



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP  
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas - ICEA  
**Colegiado do Curso de Engenharia de Produção - COEP**  
**Campus João Monlevade**



## **Trabalho de Conclusão de Curso**

# **ANÁLISE DE INDICADORES DE DESEMPENHO DE EQUIPES DE PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE REALIZADOS COM O SUPORTE DE METODOLOGIAS ÁGEIS**

**Robert de Andrade Silva**

**João Monlevade  
2023**

**Robert de Andrade Silva**

**ANÁLISE DE INDICADORES DE DESEMPENHO DE EQUIPES DE PROJETOS DE  
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE REALIZADOS COM O SUPORTE DE  
METODOLOGIAS ÁGEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Isabela Carvalho de Morais

**João Monlevade  
2023**

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S586a Silva, Robert de Andrade.

Análise de indicadores de desempenho de equipes de projetos de desenvolvimento de software realizados com o suporte de metodologias ágeis. [manuscrito] / Robert de Andrade Silva. - 2023.

56 f.: il.: color., gráf., tab.. + Quadro.

Orientadora: Profa. Dra. Isabela Carvalho de Morais.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Comportamento organizacional. 2. Grupos de trabalho - Engenharia de software. 3. Indicadores - Desempenho. 4. Produtividade do trabalho. 5. Scrum (Desenvolvimento de software). I. Morais, Isabela Carvalho de. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 005.216.1/.64

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6-2431



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
ESCOLA DE MINAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,  
ADMINISTRAÇÃO E ECON



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Robert de Andrade Silva**

**Análise de indicadores de desempenho de equipes de projetos de desenvolvimento de software realizados com suporte de metodologias ágeis.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção

Aprovada em 01 de setembro de 2023

Membros da banca

Prof. Dra. Isabela Carvalho de Morais - Orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)  
Prof. Dr. Fernando Bernardes de Oliveira - (Universidade Federal de Ouro Preto)  
Prof. Ma. Carla Danielle Araujo Costa - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Isabela Carvalho de Morais, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 01/09/2023



Documento assinado eletronicamente por **Isabela Carvalho de Morais, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 01/09/2023, às 19:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0584997** e o código CRC **E910A836**.

## RESUMO

Uma discussão que acontece há um certo tempo é quanto à produtividade das organizações, visto que ela está relacionada, em sua maioria, ao objetivo principal das empresas: o lucro. Com isso, indicadores de desempenho são formas de quantificar a evolução do que uma determinada organização considera como produtividade. O estudo em questão utiliza das definições de indicadores de desempenho e de produtividade para analisar uma organização situada na cidade de Belo Horizonte-MG, de forma a entender como esta analisa equipes de desenvolvimento de *software* por meio de 13 indicadores de desempenho pré-selecionados por ela, delimitando os obstáculos que eventualmente acontecem em seu cálculo. Foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa utilizando como método o estudo de caso, sendo realizado um estudo mais detalhado nos assuntos: produtividade, metodologias ágeis, indicadores de desempenho e o *framework Scrum*. Dessa forma, no estudo de caso, os indicadores foram analisados durante quatro meses em cinco equipes de desenvolvimento de *software*, por meio de uma análise documental. Nesse sentido, a discussão e análise dos dados foram feitas mediante a comparação entre as equipes e a evolução destas quanto à eficiência, estruturantes e efetividade, resultando em uma evolução entre os meses de fevereiro a maio de 2023. Assim, o estudo se faz importante por apresentar uma investigação detalhada sobre a implementação de indicadores específicos com o intuito de analisar a utilização destes por equipes de desenvolvimento de *software*. Quanto aos três objetivos específicos a empresa avaliou a produtividade analisando 13 indicadores, abordou gargalos através de planos de ação e explorou o *Scrum* para melhoria contínua. A padronização dos indicadores teve desafios e a metodologia ágil enfatizou a entrega incremental, *feedback* constante e adaptação. A pesquisa ofereceu *insights* sobre gestão da produtividade e a eficácia das metodologias ágeis nas equipes de desenvolvimento de *software*.

**Palavras-chaves:** Scrum. Produtividade. Indicadores chave de desempenho.

## ABSTRACT

A longstanding debate concerns the productivity of organizations, as productivity is mostly tied to the primary objective of businesses: profit. Consequently, performance indicators serve as ways to quantify the progress of what a particular organization regards as productivity. The present study employs the definitions of performance indicators and productivity to examine an organization located in Belo Horizonte, MG, with the aim of understanding how it assesses software development teams through 13 pre-selected performance indicators, identifying the obstacles that may occur during their calculation. A qualitative research was conducted using a case study method, delving into productivity, agile methodologies, performance indicators, and the Scrum framework. In the case study, the indicators were analyzed over a span of four months across five software development teams, utilizing archival data analysis. Consequently, the discussion and data analysis were conducted by comparing the teams and their progression in terms of efficiency, foundational aspects, and effectiveness, resulting in an advancement between February and May 2023. Thus, this study is significant in presenting an in-depth investigation into specific indicators, aiming to analyze their utilization in software development teams. Regarding the three specific objectives, the company evaluated productivity by analyzing 13 indicators, addressed bottlenecks through action plans, and explored Scrum for continuous improvement. Standardizing the indicators posed challenges, and the agile methodology emphasized incremental delivery, constant feedback, and adaptation. The research provided insights into productivity management and the effectiveness of agile methodologies in software development teams.

**Keywords:** Scrum. Productivity. Key performance indicators.

## Lista de imagens

<b>Figura 1</b> - Processo <i>Scrum</i>	13
<b>Figura 2</b> - A Estrutura da Organização do <i>Scrum</i>	16
<b>Figura 3</b> - Ficha de detalhamento de indicadores	18
<b>Figura 4</b> - Estrutura da organização	22
<b>Figura 5</b> - Processo de desenvolvimento em metodologias ágeis	30
<b>Figura 6</b> - Fluxo de implantação	31
<b>Figura 7</b> - Indicadores farol da organização no <i>Microsoft Excel</i>	32
<b>Figura 8</b> - Comparativo total da quantidade de indicadores por cor	47

## **Lista de tabelas**

<b>Tabela 1</b> - Relação da quantidade de desenvolvedores por equipe	28
<b>Tabela 2</b> - Eficiência, estruturantes e efetividade por equipe (Fevereiro)	38
<b>Tabela 3</b> - Farol total (Fevereiro)	39
<b>Tabela 4</b> - Eficiência, estruturantes e efetividade por equipe (Março)	41
<b>Tabela 5</b> - Farol total (Março)	42
<b>Tabela 6</b> - Eficiência, estruturantes e efetividade por equipe (Abril)	43
<b>Tabela 7</b> - Farol total (Abril)	44
<b>Tabela 8</b> - Eficiência, estruturantes e efetividade por equipe (Maio)	46
<b>Tabela 9</b> - Farol total (Maio)	47

## Lista de quadros

<b>Quadro 1</b> - Eventos <i>Scrum</i>	14
<b>Quadro 2</b> - Métricas DORA e os desempenhos	23
<b>Quadro 3</b> - Indicadores de produtividade analisados pela empresa X	24
<b>Quadro 4</b> - Tópicos gerais da planilha de produtividade	33

## Lista de abreviaturas e siglas

<b>AWS</b>	<i>Amazon Web Services</i>
<b>CEO</b>	<i>Chief Executive Officer</i>
<b>CNMP</b>	Conselho Nacional do Ministério Público
<b>DORA</b>	<i>DevOps Research and Assessment</i>
<b>DSDM</b>	<i>Dynamic System Development Method</i>
<b>KPI</b>	<i>Key Performance Indicators</i>
<b>KRIs</b>	<i>Key result indicators</i>
<b>LSD</b>	<i>Lean Software Development</i>
<b>PIs</b>	<i>Performance indicators</i>
<b>PMBOK</b>	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
<b>PMI</b>	<i>Project Management Institute</i>
<b>PO</b>	<i>Product Owner</i>
<b>RI</b> s	<i>Result indicators</i>
<b>SGB</b>	<i>Scrum Guidance Body</i>
<b>SM</b>	<i>Scrum Master</i>
<b>US</b>	<i>User story</i>
<b>XP</b>	<i>eXtreme Programming</i>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1 Objetivo geral.....	10
1.2 Objetivos específicos.....	10
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1. Projetos com enfoque ágil.....	12
2.2. Manifesto ágil.....	13
2.2.1 Scrum.....	14
2.2.1.1 Eventos Scrum.....	14
2.2.1.2 Papéis no Scrum.....	17
2.2.2 Produtividade em projetos Scrum.....	19
2.3 Indicadores chave de desempenho.....	20
<b>3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....</b>	<b>27</b>
3.1 Classificação da pesquisa.....	27
3.2 Técnica de coleta de dados.....	27
3.3. Técnica de análise de dados.....	29
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>30</b>
4.1 Descrição da organização.....	30
4.2 Indicadores de desempenho na Empresa X.....	32
4.2.1 Indicadores gerais analisados.....	33
4.2.1.1 Eficiência.....	33
4.2.1.2 Estruturantes.....	35
4.2.1.3 Efetividade.....	36
4.3 Análise dos indicadores.....	36
4.4 Mapeamento das adversidades.....	48
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>50</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As metodologias ágeis têm sido presentes em empresas de desenvolvimento de *software* e tecnologia da informação (STATE OF AGILE REPORT, 2014). Uma pesquisa realizada pela *State of Agile Report* (2014) forneceu *insights* sobre metodologia ágil em diferentes setores de uma organização. Essa pesquisa conseguiu resultados sobre as práticas ágeis não se limitarem apenas a empresas que trabalham com desenvolvimento de *software*. No entanto, a pesquisa mostra que este tipo de organização comporta o maior número de projetos que adota práticas e princípios ágeis. Dessa pesquisa, constatou-se que: 37% das organizações são de desenvolvimento de *software*, 26% de Tecnologia da Informação, 12% de operações, 7% de marketing, 6% de Recursos Humanos e 5% de vendas/operação de vendas, mostrando o domínio em empresas de desenvolvimento de *software* na adoção de metodologias ágeis (DIGITAL.AI, 2020).

Dentro das metodologias ágeis, pode-se citar algumas, como: *Lean Software Development* (LSD), *eXtreme Programming* (XP) e *Scrum*. O LSD, de acordo com Bassi Filho (2008), tem suas origens no Sistema de Desenvolvimento de Produtos, assim ele combina a capacidade de se adaptar rapidamente e de maneira eficaz a diversas demandas dos clientes, juntamente com a habilidade de produção regular e escalável. Além disso, o *Lean* busca constantemente melhorar seus processos internos, ao mesmo tempo em que mantém a flexibilidade para a produção de diferentes tipos de produtos (BASSI FILHO, 2008). O *eXtreme Programming* (XP), para Tabassum *et al.* (2017), oferece uma abordagem que promove melhorias e um novo método de desenvolvimento, além do objetivo ser reduzir o custo das mudanças. No entanto, o presente trabalho será realizado em uma empresa de desenvolvimento de *software* que utiliza, principalmente, o *Scrum* no auxílio do desenvolvimento de seus projetos. O *Scrum* para Valente (2020), é uma abordagem ágil caracterizada por sua natureza iterativa e incremental, que se destaca como o método ágil mais conhecido e aplicado, abrangendo não apenas projetos de desenvolvimento de *software*, mas a outros segmentos.

Com isso, faz-se interessante o estudo do *framework Scrum* devido ao fato de ser implementado na maioria dos projetos na empresa objeto de estudo. Como o *framework* é um dos mais implementados na organização, uma das formas da empresa entender se a utilização do *Scrum* tem uma resposta relevante é analisando indicadores de desempenho dos projetos realizados. Assim, a empresa estudada analisará os indicadores de desempenho, como porcentagem do ciclo em produção e tempo de recuperação de falha. Essas análises serão

realizadas em equipes que utilizam estas metodologias. Assim, este trabalho se concentra no entendimento do projeto de análise de indicadores, para entender como é medida a produtividade de equipes de desenvolvimento de *software* realizados com o auxílio de metodologias ágeis. Este tipo de estudo é importante visto sua complexidade e impacto em equipes de desenvolvimento de *software* da empresa estudada.

Para Wainer (2003), produtividade é a associação do que é executado (bens e/ou serviços) e os meios utilizados para realizá-los. Outro ponto mencionado foi quanto a mensuração da produtividade nas organizações, visto que as mais comuns são o ganho e o lucro por meio do total de horas trabalhadas e o ganho e o lucro por trabalhador. Quando realizados os estudos para a confecção do trabalho, foram encontradas referências bibliográficas em sua maioria sobre produtividade, metodologias ágeis e gestão de projetos tradicional, como em Schwaber e Sutherland (2020) que apresentam o guia *Scrum* bem como as definições dos papéis e eventos presentes no *framework*. O *Project Management Institute* (PMI, 2013) expõe no guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) a definição de projetos e gerenciamento de projetos e Macedo (2012) explicita a gestão da produtividade nas empresas. Essas referências foram combinadas para entender como se relacionam os termos envolvidos nesta pesquisa.

