de urgência que faz com

que as equipas se mantenham mais focadas e que tomem decisões mais rápidas. O cumprimento regular dos objetivos do *sprint* é capaz de aumentar a moral da equipa, proporcionando marcos regulares e dando uma sensação de progresso mais concreta [57]. Todavia, esta intensidade também pode resultar num aumento do stress, na medida em que a pressão constante para satisfazer prazos apertados pode levar ao esgotamento, principalmente se o tempo de recuperação não for suficiente [58].

Os *sprints* de maior duração possibilitam um ritmo de trabalho mais sustentável, diminuindo o stress ao facultar mais tempo para concluir as tarefas. Esta abordagem é capaz de melhorar a moral da equipa, formando um ambiente mais descontraído no qual os membros da equipa se sentem menos pressionados e mais confiantes em entregar trabalho de qualidade [59]. Porém, este ritmo mais lento pode resultar numa perda de dinamismo e a uma sensação menor de urgência, o que é capaz de afetar a produtividade.

Basicamente, de forma a manter o bem-estar e a moral da equipa é fundamental encontrar o equilíbrio entre satisfazer as necessidades da equipa e as exigências do projeto. A existência de retrospectivas frequentes ajuda as equipas a adaptarem a duração do *sprint* de forma a otimizar a moral da equipa, assegurando que mantêm o foco e o bem-estar [3].

# 3. METODOLOGIA E ESTRUTURA CONCRETUAL

## 3.1. CONFIGURAÇÃO DA PESQUISA

Neste estudo, elegeu-se uma configuração de pesquisa correlacional pois vai de encontro ao objetivo deste estudo, que é verificar se existe relação entre a duração do *sprint* e a produtividade, dinâmica da equipa e a satisfação dos *stakeholders*. O uso deste tipo de pesquisa possibilita a análise de múltiplas variáveis, o que é fundamental para assimilar interações complexas em ambientes dinâmicos, tais como o desenvolvimento *Agile* de *software* [61].

Em conjunto com a pesquisa correlacional também foi utilizada uma abordagem quantitativa, baseada na necessidade de medir variáveis específicas e testar hipóteses sobre o efeito da duração do *sprint*, e da sua mudança no decorrer do projeto, no desempenho da equipa. A investigação quantitativa possui utilidade ao examinar as relações entre variáveis, possibilitando a recolha de dados numéricos capazes de serem analisados estatisticamente de forma a identificar padrões e correlações [62]. Esta configuração justifica-se, pois, facilita o poder estatístico fundamental para estudar os efeitos das diferentes durações do *sprint* nas métricas definidas.

## 3.2. CONSTITUIÇÃO DA POPULAÇÃO EM ESTUDO

Este estudo requer a recolha do ponto de vista de duas vertentes, a vertente da equipa de desenvolvimento e a vertente dos *stakeholders*. Em relação à vertente da equipa, como referido anteriormente, como amostra para este estudo foi escolhido uma equipa de 8 elementos: 1 *Technical Application Manager* (TAM), 1 *Site Reliability Engineer* (SRE), 1 PO e 5 *DevOps*. A totalidade dos membros da equipa é do sexo masculino, com uma média de

10 anos de experiência profissional. A idade dos participantes variava entre 23 e 40 anos, com uma média de 33 anos. Foi selecionada esta equipa devido a ser a única na empresa X que, antes da uniformização do funcionamento de todas as equipas para *Scrumban* com *sprints* de três semanas, já tinha adotado metodologias *Agile*, mais concretamente o *Scrumban*, funcionando com *sprints* de duas semanas, havendo a liberdade para adicionar *user stories* que não tenham sido comprometidos durante o *sprint planning*. Permitindo assim avaliar a sua reação a esta mudança na duração dos *sprints*.

Esta equipa utiliza como *software* de suporte o Jira, desenvolvido pela empresa Atlassian, que é uma ferramenta que possibilita a monitorização de tarefas e o acompanhamento de projetos, assegurando a gestão de todas as atividades num único lugar [63]. O seu funcionamento consiste na criação de tarefas no Jira, consoante os pedidos dos *stakeholders*, denominadas *User Stories* (US). Depois de criadas é atribuído um valor, dentro da sequência de *fibonacci* [64], denominado *Story Points*. Este valor é definido por consenso entre todos os membros de equipa e é determinado em função do grau de complexidade, da duração e do nível de conhecimento relativos à tarefa. O facto de as tarefas possuírem uma pontuação associada facilita o planeamento do trabalho a ser desenvolvido durante um *sprint* e fornece informação mais concreta da consistência da equipa durante o projeto.

No que diz respeito aos *stakeholders*, esta equipa selecionada está envolvida em 3 projetos, tendo sido escolhido para dar o *feedback* dos *stakeholders* o PM de cada um desses projetos. Foram escolhidos os PMs pois são eles que representam os *stakeholders* e fazem a ponte entre eles e a equipa de desenvolvimento.

Os PMs desempenham de certa forma o papel de “patrocinadores” do projeto, estes recolhem as necessidades dos clientes/*stakeholders*, em seguida cada PM passa as necessidades do seu respetivo projeto para o PO, sendo os PMs também responsáveis por controlar o custo do projeto. Depois de receber estas necessidades de cada projeto, o PO divide estas necessidades em tarefas mais pequenas, ordena-as tendo em conta a prioridade e em seguida passa-as à equipa de desenvolvimento. Depois de os membros da equipa analisarem estas tarefas é feita a estimativa do esforço necessário para as cumprir

e em seguida é definido o plano de trabalho por parte do PO junto da equipa de desenvolvimento.

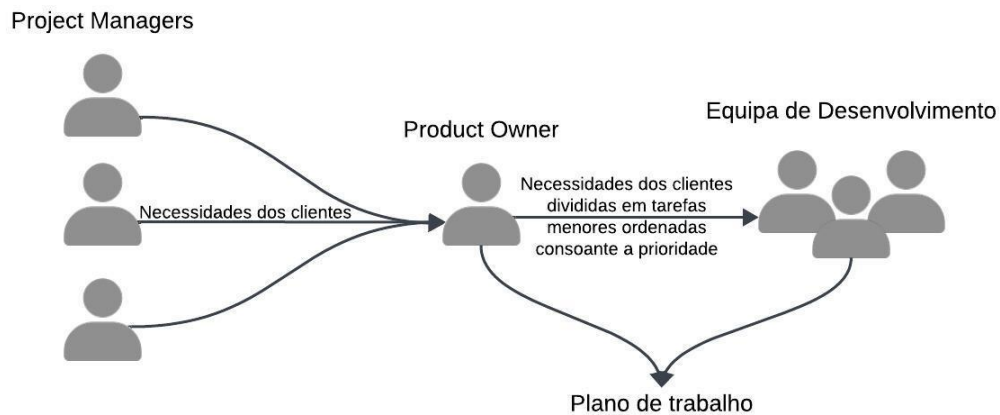


Figura 7 – Funcionamento normal da equipa no decorrer dos projetos.

### 3.3. VARIÁVEIS E MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS

Neste estudo, a variável independente, ou seja, a variável que se que influencia as restantes variáveis dependentes, é a duração do *sprint*, inicialmente com uma duração de duas semanas por *sprint* seguida de *sprints* com duração de três semanas.

As variáveis dependentes, ou seja, as variáveis sobre as quais iremos analisar os efeitos da variável independente são a produtividade, a satisfação dos *stakeholders* e a dinâmica da equipa. A produtividade será avaliada principalmente através do número de *story points* concluídos por *sprint*, junto dos *story points* que foram comprometidos, sendo também recolhido o ponto de vista da equipa e dos *stakeholders*, através de um questionário *online*, para verificar se a perceção destes vai de encontro aquilo que é transmitido pelos dados numéricos. A satisfação dos *stakeholders* será analisada através de um questionário *online* respondido pelos PMs, que são os representantes dos *stakeholders* na organização. Em relação à dinâmica da equipa, esta será avaliada no mesmo formato da satisfação dos *stakeholders*, através de um questionário *online* respondido pelos membros da equipa.

Como variáveis de controlo, ou seja, variáveis que tem como propósito assegurar que os efeitos verificados são resultantes da variável independente e não de outros fatores, temos os projetos em desenvolvimento e os membros da equipa de desenvolvimento. O estudo do efeito das diferentes durações de *sprint* é efetuado no mesmo grupo de projetos e não em projetos diferentes, assegurando que o contexto do trabalho desenvolvido é semelhante em ambos os casos. Em relação à equipa de desenvolvimento apesar de os membros presentes na equipa no segundo momento do estudo, *sprints* com duração de três semanas, também estarem presentes na equipa no primeiro momento, *sprints* com duração de duas semanas, existiam dois membros da equipa que saíram dela no final do primeiro momento do estudo, levando assim a que apenas seja possível ter como variável de controlo os membros da equipa e não a dimensão da equipa. A forma encontrada para ultrapassar esta adversidade foi, no estudo da produtividade, em vez de ser analisado o número de *story points* global entregue por *sprint*, será analisado a média de *story points* por membro da equipa entregue por *sprint*.

A recolha dos dados utilizados neste estudo foi executada em dois formatos, através de questionários online, enviados à equipa de desenvolvimento e aos *stakeholders*, e através da análise dos registos do trabalho concluído por *sprint* durante o período em estudo.

Foram desenvolvidos dois inquéritos *online*, um para a equipa de desenvolvimento e outro para os PMs. O inquérito destinado aos membros da equipa consiste em perguntas fechadas que abordam a produtividade da equipa, a produtividade individual, a qualidade do trabalho, a comunicação e satisfação geral. Já o inquérito destinado aos PMs consiste também em perguntas fechadas que abordam principalmente a satisfação dos *stakeholders*. Foi incluída, em ambos os questionários, uma pergunta de resposta aberta de forma a permitir que os participantes expressassem as suas opiniões de forma mais livre.

Todos os dados relativos aos questionários foram recolhidos com o consentimento dos participantes e da organização, estando as respostas anonimizadas, de forma a proteger a identidade dos participantes. Foi escolhido este instrumento por possibilitar a recolha rápida e eficaz dos dados, além de assegurar a uniformização das respostas.

A recolha dos dados relativos aos registos do trabalho entregue aos *stakeholders* foi conseguida através dos registos dos *Story Points* por *sprint*, no Jira, sob 3 formatos:

- *Story Points* comprometidos de ser entregues até ao final do *sprint*;
- *Story Points* concluídos durante a *sprint*;
- Percentagem de *Story Points* não planeados no início da *Sprint*, que foram posteriormente comprometidos no decorrer da mesma.

Foram recolhidos os dados de cada *Sprint* no espaço de doze meses, de 1 de Julho de 2023 até 31 de Junho de 2024, sendo apenas recolhidos os dados dos *Sprints* que pertenceram, na sua totalidade, neste intervalo.

Este período de doze meses pode ser dividido em dois períodos de seis meses:

- O primeiro período consiste nos primeiros seis meses, de 1 de Julho de 2023 a 31 de Dezembro de 2023 a equipa funcionava em *sprints* de duas semanas;
- O segundo período consiste nos últimos seis meses, de 1 de Janeiro de 2024 a 31 de Junho de 2024 a equipa funcionava em *sprints* de três semanas.

Esta divisão assegura um intervalo de duração semelhante para o estudo das duas durações de *sprint*.

Estes dados foram recolhidos com o consentimento da organização, tendo sido apenas recolhidos dados numéricos, sem estar associada nenhuma informação técnica ou confidencial sobre o trabalho desenvolvido.

### 3.4. PLANO DE ANÁLISE DE DADOS

O plano de análise de dados deste estudo tem como objetivo responder à seguinte pergunta: “Qual o impacto da mudança na duração do *sprint* na produtividade, dinâmica da equipa e satisfação dos *stakeholders*”. A fim de responder a esta questão, será realizada uma análise quantitativa dos dados relativos aos *story points*, recolhidos através do Jira, junto dos dados coletados através de questionários *online*.

A análise relativa ao impacto na produtividade será realizada com o auxílio dos dois formatos de dados. Os dados relativos aos *story points* para dar uma perceção concreta da

variação na quantidade de trabalho concluído por parte da equipa, e os dados relativos aos questionários *online* para verificarmos se a perceção dos membros da equipa vai ao encontro dos dados relativos aos *story points*.

Será feito o estudo dos dados relativos aos *story points* sob três momentos, primeiro o período de doze meses que está a ser estudado, entre 1 de Julho de 2023 e 31 de Junho de 2024, em seguida o período inicial de seis meses no qual os *sprints* tinham duração de duas semanas, entre 1 de Julho de 2023 e 31 de Dezembro de 2023, e por fim o período final de seis meses no qual os *sprints* tinham duração de três semanas, entre 1 de Janeiro de 2024 e 31 de Junho de 2024.

Para os dois últimos momentos será feita a análise dos dados relativos aos *story points* sob quatro formatos, o primeiro formato consiste no número, por *sprint*, de *story points* comprometidos, concluídos e a percentagem de trabalho não planeado, o segundo formato consiste na média, por membro da equipa, o terceiro formato consiste na média, por semana, e o quarto e último formato consiste na média, por membro da equipa, dos valores da média por semana.

Para cada um destes momentos e formatos será feita a análise das estatísticas descritivas, para verificar as tendências centrais e a variabilidade dos dados, sendo calculados os valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo para os *story points* comprometidos, concluídos e a percentagem de trabalho não planeado.

Os dados do questionário online relativos à produtividade foram recolhidos através de 10 perguntas, 5 destinadas à produtividade da equipa e 5 destinadas à produtividade individual. Estas perguntas foram definidas para verificar a perceção dos membros da equipa em relação ao impacto da mudança na produtividade e para analisar vertentes que não era possível serem estudadas apenas com os dados relativos aos *story points*. A resposta a estas questões é feita através de uma escala de 1 a 5 em que 1 equivale a “Discordo Totalmente”, 2 equivale a “Discordo”, 3 equivale a “Neutro”, 4 equivale a “Concordo” e 5 equivale a “Concordo Totalmente”.

Relativamente à análise do impacto na dinâmica da equipa esta será realizada através de um questionário *online* enviado aos membros da equipa. Este questionário encontra-se

dividido sob os seguintes temas; produtividade da equipa, produtividade individual, qualidade do trabalho, comunicação e funcionamento geral. Foram escolhidos estes temas por serem fatores que afetam diretamente a dinâmica da equipa no desenvolvimento de um projeto. O questionário é composto por 19 perguntas, 5 destinadas à produtividade da equipa, 5 destinadas à produtividade individual, 2 destinadas à qualidade do trabalho, 2 destinadas à comunicação e 5 destinadas ao funcionamento geral. Todas as perguntas, excluindo a última destinada ao funcionamento geral, seguem uma escala de 1 a 5 em que 1 equivale a “Discordo Totalmente”, 2 equivale a “Discordo”, 3 equivale a “Neutro”, 4 equivale a “Concordo” e 5 equivale a “Concordo Totalmente”. A última pergunta destinada ao funcionamento geral é uma pergunta de resposta aberta e não obrigatória, conferindo aos membros da equipa uma oportunidade de expressar de forma mais livre as suas opiniões e abordar tópicos que não estejam presentes no questionário.

Em relação à análise do impacto na satisfação dos *stakeholders* esta será realizada através de um questionário online enviado aos PMs de cada projeto no qual a equipa está envolvida. O questionário é composto por 7 perguntas, nas primeiras 6 perguntas a resposta é feita através de uma escala de 1 a 5 em que 1 equivale a “Discordo Totalmente”, 2 equivale a “Discordo”, 3 equivale a “Neutro”, 4 equivale a “Concordo” e 5 equivale a “Concordo Totalmente”. A última pergunta é de resposta aberta e não obrigatória, de forma a dar uma oportunidade aos PMs de expressar as suas opiniões com maior liberdade. Estas questões abordam diferentes aspetos que influenciam a satisfação dos clientes, tais como a comunicação e o custo.

# 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

## 4.1. ANÁLISE DA VARIAÇÃO DOS STORY POINTS CONSOANTE A DURAÇÃO DO SPRINT

Neste subcapítulo será feita a análise da variação dos *story points* por *sprint* no período dos em estudo, no período de seis meses no qual os *sprints* tinham duração de duas semanas e no período de seis meses no qual os *sprints* tinham duração de três semanas.

### 4.1.1. STORY POINTS DURANTE OS DOZE MESES DE ESTUDO

Como referido anteriormente foi efetuada, através do Jira, a recolha dos dados relativos aos *Story Points* durante o período de doze meses em estudo, de 1 de Julho de 2023 a 31 de Junho de 2024. Para cada Sprint que ocorreu durante este intervalo foram recolhidos os dados dos *Story Points* comprometidos, concluídos e da percentagem de *Story Points* não planeados. Estes valores estão representados na tabela 1.

Tabela 1 – Dados relativos aos 12 meses em estudo.