Com o intuito de examinar a maneira como os indicadores de desempenho foram implementados em uma organização, este estudo utiliza uma abordagem de pesquisa qualitativa, por meio de estudo de caso, observação participante e análise documental em um empresa de transformação digital situada na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. A empresa é considerada como de grande porte de acordo com o Sebrae (2013), por possuir mais de 100 funcionários. Após reunir os dados na empresa em questão, ocorreram mais duas etapas: análise e interpretação. A partir da interpretação dos dados, o pesquisador pôde destacar as mudanças entre os meses fevereiro e maio de 2023 no que tange os indicadores analisados.

## 1.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho consiste em analisar como os indicadores de desempenho da Empresa X avaliam as equipes em projetos de desenvolvimento de *software*.

## 1.2 Objetivos específicos

- Analisar equipes de desenvolvimento de *software* quanto à produtividade.

- Analisar os KPIs (Indicadores-chave de desempenho) utilizados pela empresa de estudo.
- Mapear as adversidades quanto à forma com a qual a produtividade é calculada dentro das equipes analisadas.
- Entender o papel das metodologias ágeis nas equipes de desenvolvimento de *software*.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

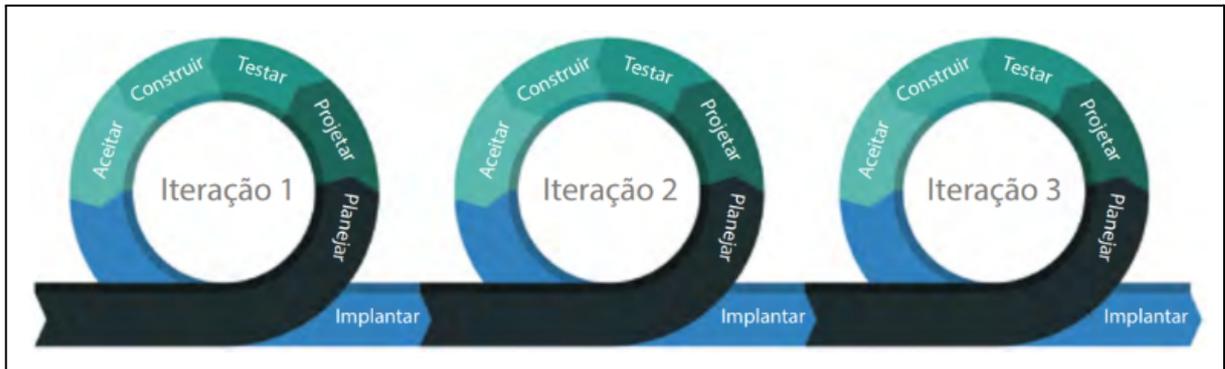
### 2.1. Projetos com enfoque ágil

Segundo o *Project Management Institute* (PMI, 2013, p.3), um projeto é “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo” e, por serem temporários, significa que têm predeterminados seu início e fim. O término ocorre quando o propósito é alcançado, quando o projeto não faz mais sentido, pelo objetivo não ser mais alcançável ou quando o financiador não quiser dar continuidade a ele (PMI, 2013, p.3). Enquanto o gerenciamento de projetos “é a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos” (PMI, 2013, p.5). Além disso, o gerenciamento de projetos é executado por meio da realização do agrupamento de cinco grupos de processos, sendo eles: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento (PMI, 2013).

Segundo Satpathy (2017), o modelo tradicional de gerenciamento de projetos tem como destaque o favorecimento do planejamento inicial do projeto, dando prioridade para a definição. Ademais, mesmo que o modelo funcione bem na maioria das vezes, pode haver a situação em que o cliente não está satisfeito.

Desta maneira, foi criado o manifesto ágil como alternativa à gestão de projetos tradicionais (HIGHSMITH, 2001). Além disso, em sintonia com a tendência de desenvolvimento ágil de *software*, o termo DevOps foi introduzido e, de acordo com Arvind, (2020 *apud* MASCHIETTO *et al.*, 2020, p. 227) “O termo DevOps é resultado da combinação das palavras ‘desenvolvimento’ e ‘operações’”. Ademais, o ciclo de desenvolvimento de *software* engloba desde o desenvolvimento e teste até a implantação e monitoramento e, o DevOps possibilita que uma única equipe administre estas fases do ciclo, com o intuito de melhorar o tempo além de garantir que as alterações no *software* sejam relevantes para o negócio (ARVIND, 2020 *apud* MASCHIETTO *et al.*, 2020). Dessa forma, o processo de desenvolvimento em metodologias ágeis é composto por cinco etapas dentro de uma iteração (*sprint*) como mostra na Figura 1, o primeiro passo é planejar a implantação, o segundo é projetar a criação do *software*, o terceiro é a fase em que são testados os códigos feitos pelos desenvolvedores, o quarto é realizar a construção ou implementação das especificações aprovados e, por fim, o quinto aprovar adições de requisitos ou alterações. Seguindo estes cinco passos, o código pode ser implementado e a iteração estará completa, ficando disponível ao cliente uma parte do produto final (MASCHIETTO *et al.*, 2020).

Figura 1 - Processo de desenvolvimento em metodologias ágeis



Fonte: Arvind, 2020 apud Maschietto *et al.* (2020)

Segundo Sommerville (2011, p.4) no que tange às características de *software* de qualidade “um bom software deve prover a funcionalidade e o desempenho requeridos pelo usuário; além disso, deve ser confiável e fácil de manter e usar”. A Figura 1 mostra um processo de desenvolvimento que busca essas características de qualidade em um *software*.

## 2.2. Manifesto ágil

De acordo com Highsmith (2001), em um resort em Utah, 17 pessoas se reuniram, e essas pessoas eram representantes de *Extreme Programming*, *Scrum*, *Dynamic System Development Method (DSDM)*, *Adaptive Software Development*, *Crystal*, *Feature-Driven Development*, *Pragmatic Programming* e outros admiradores, e essas conversas deram origem ao Manifesto Ágil de Desenvolvimento de *Software*.

Ademais, tem-se que o Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de *Software* compreende a valorização de “indivíduos e interações sobre processos e ferramentas, *software* que trabalha sobre uma documentação completa, colaboração do cliente em vez de negociação de contratos, responder à mudança ao invés de seguir um plano” (HIGHSMITH, 2001). Ou seja, o manifesto entende a questão dos processos, documentações, negociações e o plano a ser seguido, porém com ressalvas (HIGHSMITH, 2001). Com isso, a forma como o modelo tradicional de gerenciamento de projetos é levada em consideração, mas são feitos aperfeiçoamentos para que os tornem mais eficientes. Dessa forma, tem-se o *Scrum* como exemplo, sendo um *framework* construído para o desenvolvimento e manutenção de produtos complexos (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

### 2.2.1 Scrum

O Scrum é definido como um *framework* com um conjunto de regras e práticas que promove o trabalho em conjunto das equipes de forma mais eficiente, mostrando o que está tendo êxito e o que necessita ser melhorado no desenvolvimento de produtos complexos. Ou seja, ele é como uma orientação para que as equipes trabalhem de forma mais organizada e obtenham sucesso no que se propõem a fazer (SCHWABER, 2009).

Schwaber e Sutherland (2020), desenvolvedores do *framework Scrum* na década de 1990, o definem como um *framework* que tem como objetivo ajudar organizações, equipes e pessoas por meio de soluções adaptativas para problemas abstrusos a gerar valor. Ademais, o *Scrum* adota uma atuação iterativa e incremental para assim conseguir melhorar os projetos quanto à previsibilidade e controle de risco.

Outrossim, de forma conjunta, a metodologia envolve um grupo de indivíduos com múltiplas habilidades e entendimentos sobre o trabalho que irão desempenhar. Dentro do *framework* são realizados quatro eventos sendo eles: (i) *Sprint Planning*, (ii) *Daily Scrum*, (iii) *Sprint Review* e (iv) *Sprint Retrospective*. Esses eventos combinados, contribuem para inspeção e adaptação contidos dentro de uma *Sprint* (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

#### 2.2.1.1 Eventos Scrum

Os eventos apresentados no Quadro 1, realizados em sua totalidade, consideram ser exitosos quando executam os pilares empíricos do *Scrum*: transparência, inspeção e adaptação (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020). Além disso, o *Scrum* conta com papéis importantes para o funcionamento da metodologia sendo eles: um *Scrum Master*, um *Product owner* e *Developers*, pessoas multifuncionais focadas na meta do produto que está sendo desenvolvido (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

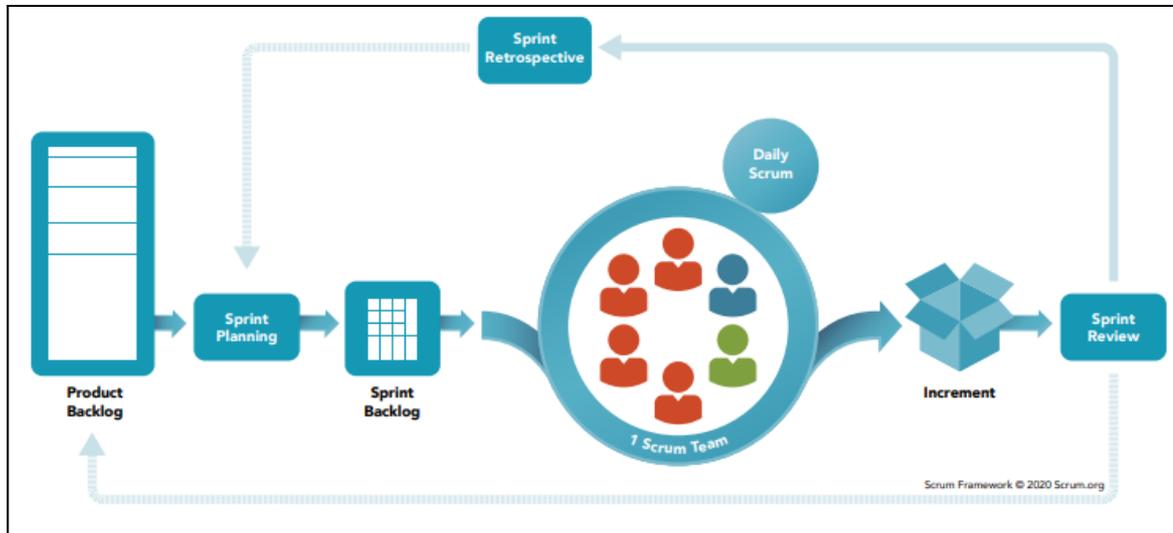
Quadro 1: Eventos *Scrum*

Eventos <i>Scrum</i>	
<i>Sprint</i>	Eventos com período de um mês ou menos para criar consistência. Esse período permite previsibilidade, garantindo a inspeção e adaptação do progresso em direção a um objetivo em comum. Além disso, Maschietto <i>et al.</i> (2020), associa o termo <i>sprint</i> à iteração.
<i>Sprint Planning</i>	Evento no qual todo o <i>Scrum Team</i> (time de desenvolvimento) participa em colaboração e o time inicia a <i>sprint</i> ao serem definidas pelo

<b>Eventos <i>Scrum</i></b>	
	Product Owner (PO) as demandas que devem ser priorizadas no período de tempo.
<i>Daily Scrum</i>	Evento com duração de 15 minutos com o intuito de inspecionar o andamento em relação a meta da <i>sprint</i> e adaptar o <i>sprint backlog</i> conforme necessário. O <i>backlog</i> é dividido em dois tipos: o <i>backlog</i> de produto e o da <i>sprint</i> . O <i>backlog</i> de produto é uma lista de priorizações contendo todas as exigências que o produto possa requerer, enquanto o da <i>sprint</i> é o <i>backlog</i> do produto particionado para o tamanho de <i>sprint</i> (SCHWABER, 2009).
<i>Sprint Review</i>	Evento com o objetivo de inspecionar os resultados da <i>sprint</i> e definir adaptações futuras. Na reunião, são apresentados os resultados dos trabalhos para as partes envolvidas/interessadas ( <i>stakeholders</i> ) no projeto e o desenvolvimento em relação a meta do produto é abordado.
<i>Sprint Retrospective</i>	A <i>Sprint Retrospective</i> marca o final da <i>sprint</i> , que tem como objetivo planejar formas de ampliar a qualidade e a eficácia, sendo que as melhorias mais marcantes são priorizadas.

**Fonte:** Elaborado pelo autor baseado em Schwaber e Sutherland (2020).

Os eventos, quando realizados como apresentados nas definições no Quadro 1, seguem o processo *Scrum*, como mostra a Figura 2. Quando realizados em sequência, seguindo todos os papéis e ritos, considera-se que a metodologia foi implementada com sucesso (RIBEIRO, 2021).

Figura 2 - Processo *Scrum*

Fonte: Scrum.org (2020).

A Figura 2 mostra como acontecem os eventos *Scrum* para uma *sprint*, do *backlog* do produto (*product backlog*) ao evento *sprint retrospective*. Desse modo, tem-se a ideia/visão que é passada pelo *Product owner* (os papéis relacionados são apresentados na Seção 2.2.1.2) para o *product backlog*, em sequência acontece a *sprint planning* a qual são passadas as prioridades para o *backlog* da *sprint*, posteriormente acontece a *sprint* com as *dailies scrum* sendo realizadas diariamente e, ao final, o incremento é entregue e realizado o evento da *sprint review* e *sprint retrospective* bem como a atualização do *backlog* do produto (SCRUM.ORG, 2020).