<b><i>Sprint</i></b>	<b>Comprometido</b>	<b>Concluído</b>	<b>Não Planeado</b>
<b>2023,28</b>	102,5	88	28%
<b>2023,30</b>	96,5	77	22%
<b>2023,32</b>	73,5	57,5	14%
<b>2023,34</b>	101,5	100	35%
<b>2023,36</b>	158	139,5	13%
<b>2023,38</b>	138,5	123,5	20%
<b>2023,40</b>	131	96	17%
<b>2023,42</b>	180	85,5	23%
<b>2023,44</b>	147	82,5	11%
<b>2023,46</b>	116,5	85,5	21%
<b>2023,48</b>	77,5	63	32%
<b>2023,50</b>	77,5	57,5	37%
<b>2023,52</b>	70	34	2%
<b>2024.1-01</b>	91	66	20%
<b>2024.1-02</b>	64,5	62	38%
<b>2024.1-03</b>	103,5	81	16%

<b>2024.1-04</b>	133,5	121	23%
<b>2024.2-01</b>	87	73	40%
<b>2024.2-02</b>	76,5	67	25%
<b>2024.2-03</b>	91,5	55,5	32%
<b>2024.2-04</b>	129	99	18%

Os títulos dos *sprints* seguem as seguintes regras de nomenclatura: as *sprints* que foram iniciadas durante o ano 2023 o seu nome consiste no ano e no número da semana em que foram iniciadas, ou seja, a *sprint* 2023,24 foi iniciada na vigésima quarta semana do ano 2023, sendo que por norma as *sprints* eram iniciadas a uma segunda-feira, salvo exceções, nomeadamente feriados, isto significa que a *sprint* 2023,24 foi iniciada no dia 10 de Julho de 2023. Já as *sprints* iniciadas durante o ano 2024 seguem regras de nomenclatura diferentes, o seu nome consiste no ano e no *quarter* (período de 3 meses) em que foram iniciadas, junto do número da *sprint*, ou seja, a *sprint* 2024.1-02 consiste na segunda *sprint* do primeiro *quarter* (de Janeiro até Março) de 2024, o que ao consultar um calendário é possível verificar que esta *sprint* foi iniciada no dia 28 de janeiro de 2024. Estas regras de nomenclatura são as utilizadas pela empresa onde foi desenvolvido este estudo.

Com estes valores foi possível criar o gráfico da velocidade da equipa e um gráfico com a variação do trabalho não planeado.

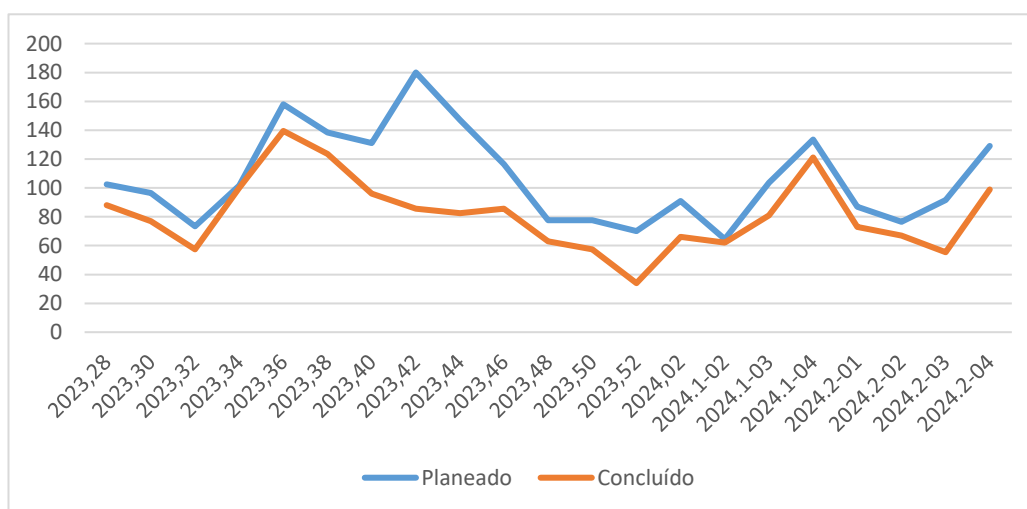


Figura 8 – Gráfico de velocidade no período de 12 meses em estudo

Através da análise do gráfico é possível verificar que os máximos da velocidade da equipa ocorreram durante o primeiro período enquanto no segundo período verifica-se uma maior proximidade entre o trabalho planeado e o trabalho concluído.

Em seguida procedeu-se ao cálculo da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo. Os resultados destes cálculos encontram-se na tabela 2.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas relativas ao período de 12 meses em estudo

<b>Story Points</b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>
<b>Média</b>	107,0	81,62	23%
<b>Mediana</b>	101,5	81	22%
<b>Desvio Padrão</b>	31,18	24,85	10%
<b>Mínimo</b>	64,5	34	2%
<b>Máximo</b>	180	139,5	40%

A média e a mediana indicam o valor central dos dados, o que facilita na comparação entre conjuntos de dados diferentes, sendo a mediana mais resistente a possíveis valores extremos. O Desvio Padrão permite analisar a dispersão dos dados, quanto mais baixo maior a proximidade entre os dados e a média, quanto mais alto maior é a variabilidade do conjunto de dados. O Mínimo e o Máximo medem, respetivamente, o menor e o maior valor no conjunto de dados facilitando na identificação do intervalo dos dados. Sendo mais valorizado para o estudo da produtividade os valores da média.

No intervalo dos doze meses de estudo, entre 1 de Julho de 2023 e 31 de Junho de 2024 os valores da média calculados foram 107,0 *Story Points* Comprometidos, 81,62 Concluídos e 23% de *Story Points* não planeados que foram comprometidos durante a *Sprint*. A média é calculada pela soma de todos os *Story Points* e divisão pelo número total de *Story Points*.

Os valores da mediana calculados foram 101,5 *Story Points* Comprometidos, 81 Concluídos e 22% de *Story Points* não planeados que foram comprometidos durante a *Sprint*. A mediana é o valor que ocupa a posição central num conjunto de dados quando os valores estão ordenados, por ordem crescente.

Os cálculos do Desvio Padrão foram 31,18 *Story Points* Comprometidos, 24,85 Concluídos e 10% de *Story Points* não planeados que foram comprometidos durante o *Sprint*.

Os valores do mínimo obtidos foram 64,5 *Story Points* Comprometidos, 34 Concluídos e 2% de *Story Points* não planeados que foram comprometidos durante a *Sprint*.

Os valores do máximo obtidos foram 180 *Story Points* Comprometidos, 139,5 Concluídos e 40% de *Story Points* não planeados que foram comprometidos durante a *Sprint*.

#### 4.1.2. STORY POINTS DURANTE OS SEIS MESES COM SPRINTS DE DUAS SEMANAS

Como referido anteriormente, para o estudo dos *story points* no período de 6 meses em que as *sprints* tinham duração de duas semanas, ou seja, entre 1 de Julho de 2023 e 31 de dezembro de 2023 foram recolhidos os dados em quatro formatos. O primeiro formato consiste no número, por *sprint*, de *story points* comprometidos, de concluídos e a percentagem de trabalho não planeado. Estes dados encontram-se na tabela 3.

Tabela 3 – Dados relativos ao primeiro período sob o primeiro formato

<i>Sprint</i>	Comprometido	Concluído	Não Planeado
2023,28	102,5	88	28%
2023,30	96,5	77	22%
2023,32	73,5	57,5	14%
2023,34	101,5	100	35%
2023,36	158	139,5	13%
2023,38	138,5	123,5	20%
2023,40	131	96	17%
2023,42	180	85,5	23%
2023,44	147	82,5	11%
2023,46	116,5	85,5	21%
2023,48	77,5	63	32%
2023,50	77,5	57,5	37%
2023,52	70	34	2%

Através destes valores foram calculados os valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo. Estes valores encontram-se representados na tabela 4.

Tabela 4 – Estatísticas descritivas relativas ao primeiro período sob o primeiro formato

<i>Story Points</i>	Comprometidos	Concluídos	Não Planeados
<b>Média</b>	113,1	83,81	21%
<b>Mediana</b>	102,5	85,5	21%
<b>Desvio Padrão</b>	34,08	26,97	10%
<b>Mínimo</b>	70	34	2%
<b>Máximo</b>	180	139,5	37%

O segundo formato consiste na média, por membro da equipa, de *story points* comprometidos, de concluídos e a percentagem de trabalho não planeado por *sprint*. Foi

definido este formato devido à variação no número de membros da equipa, permitindo assim uma melhor comparação entre os dois intervalos, os primeiros seis meses, com *sprints* de duas semanas e a equipa constituída por dez elementos, e os últimos seis meses, com *sprints* de três semanas e a equipa constituída por oito elementos. Estes dados encontram-se na tabela 5.

Tabela 5 – Dados relativos ao primeiro período sob o segundo formato

<b><i>Sprint</i></b>	<b>Comprometido</b>	<b>Concluído</b>	<b>Não Planeado</b>
<b>2023,28</b>	10,25	8,8	2,8%
<b>2023,30</b>	9,65	7,7	2,2%
<b>2023,32</b>	7,35	5,75	1,4%
<b>2023,34</b>	10,15	10	3,5%
<b>2023,36</b>	15,8	13,95	1,3%
<b>2023,38</b>	13,85	12,35	2,0%
<b>2023,40</b>	13,1	9,6	1,7%
<b>2023,42</b>	18	8,55	2,3%
<b>2023,44</b>	14,7	8,25	1,1%
<b>2023,46</b>	11,65	8,55	2,1%
<b>2023,48</b>	7,75	6,3	3,2%
<b>2023,50</b>	7,75	5,75	3,7%
<b>2023,52</b>	7	3,4	0,2%

A partir destes valores foram calculados os valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo. Estes valores encontram-se representados na tabela 6.

Tabela 6 – Estatísticas descritivas relativas ao primeiro período sob o segundo formato

<b><i>Story Points</i></b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>
<b>Média</b>	11,31	8,381	2,1%
<b>Mediana</b>	10,25	8,55	2,1%
<b>Desvio Padrão</b>	3,408	2,697	1,0%
<b>Mínimo</b>	7	3,4	0,2%
<b>Máximo</b>	18	13,95	3,7%

O terceiro formato consiste na média, por semana, de *story points* comprometidos, de concluídos e a percentagem de trabalho não planeado por *sprint*. Foi definido este formato por permitir uma melhor comparação entre os resultados nos dois modelos de duração de *sprint*, uma vez que, como a duração das *sprints* é diferente, a comparação através dos *story points* por *sprint* não transmite uma boa perceção da realidade, conferindo uma

vantagem ao segundo período. O uso dos valores médios por semana anula essa vantagem e coloca ambos os modelos no mesmo patamar. Estes dados encontram-se na tabela 7.

Tabela 7 – Dados relativos ao primeiro período sob o terceiro formato

<b><i>Sprint</i></b>	<b>Comprometido</b>	<b>Concluído</b>	<b>Não Planeado</b>
<b>2023,28</b>	51,25	44	14,0%
<b>2023,30</b>	48,25	38,5	11,0%
<b>2023,32</b>	36,75	28,75	7,0%
<b>2023,34</b>	50,75	50	17,5%
<b>2023,36</b>	79	69,75	6,5%
<b>2023,38</b>	69,25	61,75	10,0%
<b>2023,40</b>	65,5	48	8,5%
<b>2023,42</b>	90	42,75	11,5%
<b>2023,44</b>	73,5	41,25	5,5%
<b>2023,46</b>	58,25	42,75	10,5%
<b>2023,48</b>	38,75	31,5	16,0%
<b>2023,50</b>	38,75	28,75	18,5%
<b>2023,52</b>	35	17	1,0%

Com base nestes valores foram calculados os valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo. Estes valores encontram-se representados na tabela 8.

Tabela 8 – Estatísticas descritivas relativas ao primeiro período sob o terceiro formato

<b><i>Story Points</i></b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>
<b>Média</b>	56,54	41,90	10,6%
<b>Mediana</b>	51,25	42,75	10,5%
<b>Desvio Padrão</b>	17,04	13,49	4,8%
<b>Mínimo</b>	35	17	1,0%
<b>Máximo</b>	90	69,75	18,5%

O quarto formato consiste na média, por membro da equipa, dos valores da média por semana, de *story points* comprometidos, de concluídos e a percentagem de trabalho não planeado por *sprint*. Este é o melhor formato para a comparação entre os dois modelos, pois deixa-os no mesmo patamar tanto ao nível de semanas por *sprint* como ao nível de membros da equipa. Eliminando a vantagem do maior número de membros da equipa que estava presente durante o primeiro modelo e eliminando a vantagem do maior número de semanas por *sprint* relativo ao segundo modelo. Permitindo assim uma comparação justa entre ambos os modelos. Estes dados encontram-se na tabela 9.

Tabela 9 – Dados relativos ao primeiro período sob o quarto formato

<b><i>Sprint</i></b>	<b>Comprometido</b>	<b>Concluído</b>	<b>Não Planeado</b>
<b>2023,28</b>	5,125	4,4	1,4%
<b>2023,30</b>	4,825	3,85	1,1%
<b>2023,32</b>	3,675	2,875	0,7%
<b>2023,34</b>	5,075	5	1,75%
<b>2023,36</b>	7,9	6,975	0,65%
<b>2023,38</b>	6,925	6,175	1,0%
<b>2023,40</b>	6,55	4,8	0,85%
<b>2023,42</b>	9	4,275	1,15%
<b>2023,44</b>	7,35	4,125	0,55%
<b>2023,46</b>	5,825	4,275	1,05%
<b>2023,48</b>	3,875	3,15	1,6%
<b>2023,50</b>	3,875	2,875	1,85%
<b>2023,52</b>	3,5	1,7	0,1%

Baseado nestes valores foram calculados os valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo. Estes valores encontram-se representados na tabela 10.

Tabela 10 – Estatísticas descritivas relativas ao primeiro período sob o quarto formato

<b><i>Story Points</i></b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>
<b>Média</b>	5,654	4,190	1,06%
<b>Mediana</b>	5,125	4,275	1,05%
<b>Desvio Padrão</b>	1,704	1,349	0,48%
<b>Mínimo</b>	3,5	1,7	0,1%
<b>Máximo</b>	9	6,975	1,85%

#### 4.1.3. STORY POINTS DURANTE OS SEIS MESES COM SPRINTS DE TRÊS SEMANAS

Para o estudo dos *story points* no segundo período de 6 meses, no qual os *sprints* tinham duração de três semanas, ou seja, entre 1 de Janeiro de 2024 e 31 de Junho de 2024 foram recolhidos os dados nos mesmos quatro formatos que para o primeiro período. Os dados relativos ao primeiro formato encontram-se na tabela 11.

Tabela 11 – Dados relativos ao segundo período sob o primeiro formato

<b><i>Sprint</i></b>	<b>Comprometido</b>	<b>Concluído</b>	<b>Não Planeado</b>
<b>2024.1-01</b>	91	66	20%
<b>2024.1-02</b>	64,5	62	38%
<b>2024.1-03</b>	103,5	81	16%
<b>2024.1-04</b>	133,5	121	23%

<b>2024.2-01</b>	87	73	40%
<b>2024.2-02</b>	76,5	67	25%
<b>2024.2-03</b>	91,5	55,5	32%
<b>2024.2-04</b>	129	99	18%

A partir destes valores foram calculados os valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo. Estes valores encontram-se representados na tabela 12.

Tabela 12 – Estatísticas descritivas relativas ao primeiro período sob o primeiro formato

<b>Story Points</b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>
<b>Média</b>	97,06	78,06	27%
<b>Mediana</b>	91,25	70	24%
<b>Desvio Padrão</b>	22,48	20,47	9%
<b>Mínimo</b>	64,5	55,5	16%
<b>Máximo</b>	133,5	121	40%

Relativamente ao segundo formato, média por membro da equipa, de *story points* comprometidos, de concluídos e a percentagem de trabalho não planeado por *sprint*, foram recolhidos os seguintes dados, expostos na tabela 13.

Tabela 13 – Dados relativos ao segundo período sob o segundo formato

<b>Sprint</b>	<b>Comprometido</b>	<b>Concluído</b>	<b>Não Planeado</b>
<b>2024.1-01</b>	11,38	8,25	2,5%
<b>2024.1-02</b>	8,063	7,75	4,75%
<b>2024.1-03</b>	12,94	10,13	2,00%
<b>2024.1-04</b>	16,69	15,13	2,88%
<b>2024.2-01</b>	10,88	9,125	5,00%
<b>2024.2-02</b>	9,563	8,375	3,13%
<b>2024.2-03</b>	11,44	6,938	4,00%
<b>2024.2-04</b>	16,13	12,38	2,25%

Consoante estes valores foi efetuado o cálculo dos valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo. Estes valores encontram-se representados na tabela 14.

Tabela 14 – Estatísticas descritivas relativas ao segundo período sob o segundo formato

<b>Story Points</b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>
<b>Média</b>	12,13	9,758	3,31%
<b>Mediana</b>	11,41	8,75	3,00%
<b>Desvio Padrão</b>	2,809	2,558	1,07%
<b>Mínimo</b>	8,063	6,938	2,00%

<b>Máximo</b>	16,69	15,13	5,00%
---------------	-------	-------	-------

Em relação ao terceiro formato, média por semana, de *story points* comprometidos, de concluídos e a percentagem de trabalho não planeado por *sprint*, foram recolhidos os valores representados na tabela 15.

Tabela 15 – Dados relativos ao segundo período sob o terceiro formato

<b><i>Sprint</i></b>	<b>Comprometido</b>	<b>Concluído</b>	<b>Não Planeado</b>
<b>2024.1-01</b>	30,33	22	6,67%
<b>2024.1-02</b>	21,5	20,67	12,67%
<b>2024.1-03</b>	34,5	27	5,33%
<b>2024.1-04</b>	44,5	40,33	7,67%
<b>2024.2-01</b>	29	24,33	13,3%
<b>2024.2-02</b>	25,5	22,33	8,33%
<b>2024.2-03</b>	30,5	18,5	10,7%
<b>2024.2-04</b>	43	33	6,0%

Tendo em conta estes valores foi efetuado o cálculo dos valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo. Estes valores encontram-se representados na tabela 16.

Tabela 16 – Estatísticas descritivas relativas ao segundo período sob o terceiro formato

<b><i>Story Points</i></b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>
<b>Média</b>	32,35	26,02	8,83%
<b>Mediana</b>	30,42	23,33	8,00%
<b>Desvio Padrão</b>	7,492	6,822	2,85%
<b>Mínimo</b>	21,5	18,5	5,33%
<b>Máximo</b>	44,5	40,33	13,3%

Por fim, abordando o quarto formato que consiste na média, por membro da equipa, dos valores da média por semana, de *story points* comprometidos, de concluídos e a percentagem de trabalho não planeado por *sprint*, recolheu-se os seguintes dados, apresentados na tabela 17.

Tabela 17 – Dados relativos ao segundo período sob o quarto formato

<b><i>Sprint</i></b>	<b>Comprometido</b>	<b>Concluído</b>	<b>Não Planeado</b>
<b>2024.1-01</b>	3,792	2,75	0,83%
<b>2024.1-02</b>	2,688	2,583	1,58%
<b>2024.1-03</b>	4,313	3,375	0,67%
<b>2024.1-04</b>	5,563	5,042	0,96%
<b>2024.2-01</b>	3,625	3,042	1,67%

<b>2024.2-02</b>	3,188	2,792	1,04%
<b>2024.2-03</b>	3,813	2,313	1,33%
<b>2024.2-04</b>	5,375	4,125	0,75%

Com base nestes valores foram calculados os valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo. Estes valores encontram-se representados na tabela 18.

Tabela 18 – Estatísticas descritivas relativas ao segundo período sob o quarto formato

<b>Story Points</b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>
<b>Média</b>	4,044	3,253	1,1%
<b>Mediana</b>	3,802	2,917	1,0%
<b>Desvio Padrão</b>	0,9365	0,8528	0,36%
<b>Mínimo</b>	2,688	2,313	0,67%
<b>Máximo</b>	5,563	5,042	1,67%

## 4.2. IMPACTO NA DINÂMICA DA EQUIPA

Este subcapítulo aborda o impacto na dinâmica da equipa ao nível do calendário de cerimónias e ao nível da perceção dos membros da equipa em relação à produtividade, tanto individual como da equipa, à qualidade do trabalho, à comunicação e ao funcionamento em geral. Os dados relativos à perceção dos membros da equipa, em relação a estes aspetos, foram recolhidos através de um questionário *online* enviado a cada membro da equipa individualmente.

### 4.2.1. ALTERAÇÕES NO CALENDÁRIO DE CERIMÓNIAS DA EQUIPA

A alteração na duração do *sprint* implica automaticamente uma alteração na frequência das cerimónias de *Sprint*. A equipa onde foi desenvolvido o estudo tinha no seu calendário, para além das típicas cerimónias de *Scrum*, *Sprint Planning*, *Daily Scrum*, *Sprint Review* e *Retrospective*, mais duas cerimónias, o *Refinement* e a preparação do *review*.

A preparação do *review*, tal como o nome indica, tem como propósito a equipa reunir-se e preparar o *review*, desde a escolha de quais tópicos abordar até à preparação da apresentação. Esta cerimónia ocorre tipicamente logo no início do dia, no lugar da *Daily*

*Scrum*, no mesmo dia do *review*, ou seja, no último dia da *sprint*, e tem como duração uma hora.

O *Refinement* tem como objetivo servir de auxílio ao *Sprint Planning*, durante o *refinement* são executadas algumas tarefas que por norma são executadas durante o *Sprint Planning*. Tal como no *Sprint Planning*, durante o *Refinement* a equipa escolhe itens do *Backlog* do produto, separa os itens escolhidos em US menores, procurando descrevê-las mais detalhadamente, e estima o esforço necessário para concluir cada uma delas.

Ao executar estas tarefas de descrição das US e estimação do esforço necessário é possível poupar tempo durante o *Sprint Planning* que é deslocado para o planeamento em si. Esta cerimónia tem como duração 1 hora. Caso se verificasse que não havia necessidade, ou que a equipa estava com pouco tempo livre para atingir o objetivo da *sprint*, esta cerimónia podia ser cancelada.

Em sprints de duas semanas o calendário de cerimónias da equipa consistia em 2 horas de *Sprint Planning* no primeiro dia da *sprint*, tipicamente a uma segunda-feira, 1 hora de *Refinement* todas as terças-feiras, ou seja, um total de 2 horas por *sprint*, 15 minutos de *daily* todos os dias, exceto no primeiro e no último dia da *sprint*, o que dá um total de 2 horas por *sprint*, e durante o último dia da *sprint*, normalmente a uma sexta-feira, a equipa tinha 1 hora de preparação para o *Sprint Review* ao início do dia, 1 hora de *Sprint Review* ao início da tarde e entre 1 hora a 1 hora e meia de *Retrospective* no final do dia.

Isto dá um total de 9 horas por *sprint* gastas nas cerimónias, o que, assumindo como 8 horas a duração de um dia de trabalho, dá em média 54 minutos por dia e equivale a 11,25% da duração do *Sprint*.

Com *sprints* de três semanas o calendário de cerimónias da equipa consiste em 2 horas de *Sprint Planning* no primeiro dia da *sprint*, tipicamente a uma segunda-feira, 1 hora de *refinement* na terça-feira da segunda semana do *sprint*, 15 minutos de *daily* todos os dias, exceto no primeiro, no segundo e no último dia da *sprint*, o que dá um total de 3 horas por *sprint*, e durante o último dia da *sprint*, normalmente a uma sexta-feira, a equipa tem 1 hora de preparação para o *Sprint Review* ao início do dia, 1 hora de *Sprint Review* ao início da tarde e entre 1 hora a 1 hora e meia de *Retrospective* no final do dia.

As alterações em relação ao primeiro período, foram o fim da existência do *Daily Scrum* no segundo dia do *sprint* e a diminuição na frequência do *refinement*, que passou de ocorrer em todas as semanas para apenas estar presente na segunda semana de *sprint*, semana em que não existe nem *Sprint Planning* nem *Sprint Review*. Estas alterações ocorreram por causa do *feedback* da equipa de desenvolvimento que considerava o número de horas gasto nestas cerimónias excessivo.

Após as alterações, o número de horas gasto em cerimónias durante uma *sprint* de três semanas é de 9 horas, o que, assumindo como 8 horas a duração de um dia de trabalho, dá em média 36 minutos por dia e equivale a 7,5% da duração do *Sprint*. Ou seja, houve uma diminuição de 3,75% da duração do *sprint* gasto em cerimónias.

#### 4.2.2. IMPACTO NA PRODUTIVIDADE DA EQUIPA

De forma a recolher a perceção dos membros da equipa, em relação ao impacto na produtividade da equipa, foram definidas as seguintes 5 perguntas:

- “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a coesão da equipa?”;
- “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a capacidade da equipa de trabalhar em conjunto de forma eficaz?”;
- “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a capacidade da equipa de identificar e resolver problemas?”;
- “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a moral da equipa?”;
- “A mudança na duração de sprints trouxe mais vantagens que desvantagens ao funcionamento em equipa?”.

Estas questões foram escolhidas por avaliarem os vários aspetos que afetam a produtividade de uma equipa, tal como a coesão e a moral, dando-nos uma nova vertente de análise, para além do número de *story points*. A resposta a estas questões é feita numa escala de 1 a 5 em que 1 equivale a “Discordo Totalmente”, 2 equivale a “Discordo”, 3 equivale a “Neutro”, 4 equivale a “Concordo” e 5 equivale a “Concordo Totalmente”.

Para a primeira questão, “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a coesão da equipa?”, obteve-se as seguintes respostas.

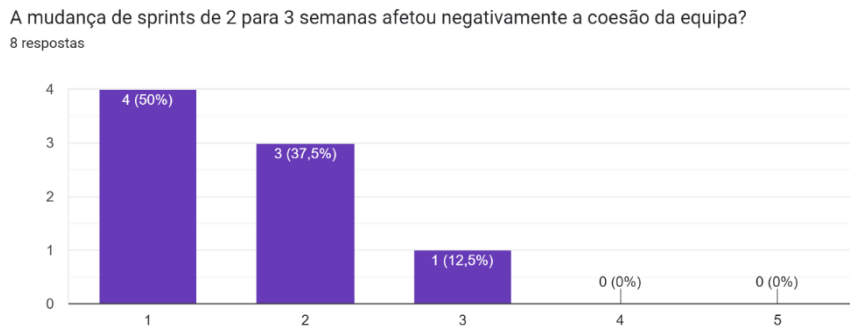


Figura 9 – Respostas à pergunta “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a coesão da equipa?”.

50% da equipa discorda totalmente que a mudança na duração do *sprint* afetou negativamente a coesão da equipa, 37,5% apenas discorda, enquanto 12,5% manteve-se neutro na resposta a esta questão.

Em relação à segunda pergunta, “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a capacidade da equipa de trabalhar em conjunto de forma eficaz?”, foram recolhidas as seguintes respostas.

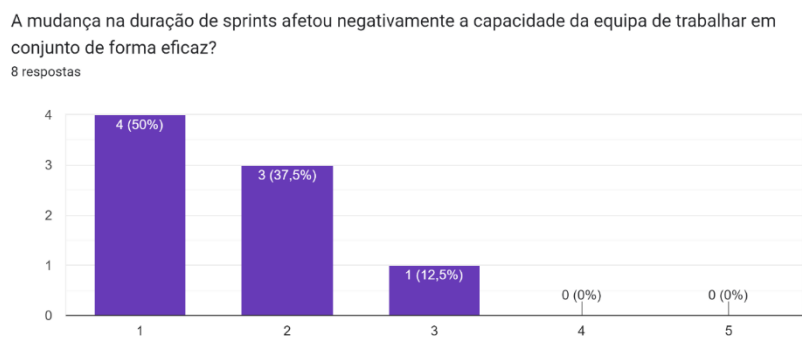


Figura 10 – Respostas à pergunta “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a capacidade da equipa de trabalhar em conjunto de forma eficaz?”.

As respostas a esta questão foram idênticas às respostas à primeira questão.

Relativamente à terceira questão, “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a capacidade da equipa de identificar e resolver problemas?”, obteve-se as seguintes respostas.

A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a capacidade da equipa de identificar e resolver problemas?  
8 respostas

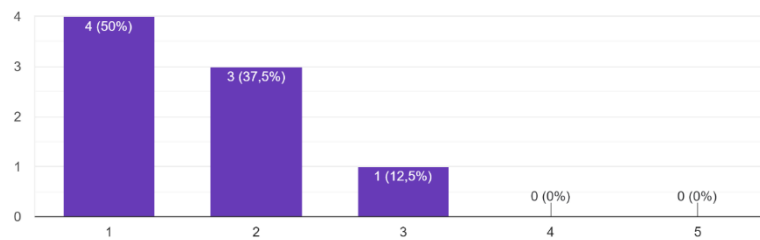


Figura 11 – Respostas à pergunta “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a capacidade da equipa de identificar e resolver problemas?”.

Novamente, as respostas a esta questão foram idênticas às respostas à primeira e segunda questão.

Em relação à quarta pergunta, “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a moral da equipa?” foram recolhidas as seguintes respostas.

A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a moral da equipa?  
8 respostas

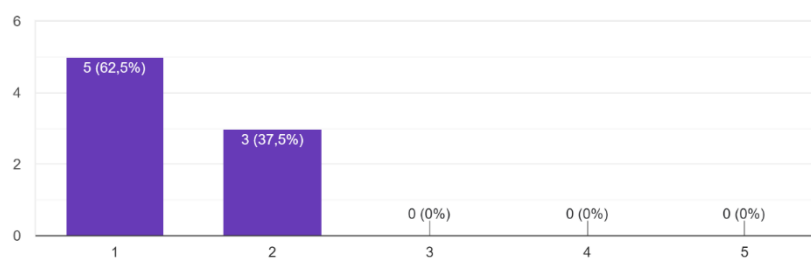


Figura 12 – Respostas à pergunta “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a moral da equipa?”.

62,5% da equipa discorda totalmente que a mudança na duração do *sprint* afetou negativamente a moral da equipa, enquanto 37,5% apenas discorda.

Por fim, as respostas à quinta pergunta, “A mudança na duração de sprints trouxe mais vantagens que desvantagens ao funcionamento em equipa?”, foram as seguintes.

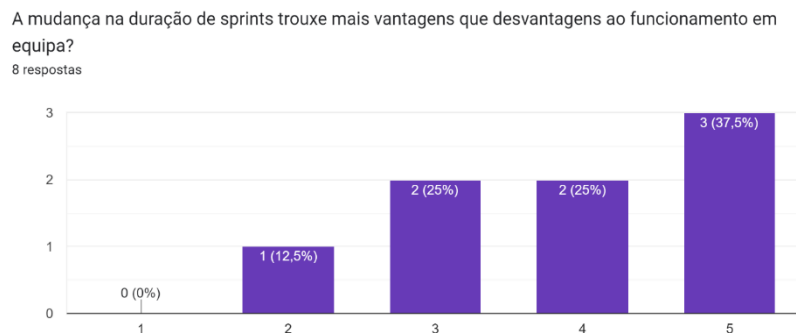


Figura 13 – Respostas à pergunta “A mudança na duração de sprints trouxe mais vantagens que desvantagens ao funcionamento em equipa?”.

12,5% da equipa discorda que a mudança na duração do *sprint* trouxe mais vantagens que desvantagens, 25% manteve-se neutro, 25% concorda e 37,5% concorda totalmente em relação a esta questão.

#### 4.2.3. IMPACTO NA PRODUTIVIDADE INDIVIDUAL

Em relação à produtividade individual também foram definidas 5 perguntas para recolher a perceção dos membros da equipa. Que são as seguintes:

- “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas aumentou a sua carga de trabalho individual?”;
- “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a sua capacidade de gerir tempo e prioridades?”;
- “Sente-se menos produtivo com sprints de 3 semanas?”;
- “Sente que a redução na quantidade de reuniões e cerimónias permite que se foque mais nas suas tarefas?”;
- “Sente-se menos desgastado com o número de reuniões e cerimónias durante as sprints de 3 semanas?”.

Estas questões foram escolhidas por avaliarem os vários aspetos que afetam a produtividade individual de cada membro da equipa, tal como a carga de trabalho e o foco, dando-nos uma nova vertente de análise.

Para a primeira questão, “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas aumentou a sua carga de trabalho individual?”, obteve-se as seguintes respostas.

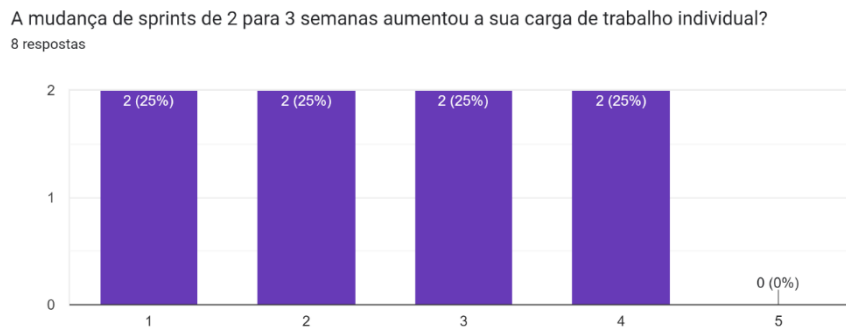


Figura 14 – Respostas à pergunta “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas aumentou a sua carga de trabalho individual?”.

25% da equipa discorda totalmente que a mudança na duração do *sprint* aumentou a sua carga de trabalho, 25% apenas discorda, 25% manteve-se neutro e 25% concorda que esta mudança resultou num aumento da carga de trabalho.

Em relação à segunda pergunta, “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a sua capacidade de gerir tempo e prioridades?”, foram recolhidas as seguintes respostas.