Além disso, para Satpathy (2017) pode-se dizer que o *framework Scrum*:

baseia-se na crença de que os colaboradores de hoje têm muito mais a oferecer do que apenas seus conhecimentos técnicos, e de que a ideia de mapeamento e planejamento não é eficiente em um ambiente de constantes mudanças. Portanto, o *Scrum* incentiva a tomada de decisões iterativa, baseada em dados. Em *Scrum*, o foco principal é a entrega de produtos que satisfaçam as necessidades dos clientes, em pequenos incrementos iterativos que sejam utilizáveis (SATPATHY, 2017, p. 40).

Ou seja, o pensamento de Satpathy (2017) destaca a valorização dos funcionários, a capacidade do *Scrum* em se adaptar a ambientes dinâmicos, a tomada de decisão pautada nas informações coletadas e a priorização de entrega de valor constante ao usuário final.

Ademais, o *Scrum* conta com cinco valores (compromisso, foco, abertura, respeito e coragem) e três pilares (transparência, inspeção e adaptação) que quando caminham juntos geram confiança e, em conjunto, tendem a ficar em evidência a medida em que são

compreendidos pelas pessoas que fazem parte do time *Scrum* (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

### 2.2.1.2 Papéis no Scrum

Como mencionado na Seção 2.2.1.1, o framework *Scrum* conta com papéis essenciais para que seja obtido sucesso em seu desempenho. Esses papéis são: um *Scrum Master*, um *Product owner* e *Developers*, pessoas multifuncionais focadas na meta de desenvolvimento de um produto (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

O *Product Owner* (PO), para Satpathy (2017), tem como responsabilidade uma comunicação de qualidade entre o time *Scrum*, com o objetivo de que seja transmitido com clareza os requisitos de funcionalidade do produto ou serviço. Além disso, é o PO que garante que se tenha critérios claros de aceite e que estes sejam cumpridos. Dessa maneira, o time *Scrum* entregará valor ao produto que está sendo desenvolvido. O papel do PO compreende também que este deve ter uma visão que abranja tanto os *stakeholders* entendendo suas necessidades e os apoiando e o time *Scrum* compreendendo suas necessidades e sua maneira de trabalhar (SATPATHY, 2017). Este papel é citado por Satpathy (2017) como “a voz do cliente” e tem entre suas responsabilidades tirar as dúvidas quanto às histórias de usuário que, segundo Maschietto *et al.* (2020), representam uma maneira de registrar das equipes que seguem os conceitos do manifesto ágil as características dos sistemas desenvolvidos, para que o time *Scrum* consiga estimar a história quanto ao esforço que devem desempenhar para desenvolver a funcionalidade em cada uma das histórias. Além dessa responsabilidade, o PO tem outras como definir os “critérios de aceitação” que, para Maschietto *et al.* (2020), é uma lista das especificações que ajudam a garantir como a funcionalidade desenvolvida pelos desenvolvedores de *software* na história de usuário deve ser usada, para atender as expectativas no contexto da organização e do usuário. Um outro papel seria estabelecer a ordem de prioridade dos itens no *backlog* de produto (SATPATHY, 2017).

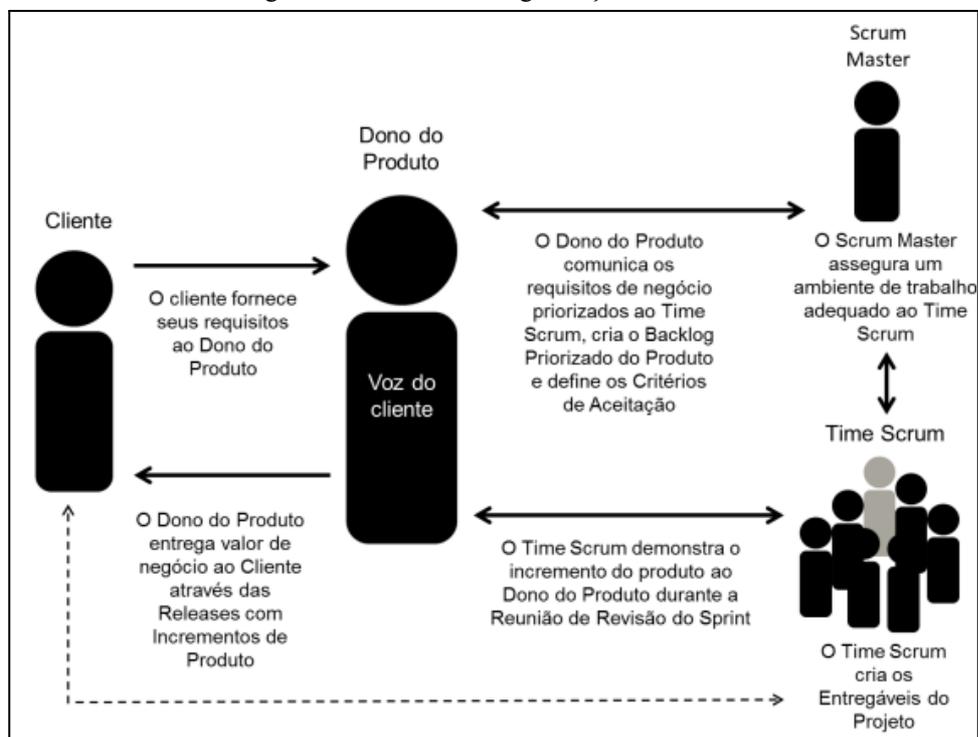
Um outro papel dentro do *framework* é o *Scrum Master* (SM), o qual, para Satpathy (2017), desempenha um papel de liderança servidora, dentro do time *Scrum*, atuando como mentor e facilitador. Santos (2017) define liderança servidora na administração como a aplicação do pensamento voltado para as pessoas, não somente pensando em aspectos do negócio. Além disso, Sutherland (2014) menciona que além de facilitar as reuniões, é um papel do SM identificar se há transparência e, principalmente, auxiliar os desenvolvedores a identificar os obstáculos que aparecem durante o percurso e retirar esses impedimentos.

Outrossim, Satpathy (2017) ainda cita algumas responsabilidades do *Scrum Master*, incluindo duas delas: assegurar que o ambiente esteja propício para a realização do projeto pela equipe (produtivo, sem ou com pouca interferência externa, com impedimentos retirados) e que estejam sendo aplicados as práticas e os princípios do *Scrum*. Ao longo das *sprints*, é o *Scrum Master* que busca facilitar apresentações das entregas (partes do projeto) finalizadas a fim de obter aprovação do PO.

E, por fim, o último papel explicitado por Satpathy (2017) é o do time *Scrum*, também chamado de time de desenvolvimento. Este time é composto por indivíduos responsáveis, principalmente, pelo desenvolvimento do produto, serviço ou outro resultado. Eles trabalham em histórias de usuários priorizadas pelo PO no *backlog* da *sprint*, com o objetivo de fazer as entregas necessárias para o projeto. São responsáveis pelos entregáveis que são as priorizações (histórias de usuário) do *backlog* de produto dentro do *backlog* da *sprint* (SCHWABER, 2009).

A Figura 3, apresenta de forma simplificada a estrutura da organização do *Scrum* juntamente com seus papéis e principais responsabilidades de cada um deles.

Figura 3 - Estrutura da Organização do *Scrum*.



Fonte: SCHWABER; SUTHERLAND (2020)

### 2.2.2 Produtividade em projetos Scrum

Tem-se a definição de “produtividade” como “faculdade de produtivo” e “relação entre a quantidade ou valor produzido e a quantidade ou valor dos insumos aplicados à produção”, mostrando que o sentido da palavra implica no ato de ser produtivo (FERREIRA, 2010). Conforme Hernandez *et al.* (2012), de forma generalizada, há quatro expressões que acontecem em todos os conceitos de produtividade, sendo eles: tempo, realização do trabalho, metas e qualidade. Os autores explicitam ainda que estes elementos devem ser considerados para estes conceitos.

Além disso, Hernandez *et al.* (2012) trazem a definição de produtividade em quatro perspectivas, relacionando produtividade no contexto da engenharia de software e sua relevância para os profissionais:

- Produtividade do engenheiro de software: refere-se à realização do trabalho de forma satisfatória, garantindo a qualidade esperada e resolvendo problemas e erros identificados ao longo do processo, dentro do prazo pré-estabelecido.
- Produtividade do gerente de projeto: refere-se a conclusão das atividades de gerenciamento, abordando e solucionando problemas relevantes, gerenciando efetivamente os recursos disponíveis e monitorando e aprimorando sua eficiência.
- Produtividade do projeto: refere-se ao avanço do projeto, assegurando a qualidade desejada e utilizando os recursos necessários para entregar os resultados esperados, além da solução de *bugs*, de modo a alcançar os resultados esperados.
- Produtividade da organização: refere-se à venda do produto com qualidade almejada, envolvendo a execução das atividades necessárias e uso dos recursos disponíveis com o intuito de atingir as metas estabelecidas dentro do prazo determinado.

Enquanto para Macedo (2012), com relação a produtividade em empresa, improvavelmente uma organização obterá sucesso ou durará no mercado sem produtividade do processo de produção. Explicita também, que a gestão da produtividade engloba três procedimentos: (i) medir a produtividade, (ii) identificar e analisar as fontes que definem os gargalos de produtividade e (iii) definir e aplicar planos de ação para tratativas desses gargalos.

Dessa maneira, o *Scrum* tem como um dos objetivos finais, o desenvolvimento de times que melhoram a produtividade. Sutherland (2014) relata que as equipes que ele acompanhou durante o desenvolvimento de projetos por meio do *framework Scrum* tiveram um aumento considerável na produtividade, aumentando a velocidade em cerca de três vezes

em comparação com o início do projeto. Isso ocorreu visto que um dos principais objetivos cumpridos era identificar e eliminar quaisquer obstáculos, sejam eles técnicos ou não, que tivesse atrasando o progresso da *sprint* (SUTHERLAND, 2014).

### 2.3 Indicadores chave de desempenho

Os indicadores chave de desempenho podem ser definidos como a representação de métricas que mensuram o rendimento empresarial conforme os objetivos e metas da organização, além disso, são importantes por promover clareza e assistência à tomada de decisão (DOMINGUES; PEDROSA; BERNARDINO, 2020).

Para Badawy *et al.* (2016), muitas empresas usam medidas erradas como *Key Performance Indicators* (KPI), ou em sua tradução Indicadores Chave de Desempenho, sendo que poucas organizações inspecionam seus verdadeiros KPIs. Isso ocorre porque apenas algumas empresas realmente entendem o que de fato um KPI representa. Dessa forma, Badawy *et al.* (2016) apresentam os quatro tipos de medidas de desempenho, compreendendo: (i) *Key result indicators* (KRIs) ou Indicadores-chave de resultado, nos quais se observa o desempenho em relação a uma perspectiva ou fator crítico de sucesso, (ii) *Result indicators* (RIs) ou Indicadores de resultado, que representam o que foi concluído, (iii) *Performance indicators* (PIs) ou Indicadores de desempenho, representando o que deve ser feito e (iv) KPIs que indicam formas necessárias para aumentar consideravelmente a performance.

A relação entre estas quatro medidas de desempenho é apresentada por Badawy *et al.* (2016) por uma analogia de cebola:

A camada externa descreve a condição geral da cebola, a quantidade de sol, água e nutrientes que recebeu, e como foi manipulada desde a colheita até a prateleira do supermercado. A camada externa é um indicador de resultado chave. No entanto, à medida que descascamos as camadas da cebola, encontramos mais informações. As camadas representam os vários indicadores de desempenho e resultado, e o núcleo representa o indicador-chave de desempenho (BADAWY *et al.* 2016, p. 1).

Portanto, o trecho apresentado por Badawy *et al.* (2016) aponta a relação entre o indicador de resultado e sua situação geral, que se assemelha à camada externa da cebola. À medida que se avança para as camadas mais internas da cebola, encontram-se diferentes indicadores de desempenho e o núcleo da cebola reflete o indicador-chave de desempenho que avalia o desempenho global.

Os *Key Performance Indicators* são definidos por Parmenter (2011) como um conjunto de medidas que focalizam nos elementos do desempenho organizacional que são essenciais para garantir o êxito atual e futuro da organização. Além disso, Parmenter (2011),

por meio de análises e discussões com mais de 1500 participantes em *workshops* que tratavam sobre KPIs ofertados por ele, os separa em sete características, sendo elas: (i) utilização de medidas que não sejam financeiras, (ii) medidas com frequência regular, (iii) tomada de ações pela alta direção, incluindo o CEO (*Chief Executive Officer*), (iv) compreensão da medida e da ação corretiva necessária por todos os colaboradores, (v) responsabilização individual ou em equipe, (vi) impacto significativo e, por fim, (vii) impacto positivo.

De acordo com o Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP, 2016), a finalidade da mensuração dos indicadores do processo é verificar se os elementos essenciais estão sendo aplicados, ou se os resultados dos processos e produtos estão sendo entregues de acordo com o planejado, respeitando os prazos estabelecidos e com qualidade.

Com isso, o CNMP (2016) apresenta que os indicadores devem representar ao menos as 15 informações a seguir: (i) nome, (ii) descrição - finalidade de avaliação, (iii) processo associado - vincular uma relação entre o processo que está sendo avaliado e o indicador utilizado para mensurá-lo, (iv) unidade gestora do processo - entidade encarregada dos resultados demonstrados no indicador, (v) fórmula de cálculo, (vi) fonte e fórmula de coleta - local de onde as informações necessárias são retiradas, (vii) interpretação do indicador - incluir todos os requisitos, limitações e condições relacionadas ao indicador, (viii) polaridade - fornece uma descrição do desempenho do indicador, (ix) unidade de medida - método de medir o indicador, (x) frequência da meta - frequência de estabelecimento de metas para avaliação do indicador, (xi) responsáveis pela coleta, (xii) unidades dos responsáveis pela coleta, (xiii) periodicidade da coleta - período de mensuração do indicador, (xiv) série histórica - histórico de medições realizadas, e (xv) meta - objetivo almejado para aquele indicador.

Para isso, o CNMP (2016, p.36) sugere a utilização da ficha de detalhamento apresentada pela Figura 4 de forma que os indicadores apresentem, ao menos, as 15 informações citadas anteriormente.

Figura 4 - Ficha de detalhamento de indicadores

 <b>CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO</b>		<b>Ficha de Detalhamento de Indicadores</b>									
<b>DEFINIÇÃO DO INDICADOR:</b>											
<b>NOME DO INDICADOR:</b>											
<b>DESCRIÇÃO DO INDICADOR:</b>											
<b>PROCESSO ASSOCIADO:</b>											
<b>UNIDADE GESTORA DO PROCESSO (RESPONSÁVEL/ DONA DO PROCESSO):</b>											
<b>FÓRMULA DE CÁLCULO:</b>											
<b>FONTE/FORMA DE COLETA DOS DADOS:</b>											
<b>INTERPRETAÇÃO DO INDICADOR/RECOMENDAÇÕES:</b>											
<b>POLARIDADE</b>											
<b>UNIDADE DE MEDIDA:</b>											
<b>FREQUÊNCIA DA META:</b>											
<b>DISPONIBILIZAÇÃO:</b>											
<b>RESPONSÁVEIS PELA COLETA:</b>		TITULAR						SUPLENTE			
<b>UNIDADES DOS RESPONSÁVEIS PELA COLETA:</b>											
<b>PERIODICIDADE DE COLETA:</b>											
<b>SÉRIE HISTÓRICA E METAS:</b>											
	<b>DADOS</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
	Série Histórica (Qual foi a nossa performance?)										Ativar o Wi
	Meta (Quanto pretendemos atingir?)										Acesse Configu

Fonte: CNMP (2016, p.36)

Para Minayo (2009), a definição de indicador, da perspectiva científica, varia entre os pesquisadores, mas geralmente, o definem como critérios quantitativos ou qualitativos que desempenham a função de especificar se um processo está bem encaminhado ou tiveram seus resultados atingidos. Funcionam com o intuito de dar destaque a mensuração e demarcar processos em relação a investigações avaliativas (MINAYO, 2009).

Como explicado por Marr (2012), os KPIs são artificios empregados por pessoas encarregadas pela administração para maior entendimento sobre a situação do negócio, para visualizar se esse está seguindo o caminho esperado ou se movendo na direção oposta ao sucesso. Com a utilização errada de KPIs, o gerenciamento será feito por meio de métricas de desempenho não utilizáveis, ou seja, aplicar os indicadores corretos apontará pontos na organização que merecem mais atenção (MARR, 2012).

Um outro ponto importante citado por Marr (2012) foi a necessidade de se colher os dados corretos, visto que o levantamento de dados sem contextualização acarretará informações que não são de grande valia para a apuração dos dados. Além do mais, há dois ditados populares que enfatizam a relevância de se ter indicadores: “o que é medido é feito” e “se você não pode medir, não pode gerenciar”, representando que o entendimento sobre o cenário do negócio o torna melhor gerenciável (MARR, 2012).

Com isso, um exemplo de indicadores quanto à performance em projetos de desenvolvimento de *software* são as métricas DORA (*DevOps Research and Assessment*) que em português significa Pesquisa e avaliação de DevOps. O termo “DevOps”, de acordo com a *Amazon Web Services* (AWS, 2023), é o compilado de práticas, ferramentas e filosofias culturais que ampliam a capacidade de uma organização publicar aplicativos e serviços com qualidade. De acordo com Leanix (2023), os indicadores DORA são utilizados por equipes DevOps com o intuito de metrificar o desempenho e compreender se são de “desempenho baixo”, menor em comparação aos quatro níveis a “desempenho de elite” maior em comparação aos demais, isto de acordo com cada um dos indicadores, como mostrado no Quadro 2. Dentre as métricas avaliadas por estes indicadores, têm-se: frequência de implantação (*deployment frequency*), tempo de espera para alterações (*lead time for changes*), tempo médio de recuperação (*mean time to recover*) e taxa de falha de alteração (*change failure rate*).

No Quadro 2, são apresentados os indicadores DORA e o que faz cada um deles ser considerado desempenho de elite, desempenho alto, desempenho médio e desempenho baixo.

Quadro 2 - métricas DORA e os desempenhos

Métricas DORA					
Indicador	Pergunta respondida	Desempenho de elite	Desempenho alto	Desempenho médio	Desempenho baixo
Frequência de implantação	Com que frequência sua empresa realiza a implementação de código em produção ou disponibiliza-o para os usuários finais?	Sob demanda (múltiplas implementações por dia)	Entre uma vez por dia e uma vez por semana	Entre uma vez por semana e uma vez por mês	Entre uma vez por mês e uma vez a cada seis meses
Tempo de espera para alterações	Qual é o tempo necessário para que o código, após ser confirmado, seja executado com êxito em ambiente de produção?	Menos de um <i>dia</i>	Entre um dia e uma semana	Entre uma semana e um mês	Entre um mês e seis meses
Tempo médio de recuperação	Qual é o tempo de recuperação do serviço quando ocorre um incidente ou defeito que impacta os usuários?	Menos de uma hora	Menos de um dia	Menos de um dia	Entre uma semana e um mês
Taxa de falha de alteração	Qual é a porcentagem de mudanças em produção ou para os usuários finais que	0-15%	0-15%	0-15%	46-60%

Métricas DORA					
Indicador	Pergunta respondida	Desempenho de elite	Desempenho alto	Desempenho médio	Desempenho baixo
	resulta em degradação do serviço?				

**Fonte:** Elaborado pelo autor, adaptado de Forsgren *et al.* (2019)

Na literatura há diversos indicadores, entre eles, os apresentados no Quadro 3, que mostra alguns deles e suas respectivas definições de acordo com os autores: Gomes (2014), Gregory *et al.* (2021), Schwaber e Sutherland (2020), Sousa (2022), Cohn (2004) e Melo (2003). Os indicadores selecionados são 13, abrangendo: *Lead time*, *Cycle time*, Tempo em homologação, Porcentagem do ciclo em produção, Variação da capacidade *Story points/Sprint*, Impedimentos, Estrutura da equipe, Porcentagem dedicada ao objetivo, Porcentagem de histórias não planejadas, Fonte de conhecimento, Pessoas corretas nos ritos corretos, Taxa de falhas e Tempo de recuperação de falha. Estes indicadores foram os utilizados pela Empresa X nesta pesquisa e, por isso, estão aqui explicitados neste referencial teórico.

Quadro 3 – Indicadores de produtividade e suas definições

Indicadores da planilha no Microsoft Excel	
<i>Lead time</i>	Para Gomes (2014), <i>Lead time</i> é o tempo do início do processo (pedido feito pelo cliente) até o final do processo (entrega final do que foi proposto ao cliente). Além disso, Gomes (2014) exemplifica indicando uma hipótese de um trabalho que demora dois dias do registro do pedido até a produção com a entrega do <i>software</i> funcionando, sendo os dois dias o <i>lead time</i> .
<i>Cycle time</i>	Gomes (2014) também fala sobre o <i>cycle time</i> e o define diferente do <i>lead time</i> por contar o tempo da produção do início ao fim, ou simplesmente o tempo da prestação de serviço, além disso, traz um exemplo mostrando que uma determinada tarefa gastou seis horas para ir do <i>to do</i> (para fazer) para o <i>done</i> (feito), sendo as seis horas o tempo de ciclo.
<b>Tempo em homologação</b>	Conforme BRASIL (2020), homologação é a etapa de assegurar que os sistemas ou equipamentos estejam em conformidade com as especificações requeridas para certificar a segurança, ou seja, os testes. Com isso, o tempo em homologação seria o tempo para a realização desses testes.
<b>Porcentagem do ciclo em produção</b>	A definição desse indicador é feita por Gomes (2014) como <i>Throughput</i> (produção), que tem como definição haja vista um

Indicadores da planilha no Microsoft Excel	
	espaço de tempo, como em um ciclo de 15 dias por exemplo, a quantidade de histórias que foram entregues ao cliente.
<b>Variação da capacidade <i>Story points/Sprint</i></b>	Gomes (2014) apresenta este indicador com o nome de “velocidade do time”, a qual indica a quantidade de pontos daquele que foram propostos dentro de uma <i>sprint</i> o time de desenvolvedores consegue entregar dentro do intervalo de tempo estipulado. Além disso, os story points para Sutherland (2014) são uma forma de mensurar o tamanho das tarefas, comparando uma com a outra, em que geralmente usa-se a sequência de Fibonacci (série de números, os quais, cada número subsequente é igual a soma dos dois números anteriores, por exemplo: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13...) para estimar em grupo (durante a <i>planning</i> ) o tamanho das tarefas.
<b>Impedimentos</b>	Gomes (2014) mostra o indicador como “quantidade de histórias em impedimento”, que como o próprio nome já é autoexplicativo, é uma lista de histórias que não conseguem ser continuadas por ausência de recursos ou alguma informação necessária ao desenvolvedor
<b>Estrutura da equipe</b>	Schwaber e Sutherland (2020), apresentam a estrutura de um time <i>scrum</i> dividida em papéis centrais, que é composta pelo Dono do Produto, <i>Scrum Master</i> e Time <i>Scrum</i> e por papéis não-essenciais que incluem os stakeholders, <i>Scrum Guidance Body</i> (SGB), Fornecedores, Dono do produto chefe e <i>Scrum Master</i> chefe.
<b>Porcentagem dedicada ao objetivo</b>	Para Sousa (2022), a porcentagem consiste na divisão de um número por cem. Dessa forma, pega-se o indicador e verifica a porcentagem dedicada ao objetivo estabelecido pelo cliente.
<b>Porcentagem de histórias não planejadas</b>	Segundo Cohn (2004) uma história de usuário ou User Story (US) traduz a funcionalidade que trará valor ao usuário ou cliente que estiver comprando um determinado <i>software</i> , sendo ela composta por três elementos: descrição da história, conversas para detalhá-la e testes para documentar e determinar sua conclusão. O indicador representa a porcentagem dessas histórias que não foram planejadas.
<b>Fonte de conhecimento</b>	O indicador fonte de conhecimento foca em como é feita a gestão do conhecimento e, para Melo (2003) esta tem como objetivo tornar mais acessível o acesso ao conhecimento adquirido pelas pessoas. Isso envolve além de organizar e classificar, desenvolver mecanismos para disseminar o conhecimento de acordo com interesses de um grupo.

Indicadores da planilha no Microsoft Excel	
<b>Pessoas corretas nos ritos corretos</b>	O <i>framework Scrum</i> tem eventos que ocorrem cada um com sua determinada frequência e para cada um desses eventos, temos pessoas específicas que devem estar neles. Schwaber e Sutherland (2020), mostram, por exemplo, no evento de Retrospectiva o qual deve estar presente todo o time <i>Scrum</i> , sendo facilitada pelo <i>Scrum Master</i> , além disso, recomenda-se a participação do Dono do Produto mas ela não é necessária.
<b>Taxa de falhas</b>	Para Gregory <i>et al.</i> (2021), este indicador se refere à proporção de mudanças implementadas na aplicação ou serviço, as quais requerem ações corretivas no futuro.
<b>Tempo de recuperação de falha</b>	Gregory <i>et al.</i> (2021), afirma que falhas em sistemas complexos que estão em constante evolução são inevitáveis, dessa maneira, uma preocupação é o tempo que será gasto para corrigir essa falha inesperada e essa contagem de tempo se dá a partir do momento em que o incidente acontece.

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nas referências Gomes (2014), BRASIL (2020), Gregory *et al.* (2021), Schwaber e Sutherland (2020), Sousa (2022), Cohn (2004) e Melo (2003).

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo será explicitada a metodologia utilizada na pesquisa. Para isso, o primeiro item irá mostrar a classificação da pesquisa, depois as técnicas de coleta e análise dos dados.