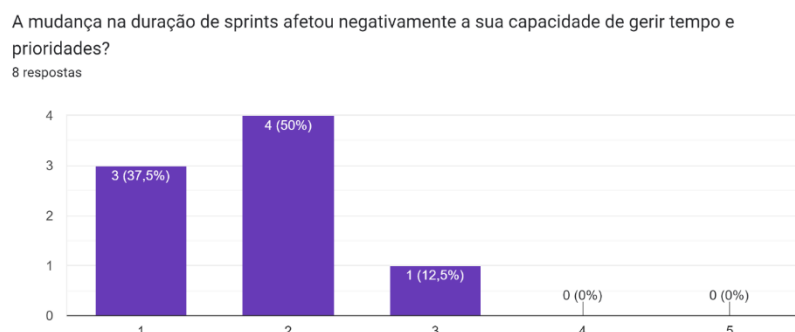


Figura 15 – Respostas à pergunta “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a sua capacidade de gerir tempo e prioridades?”.

37,5% da equipa discorda totalmente que a mudança na duração do *sprint* afetou negativamente a capacidade de gerir tempo e prioridades, 50% apenas discorda enquanto 12,5% manteve-se neutro em relação a esta questão.

Relativamente à terceira questão, “Sente-se menos produtivo com sprints de 3 semanas?”, obteve-se as seguintes respostas.

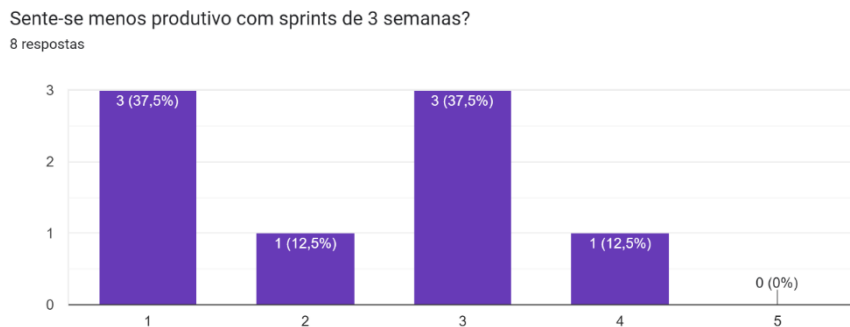


Figura 16 – Respostas à pergunta “Sente-se menos produtivo com sprints de 3 semanas?”.

37,5% da equipa discorda totalmente que se sente menos produtivo após a mudança na duração do *sprint*, 12,5% apenas discorda, 37,5% manteve-se neutro em relação a esta questão e 12,5 % concorda que se sente menos produtivo.

Em relação à quarta pergunta, “Sente que a redução na quantidade de reuniões e cerimónias permite que se foque mais nas suas tarefas?” obteve-se as seguintes respostas.

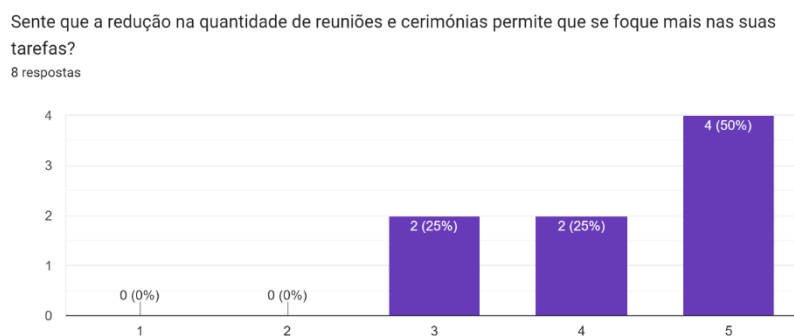


Figura 17 – Respostas à pergunta “Sente que a redução na quantidade de reuniões e cerimónias permite que se foque mais nas suas tarefas?”.

50% da equipa concorda totalmente que a redução na quantidade de reuniões e cerimónias, resultante da mudança na duração do *sprint*, permite que se foque mais nas suas tarefas, 25% apenas concorda enquanto 25% manteve-se neutro.

Por fim, as respostas à quinta pergunta, “Sente-se menos desgastado com o número de reuniões e cerimónias durante as sprints de 3 semanas?”, foram as seguintes.



Figura 18 - “Sente-se menos desgastado com o número de reuniões e cerimónias durante as sprints de 3 semanas?”.

62,5% da equipa concorda totalmente que se sente menos desgastado com o número de reuniões e cerimónias durante as *sprints* de três semanas, 12,5% apenas concorda, 12,5% manteve-se neutro na resposta a esta questão, e 12,5% discorda.

#### 4.2.4. IMPACTO NA COMUNICAÇÃO E QUALIDADE DE TRABALHO

Relativamente à comunicação e qualidade do trabalho foram definidas quatro questões, duas destinadas à qualidade do trabalho: “A qualidade do seu trabalho foi afetada negativamente pela mudança de duração de sprint?” e “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a capacidade da equipa de entregar valor ao cliente?”. E duas destinadas à comunicação: “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a comunicação com os outros membros da equipa?” e “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a comunicação com os clientes. Estas questões foram escolhidas por avaliarem diretamente a perceção em relação aos aspetos principais da qualidade do trabalho que são a qualidade do trabalho individual e a capacidade de entregar valor por parte da equipa, e a comunicação entre os membros da equipa e com os clientes para a vertente da comunicação.

Abordando inicialmente as perguntas destinadas à qualidade do trabalho, para a primeira pergunta, “A qualidade do seu trabalho foi afetada negativamente pela mudança de duração de sprint?”, obteve-se as seguintes respostas.



Figura 19 – Respostas à pergunta “A qualidade do seu trabalho foi afetada negativamente pela mudança de duração de sprint?”.

62,5% da equipa discorda totalmente que a qualidade do seu trabalho desenvolvido foi afetada negativamente pela mudança na duração do *sprint*, 25% apenas discorda e 12,5% manteve-se neutro na resposta a esta questão.

Relativamente à segunda e última questão destinada à qualidade no trabalho, “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a capacidade da equipa de entregar valor ao cliente?” foram recolhidas as seguintes respostas.

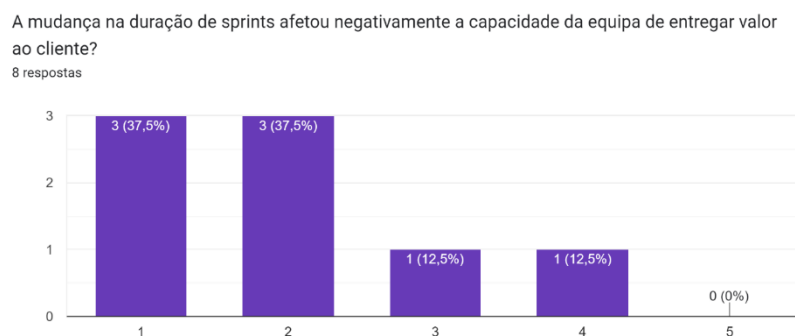


Figura 20 – Respostas à pergunta “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a capacidade da equipa de entregar valor ao cliente?”.

37,5% da equipa discorda totalmente que a mudança na duração do *sprint* afetou negativamente a capacidade da equipa de entregar valor ao cliente, 37,5% apenas discorda, 12,5% manteve-se neutro na resposta a esta questão, e 12,5% concorda que a capacidade de entregar valor ao cliente foi afetada negativamente.

Abordando agora as perguntas destinadas à comunicação, para a primeira pergunta, “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a comunicação com os outros membros da equipa?”, obteve-se as seguintes respostas.

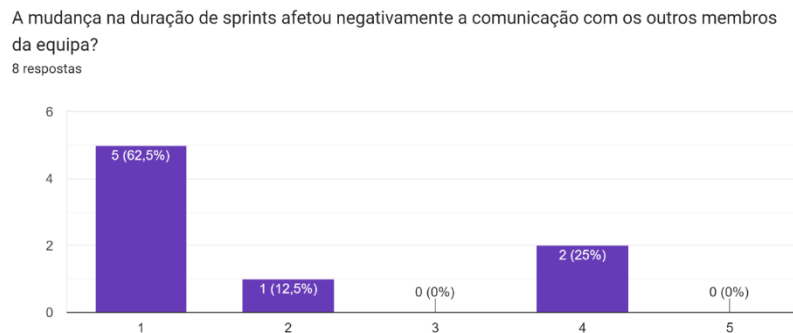


Figura 21 – Respostas à pergunta “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a comunicação com os outros membros da equipa?”.

62,5% da equipa discorda totalmente que a mudança na duração dos *sprints* afetou negativamente a comunicação com os outros membros da equipa, 12,5% apenas discorda e 25% concorda que a comunicação com os outros membros da equipa foi afetada negativamente.

Em relação à segunda e última questão destinada à comunicação, “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a comunicação com os clientes?” foram recolhidas as seguintes respostas.

A mudança na duração de sprints afetou negativamente a comunicação com os clientes?  
8 respostas

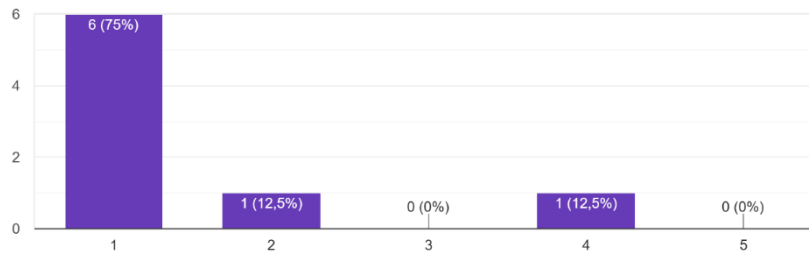


Figura 22 – Respostas à pergunta “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a comunicação com os clientes?”.

75% da equipa discorda totalmente que a mudança na duração dos *sprints* afetou negativamente a comunicação com os clientes, 12,5% apenas discorda e 12,5% concorda que a comunicação com os clientes foi afetada negativamente.

#### 4.2.5. IMPACTO GERAL

No que diz respeito à perceção do impacto no funcionamento geral da equipa foram definidas as seguintes 5 questões:

- “A mudança na duração de sprints trouxe mais vantagens que desvantagens ao funcionamento em geral?”;
- “A adaptação às sprints de 3 semanas foi complicada?”;
- “Prefere o funcionamento em sprints de 3 semanas em comparação com sprints de 2 semanas?”;
- “No futuro gostaria de voltar a trabalhar com sprints de 2 semanas?”;
- “Existe algo que gostaria de adicionar sobre a mudança de sprints de 2 para 3 semanas?”.

Estas questões foram escolhidas por avaliarem diretamente a satisfação geral dos membros da equipa em relação à mudança na duração do *sprint*.

A resposta às primeiras quatro questões é feita no mesmo formato, já a resposta à quinta e última questão é feita de forma aberta e não obrigatória com o intuito de dar aos

membros da equipa uma oportunidade de expressar mais livremente as suas opiniões e expor tópicos que sintam que não foram abordados durante o questionário.

Para a primeira questão, “A mudança na duração de sprints trouxe mais vantagens que desvantagens ao funcionamento em geral?”, obteve-se as seguintes respostas.

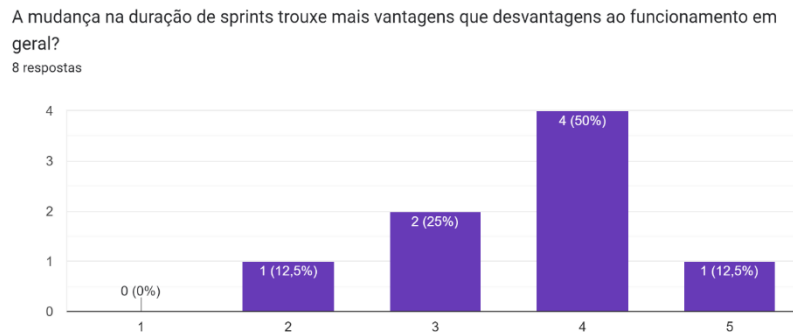


Figura 23 – Respostas à pergunta “A mudança na duração de sprints trouxe mais vantagens que desvantagens ao funcionamento em geral?”.

12,5 % da equipa discorda que a mudança na duração de *sprints* trouxe mais vantagens que desvantagens ao funcionamento em geral, 25% manteve-se neutro na resposta a esta questão, 50% concorda que a mudança trouxe mais vantagens que desvantagens e 12,5 % concorda totalmente.

Em relação à segunda pergunta, “A adaptação às sprints de 3 semanas foi complicada?”, foram recolhidas as seguintes respostas.

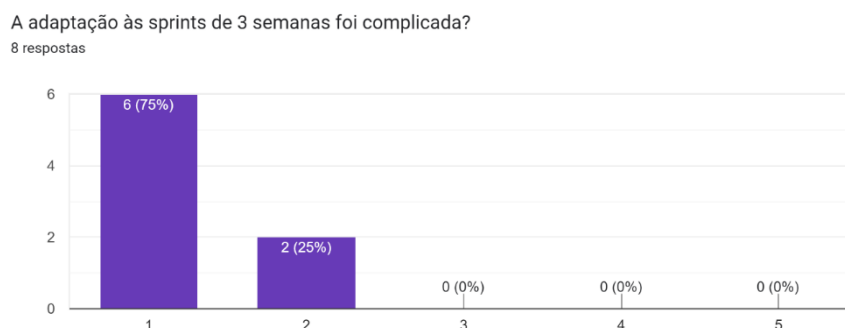


Figura 24 – Respostas à pergunta “A adaptação às sprints de 3 semanas foi complicada?”.

75% da equipa discorda totalmente que a adaptação às *sprints* de 3 semanas foi complicada enquanto 25% apenas discorda na resposta a esta questão.

Relativamente à terceira questão, “Prefere o funcionamento em sprints de 3 semanas em comparação com sprints de 2 semanas?”, obteve-se as seguintes respostas.

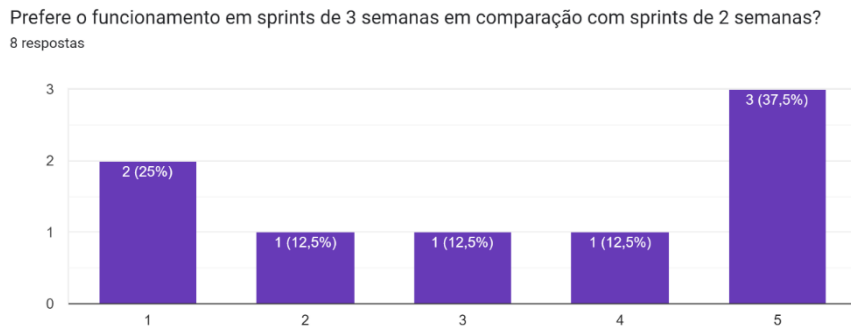


Figura 25 – Respostas à pergunta “Prefere o funcionamento em sprints de 3 semanas em comparação com sprints de 2 semanas?”.

37,5% concorda totalmente que prefere o funcionamento em *sprints* de três semanas em comparação com *sprints* de duas semanas, 12,5 % apenas concorda, 25% discorda totalmente na resposta a esta questão, 12,5% apenas discorda e 12,5% manteve-se neutro.

Em relação à quarta pergunta, “No futuro gostaria de voltar a trabalhar com sprints de 2 semanas?” foram recolhidas as seguintes respostas.

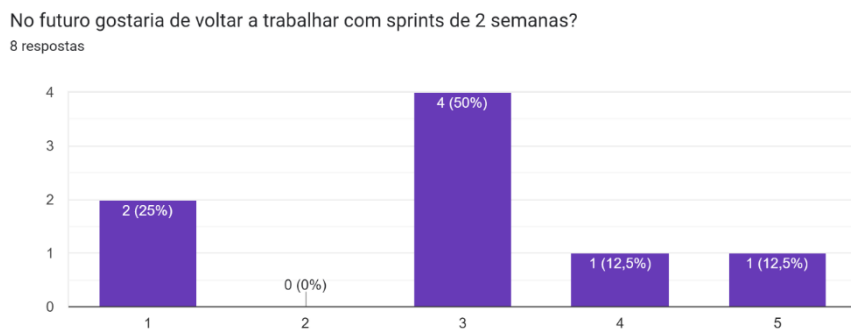


Figura 26 – Respostas à pergunta “No futuro gostaria de voltar a trabalhar com sprints de 2 semanas?”.

12,5% da equipa concorda totalmente que no futuro gostaria de voltar a trabalhar com *sprints* de duas semanas, 12,5% apenas concorda e 25% discorda totalmente. 50% da equipa manteve-se neutro na resposta a esta questão.

Por fim, como a resposta à quinta pergunta, “Existe algo que gostaria de adicionar sobre a mudança de *sprints* de 2 para 3 semanas?” era aberta e não obrigatória apenas 2 elementos da equipa escolheram responder a esta questão, as suas respostas foram as seguintes:

- “Não noto grandes diferenças, no início foi um pouco difícil de calcular a capacidade de trabalho a inserir na *sprint*. Noto que por vezes, como é mais tempo de entrega, no início os colaboradores podem desleixar se um pouco.”
- “Na minha opinião, o planeamento da *sprint* de 3 semanas tem sido demasiadamente preventivo, fazendo com que membros da equipa fiquem um pouco perdidos, sem tarefas assignadas. Desta forma, sinto que se perdeu qualidade e eficácia na entrega ao cliente. Por outro lado, sinto que existe menos pressão na equipa”

### 4.3. IMPACTO NA SATISFAÇÃO DOS STAKEHOLDERS

Com o intuito de recolher a perceção dos *stakeholders* em relação ao impacto da mudança na duração do *sprint*, foram definidas as seguintes 7 perguntas:

- “Está satisfeito com a comunicação geral sobre o projeto desde a mudança para *sprints* de 3 semanas?”;
- “Sente que a equipa está mais focada em cumprir as suas necessidades com os *sprints* mais longos?”;
- “A mudança na duração do *sprint* afetou positivamente a capacidade de fornecer feedback e corrigir o curso durante o desenvolvimento?”;
- “Está satisfeito com o valor dos *deliverables* entregue pela equipa desde a mudança para *sprints* de 3 semanas?”;
- “Acha que a mudança terá um impacto negativo nos custos?”;
- “Acha que *sprints* de 3 semanas são a duração ideal para este projeto?”;

- “Existe algo que gostaria de adicionar sobre a mudança de sprints de 2 para 3 semanas?”.