#### 3.1 Classificação da pesquisa

Para melhor embasamento da pesquisa, foram utilizados diversos artigos, livros e *sites* com o intuito de aumentar o conhecimento no que tange os assuntos: produtividade, metodologias ágeis, indicadores de desempenho e o *framework Scrum*, em específico.

A pesquisa utilizada foi de abordagem qualitativa que, segundo Neves (1996), não tem o intuito de mensurar ou quantificar ocorridos, tendo finalidade distinta da empregada por métodos quantitativos. Por meio da pesquisa qualitativa, os dados são obtidos pelo contato entre o pesquisador e o contexto em que está sendo realizada a pesquisa, visto que nesse tipo de pesquisa é comum que o investigador busque compreender os acontecimentos de acordo com a percepção de quem vivencia a situação de estudo (NEVES, 1996).

A pesquisa qualitativa, de acordo com Cardano (2017), incidirá para três técnicas de coleta de dados: (i) observação participante, (ii) entrevista discursiva e (iii) análise documental. Essas técnicas são mais comuns e facilitam o entendimento sobre questões metodológicas e epistemológicas (CARDANO, 2017).

#### 3.2 Técnica de coleta de dados

O estudo foi realizado por meio de um estudo de caso que, para Yin (2010), é uma forma de pesquisa empírica que se dedica à investigação de fenômenos atuais que ocorrem em situações reais. É uma abordagem utilizada quando os limites entre o fenômeno em estudo e o contexto no qual está inserido não são claros. O principal propósito do estudo de caso foi explorar, descrever e explicar o evento em questão, buscando uma compreensão aprofundada do fenômeno em análise (YIN, 2010). Este método de pesquisa é utilizado em diversas ocasiões, de forma a abranger o conhecimento nos cenários individuais, organizacionais, em equipes, sociais e políticos e relacionados, sendo presente e comum em diversas áreas de estudo como na administração e psicologia, por exemplo. O estudo de caso aparece, muitas vezes, da vontade de desvendar acontecimentos sociais complexos, de forma que o pesquisador ou investigador envolvido no estudo foque no “caso” considerando os aspectos e

elementos relevantes de uma situação, levando em consideração a sua complexidade, tendo uma visão ampla e abrangente de como as partes se relacionam entre si dentro das condições reais da ocorrência dos eventos estudados (YIN, 2015).

Outrossim, os dados desse estudo serão coletados por meio do acompanhamento de equipes dentro de um único cliente específico da Empresa X. O projeto analisado é colocado como prioritário para análise da produtividade por cinco equipes de desenvolvimento de *software* que possuem entre três e sete desenvolvedores, durante cinco meses. A Tabela 1 apresenta a quantidade de desenvolvedores por equipe na empresa analisada, além da quantidade de membros no total (*Scrum Master, Product Owner, Designer*, entre outros) e o tempo de envolvimento das equipes desde a inicialização do projeto.

Tabela 1 - Relação da quantidade de desenvolvedores por equipe

Relação das equipes			
Equipe	Quantidade de desenvolvedores	Número total de membros, incluindo os desenvolvedores	Tempo de projeto
1	7	8	Aproximadamente 1 ano e 5 meses
2	3	5	
3	5	6	
4	4	7	
5	3	4	

**Fonte:** Elaborado pelo autor

No que se refere ao procedimento, o trabalho utiliza da observação participante na qual o observador assume a perspectiva dos observados integrando-se como um dos membros, permitindo uma compreensão mais profunda do funcionamento do grupo (BARDIN, 1997 *apud* SOUZA; KANTORSKI; LUIS, 2011). Além da observação participante, foram coletados dados por meio de análise documental. O total de documentos analisados envolviam planilhas e observações desenvolvidas pelas equipes de projeto analisadas. A observação participante foi feita durante o período de fevereiro a maio de 2023, enquanto o pesquisador era parte integrante da equipe do projeto, gerando um diário de bordo. Além disso, durante esses dois processos foi realizado um diário de bordo que auxiliou nos apontamentos das tarefas, fazendo com que o pesquisador pudesse entender sobre o andamento de seu estudo e entender sobre o procedimento das atividades (OLIVEIRA; STROHSCHOEN, 2015).

### 3.3. Técnica de análise de dados

Após a coleta desses dados, tem-se mais dois passos, sendo eles: análise e interpretação. O papel da análise é organizar e sintetizar os dados coletados a fim de possibilitar respostas ao problema de pesquisa, enquanto a interpretação busca o significado mais abrangente dos levantamentos dos respondentes, realizado por meio da ligação a entendimentos obtidos previamente (GIL, 1999).

Para o acompanhamento e análise documental, o pesquisador analisou, principalmente, o preenchimento mensal de uma planilha de indicadores da Empresa X. Este preenchimento foi acompanhado no período de fevereiro a maio de 2023. Os indicadores analisados no estudo foram: *Lead time*, *Cycle time*, Tempo em homologação, Porcentagem do ciclo em produção, Variação da capacidade *Story points/Sprint*, Impedimentos, Estrutura da equipe, Porcentagem dedicada ao objetivo, Porcentagem de histórias não planejadas, Fonte de conhecimento, Pessoas corretas nos ritos corretos, Taxa de falhas e Tempo de recuperação de falha. Como forma de mensuração, cada um dos indicadores é selecionado por um “semáforo” (verde, amarelo e vermelho) de acordo com a realidade de cada equipe de projeto.

Com o preenchimento mensal da planilha de indicadores, o pesquisador criou novas planilhas no *software Excel*. Entre as planilhas criadas constam: análise separada da quantidade de indicadores em verde, amarelo e vermelho nos meses de fevereiro, março, abril e maio para os treze indicadores e análise em conjunto destes mesmos fatores. Além disso, alguns gráficos foram projetados com o intuito de comparar os valores e verificar a relação entre os dados dos indicadores em cada mês. Entre os gráficos projetados estão: gráfico de linha, gráfico de barras e gráfico de dispersão, com a intenção de buscar padrões e tendências entre os dados. Ao final, concluiu-se que o gráfico de linha foi o ideal para apresentar os valores, devido a quantidade de dados coletados. Ainda sobre a planilha de indicadores, os membros das equipes a complementavam com comentários curtos sobre o que os levou a preencher com aquela cor no semáforo a cada mês. Ademais, uma tabela foi criada com estes comentários a fim de selecioná-los para entender quais eram mais relevantes para os indicadores que se encontravam em maior necessidade de melhoria.

## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

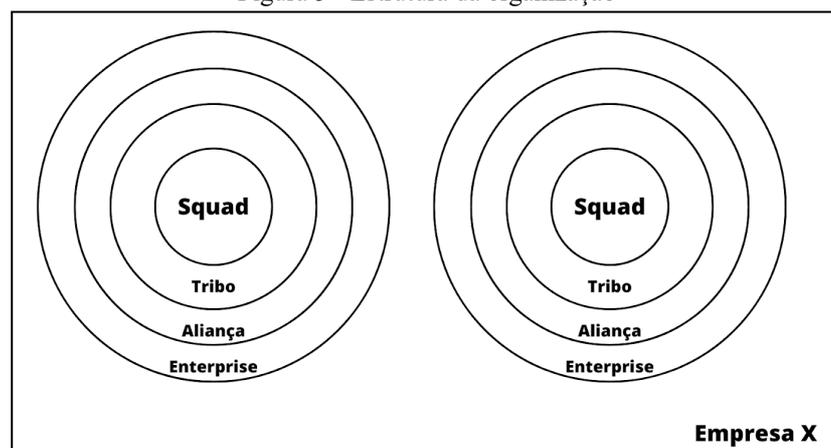
Neste capítulo são apresentadas a descrição da organização bem como seu tamanho, organograma - as equipes, as divisões de pessoas e o que ela produz. Além disso, é feita a apresentação dos dados e sua análise de acordo com os objetivos específicos da pesquisa.

### 4.1 Descrição da organização

O presente estudo foi realizado em uma empresa de transformação digital situada na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. De acordo com o critério do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2013), que determina o tamanho da empresa com base no número de colaboradores, a Empresa X é considerada uma empresa de grande porte por possuir mais de 100 funcionários.

A organização é dividida em quatro estruturas (*squad*, tribo, aliança e *enterprise*), cada uma alocando as pessoas das equipes, que por sua vez, estão interligadas pela estrutura. O ponto inicial são as *squads*, equipes multidisciplinares que trabalham diretamente com o cliente para desenvolver o produto, cada *squad* desenvolve uma parte específica de desejo do cliente que esta está inserida, enquanto uma *squad* pode estar desenvolvendo um aplicativo, a outra pode estar trabalhando na melhoria de códigos já existentes, por exemplo. As *squads* se unem em tribos, formando conjuntos maiores com mesmo objetivo, e por sua vez, as tribos se agrupam em alianças, com o intuito de melhorar a comunicação e a interação entre as lideranças destes aglomerados de equipes. A *enterprise* é o espaço que abriga todos esses conjuntos de *squads*, tribos e alianças. A Empresa X possui mais de uma *enterprise* e estas comunicam-se entre si, mesmo com clientes diferentes, buscando traçar o mesmo objetivo como empresa.

Figura 5 - Estrutura da organização

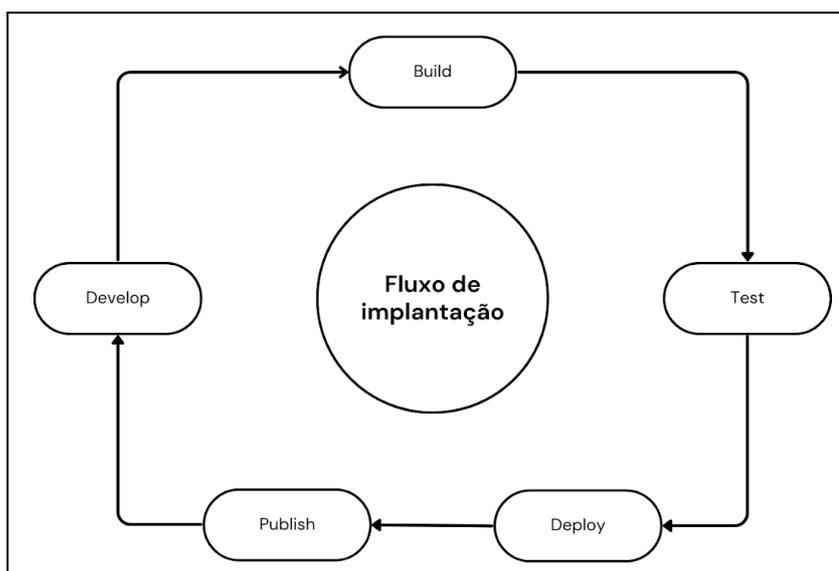


Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 5 apresenta o organograma da organização e como é feita a divisão das equipes. O ponto inicial é representado pelas *squads* (no centro do círculo) que se estendem até a *enterprise*, onde são agrupados todos esses conjuntos de equipes (no extremo do círculo). Ou seja, a Empresa X atende vários clientes com projetos em andamento, onde cada projeto é executado por uma equipe (*Squad*) e essas equipes de projeto fazem parte de uma equipe maior que abrange diferentes tipos de projeto dentro da empresa. Além disso, a Empresa X conta com quatro pilares: engenharia, produto, *design* e operações. O pilar de engenharia é encarregado de assegurar a excelência das entregas. O pilar de produto assegura que os produtos tragam impactos reais ao negócio, atendendo as necessidades do cliente. O pilar de design, com foco nas pessoas, abrange desde a pesquisa até a concepção de experiências acessíveis. Enquanto o pilar de operações gerencia o fluxo de trabalho e une os três pilares.

Desse modo, a Empresa X direciona seus projetos para a criação de soluções e produtos no contexto digital, promovendo o avanço da transformação digital. Além disso, desenvolve projetos focados na área de dados, visando melhorar a tomada de decisão, entre outras iniciativas. Os projetos conduzidos pelas equipes seguem um fluxo de implantação de um *software*, com variações no tempo e no tipo de projeto, adaptando-se às necessidades de cada cliente. A Figura 6 ilustra esse fluxo, apresentando desde o processo de desenvolvimento até a entrega final ao cliente em produção. O ciclo compreende as etapas: *develop* (desenvolver), *build* (construir), *test* (testar), *deploy* (implantar) e *publish* (publicar).

Figura 6 – Fluxo de implantação



**Fonte:** Elaborado pelo autor (adaptado de: EL HAFI, Lotfi et al (2022))

Da mesma forma que apresentada por Maschietto *et al.* (2020), este fluxo de implantação (Figura 6) tem o intuito de entregar as histórias de usuário em produção, a fim de entregar as *sprints* completas.

#### 4.2 Indicadores de desempenho na Empresa X

Conforme mencionado anteriormente, uma planilha com indicadores foi construída dentro da organização estudada, com o intuito de avaliar a produtividade dos desenvolvedores de *software* em relação aos projetos nos quais estão inseridos. Essa planilha é segmentada por equipe, e os membros pertencentes a cada equipe a preenchem durante a primeira semana de cada mês. Este preenchimento inicial é um teste, visto que estas equipes serão as primeiras dentro da organização a preenchê-la, permitindo que melhorias aconteçam no decorrer do tempo, à medida que as necessidades da equipe de projeto forem identificadas.

Todos os indicadores da planilha têm o intuito de avaliar o histórico e a evolução ao longo do tempo por meio da análise do ciclo de um mês (duas *sprints*), avaliando o tempo médio de conclusão das demandas e seus devidos indicadores. A observação desses indicadores tem o intuito de identificar gargalos e pontos de melhorias que podem afetar a performance da equipe de projeto (*squad*), sendo que a análise desses dados obtidos tendem a facilitar a tomada de decisão e indicar quais caminhos devem ser tomados de forma prioritária. Além disso, em todos os indicadores utilizam-se de “indicadores farol” que funcionam como semáforos com verde, amarelo e vermelho, representando o estado em que cada um dos indicadores se encontra de acordo com o estipulado. A Figura 7 apresenta a forma como os indicadores são expressos dentro da planilha. Ademais, os indicadores são separados em três tópicos: eficiência, estruturantes e efetividade, que são apresentados no Quadro 4.

Figura 7 - Indicadores farol da organização no Microsoft Excel



Fonte: Elaborado pelo autor e retirado da planilha da organização

O Quadro 4 apresenta os tópicos gerais da intitulada planilha de produtividade analisados pela Empresa X, especificando os temas eficiência, estruturantes e efetividade.

Quadro 4 - Tópicos gerais da planilha de produtividade

Tópicos gerais da planilha de produtividade	
Eficiência	Na planilha, há um conjunto de seis indicadores que representam eficiência: <i>Lead time</i> , <i>Cycle time</i> , Tempo em homologação, Porcentagem do ciclo em produção, Variação da Capacidade <i>story points/sprint</i> e Impedimentos. Esse tópico evidencia, em sua maioria, o tempo para a conclusão das atividades realizadas pelos desenvolvedores, de forma a identificar gargalos para que possam ser realizados planos de ação visando, principalmente, a redução do tempo gasto.
Estruturantes	O conjunto de indicadores representado pelos “estruturantes” são cinco: Estrutura da equipe, Porcentagem dedicada ao objetivo, Porcentagem de histórias não planejadas, Fonte de conhecimento e Pessoas corretas nos ritos corretos. Esse conjunto de indicadores envolve os papéis e responsabilidades que cercam as equipes de desenvolvimento, mostrando se a equipe cumpre os requisitos no que tange a relação adequada dos processos.
Efetividade	O conjunto de indicadores “efetividade” é o menor dos três e conta apenas com dois indicadores: taxa de falhas e tempo de recuperação de falhas. Este conjunto visa, principalmente, entender se os desenvolvedores de fato estão entregando de forma eficaz, entregando o que o cliente pede ao início/decorrer do projeto e se as falhas que acontecem são solucionadas de forma rápida e com qualidade.

**Fonte:** Elaborado pelo autor

#### 4.2.1 Indicadores gerais analisados

Neste tópico será explicada a visão/definição da organização analisada, dos indicadores dentro dos tópicos eficiência, estruturantes e efetividade. Ademais, também indicará os motivos de escolher entre as cores para cada um deles. Estes dados foram analisados de acordo com o preenchimento das equipes na planilha e observação participante.

##### 4.2.1.1 Eficiência

Este subtópico apresentará a visão da Empresa X quanto aos indicadores: *Lead time*, *Cycle time*, Tempo em homologação, Porcentagem do ciclo em produção, Variação da capacidade *story points/sprint* e Impedimentos.

- ***Lead time* e *Cycle time*:** estes são os primeiros indicadores da planilha de produtividade e, no caso do *lead time* e do *cycle time*, o farol vermelho representa as equipes não terem acompanhado o indicador em nenhum momento do ciclo/*sprint*. Quando o farol indica amarelo, representa que os indicadores existem, mas ocasionalmente são analisados, e ações foram definidas, mas a equipe ainda não conseguiu reduzir os indicadores. E quando o farol está verde, indica que o *lead time/ cycle time* é acompanhado, com ênfase no final da *sprint/ciclo*, e que existem ações em andamento para reduzirem o indicador.

- **Tempo em homologação:** para este indicador foi proposto um acompanhamento de acordo com a média em relação aos dias que uma história de usuário fica em homologação (teste com o *Product owner* ou pessoa responsável). Neste sentido, quando tem-se menos de cinco dias é considerado verde, de seis a nove dias amarelo e superior a dez dias, vermelho.
- **Porcentagem do ciclo em produção:** a proposta de acompanhamento deste indicador acontece de acordo com o ciclo mensal (duas *sprints*) e se relaciona à quantidade em porcentagem dos entregáveis que vão para produção, ou seja, quantos por cento das tarefas que foram para a *sprint* que já podem ser executadas pelo cliente. Mostrando a relação com o farol tem-se: verde para mais de 90% do ciclo em produção, amarelo para de 80% a 89% em produção e inferior a 79% ou com algum item a mais de 30 dias aguardando para ir para produção, vermelho.
- **Variação da capacidade *story points/sprint*:** no contexto da organização em questão, a capacidade dos times *Scrum* é medida em horas, sendo que os eventos como retrospectiva, *planning* e refinamentos (momentos os quais, na Empresa X, são sanadas as dúvidas e o PO explica os próximos passos para a equipe de desenvolvimento) e são descontados desse tempo. O acompanhamento deste indicador almeja a capacidade máxima da equipe, sem nenhuma ausência considerando os dias úteis. Neste sentido, pode-se observar que uma variação de até 10% é considerada verde, para uma variação de até 25%, amarelo, e para uma variação maior que 25%, vermelho.
- **Impedimentos:** o impedimento é tudo aquilo que bloqueia o desenvolvedor de conseguir desempenhar o seu trabalho com excelência, e este impedimento pode vir de diversas formas, como técnicas, falta de recurso ou falta de clareza no que deve ser desempenhado, por exemplo. A existência desses impedimentos influencia diretamente na produtividade do time, visto que eles devem ser identificados o mais breve possível e solucionados com a mesma celeridade para que o desenvolvedor consiga desempenhar o seu papel com excelência. Neste quesito, considerando os faróis, têm-se verde para nenhum impedimento, amarelo para um impedimento de um a dois dias e vermelho para impedimentos que ultrapassem dois dias de espera para serem solucionados.

#### 4.2.1.2 Estruturantes

Este subtópico apresentará a visão da Empresa X quanto aos indicadores: estrutura da equipe, porcentagem dedicada ao objetivo, porcentagem de histórias não planejadas, fonte de conhecimento e pessoas corretas nos ritos corretos.

- **Estrutura de equipe:** este indicador refere-se às pessoas presentes na equipe. Para que uma equipe esteja completa, é interessante que além dos desenvolvedores e do desenvolvedor líder tenha um *Scrum Master*, um PO, um *designer* e um arquiteto de *software* ao menos. Dessa forma, é vista a estrutura da equipe quanto à presença destas pessoas. Tendo em vista o farol, tem-se verde para uma equipe equilibrada e que consegue atender as demandas dos três pilares (operação, produto/design e engenharia), para amarelo existem as pessoas necessárias dos pilares, porém não conseguem atender as demandas devido à sobrecarga e para vermelho não se tem uma pessoa responsável de um dos três pilares ao menos.
- **Porcentagem dedicada ao objetivo:** a cada *sprint* se tem uma quantidade de histórias para ser entregue para o cliente e como o objetivo é traçado ao início do trimestre na empresa em questão, este indicador calcula a quantidade de histórias que são voltadas para o objetivo. Dessa maneira, considerando o ciclo mensal, é considerado verde na planilha quando mais de 90% da capacidade da equipe é dedicada ao objetivo inicial, amarelo quando de 80% a 89% e vermelho quando menor que 79%.
- **Porcentagem de histórias não planejadas:** como explicado anteriormente quando mencionado sobre os eventos *Scrum*, durante o evento *Scrum “Planning”* as histórias de usuário são priorizadas e levadas para as *sprints*, logo, caso entrem mais histórias que são consideradas como “não planejadas”, estas passam a ser consideradas para essa porcentagem. Considerando o ciclo mensal, caso nenhuma história entre durante a *sprint* é considerado verde na planilha, amarelo com até duas histórias e vermelho caso entre mais de duas histórias não planejadas dentro da *sprint*.
- **Fonte de conhecimento:** para manter a gestão do conhecimento, os desenvolvedores da organização em foco utilizam de plataformas colaborativas para o compartilhamento de informações. Assim, a informação fica concentrada em um único lugar. Caso existam documentações úteis (manuais de usuário, por exemplo, mostrando como utilizar o *software*) na plataforma colaborativa sobre os sistemas de atuação, é considerado verde na planilha, amarelo caso não existam documentações

úteis, mas tem a priorização para a criação deles e vermelho caso não exista documentações e não exista a priorização para a criação deles.

- **Pessoas corretas nos ritos corretos:** da mesma forma que na estrutura da equipe, existem pessoas que precisam estar presentes nos eventos *Scrum* para que eles sejam executados da melhor maneira. Nesse sentido, também considerando o ciclo mensal, julga-se verde quando os refinamentos têm a presença de pessoas essenciais (que possam sanar as dúvidas dos desenvolvedores), para que eles sejam executados de forma eficiente, amarelo quando pelo menos apenas um evento aconteceu sem a presença de uma dessas pessoas necessárias e vermelho caso essas pessoas não apareçam em mais de um evento que seja requisitado sua presença.

#### 4.2.1.3 Efetividade

Este subtópico apresentará a visão da Empresa X quanto aos indicadores: taxa de falhas e tempo de recuperação de falha.

- **Taxa de falhas:** quanto a taxa de falhas, esta representa a parcela das histórias de usuário que vão para produção e apresentam falhas depois de terminados todos os processos, sendo visto somente após a execução pelo usuário final. Desta maneira, tendo em vista o semáforo, são representados por verde quando ocorrem de 0% a 30% das vezes, preenche-se amarelo para de 31% a 60% das vezes e vermelho para de 61% a 100% das vezes.
- **Tempo de recuperação de falha:** dando sequência ao indicador anterior, tem-se o indicador tempo de recuperação de falha, que corresponde ao tempo gasto para que as devidas correções sejam feitas nos erros apresentados pós produção. Sendo representado no farol por verde quando for executado em menos de um dia, por amarelo quando foi resolvido entre um dia e uma semana e quando for resolvido somente após uma semana, vermelho.

### **4.3 Análise dos indicadores**

Ao primeiro momento, reuniões com as lideranças das equipes (envolvendo o pesquisador) foram realizadas para que as equipes tivessem alinhamento ao preencher a planilha. Mesmo assim, há a possibilidade de que o preenchimento seja realizado de maneiras diferentes. Com isso, algumas pessoas foram designadas para participar das reuniões relacionadas ao preenchimento da planilha, para promover a padronização entre todos os integrantes da equipe de projeto. Antes da implementação de forma definitiva na tribo, duas

equipes executaram a planilha nos meses de dezembro e janeiro para teste e, após a finalização destes testes, o preenchimento foi ampliado para as cinco equipes da mesma tribo.

Durante o mês de fevereiro de 2023, no que se refere aos indicadores de eficiência, a maioria das equipes utilizava um *software* desatualizado que dificultava a análise de alguns dados como “*Lead time*” e “*Cycle time*” e alguns comentários foram deixados na planilha por integrantes da equipe de projeto, como por exemplo, “Não é medido”. Um dos integrantes da Equipe 3 inseriu o seguinte comentário na planilha:

Apesar de termos o acompanhamento, ele apresenta um dado distorcido dada a maneira "torta" como as demandas entram. O fluxo tem sido maturar uma feature nos refinamentos e criar as USs muito próximo da planning, como normalmente é necessário muitos refinamentos até que geremos USs, o que o gráfico representa não condiz com a realidade. (Equipe 3 – *Lead time*)

Ainda não está sendo medido. Finalizamos a migração para o novo software na Sprint que se iniciou em 27/02, que nos permitirá realizar essa medição. (Equipe 4 – *Cycle time*)

Nos trechos retirados das observações feitas pelos membros das equipes nas planilhas, a Equipe 3 cita que no indicador *Lead time*, apesar de o estarem acompanhando, eles não podem ser analisados da melhor forma, visto a maneira como as demandas chegam para os desenvolvedores. Além disso, citam que o processo que eles seguem para a entrega de uma história de usuário envolve amadurecer uma funcionalidade (*feature*) durante o evento em que refinam estas histórias por meio de discussões detalhadas sobre a demanda. Ademais, a criação destas histórias de usuário acontecem muito perto do evento *Scrum “planning”*, o que interfere nos dados para análise do *Lead Time*. Enquanto na Equipe 4, a respeito do *Cycle time*, citam a mudança de *software* que ajudará na mensuração, visto que o indicador não está sendo medido.