Estas questões foram escolhidas por avaliarem de forma global os vários aspetos, tais como o *feedback* e o custo, que influenciam a satisfação geral dos *stakeholders* em relação à mudança na duração do sprint. A resposta a este questionário é feita pelo *Project Manager* (PM) de cada projeto no qual a equipa está envolvida. Foi escolhido os PMs para responder ao questionário pois eles são os representantes dos *stakeholders* na empresa.

A resposta às primeiras seis questões é feita no mesmo formato já a resposta à sétima e última questão é feita de forma aberta e não obrigatória com o intuito de dar aos PMs uma oportunidade de expressar mais livremente as suas opiniões e expor tópicos que sintam que não foram abordados durante o questionário.

Para a primeira questão, “Está satisfeito com a comunicação geral sobre o projeto desde a mudança para sprints de 3 semanas?”, obteve-se as seguintes respostas.

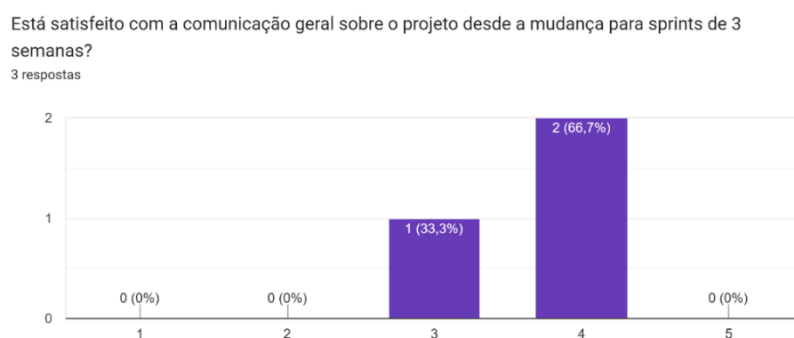


Figura 27 – Respostas à pergunta “Está satisfeito com a comunicação geral sobre o projeto desde a mudança para sprints de 3 semanas?”.

66,7% dos PMs concorda que está satisfeito com a comunicação geral sobre o projeto desde a mudança para *sprints* de três semanas, 33,3% manteve-se neutro na resposta a esta questão.

Em relação à segunda pergunta, “Sente que a equipa está mais focada em cumprir as suas necessidades com os sprints mais longos?”, foram recolhidas as seguintes respostas.

Sente que a equipa está mais focada em cumprir as suas necessidades com os sprints mais longos?

3 respostas

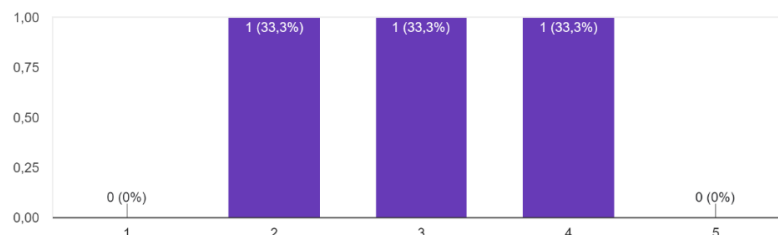


Figura 28 – Respostas à pergunta “Sente que a equipa está mais focada em cumprir as suas necessidades com os sprints mais longos?”.

33,3% dos PMs concorda que sente que a equipa está mais focada em cumprir as suas necessidades com os *sprints* mais longos enquanto 33,3% discorda. 33,3% dos PMs manteve-se neutro na resposta a esta questão.

Relativamente à terceira questão, “A mudança na duração do sprint afetou positivamente a capacidade de fornecer feedback e corrigir o curso durante o desenvolvimento?”, obteve-se as seguintes respostas.

A mudança na duração do sprint afetou positivamente a capacidade de fornecer feedback e corrigir o curso durante o desenvolvimento?

3 respostas

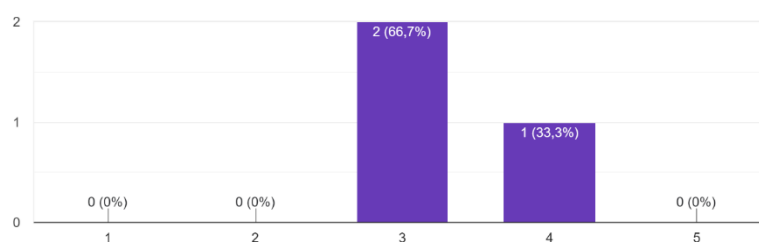


Figura 29 – Respostas à pergunta “A mudança na duração do sprint afetou positivamente a capacidade de fornecer feedback e corrigir o curso durante o desenvolvimento?”.

33,3% do PMs concorda que a mudança na duração do *sprint* afetou positivamente a capacidade de fornecer *feedback* e corrigir o curso durante o desenvolvimento, 66,7% manteve-se neutro na resposta a esta questão.

Para a quarta questão, “Está satisfeito com o valor dos *deliverables* entregue pela equipa desde a mudança para sprints de 3 semanas?”, foi utilizada a palavra “*deliverables*” por ser a expressão utilizado no contexto específico desta empresa. Foram recolhidas as seguintes respostas.

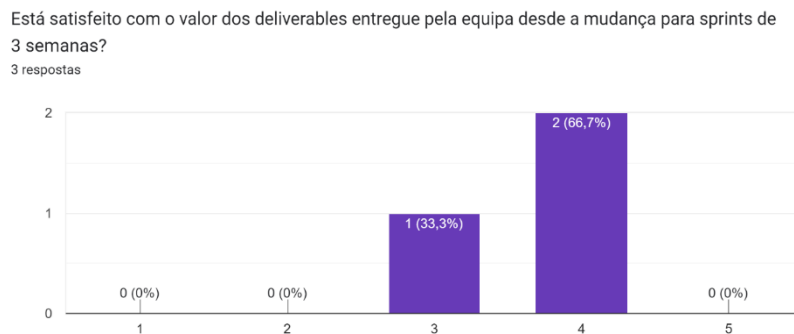


Figura 30 – Respostas à pergunta “Está satisfeito com o valor dos *deliverables* entregue pela equipa desde a mudança para sprints de 3 semanas?”.

66,7% dos PMs concorda que está satisfeito com o valor dos incrementos entregue pela equipa desde a mudança para *sprints* de três semanas, 33,3% manteve-se neutro na resposta a esta questão

Em relação à quinta pergunta, “Acha que a mudança terá um impacto negativo nos custos?”, foram recolhidas as seguintes respostas.

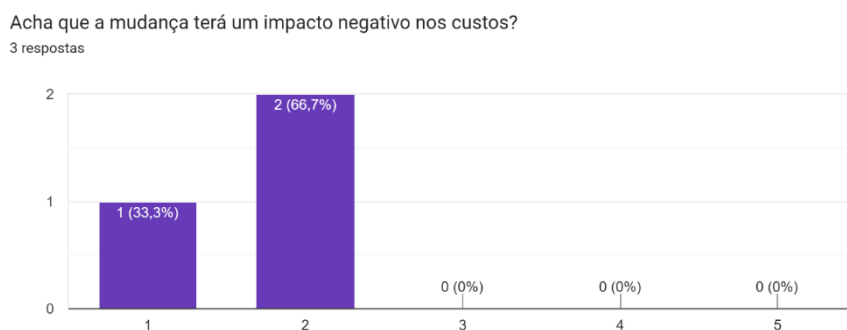


Figura 31 – Respostas à pergunta “Acha que a mudança terá um impacto negativo nos custos?”.

Questionados se acham que a mudança terá um impacto negativo nos custos 33,3 % dos PMs reponderam que discordam totalmente e 66,7% responderam que discordam.

Relativamente à sexta questão, “Acha que sprints de 3 semanas são a duração ideal para este projeto?”, obteve-se as seguintes respostas.

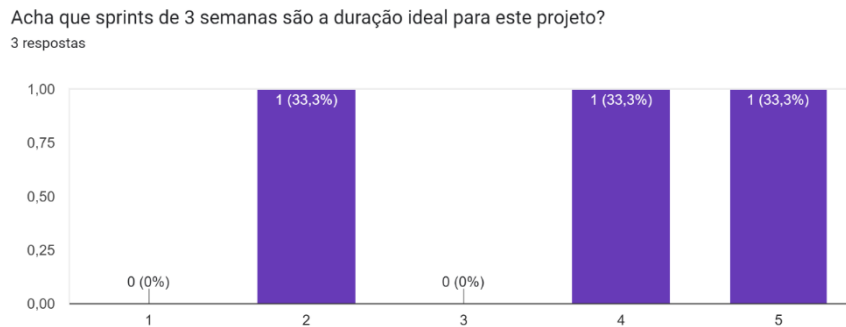


Figura 32 – Respostas à pergunta “Acha que sprints de 3 semanas são a duração ideal para este projeto?”.

33,3% dos PMs discorda que *sprints* de três semanas são a duração ideal para o seu projeto enquanto 33,3% concorda e 33,3% concorda totalmente.

Por fim, como a resposta à sétima pergunta, “Existe algo que gostaria de adicionar sobre a mudança de sprints de 2 para 3 semanas?” era aberta e não obrigatória não foram recolhidas respostas por parte dos PMs.

# 5. DISCUSSÃO

## 5.1. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

### 5.1.1. IMPACTO NA PRODUTIVIDADE

Abordando inicialmente os dados recolhidos do Jira, de forma a ser possível verificar o impacto na produtividade da mudança na duração dos *sprints*, é preciso comparar os dados recolhidos no primeiro período com os recolhidos no segundo período. Esta comparação será feita através dos valores da Média, Mediana, Desvio Padrão, Mínimo e Máximo, calculados para cada um dos formatos. Sendo mais valorizado os valores da média.

Para além destes valores também foi incluído a comparação entre a diferença dos *story points* comprometidos com os concluídos, por fornecer uma ligeira ideia da qualidade do planeamento, sendo que uma diferença baixa mostra um planeamento eficaz e um maior sucesso no cumprimento do objetivo do *sprint*, e uma diferença alta mostra um comprometimento excessivo e um maior insucesso no cumprimento do objetivo do *sprint*. Para esta comparação também será tida em conta a percentagem de trabalho não planeado que surgiu durante o *Sprint*.

O cálculo destes resultados é feito através dos valores relativos ao primeiro período menos os valores relativos ao segundo período.

Para o primeiro formato foram obtidos os resultados apresentados na tabela 19, junto dos seguintes gráficos de velocidade.

Tabela 19 – Resultados da comparação entre os dois períodos, no primeiro formato.

<b>Story Points</b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>	<b>Comprometidos-Concluídos</b>
<b>Média</b>	16,04	5,75	-6,00%	10,29
<b>Mediana</b>	11,25	15,5	-3,00%	-4,25
<b>Desvio Padrão</b>	11,6	6,5	1,00%	5,1
<b>Mínimo</b>	5,5	-21,5	-14,00%	27
<b>Máximo</b>	46,5	18,5	-3,00%	28

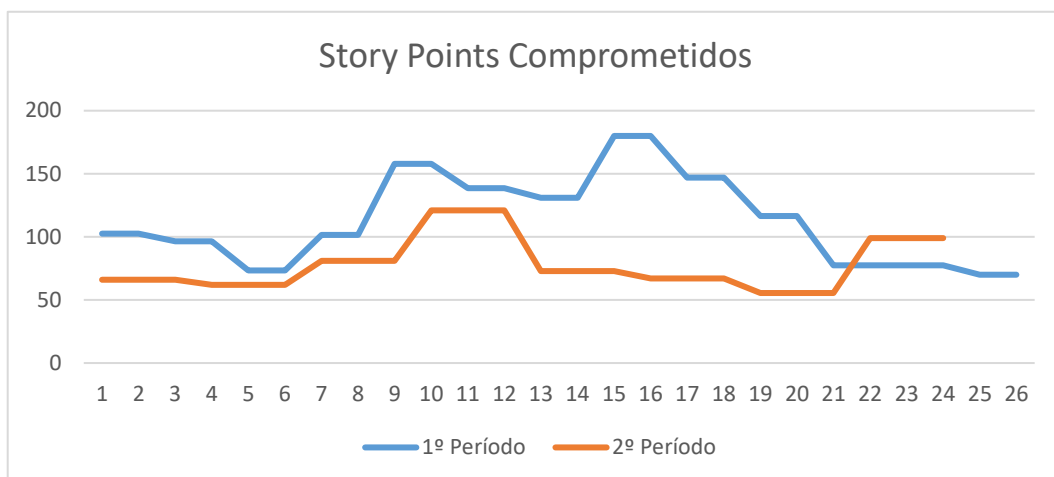


Figura 33 – Comparação entre os *Story Points* comprometidos durante os 2 períodos em estudo sob o primeiro formato.

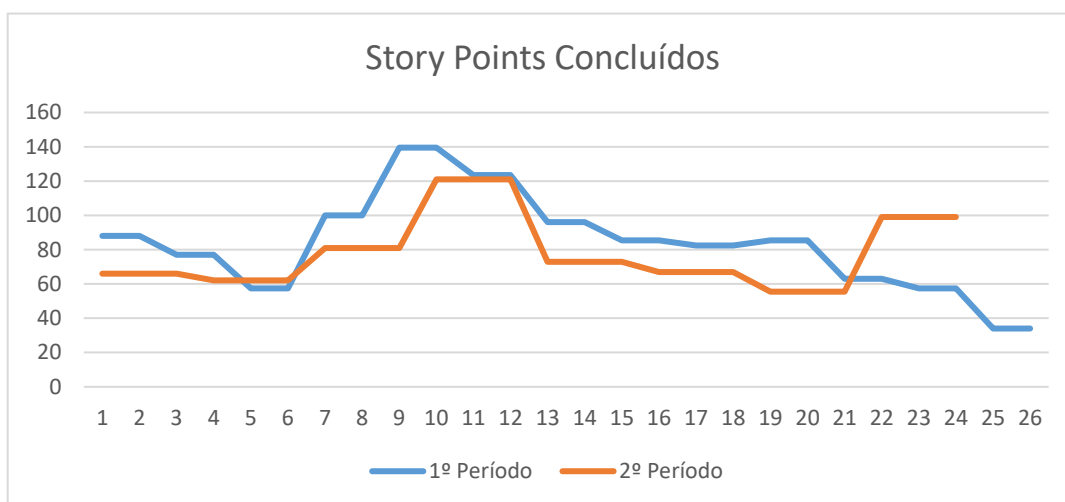


Figura 34 – Comparação entre os *Story Points* concluídos durante os 2 períodos em estudo sob o primeiro formato.

Como é possível ver a partir da análise dos gráficos o primeiro período apresentou maioritariamente valores superiores tanto ao nível de *Story Points* comprometidos como de concluídos, sendo a diferença menor nos concluídos. Já a partir dos valores da tabela 19 é possível verificar que, para o primeiro formato de estudo, o primeiro apresentou melhores resultados ao nível da média e mediana de *story points* comprometidos e ao nível da média e mediana de concluídos. Em média o primeiro período comprometeu mais 16,04 *story points* e concluiu mais 5,75 *story points* que o segundo período.

No entanto, ao analisar os valores do Desvio Padrão, uma vez que os valores são superiores no primeiro período, verificamos que no segundo período houve uma menor dispersão, tanto ao nível de *story points* comprometidos como de concluídos.

E, apesar de se verificar uma maior média de percentagem de trabalho não planeado no segundo período, este período apresentou uma diferença menor entre os *storys points* comprometidos e os concluídos. Isto indica que o planeamento neste período foi melhor e que durante o primeiro período houve um comprometimento excessivo.

Este formato não é o mais adequado para este estudo, uma vez que as dimensões da equipa e da duração do *sprint* não são equivalentes para os dois períodos. Estas diferenças nas dimensões afetam a precisão destes resultados.

Para o segundo formato foram obtidos os resultados apresentados na tabela 20 , junto dos seguintes gráficos de velocidade.

Tabela 20 – Resultados da comparação entre os dois períodos, no segundo formato.