Quanto aos comentários realizados no “*Lead time*” e “*Cycle time*”, estes foram bem similares e, para a maioria dos comentários e preenchimentos, foram utilizados suas definições como especificados nos faróis. Nos demais indicadores, também foram utilizadas as métricas colocadas na definição para preenchimento, e na coluna do indicador de impedimentos, a Equipe 3, por exemplo, fez o seguinte comentário:

Impedimentos são bem recorrentes e comuns durante as sprints, o agravante dessa vez é a recorrência do mesmo impedimento após a resolução do mesmo. (Equipe 3 - Impedimentos)

A Equipe 3 traz a visão dos impedimentos, que acontecem com certa frequência nas *sprints* segundo os desenvolvedores mas, neste caso em específico, por mais que o

impedimento tenha acontecido e seja resolvido, ele acontece mais de uma vez, gerando problemas para a equipe.

Com isso, para realizar uma análise comparativa mensal entre as equipes, cada indicador representa uma porcentagem. Do total de treze indicadores, seis deles correspondem a uma eficiência de 100%, cinco indicadores representam uma eficácia de 100% e, por fim, dois indicadores se referem a uma efetividade de 100%. Portanto, quando todos os treze indicadores estiverem mostrando resultados positivos (representados pela cor verde), indicam um alto nível de desempenho em termos de eficiência, eficácia e efetividade. Com isso, no caso dos quadros de porcentagem de eficiência, estruturantes e efetividade por equipe a cada mês, uma abordagem de ponderação é adotada, ou seja, os indicadores, dependendo de como são preenchidos, têm pesos diferentes no contexto geral da avaliação. Para os indicadores preenchidos em verde, eles recebem um peso de 1, por outro lado, os indicadores em amarelo, recebem um peso de 0,5. Essa atribuição de pesos é aplicada conforme na Tabela 2 e as tabelas correspondentes à porcentagem de eficiência, estruturantes e efetividade por equipe para cada mês.

Com isso, na Tabela 2 podem ser feitas análises quanto à eficiência, efetividade e estruturante, de acordo com os indicadores selecionados pela Empresa X para este contexto específico. Além disso, é possível identificar a possibilidade de aprimoramento, já que áreas de bom e baixo desempenho são destacadas. Pode-se também acompanhar as tendências ao longo do tempo, permitindo a identificação de melhorias progressivas ou áreas que demandam maior atenção e, por fim, essa análise contribui para melhorar a tomada de decisão, visto que os gestores podem tomar decisões com base nas equipes que precisam de mais apoio.

Tabela 2 - Eficiência, estruturantes e efetividade por equipe (Fevereiro)

<b>Porcentagem de eficiência, estruturantes e efetividade por equipe - Fevereiro</b>			
Equipe	Eficiência	Estruturantes	Efetividade
1	71%	88%	100%
2	21%	63%	100%
3	14%	25%	100%
4	64%	75%	100%
5	67%	25%	100%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

No contexto geral dos treze indicadores, a análise dos dados relativos ao preenchimento dos indicadores de desempenho demonstrou que, das cinco equipes, quatro

delas se consideraram no nível vermelho quanto aos indicadores “*Lead time*” e “*Cycle time*”, os quais apresentam maior prioridade de melhoria devido ao nível que se encontram. Enquanto isso, os indicadores com maior percentual indicando amarelo foram “Porcentagem de histórias não planejadas” e “Fonte de conhecimento”, com três equipes cada registrando esse valor. Por outro lado, todas as cinco equipes indicaram “verde” para o indicador “Taxa de falhas” e “Tempo de recuperação de falha”. Os comentários a seguir mostram a percepção da Equipe 5 e Equipe 4 quanto aos indicadores “Porcentagem dedicada ao objetivo” e “Taxa de falha” respectivamente.

Neste último ciclo tivemos histórias que são referentes a ciclos anteriores em homologação, com isso entraram histórias dentro da sprint que não estavam planejadas. (Equipe 5 – Porcentagem dedicada ao objetivo)

Quando existem, são mapeados e descritos dentro dos refinamentos visando a minimização da taxa de falhas. (Equipe 4 – Taxa de falhas)

Sobre o indicador “Porcentagem dedicada ao objetivo”, a Equipe 5 trouxe a observação de que no mês de análise, eles tiveram histórias de usuário que deveriam ter sido finalizadas anteriormente mas retornaram para serem continuadas no mês atual. Dessa forma, USs que não haviam sido planejadas para serem realizadas neste período, foram priorizadas. Enquanto isso, a Equipe 4, quanto ao indicador “Taxa de falha”, relata que quando existem as falhas, elas são mapeadas dentro das reuniões para refinar as USs, para que estas sejam colocadas como no *backlog* do produto e priorizadas pelo PO dependendo da urgência da demanda.

Assim, são apresentados na Tabela 3 os indicadores e a quantidade de equipes que selecionaram as cores verde, amarelo e vermelho no mês de fevereiro de 2023. E, diferente da Tabela 2 onde os dados são apresentados de forma geral por eficiência, estruturantes e efetividade, a Tabela 3 mostra os dados separados por indicador, tornando possível identificar de forma mais precisa onde existem oportunidades de melhorias e observação de tendências, por exemplo.

Tabela 3 – Farol total (Fevereiro)

Farol total fevereiro			
Indicadores	Verde	Amarelo	Vermelho
Lead time	0	1	4
Cycle time	0	1	4
Tempo em homologação	2	1	2
Porcentagem do ciclo em produção	2	1	2

Farol total fevereiro			
Indicadores	Verde	Amarelo	Vermelho
Variação da capacidade Story points/Sprint	3	2	0
Impedimentos	2	1	2
Estrutura da equipe	3	2	0
Porcentagem dedicada ao objetivo	3	0	2
Porcentagem de histórias não planejadas	1	3	1
Fonte de conhecimento	0	3	2
Pessoas corretas nos ritos corretos	4	1	0
Taxa de falhas	5	0	0
Tempo de recuperação de falha	5	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Dando sequência à apresentação dos dados, tem-se o mês de março em que em algumas equipes já estavam implementando um novo *software* de acompanhamento de indicadores. No entanto, parte dessas equipes ainda não conseguia dar andamento com a melhoria em indicadores como o “*Lead time*” e o “*Cycle time*”. As equipes que obtiveram melhora nestes dois indicadores, apontaram o *software* como ajuda relevante, visto que estas já estavam utilizando-o por mais tempo por terem iniciado a transição com antecedência. Os comentários sobre estes indicadores mostram que a Equipe 4 já tem os gráficos de *Lead time* e *Cycle time*. No entanto, eles não apresentam os valores reais para que ações sejam tomadas, além disso, quanto a *Variação da capacidade story points/sprint* mencionam os testes que estão sendo realizados com o intuito de entender a capacidade real da equipe.

Já temos o gráfico de lead time e cycle time do time, não temos AINDA ação para reduzir esse indicador porque não temos médias reais ainda do time (estamos há 2 meses utilizando o novo software). (Equipe 4 – *Lead time*)

Neste ciclo, utilizamos a capacidade máxima do time em uma sprint e na outra sprint assumimos mais do que a capacidade do time, a fim de investigar a real capacidade com a nova estrutura do time. (Equipe 4 - *Variação da Capacidade story points/sprint*)

A Equipe 4 traz fatores sobre dois indicadores: *Lead time* e *Variação da Capacidade story points/sprint*. O primeiro ponto que eles comentam é sobre já estarem utilizando o novo *software* a dois meses, o que torna o início da análise do *lead time* e *cycle time* mais viáveis, mas, por terem pouco tempo de informação, os dados podem não estar condizentes com a realidade, para que possam tomar ações mais assertivas para diminuir este tempo. Quanto ao segundo indicador, eles afirmam ter usado a capacidade máxima da equipe na primeira *sprint*

do ciclo, ou seja, com a soma da quantidade de horas que cada desenvolvedor da equipe consegue entregar, enquanto na segunda *sprint* do ciclo eles aumentaram esta capacidade em horas para testar se a quantidade de tempo alocada por eles mesmos continua fazendo sentido, caso contrário, essa capacidade é reajustada.

Além desses fatores, tem-se também que a quantidade total de indicadores “verde” aumentou de 30 para 32 no total, enquanto no vermelho teve-se uma diminuição de 19 para 16. Na visão do pesquisador, a planilha ainda deveria ser observada por mais tempo para se ter melhor entendimento sobre se estas equipes de fato estão evoluindo quanto à produtividade.

Além disso, um ponto importante levantado pela Equipe 3 foi quanto à entrada de histórias não priorizadas durante a *planning*, o que interfere na análise de indicadores que devem ser acompanhados como “porcentagem de histórias não planejadas” e “porcentagem do ciclo em produção”.

Alta incidência de estórias entrando no decorrer da sprint. Motivo de despriorização do assunto ou escassez de backlog no início da sprint. (Equipe 3 – Porcentagem de histórias não planejadas)

Na observação da Equipe 3, eles apresentam uma informação quanto a porcentagem de história que são priorizadas na *sprint* após o início dela, as relacionando com histórias de usuário não priorizadas. Portanto, o problema causado implica na despriorização de USs que anteriormente tinham sido priorizadas para fazer parte da *sprint* ou indica que o *backlog* do produto se encontra com poucas histórias de usuário escritas, o que significa que o projeto não tem o seu escopo planejado para um período da *sprint* seguinte, o que impacta negativamente a execução do projeto e suas entregas esperadas pelo cliente.

A Tabela 4 apresenta a porcentagem no mês de Março decorrente da eficiência, dos estruturantes e da efetividade das cinco equipes, mostrando as mudanças que já ocorreram do mês anterior ao atual. Uma mudança maior observada foi quanto à efetividade das Equipes 3 e 5, partindo ambas de 100% para 0% e 50%, respectivamente.

Tabela 4 - Eficiência, estruturantes e efetividade por equipe (Março)

Porcentagem de eficiência, estruturantes e efetividade por equipe - Março			
Equipe	Eficiência	Estruturantes	Efetividade
1	71%	100%	100%
2	57%	50%	100%
3	21%	38%	0%
4	50%	88%	100%

<b>Porcentagem de eficiência, estruturantes e efetividade por equipe - Março</b>			
Equipe	Eficiência	Estruturantes	Efetividade
5	67%	88%	50%

Fonte – Elaborado pelo autor

Essa mudança quanto à efetividade aconteceu principalmente por falha na execução de processos, causando falhas e atraso na correção de falhas no mês de março, isso se deu principalmente por falhas ao publicar o código para produção. Na Tabela 5 tem-se a apresentação dos indicadores com as alterações que aconteceram no mês de março, mostrando uma crescente no total de indicadores preenchidos verdes e amarelos e queda nos vermelhos.

Tabela 5 – Farol total (Março)

<b>Farol total Março</b>			
Indicadores	Verde	Amarelo	Vermelho
Lead time	0	2	3
Cycle time	0	2	3
Tempo em homologação	2	2	1
Porcentagem do ciclo em produção	2	1	2
Variação da capacidade Story points/Sprint	4	1	0
Impedimentos	2	2	1
Estrutura da equipe	3	2	0
Porcentagem dedicada ao objetivo	5	0	0
Porcentagem de histórias não planejadas	2	1	2
Fonte de conhecimento	3	0	2
Pessoas corretas nos ritos corretos	3	2	0
Taxa de falhas	3	1	1
Tempo de recuperação de falha	3	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante o preenchimento do mês seguinte foi percebida uma melhora nos indicadores “Lead time” e “Cycle time”, além da ascensão de 17 para 27 preenchimentos em amarelo. Tratando-se do “Lead time”, teve-se comentários como o da Equipe 3 a seguir.

Estamos acompanhando com cadência e entendemos que esse indicador é afetado pelo fato de as histórias serem criadas muito próximas de entrar para a sprint, isso porque os refinamentos costumam acontecer em modelo de discovery. (Equipe 3 – Lead time)

A Equipe 3 apresentou que estão acompanhando com cadência o indicador *Lead time*. No entanto, enfatizam que as histórias estão sendo criadas próximas ao início da *sprint*, visto

que os refinamentos estão acontecendo no “modelo de *discovery*”. Este modelo funciona como um momento inicial do projeto que busca aprofundar o problema e traduzir o que o cliente deseja como entrega final, tornando isso problemático para o desenvolvimento da entrega final ao cliente.

Além disso, quanto à estrutura da equipe, a Equipe 5 levanta um ponto a ser analisado em relação à sua performance, sendo a senioridade dos desenvolvedores um fator colocado em discussão, como pode ser visto no comentário a seguir.

Temos 2 desenvolvedores na sprint sem tanta experiência, estamos evoluindo bem, mas sentimos que a estrutura da equipe está bastante enxuta. (Equipe 5 - Estrutura de equipe)

Outro ponto a destacar foi quanto ao tempo em homologação, a Equipe 4 obteve uma piora no mês anterior. Porém, no mês atual, obteve uma melhora partindo para amarelo. Desta forma, a Equipe 4 traz como observação o trecho a seguir.