<b>Story Points</b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>	<b>Comprometidos-Concluídos</b>
<b>Média</b>	-0,82	-1,377	-1,21%	0,557
<b>Mediana</b>	-1,16	-0,2	-0,90%	-0,96
<b>Desvio Padrão</b>	0,599	0,139	-0,07%	0,46
<b>Mínimo</b>	-1,063	-3,538	-1,80%	2,475
<b>Máximo</b>	1,31	-1,18	-1,30%	2,49

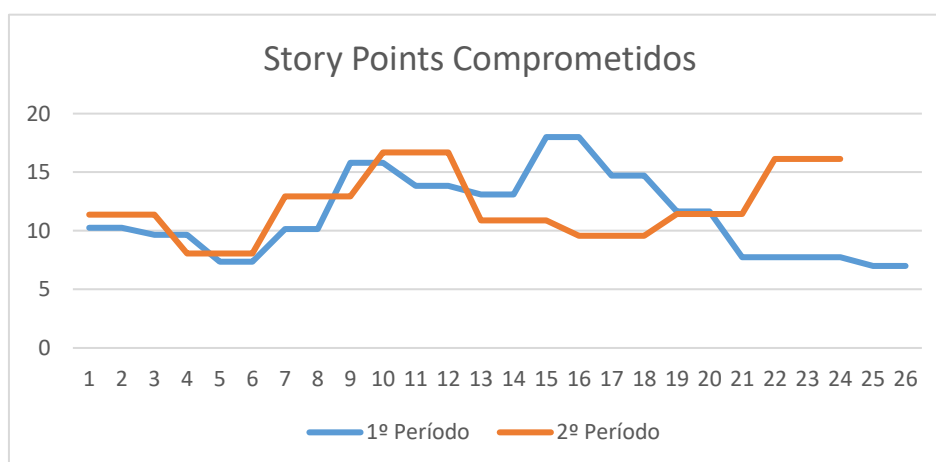


Figura 35 – Comparação entre os *Story Points* comprometidos durante os 2 períodos em estudo sob o segundo formato.

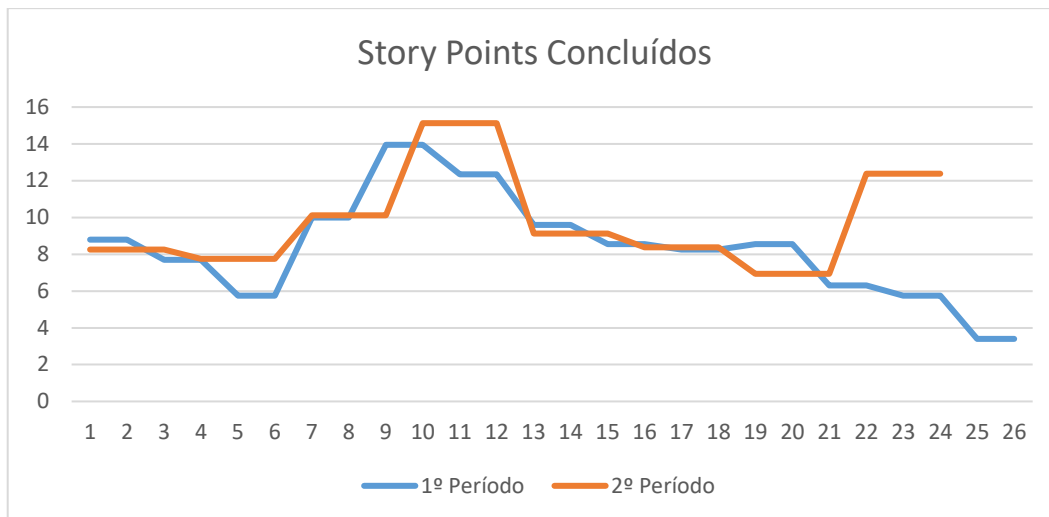


Figura 36 – Comparação entre os *Story Points* concluídos durante os 2 períodos em estudo sob o segundo formato.

A partir da análise dos gráficos do segundo formato, em relação aos *story points* comprometidos, é possível verificar um equilíbrio no qual os períodos foram alternando em relação a qual período teve um número superior, não sendo possível verificar uma tendência positiva para algum dos períodos. Já em relação aos concluídos os dois períodos tiveram valores semelhantes, no entanto verifica-se uma ligeira tendência positiva para segundo período.

Analisando agora os valores da tabela 20, para este segundo formato podemos verificar uma clara vantagem, em praticamente todos os parâmetros em estudo, para o segundo período. Em média, durante o segundo período, cada membro da equipa comprometeu mais 0,82 *story points* e concluiu mais 1,21 *story points*.

Esta vantagem verifica-se, pois, ao analisar os dados por membro da equipa resolve-se o problema da diferença da dimensão da equipa nos dois períodos, no entanto mantém-se a diferença na duração do *sprint*, o que dá uma ligeira vantagem ao segundo período, uma vez que neste período os *sprints* têm mais uma semana de duração em comparação com o primeiro período. Esta diferença na dimensão da duração do *sprint* faz com que este formato não seja o mais adequado para este estudo.

Para o terceiro formato foram obtidos os resultados apresentados na tabela 21, junto dos seguintes gráficos de velocidade.

Tabela 21 – Resultados da comparação entre os dois períodos, no terceiro formato.

<b>Story Points</b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>	<b>Comprometidos-Concluídos</b>
<b>Média</b>	24,19	15,88	1,77%	8,31
<b>Mediana</b>	20,83	19,42	2,50%	1,41
<b>Desvio Padrão</b>	9,548	6,668	1,95%	2,88
<b>Mínimo</b>	13,5	-1,5	-4,33%	15
<b>Máximo</b>	45,5	29,42	5,20%	16,08

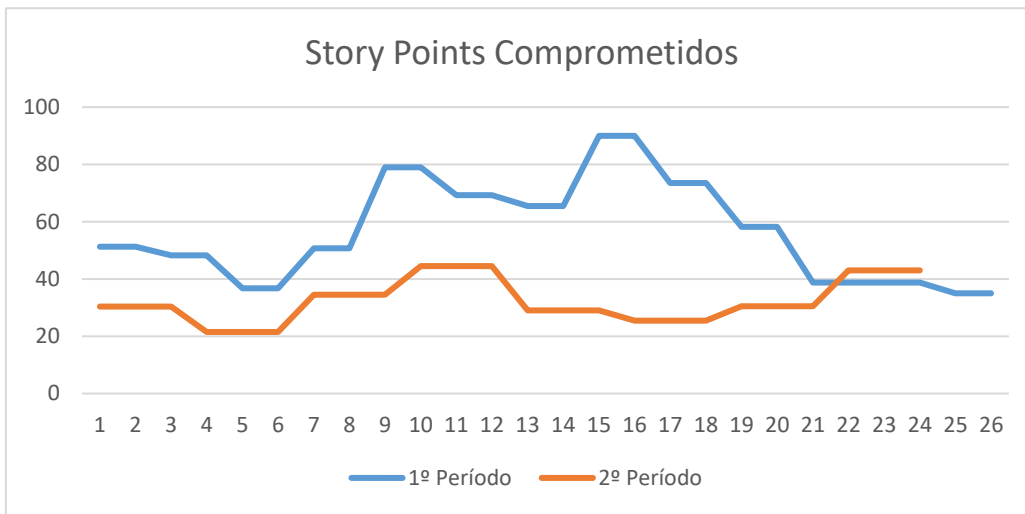


Figura 37 – Comparação entre os *Story Points* comprometidos durante os 2 períodos em estudo sob o terceiro formato.

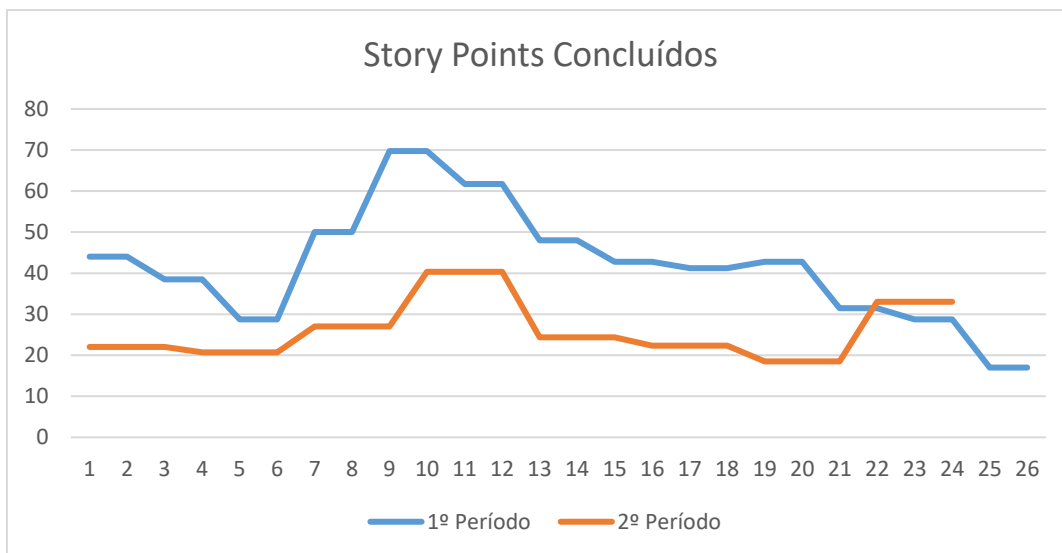


Figura 38 – Comparação entre os *Story Points* concluídos durante os 2 períodos em estudo sob o terceiro formato.

A partir da análise dos gráficos é fácil de verificar que no terceiro formato o primeiro período apresentou melhores resultados, tanto ao nível de *story points* comprometidos como de concluídos, em comparação com o segundo período.

Na análise à tabela 21, forma semelhante ao primeiro formato, neste formato verificamos que o primeiro período apresentou melhores resultados ao nível da média e mediana de *story points* comprometidos e ao nível da média e mediana de concluídos. Em média o primeiro período comprometeu mais 24,19 *story points* e concluiu mais 15,88 *story points* que o segundo período.

A diferença em comparação com o primeiro formato é que a distância entre os valores relativos aos dois períodos é superior, conferindo uma maior vantagem para o primeiro período. Outra diferença é que neste formato a percentagem de *story points* não planeados por *sprint* é superior no primeiro período em relação ao segundo, algo que não se verificava nos últimos formatos. Isto acontece porque como neste formato o estudo é feito tendo em conta a média por semana, a diferença no número de semanas por *sprint* verificada nos dois períodos deixa de ter influência no cálculo dos valores.

No entanto, tal como nos outros dois formatos, este formato não é o mais adequado para este estudo pois, apesar de o analisar os dados por semana resolver o problema da diferença da dimensão na duração do *sprint*, a diferença da dimensão da equipa mantém-se. Uma vez que durante o primeiro período a equipa tinha mais dois elementos na equipa em comparação com o segundo período, o primeiro período possui uma ligeira vantagem ao analisar os dados sob este formato, tornando estes resultados imprecisos.

Para o quarto formato foram obtidos os resultados apresentados na tabela 22, junto dos seguintes gráficos de velocidade.

Tabela 22 – Resultados da comparação entre os dois períodos, no quarto formato.

<b>Story Points</b>	<b>Comprometidos</b>	<b>Concluídos</b>	<b>Não Planeados</b>	<b>Comprometidos-Concluídos</b>
<b>Média</b>	1,61	0,937	-0,04%	0,673
<b>Mediana</b>	1,323	1,358	0,05%	-0,035
<b>Desvio Padrão</b>	0,7675	0,4962	0,12%	0,2713
<b>Mínimo</b>	0,812	-0,613	-0,57%	1,425
<b>Máximo</b>	3,437	1,933	0,18%	1,504

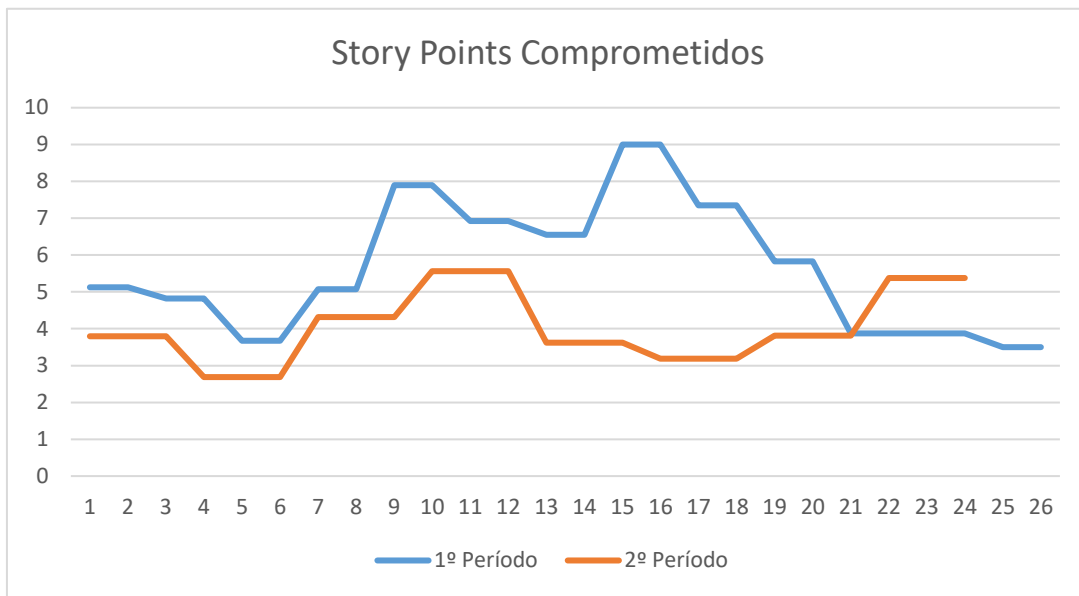


Figura 39 – Comparação entre os *Story Points* comprometidos durante os 2 períodos em estudo sob o quarto formato.

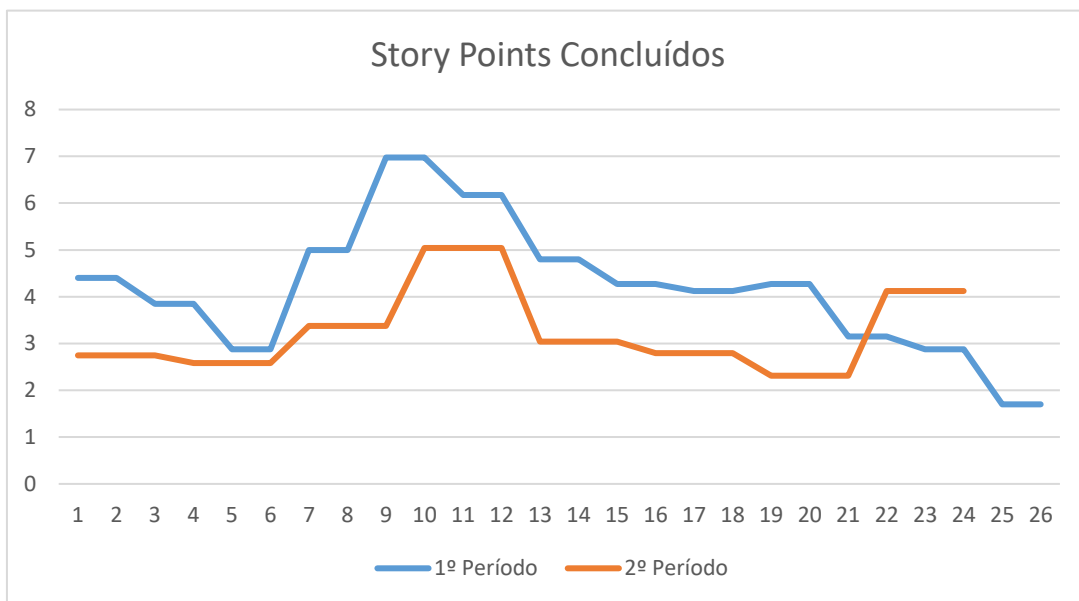


Figura 40 – Comparação entre os *Story Points* concluídos durante os 2 períodos em estudo sob o quarto formato.

Para o quarto formato, que foi o formato definido como o mais adequado, é fácil de verificar através da análise dos gráficos que o primeiro período apresentou melhores resultados, tanto ao nível de *story points* comprometidos como concluídos, que o segundo

período, sendo a diferença nos *story points* concluídos menos significativa, o que sugere um planeamento mais realista durante o segundo período.

A partir dos valores da tabela 22 é possível verificar que o primeiro período obteve melhores resultados para os valores da média e mediana de *story points* comprometidos e para os valores média e mediana de concluídos. Isto indica, que no primeiro período a entrega da equipa foi superior em comparação com o segundo período, o que aponta para uma maior produtividade durante este período. Sendo que em média, durante o primeiro período, cada membro da equipa comprometeu-se com mais 1,61 *story points* e concluiu mais 0,937 *story points* por semana.

Utilizando os valores, sob o quarto formato, da média de *story points* concluídos para os dois períodos, 4,19 para o primeiro período e 3,253 para o segundo período, verificamos que a média do primeiro período é 28,8% superior ao segundo período. Estes valores vão ao encontro do estudo realizado por D. S. Park e J. Y. Noh [65], que chegaram à conclusão de que a velocidade de desenvolvimento em *sprints* de duas semanas era aproximadamente 30% mais rápida em comparação com *sprints* de três semanas.

No entanto, verificamos novamente que ao analisar os valores do Desvio Padrão, uma vez que os valores são superiores no primeiro período em comparação com o segundo período, este último apresenta uma maior consistência, tanto ao nível de *story points* comprometidos como de *story points* concluídos.

O mesmo acontece para a diferença entre os *storys points* comprometidos e os *story points* concluídos, uma vez que esta diferença é menor no segundo período. O que indica que o planeamento neste período foi realizado com maior eficácia e que durante o primeiro período existiu um comprometimento excessivo.

A diferença da média de trabalho não planeado entre os dois períodos mostrou-se apenas 0,04% superior no segundo período. Uma vez que esta diferença é consideravelmente baixa é possível chegar à conclusão que a percentagem de trabalho não planeado que surgiu no decorrer do *sprint* manteve-se praticamente constante em ambos os períodos.

Uma vez que, neste formato, o estudo é feito pela média por membro da equipa, dos valores médios por semana, o cálculo dos valores é equivalente para ambos os períodos, o que torna os resultados neste formato fidedignos.

Abordando agora os dados recolhidos através do questionário online, relativamente à percepção dos membros da equipa em relação à produtividade da equipa, ao analisar as questões “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a coesão da equipa?”, “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a capacidade da equipa de trabalhar em conjunto de forma eficaz?”, “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a capacidade da equipa de identificar e resolver problemas?” e “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas afetou negativamente a moral da equipa?” verificamos que apesar de os números relacionados com os *story points* mostrarem uma diminuição na velocidade de desenvolvimento, a percepção de grande maioria da equipa é de que a mudança na duração do *sprint* não afetou negativamente estes aspetos que estão diretamente ligados à produtividade da equipa. Existindo apenas 12,5% da equipa, ou seja, 1 elemento, que se manteve neutro na resposta às primeiras três questões.

Juntando a isto as respostas à última questão relativa à produtividade da equipa “A mudança na duração de sprints trouxe mais vantagens que desvantagens ao funcionamento em equipa?”, que foram, 12,5% da equipa discorda que a mudança na duração do *sprint* trouxe mais vantagens que desvantagens, 25% manteve-se neutro, 25% concorda e 37,5% concorda totalmente, verificamos que apesar de os números relatarem uma diminuição na produtividade, a maior parte da equipa, 62,5%, tem a percepção que o funcionamento da equipa melhorou com a mudança, sendo que apenas 12,5% acredita que piorou.

Abordando agora as respostas dos membros da equipa em relação à produtividade individual, podemos agrupá-las em três grupos de forma a facilitar a sua interpretação, o primeiro grupo consiste nas perguntas relacionadas com produtividade e carga de trabalho, que são, “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas aumentou a sua carga de trabalho individual?” e “Sente-se menos produtivo com sprints de 3 semanas?”, o seguinte grupo consiste na pergunta relacionada com a gestão de tempo e prioridades, mais concretamente “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a sua capacidade

de gerir tempo e prioridades?”, e o terceiro grupo consiste nas perguntas relacionadas com o número de reuniões e cerimónias, que são “Sente que a redução na quantidade de reuniões e cerimónias permite que se foque mais nas suas tarefas?” e “Sente-se menos desgastado com o número de reuniões e cerimónias durante as sprints de 3 semanas?”.

Relativamente para o primeiro grupo, as respostas à pergunta “A mudança de sprints de 2 para 3 semanas aumentou a sua carga de trabalho individual?” mostram que 50 % da equipa discorda que a mudança na duração do *sprint* resultou num aumento da carga de trabalho individual, havendo no entanto 25% que concorda que houve um aumento na carga individual. Utilizando os valores, no quarto formato, da média de *story points* comprometidos para os dois períodos, 5,654 para o primeiro período e 4,044 para o segundo período, verificamos que a média do primeiro período é 39,8% superior ao segundo período. Isto significa que, no segundo período, houve uma diminuição de 39,8% no trabalho, por membro da equipa e por semana de *sprint*, que a equipa se compromete a entregar no final do *sprint*, em relação ao primeiro período, o que vai ao encontro dos resultados dos 50% que discorda que houve um aumento na carga de trabalho individual. Os 25% da equipa, 2 elementos, que concordam que houve um aumento da sua carga de trabalho individual, podem ser exceções, consequentes de um mau planeamento, que resulta na sobrecarga de apenas alguns elementos da equipa.

As respostas à pergunta “Sente-se menos produtivo com sprints de 3 semanas?” mostram que, apesar de se verificar uma diminuição de 28,8% no número de *story points* concluídos após a mudança, 50% da equipa discorda que se sente menos produtivo após a mudança, sendo que apenas 12,5%, um membro, concorda que se sente menos produtivo. Ou seja, na equipa, apenas uma minoria têm uma perceção relativa à produtividade individual que vai ao encontro dos resultados calculados.

Relativamente ao segundo grupo, as respostas à pergunta “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a sua capacidade de gerir tempo e prioridades?” mostraram um consenso por parte dos membros da equipa, sendo que 87,5% da equipa discorda que esta mudança tenha afetado a sua capacidade de gestão de tempo e prioridades. Os restantes 12,5% mantiveram-se neutros.

Por fim, relativamente ao terceiro grupo, as respostas à pergunta “Sente que a redução na quantidade de reuniões e cerimónias permite que se foque mais nas suas tarefas?” e “Sente-se menos desgastado com o número de reuniões e cerimónias durante as sprints de 3 semanas?” mostraram um claro favorecimento ao funcionamento em *sprints* com três semanas, com 75% da equipa a responder que concorda em ambas as questões. Isto demonstra que a diminuição, do tempo por *sprint* gasto em cerimónias, de 11,25% no primeiro período para 7,5% no segundo período, é suficiente para se verificar uma redução no desgaste relativo a esta cerimónias e a um aumento no foco das tarefas individuais, na maioria dos membros da equipa.

#### 5.1.2. IMPACTO NA DINÂMICA E SATISFAÇÃO DA EQUIPA

De forma a verificar o impacto da mudança da duração do sprint na dinâmica e satisfação da equipa será feita a interpretação dos resultados do questionário online respondido pelos membros da equipa.

Como referido anteriormente este questionário encontra-se dividido em 5 aspetos, produtividade da equipa, produtividade individual, qualidade do trabalho, comunicação e funcionamento geral. Uma vez que as respostas relativas à produtividade da equipa e produtividade individual já foram interpretadas no capítulo 5.1.1., para não entrar em repetição, neste capítulo irão ser interpretadas apenas as respostas relativas à qualidade do trabalho, comunicação e funcionamento geral.

Começando pelas perguntas relativas à qualidade do trabalho, para a primeira pergunta “A qualidade do seu trabalho foi afetada negativamente pela mudança de duração de sprint?” verificou-se um consenso nas respostas por parte dos membros da equipa, com 87,5% da equipa a discordar que a qualidade do seu trabalho tenha sido afeta, os restantes 12,5% mantiveram-se neutros.

Para a segunda pergunta, “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a capacidade da equipa de entregar valor ao cliente?”, apesar de não se verificar um consenso, uma grande maioria dos membros da equipa, 75%, discorda que a capacidade de entregar valor ao cliente tenha sido afetada negativamente, com apenas 12,5% a ter uma opinião oposta e a concordar.

Os resultados destas duas questões asseguram que a maioria dos membros da equipa tem a percepção que a mudança na duração do *sprint* não afetou negativamente a qualidade tanto do seu trabalho como do trabalho da equipa.

Abordando agora as perguntas relativas à comunicação, para a primeira pergunta, “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a comunicação com os outros membros da equipa?” verificou-se que a maioria da equipa, 75% discorda que a comunicação entre os membros da equipa tenha sido afetada negativamente após a mudança, com 25% da equipa a possuir a opinião oposta e concordar.

Relativamente à segunda pergunta, “A mudança na duração de sprints afetou negativamente a comunicação com os clientes?”, verificou-se que a grande maioria da equipa, 87,5 % discorda que a comunicação com os clientes tenha sido afetada negativamente após a mudança, com apenas 12,5% a ter uma opinião contrária e concordar.

A partir dos resultados destas duas questões podemos verificar que, apesar de que o aumento na duração do *sprint*, de duas para três semanas, resultar na diminuição da frequência dos ciclos de feedback e das cerimónias de *sprint*, a percepção da maioria dos membros da equipa é que a comunicação tanto entre membros da equipa como com os clientes não foi afetada negativamente.

Abordando por fim as perguntas relativas ao funcionamento geral, para a primeira pergunta, “A mudança na duração de sprints trouxe mais vantagens que desvantagens ao funcionamento em geral?”, verificamos que a maioria dos membros da equipa, 62,5% concorda que a mudança foi vantajosa para o funcionamento geral da equipa, com apenas 12,5% a discordar.

Para a segunda pergunta, “A adaptação às sprints de 3 semanas foi complicada?”, a totalidade da equipa, 100%, discordou que a adaptação tenha sido complicada.

Para a terceira pergunta, “Prefere o funcionamento em sprints de 3 semanas em comparação com sprints de 2 semanas?”, foram verificados resultados mais dispersos, com uma ligeira tendência para os sprints de três semanas, 50% da equipa prefere o

funcionamento em *sprints* de três semanas, 37,5% prefere o funcionamento em sprints de duas semanas, e 12,5% manteve-se neutro.

Para a quarta pergunta, “No futuro gostaria de voltar a trabalhar com sprints de 2 semanas?”, as respostas foram equilibradas, 25% gostaria de no futuro voltar a trabalhar com sprints de duas semanas, 25% não gostaria, e 50 % manteve-se neutro.

A análise conjunta destas 4 perguntas mostra uma leve preferência, por parte da equipa, em relação aos *sprints* com duração de três semanas, especialmente através dos resultados da primeira e terceira pergunta. No entanto, apesar desta preferência, tendo em conta os resultados da quarta pergunta e, uma vez que, a equipa toda considerou que a adaptação à mudança não foi complicada, verifica-se uma abertura por parte da equipa a um possível retorno ao funcionamento em *sprints* com duração de duas semanas.

Por fim, ao analisar as duas respostas abertas obtidas na quinta pergunta podes verificar 2 temas em comum:

- Uma maior dificuldade em calcular a capacidade de trabalho, que resulta num planeamento demasiadamente preventivo nos *sprints* de três semanas, o que vai de encontro à diminuição de 39,8% verificada no número de story points comprometidos durante o segundo período.
- O maior tempo de entrega que existe nas *sprints* de três semanas resulta numa diminuição da pressão e num desleixo por parte dos membros da equipa no início do *sprint*, o que vai de encontro à diminuição de 28,8% verificada no número de *story points* concluídos durante o segundo período.

O *feedback* retirado das perguntas de resposta aberta vai ao encontro dos resultados obtidos a partir da análise dos *story points*.

### 5.1.3. IMPACTO NA SATISFAÇÃO DOS STAKEHOLDERS

De forma a verificar o impacto da mudança da duração do *sprint* na satisfação dos *stakeholders* será feita a interpretação dos resultados do questionário *online* respondido pelos PMs.

Ao analisar a primeira pergunta do questionário, “Está satisfeito com a comunicação geral sobre o projeto desde a mudança para sprints de 3 semanas?”, verifica-se que a maioria dos *stakeholders*, 66,7%, apesar da diminuição na frequência dos ciclos de *feedback* e das cerimónias de *sprint*, está satisfeita com a comunicação geral sobre o projeto após a mudança.

Para a segunda pergunta, “Sente que a equipa está mais focada em cumprir as suas necessidades com os sprints mais longos?”, os resultados obtidos foram equilibrados, 33,3% concorda, 33,3% discorda e 33,3% manteve-se neutro, tornando difícil chegar a uma conclusão sobre a perceção dos *stakeholders* relativamente ao impacto da mudança da duração do *sprint* no foco da equipa.

Relativamente à terceira pergunta, “A mudança na duração do *sprint* afetou positivamente a capacidade de fornecer *feedback* e corrigir o curso durante o desenvolvimento?”, a maioria dos *stakeholders*, 66,7%, manteve-se neutra, com apenas 33,3% a concordar, sendo possível chegar a uma conclusão semelhante à obtida na primeira pergunta.

Para a quarta pergunta, “Está satisfeito com o valor dos *deliverables* entregue pela equipa desde a mudança para sprints de 3 semanas?”, foi possível verificar que, apesar de os números relativos aos *story points* concluídos indicarem uma diminuição na velocidade de desenvolvimento após a mudança, a maioria dos *stakeholders*, 66,7%, está satisfeito com o valor dos incrementos entregue por parte da equipa.

Os resultados relativos à quinta pergunta, “Acha que a mudança terá um impacto negativo nos custos?”, mostram que a totalidade dos *stakeholders*, 100%, acredita que a mudança na duração no *sprint* não terá um impacto negativo nos custos.

Por fim, em relação à sexta pergunta, “Acha que sprints de 3 semanas são a duração ideal para este projeto?”, a maioria dos *stakeholders*, 66,7%, acredita que três semanas é a duração ideal para este projeto, enquanto 33,3% possui uma opinião oposta.

A análise conjunta destas 6 perguntas mostra que, de modo geral, os *stakeholders* estão satisfeitos com o estado do projeto após a mudança na duração dos *sprints*, tanto ao nível da comunicação como da entrega e dos custos.

## 5.2. IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS

Durante o capítulo 2.3. relativo ao impacto da duração do *sprint* verificou-se que em teoria, os *sprints* mais curtos, devido a manterem um nível de concentração e pressão elevado na equipa, resultam num aumento de produtividade. Neste estudo, apesar de a perceção dos membros da equipa não ser essa, verificou-se, através dos resultados relativos aos *story points*, que a velocidade de desenvolvimento, no primeiro, era 28,8% superior em relação ao segundo período, fortalecendo assim a teoria de que *sprints* mais curtos resultam num aumento de produtividade.

Durante o capítulo 2.3 também é possível verificar que em teoria, os *sprints* mais curtos, por possuírem ciclos de *feedback* mais frequentes, a comunicação entre *stakeholders* e equipa de desenvolvimento é melhor, por também ocorrer com maior frequência, no entanto, através dos resultados do questionário *online*, verificamos que, tanto para a maioria dos *stakeholders*, 66,7%, como para a maioria da equipa, 87,5%, a perceção é de que a comunicação entre ambos não foi afetada negativamente. Mostrando assim que apesar de a interação entre os *stakeholders* e a equipa ocorrer com menor frequência isso não se traduz diretamente numa comunicação pior. Pelo contrário até é possível verificar que, para a maioria da equipa, 75%, o aumento na duração dos *sprints* resultou na diminuição do desgaste sentido em relação ao número de reuniões e cerimónias durante as *sprints*.

Em termos práticos, este estudo demonstra que do ponto de vista da equipa, a adaptação a uma mudança na duração do *sprint* não é um processo complicado, o que incentiva as equipas a não terem medo de alterar o seu funcionamento no decorrer do projeto, em busca do formato ideal para a equipa e projeto em questão, não existindo um formato específico que seja o melhor para todas as equipas. No caso desta equipa em estudo, apesar de se verificar uma diminuição na produtividade, o *feedback* recolhido por parte tanto da equipa como dos *stakeholders* tende positivamente para o funcionamento com *sprints* de três semanas.

Estes resultados obtidos podem servir de apoio a um gestor de projeto na escolha da duração de *sprint* ideal para as diferentes fases de um projeto. Por exemplo, numa fase

inicial do projeto, em que a prioridade passa por uma maior entrega de trabalho de forma a aumentar a satisfação e o alinhamento com os *stakeholders*, a melhor opção para a duração de sprints é de duas semanas, pois, como verificado neste estudo, apresenta uma velocidade de desenvolvimento 30% superior a sprints com duração de três semanas e, para além disto, também apresenta ciclos de feedback mais frequentes, o que é importante numa fase inicial do desenvolvimento, na qual, geralmente, o alinhamento entre ambas as partes é menor e existe uma maior necessidade de ajustes ao inicialmente idealizado. No entanto, caso se verifique, numa fase mais tardia do desenvolvimento do projeto, que o constante ritmo mais intenso resultante dos sprints de duas semanas está a ter um impacto negativo na moral e bem-estar da equipa, o mais adequado, provavelmente, seria alterar a duração dos sprints de duas para três semanas, sendo neste estudo que essa mudança tem um impacto positivo na moral e no desgaste da equipa. Como normalmente numa fase mais avançada do projeto ambas as partes já estão mais alinhadas, em comparação com a fase inicial, e, tipicamente, não existe tanto a necessidade de fazer ajustes ao trabalho desenvolvido, a redução na frequência dos ciclos de feedback não apresenta um impacto negativo, podendo até gerar um feedback mais detalhado, uma vez que os *stakeholders* avaliam progressos mais significativos.

## 5.3. PONTOS FORTES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

### 5.3.1. PONTOS FORTES DO ESTUDO

Um dos pontos fortes deste estudo é o facto de que se realiza numa equipa de plataforma que trabalha no mundo real. Esta aplicação no mundo real significa que os resultados obtidos não são apenas teóricos, sendo que esta relevância prática aumento o impacto e a utilidade do estudo.

O estudo oferece uma análise aprofundada dos efeitos da duração do *sprint* para vários aspetos, desde produtividade, à dinâmica da equipa e à satisfação dos *stakeholders*, não se focando apenas num desses aspetos. A duração do *sprint*, apesar de ser uma variável fulcral tem o seu efeito pouco estudado, especialmente ao nível da dinâmica da equipa e da satisfação dos *stakeholders*.

Por fim este estudo também tem como ponto forte o uso de mais que uma fonte de dados, utilizando o número de *story points* por *sprint* e os questionários *online*, tanto para os *stakeholders* como para a equipa. Esta abordagem de métodos mistos permite uma compreensão mais abrangente de como a duração do *sprint* afeta os aspetos em estudo.

### 5.3.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Uma limitação do estudo é a dimensão da amostra, apenas uma equipa pode não ser suficiente para representar a diversidade das equipas *Agile*. A amostra pode também ser enviesada ao nível do setor e da cultura, apenas abordando o setor tecnológico.

Outra limitação é o período em estudo, um período de apenas doze meses pode se verificar insuficiente para efetuar uma comparação equivalente. Uma vez que este período de doze meses foi dividido em dois períodos de seis meses, os meses em comparação não são equivalentes, existindo normalmente períodos durante o ano em que verificamos picos, altos ou baixos, de trabalho, como por exemplo o período entre o natal e o ano novo que tipicamente é um período com um pico baixo de trabalho. O mais adequado para este estudo seria ser realizado num período de vinte e quatro meses, dividido em dois períodos, equivalentes, de doze meses.

As alterações na dimensão da equipa também são uma limitação deste estudo, em contexto ideal este estudo teria sido realizado sem alterações na equipa.

Por fim, existe sempre o potencial de as respostas dos membros da equipa e dos *stakeholders* serem influenciadas por experiências recentes ou pressões externas, o que é capaz de levar a uma informação tendenciosa ou imprecisa.

# 6. CONCLUSÕES

O principal objetivo deste estudo consistiu em investigar os efeitos da mudança da duração do *sprint* a meio de um projeto em vários aspetos do desempenho da equipa, mais concretamente a produtividade, a satisfação dos *stakeholders* e a dinâmica da equipa. A partir da análise dos dados recolhidos, foi possível retirar conclusões que contribuem tanto para a perceção teórica como para a aplicação prática das metodologias *Agile*, especialmente o Scrum e o Scrumban.

O estudo conclui que a duração do *sprint* e a sua mudança a meio do projeto exerce um papel fundamental na produtividade da equipa. Tendo sido verificado que no período inicial, no qual as *sprints* eram mais curtas, com a duração de duas semanas, a velocidade de desenvolvimento da equipa era 28,8% mais rápida em comparação com o segundo período, no qual as *sprints* eram mais longas, com a duração de três semanas. Esta maior velocidade deve-se provavelmente ao maior ritmo e sensação de urgência característico de *sprints* mais curtas.

No entanto, apesar de se verificar uma diminuição na produtividade, conclui-se que essa diminuição não foi suficiente para afetar negativamente a satisfação dos *stakeholders*. A partir das respostas ao questionário online conclui-se que os *stakeholders* continuam satisfeitos com os aspetos fundamentais do desenvolvimento do projeto, como a comunicação e a produtividade, e que a maioria dos *stakeholders* considera que três semanas é a duração ideal para as *sprints*.

Do ponto de vista da dinâmica da equipa conclui-se que a mudança na duração do *sprint* não impactou negativamente nenhum aspeto essencial ao bom funcionamento da equipa. Verificando-se uma tendência positiva por parte da equipa em relação ao funcionamento em *sprints* com duração de três semanas, em boa parte por causa da redução na quantidade de horas gastas nas cerimónias de *sprint* que reduziu o desgaste previamente sentido em relação a estas cerimónias e permitiu um aumento do foco nas tarefas individuais. Também foi possível concluir que, apesar da diminuição da produtividade após

a mudança, o segundo período apresentou resultados mais consistentes, e apresentou melhores resultados em relação à conclusão dos *story points* comprometidos, indicando um maior sucesso no planeamento.

Estas conclusões foram retiradas apenas de uma equipa em específico que não segue de forma literal o típico formato da equipa de Scrum apresentado no Estado da Arte. Existe, portanto, a possibilidade destas conclusões surgirem da diferença entre a organização desta equipa e a típica organização mencionada anteriormente. Apesar desta e das restantes limitações, relativas ao período e tamanho da população em estudo, os resultados obtidos ao nível da produtividade são semelhantes aos obtidos no estudo realizado por D. S. Park e J. Y. Noh [65]. Foram estudos realizados em contextos e dimensões diferentes, por investigadores distintos, o que garante uma maior credibilidade a ambas as investigações.

Em conclusão, este estudo fornece informações importantes sobre a mudança da duração do *sprint*, a meio de um projeto, em vários aspetos do desempenho da equipa, mais concretamente a produtividade, a satisfação dos *stakeholders* e a dinâmica da equipa. Verificou-se que não existe uma duração que seja ideal para todos estes aspetos do projeto, sendo a duração ideal dependente do principal objetivo do gestor do projeto. Caso o principal objetivo seja a velocidade de desenvolvimento e a produtividade a duração mais adequada é sprints de duas semanas. No entanto, caso o principal objetivo seja a satisfação e o bem-estar da equipa, *sprints* de três semanas apresentam melhores resultados. Atendendo ao facto de que o objetivo do gestor do projeto pode sofrer alterações no decorrer do mesmo, este estudo demonstra que a adaptação à mudança durante um *sprint* não é complexa, o que deverá servir de incentivo às equipas e evitar possíveis receios na implementação de mudanças com objetivo de aperfeiçoar o funcionamento da mesma.

### **Recomendações para Investigação Futura**

Em investigações futuras devia-se procurar resolver algumas das limitações encontradas no desenvolvimento deste estudo. Em relação ao intervalo em estudo, o indicado seria um período de 24 meses ou superior de forma a reduzir o impacto dos picos de trabalho nos resultados, assegurando uma comparação equivalente para ambos os formatos em estudo. A expansão da amostra em estudo, de 1 equipa para múltiplas equipas, possivelmente em

organizações, ou até mesmo países diferentes, também melhoraria a generalização das conclusões.

## Referências Bibliográficas

- [1] K. Beck, M. Beedle, A. van Bennekum, A. Cockburn, W. Cunningham, M. Fowler, and D. Thomas, "Manifesto for Agile software development," 2001. [Online]. Available: <https://agilemanifesto.org>. [Accessed: Sep. 1, 2024].
- [2] K. Schwaber and M. Beedle, *Agile software development with Scrum*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 2002.
- [3] J. Sutherland and K. Schwaber, "The Scrum guide," 2020. [Online]. Available: <https://www.scrumguides.org/scrum-guide.html>. [Accessed: Sep. 1, 2024]
- [4] D. K. Rigby, J. Sutherland, and H. Takeuchi, "Embracing Agile," *Harvard Business Review*, vol. 94, no. 5, pp. 40-48, 2016.
- [5] J. Cho, "Issues and challenges of agile software development with SCRUM," *Issues in Information Systems*, vol. 9, no. 2, pp. 188-195, 2008.
- [6] N. B. Moe, T. Dingsøy, and T. Dybå, "A teamwork model for understanding an agile team: A case study of a Scrum project," *Information and Software Technology*, vol. 52, no. 5, pp. 480-491, 2010.
- [7] J. R. Hackman, *Leading teams: Setting the stage for great performances*. Boston, MA, USA: Harvard Business Review Press, 2002.
- [8] M. Poppendieck and T. Poppendieck, *Lean software development: An agile toolkit*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2003.
- [9] M. Fowler and J. Highsmith, "The Agile Manifesto," *Software Development*, vol. 9, no. 8, pp. 28-35, 2001.
- [10] N. Dixon, "Common knowledge: How companies thrive by sharing what they know," *Ubiquity*, 2000.
- [11] A. Hunt and D. Thomas, *The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 1999.
- [12] M. Cohn, *Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 2010.
- [13] A. Cockburn and J. Highsmith, "Agile software development: The people factor," *Computer*, vol. 34, no. 11, pp. 131-133, 2001.

- [14] T. Dybå and T. Dingsøy, "Empirical studies of agile software development: A systematic review," *Information and Software Technology*, vol. 50, no. 9-10, pp. 833-859, 2008.
- [15] C. Larman and B. Vodde, *Scaling Lean & Agile Development: Thinking and Organizational Tools for Large-Scale Scrum*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 2008.
- [16] K. Conboy, "Agility from first principles: Reconstructing the concept of agility in information systems development," *Information Systems Research*, vol. 20, no. 3, pp. 329-354, 2009.
- [17] J. P. Kotter, *Leading Change*. Boston, MA, USA: Harvard Business Review Press, 1996.
- [18] C. Larman and B. Vodde, *Practices for Scaling Lean & Agile Development: Large, Multisite, and Offshore Product Development with Large-Scale Scrum*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 2010.
- [19] E. Hossain, M. A. Babar, and H. Y. Paik, "Using Scrum in global software development: A systematic literature review," in *2009 Fourth IEEE International Conference on Global Software Engineering*, 2009, pp. 175-184.
- [20] B. Boehm and R. Turner, *Balancing Agility and Discipline: A Guide for the Perplexed*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 2004.
- [21] S. Denning, "How to make the whole organization 'Agile'," *Strategy & Leadership*, vol. 44, pp. 10-17, 2016.
- [22] M. Fowler, *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 2018.
- [23] H. Takeuchi and I. Nonaka, "The new new product development game," *Harvard Business Review*, vol. 64, no. 1, pp. 137-146, 1986.
- [24] H. Sharp and H. Robinson, "An ethnographic study of XP practice," *Empirical Software Engineering*, vol. 9, no. 4, pp. 353-375, 2004.
- [25] D. Hartmann and R. Dymond, "Appropriate Agile measurement: Using metrics and diagnostics to deliver business value," in *Proceedings - AGILE Conference, 2006*, 2006, pp. 126-134.
- [26] S. Denning, *The Leader's Guide to Radical Management: Reinventing the Workplace for the 21st Century*. San Francisco, CA, USA: Jossey-Bass, 2012.
- [27] G. S. Matharu, A. Mishra, H. Singh, and P. Upadhyay, "Empirical study of agile software development methodologies: A comparative analysis," *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, vol. 40, no. 1, pp. 1-6, 2015.
- [28] Scrum.org, "What is Scrum?" [Online]. Available: <https://www.scrum.org/resources/what-scrum-module>. [Accessed: Sep. 1, 2024].

- [29] K. S. Rubin, *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 2012.
- [30] J. Sutherland, *Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time*. New York, NY, USA: Crown Business, 2014.
- [31] Visual Paradigm, "Why fixed length of sprints in Scrum?" [Online]. Available: <https://www.visual-paradigm.com/scrum/why-fixed-length-of-sprints-in-scrum/>. [Accessed: Sep. 1, 2024].
- [32] Artia, "Backlog do produto: Entenda o que é e como priorizar as tarefas," [Online]. Available: <https://artia.com/blog/backlog-do-produto/>. [Accessed: Sep. 1, 2024].
- [33] D. J. Anderson, *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Seattle, WA, USA: Blue Hole Press, 2010.
- [34] Blip, "Método Kanban: O que é, como funciona e como aplicá-lo na sua empresa," [Online]. Available: <https://www.blip.ai/blog/empresarial/metodo-kanban/>. [Accessed: Sep. 1, 2024].
- [35] K. Leopold and S. Kaltenecker, *Kanban Change Leadership: Creating a Culture of Continuous Improvement*. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2015.
- [36] H. Kniberg and M. Skarin, *Kanban and Scrum - Making the Most of Both*. Toronto, Canada: C4Media, 2010.
- [37] C. Ladas, *Scrumban - Essays on Kanban Systems for Lean Software Development*. Seattle, WA, USA: Modus Cooperandi Press, 2009.
- [38] N. Nikitina and M. Kajko-Mattsson, "Guiding the adoption of software development methods," in *Proceedings of the 2014 International Conference on Software and System Process*, 2014, pp. 109-118.
- [39] V. Mahnic, "Improving software development through combination of Scrum and Kanban," in *Recent Advances in Computer Engineering, Communications and Information Technology*, Spain, 2014.
- [40] M. O. Ahmad, K. Liukkunen, and J. Markkula, "Student perceptions and attitudes towards the software factory as a learning environment," in *Global Engineering Education Conference (EDUCON) 2014 IEEE*, pp. 422-428, 2014.
- [41] B. Auerbach and R. McCarthy, "Does agile+ lean= effective: An investigative study," *Journal of Computer Science and Information Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 73-86, 2014.
- [42] T. Karvonen, P. Rodriguez, P. Kuvaja, K. Mikkonen, and M. Oivo, "Adapting the lean enterprise self-assessment tool for the software development domain," in *Software Engineering and Advanced Applications (SEAA) 2012 38th EUROMICRO Conference on*, 2012, pp. 266-273.
- [43] D. Barash, "Use of agile with XP and Kanban methodologies in the same project," 2013.

- [44] A. Banijamali, R. Dawadi, M. O. Ahmad, J. Similä, M. Oivo, and K. Liukkunen, "An empirical study on the impact of Scrumban on geographically distributed software development," in *2016 4th International Conference on Model-Driven Engineering and Software Development (MODELSWARD)*, Rome, Italy, 2016, pp. 567-577.
- [45] K. Beck, *Extreme Programming Explained: Embrace Change*, 2nd ed. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2004.
- [46] W. W. Pradnyana, A. Fahmi, A. Zaidiah, M. B. Wibisono, B. T. Wahyono, and R. H. Purabaya, "Design and build an Android-based waste pickup information system using the extreme programming method (Case Study: BUMDes Cahaya Buana Paku)," in *2021 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS)*, Jakarta, Indonesia, 2021, pp. 142-147.
- [47] L. Williams and R. Kessler, *Pair Programming Illuminated*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2002.
- [48] K. Beck, *Test Driven Development: By Example*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2003.
- [49] P. M. Duvall, S. Matyas, and A. Glover, *Continuous Integration: Improving Software Quality and Reducing Risk*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2007.
- [50] P. E. S. Putra, A. Yuliawati, and P. Mursanto, "Industrial extreme programming practice's implementation in rational unified process on agile development theme," in *2012 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, Depok, West Java, Indonesia, 2012, pp. 137-142.
- [51] H. Jonsson, S. Larsson, and S. Punnekkat, "Synthesizing a comprehensive framework for lean software development," in *2013 39th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications*, Santander, Spain, 2013, pp. 1-8.
- [52] M. Rother and J. Shook, *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*. Cambridge, MA, USA: Lean Enterprise Institute, 1999
- [53] Scaled Agile, Inc., "Scaled Agile Framework," [Online]. Available: <https://scaledagileframework.com/>. [Accessed: Sep. 1, 2024].
- [54] D. Leffingwell and R. Knaster, *SAFe 5.0 Distilled: Achieving Business Agility with the Scaled Agile Framework*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 2020.
- [55] D. Leffingwell, *Scaling Software Agility: Best Practices for Large Enterprises*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Professional, 2007.
- [56] N. Gaydarov and R. Ilieva, "Scaled agile framework for achieving speed and customer satisfaction at a large scale," in *2022 13th National Conference with International Participation (ELECTRONICA)*, Sofia, Bulgaria, 2022, pp. 1-4.
- [57] K. Petersen and C. Wohlin, "The effect of moving from a plan-driven to an incremental and iterative software development approach: An industrial case study," *Empirical Software Engineering*, vol. 15, no. 6, pp. 654-693, 2010.

- [58] C. Mann and F. Maurer, "A case study on the impact of Scrum on overtime and customer satisfaction," in *Proceedings of the International Conference on Software Engineering*, 2005.
- [59] M. Kuhrmann, P. Diebold, J. Münch, and P. Tell, "Hybrid software and system development in practice: Waterfall, Scrum, and beyond," in *Proceedings of the International Conference on Software and System Process*, 2017.
- [60] J. M. Bass, "How product owner teams scale agile methods to large distributed enterprises," *Empirical Software Engineering*, vol. 19, no. 6, pp. 1527-1553, 2014.
- [61] B. G. Tabachnick and L. S. Fidell, *Using Multivariate Statistics*, 7th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2019.
- [62] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications, 2018.
- [63] Atlassian, "What is the Jira family of products?" [Online]. Available: <https://support.atlassian.com/jira-software-cloud/docs/what-is-the-jira-family-of-products/>. [Accessed: Aug. 22, 2024].
- [64] C. Chauhan, M. Dakoliya, and R. K. Sharma, "Use of Fibonacci sequence in project estimation," *Indian Journal of Science and Technology*, vol. 16, no. 33, pp. 2649-2652, 2023.
- [65] D. S. Park and J. Y. Noh, "The effect of sprint duration to the velocity in a large-scale embedded software project," in *2023 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)*, New Orleans, LA, USA, 2023, pp. 1-5.
- [66] Scrum.org, "What is a Sprint Retrospective?" [Online]. Available: <https://www.scrum.org/resources/what-is-a-sprint-retrospective>. [Accessed: Sep. 2, 2024].