Melhoramos nesse indicador, a PO homologou as histórias das 2 últimas sprints fechadas, mas estamos ainda com 2 US's de sprints passadas para serem homologadas. Não temos ainda o tempo de homologação dos POs para ser um verde. (Equipe 4 – Tempo em homologação)

Ou seja, indicam que houve melhora no indicador e a PO homologou (testou, validou e aprovou) USs das duas últimas *sprints*, mas ainda existem histórias para passar pelo processo de homologação. No entanto, ainda não consideram verde devido à demora na execução da homologação pela PO.

Na Tabela 6, pode-se observar a melhora da Equipe 3 quanto à efetividade e uma constância nas Equipes 1, 2 e 4 quanto à efetividade. Além disso, a Equipe 3, comparada às outras quatro, apresenta a menor porcentagem nos últimos três meses, mostrando que esta necessita de uma observação maior quanto a possíveis melhorias para alavancar sua performance.

Tabela 6 - Eficiência, estruturantes e efetividade por equipe (Abril)

Porcentagem de eficiência por equipe - Abril			
Equipe	Eficiência	Estruturantes	Efetividade
1	64%	88%	100%
2	64%	50%	100%
3	50%	25%	75%
4	64%	88%	100%
5	64%	88%	50%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Com base nesses dados, pode-se identificar variações na eficiência, estruturantes e efetividade entre as equipes. No entanto, no contexto geral, a Tabela 7 apresenta a crescente em indicadores marcados em amarelo e uma queda nos marcados como vermelho, estando em sua maioria com um ou zero nos indicadores. A Equipe 3 é responsável por quatro dessas marcações em vermelho, o que reflete os valores referentes à Tabela 6.

Tabela 7 - Farol total (Abril)

<b>Farol total Abril</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Verde</b>	<b>Amarelo</b>	<b>Vermelho</b>
<b>Lead time</b>	0	4	1
<b>Cycle time</b>	0	4	1
<b>Tempo em homologação</b>	1	4	0
<b>Porcentagem do ciclo em produção</b>	2	1	2
<b>Variação da capacidade Story points/Sprint</b>	3	2	0
<b>Impedimentos</b>	3	1	1
<b>Estrutura da equipe</b>	2	3	0
<b>Porcentagem dedicada ao objetivo</b>	3	1	1
<b>Porcentagem de histórias não planejadas</b>	2	2	1
<b>Fonte de conhecimento</b>	3	1	1
<b>Pessoas corretas nos ritos corretos</b>	4	1	0
<b>Taxa de falhas</b>	4	1	0
<b>Tempo de recuperação de falha</b>	3	2	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Comparado aos meses anteriores, pode-se ver uma melhora das equipes no geral, obtendo bons resultados em indicadores como “*Lead time*”, “*Cycle time*”, “Taxa de falha” e “Tempo de recuperação de falha”, isso indica melhoria na eficiência e agilidade na entrega do trabalho. O desempenho, neste caso, foi satisfatório por estarem em zero ou próximos a zero. No contexto geral, as equipes apresentam melhorias desde o início da análise, mas ainda existem espaços para melhorias como no indicador “Porcentagem do ciclo em produção”. Para a Empresa X, o objetivo de implementar indicadores de desempenho era medir a melhoria das equipes com relação aos indicadores analisados. Neste caso, se faz importante uma análise mais aprofundada das causas dos indicadores em amarelo e vermelho, a fim de realizar ações corretivas para impulsionar a performance destas equipes.

Partindo para o último mês de análise, pode-se observar que os avanços continuaram e que não existe nenhum indicador com mais de duas equipes selecionando-o com farol

vermelho. O indicador “Porcentagem do ciclo em produção” continuou sendo um fator de atenção e a Equipe 2 o manteve no vermelho por quatro meses consecutivos. Os integrantes da equipe relatam melhora, mas esta melhora não implica ainda na evolução do indicador.

Tivemos uma quantidade de transbordo menor, mas ainda tivemos uma quantidade razoável. Temos estoque de USs. (Equipe 2 - Porcentagem do ciclo em produção)

Na observação em questão, a Equipe 2 informa que eles tiveram uma quantidade de transbordos menor, o que significa que eles entregaram mais histórias dentro do tempo da *sprint*. Uma história é considerada um transbordo pela Empresa X quando ela não é finalizada dentro da *sprint* em que ela foi priorizada e “transborda” para a próxima. Além disso, afirmam também, que eles têm histórias no *backlog* do produto para serem priorizadas à medida que o PO achar necessário.

A partir do entendimento e da utilização dos indicadores, a evolução das equipes acontecerá aos poucos com o tempo. Algumas equipes de projeto já entendem os indicadores e buscam planos de ação somente para evoluí-los, enquanto outras ainda se encontram em processos iniciais de estudo e compreensão do indicador. Para exemplificar este fator, tem-se as observações a seguir das Equipes 1 e 2 quanto ao indicador “Variação da capacidade *Story points/Sprint*”. Enquanto uma ainda está entendendo a capacidade da equipe, a outra apresenta o impacto das férias de uma desenvolvedora na capacidade da equipe em porcentagem.

A ação para descobrir a capacidade do time está em execução e em construção a partir dos dados que já temos. Vamos precisar de mais alinhamentos para definir quais parâmetros serão utilizados (seja por complexidade ou outra). (Equipe 1 - Variação da Capacidade *story points/sprint*)

Tivemos férias da desenvolvedora nesse ciclo, diminuindo a capacidade do time consideravelmente. (22% de variação - 9,2 pontos para 7,5 pontos). (Equipe 2 - Variação da Capacidade *story points/sprint*)

Neste ponto das observações, a Equipe 1 e a Equipe 2 trazem informações sobre o indicador Variação da Capacidade *story points/sprint*. A Equipe 1 cita que eles estão em fase de entendimento/adaptação sobre qual é a capacidade que a equipe consegue entregar as demandas dentro da *sprint* e que ainda necessitarão de mais informações para definir as horas com mais exatidão. Enquanto a Equipe 2, que entende melhor a sua capacidade como equipe, mostra que tiveram uma variação de 22% na capacidade devido às férias de uma desenvolvedora.

Quanto à eficiência, as Equipes 1 e 5 apresentaram 64%, as Equipes 2 e 4 se igualaram em 57%, enquanto a Equipe 3 foi a com maior desempenho neste quesito, tendo a maior

evolução do mês anterior a este. Em relação aos estruturantes, a Equipe 4 alcançou a marca de 100%, indicando que esta, no momento, está de acordo com as práticas e procedimentos definidos. Enquanto a Equipe 3 neste fator, aparece com 50%, indicando oportunidade de melhoria. Na efetividade, as Equipes 2 e 4 permaneceram com 100% e as demais com porcentagens inferiores. A Tabela 8 apresenta, de forma resumida, os valores das equipes quanto à eficiência, estruturantes e efetividade no mês de maio de 2023.

Tabela 8 - Eficiência, estruturantes e efetividade por equipe (Maio)

Porcentagem de eficiência, estruturantes e efetividade por equipe - Maio			
Equipe	Eficiência	Estruturantes	Efetividade
1	64%	88%	75%
2	57%	63%	100%
3	71%	50%	50%
4	57%	100%	100%
5	64%	88%	50%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Dentro das análises que ocorreram no mês de maio, a Equipe 3 trouxe um levantamento quanto a dependência de pessoas envolvidas em papel de decisão que fazem parte da equipe, mas são parte da equipe do cliente. Este é um dos fatores que pode dificultar a melhoria de alguns fatores como a estrutura da equipe, como pode ser visto no comentário a seguir.

Temos pessoas o suficiente, mas ainda somos muito dependentes de pessoas fora da squad para avançar nas nossas demandas. (Equipe 3 – Estrutura da equipe)

Neste trecho, a Equipe 3 diz ter uma equipe bem estruturada. No entanto, necessitam de ajuda e informação de pessoas que são do cliente e que o contato é mais complexo por estas pessoas terem mais demandas dentro da organização do que somente com a própria equipe.

A Tabela 9 apresenta a evolução quanto aos faróis no mês de maio. As equipes continuaram evoluindo, porém com uma inclinação menor que no mês anterior. Os indicadores em verde permaneceram em mesma quantidade, enquanto os amarelos aumentaram e os vermelhos diminuíram na mesma proporção. Ainda em vermelho, tem-se 1 nos indicadores “*Lead time*”, “*Cycle time*”, “Porcentagem do ciclo em produção”, “Impedimentos” e “Porcentagem dedicada ao objetivo”, estes indicadores passam a ser prioridade nas equipes as quais os selecionaram como vermelho.

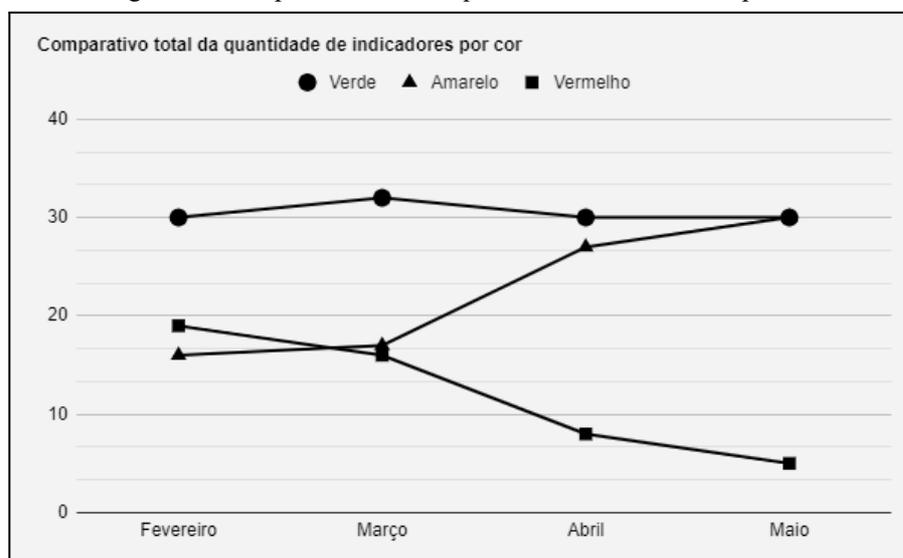
Tabela 9 - Farol total (Maio)

Farol total Maio			
Indicadores	Verde	Amarelo	Vermelho
Lead time	0	4	1
Cycle time	0	4	1
Tempo em homologação	2	3	0
Porcentagem do ciclo em produção	1	3	1
Variação da capacidade Story points/Sprint	3	2	0
Impedimentos	3	1	1
Estrutura da equipe	3	2	0
Porcentagem dedicada ao objetivo	3	1	1
Porcentagem de histórias não planejadas	3	2	0
Fonte de conhecimento	3	2	0
Pessoas corretas nos ritos corretos	4	1	0
Taxa de falhas	3	2	0
Tempo de recuperação de falha	2	3	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim como nos meses anteriores, a Tabela 9 tem o intuito de observar o desempenho dos indicadores nas categorias verde, amarelo e vermelho. Com isso, foram apresentados, nas Tabelas 3, 5, 7 e 9 os faróis de seus respectivos meses, apresentando a quantidade de indicadores e suas categorias. Na Figura 8 é apresentado o comparativo do total de indicadores em cada mês separados por cor, de forma mais visual em um gráfico de linhas.

Figura 8 – Comparativo total da quantidade de indicadores por cor



Fonte: Elaborado pelo autor

No mês de fevereiro de 2023 tem-se 30 indicadores selecionados pelas cinco equipes assinalando verde, enquanto é evidenciado 16 em amarelo e 19 em vermelho. No mês seguinte observa-se uma pequena variação, apontando 32 indicadores em verde, 17 em amarelo e 16 em vermelho. No terceiro mês de observação, constata-se uma crescente evolução revelando uma pequena queda de dois indicadores em verde, um aumento de dez indicadores em amarelo e uma queda de oito em vermelho. Por fim, no mês de maio, último mês de análise, nota-se que os indicadores em verde e amarelo se igualam em 30, enquanto os indicadores em vermelho representam apenas cinco do total.

#### 4.4 Mapeamento das adversidades

Durante o acompanhamento das equipes de fevereiro a maio de 2023, as equipes levantaram alguns pontos de atenção que interferem no trabalho deles. Entre essas adversidade o pesquisador destacou como principais:

- A forma como as solicitações estão sendo apresentadas aos desenvolvedores, isso pode interferir no planejamento e execução das tarefas de maneira eficaz: para Schwaber e Sutherland (2020), durante a *Sprint Planning*, o time de desenvolvimento tem as histórias de usuário que serão priorizadas durante a *sprint* tendo em vista o *backlog* do produto. Sendo assim, estas histórias de usuário já devem estar refinadas e com o critério de aceite que, para Maschietto *et al.* (2020), trata-se da lista com as especificidades que fazem uma história de usuário ser considerada completa, necessitando esses critérios de aceite também estarem presentes para que a história de usuário possa ser considerada priorizada para a *sprint*.
- A elaboração das histórias de usuário ocorrem próximas a *planning* do *Scrum*, o que afeta os dados utilizados na análise do *Lead Time*: Gomes (2014) definiu *Lead Time* como o tempo entre o início do pedido realizado pelo cliente até a entrega do produto proposto ao cliente final. Dessa forma, o momento de início interfere no valor final calculado pelo indicador.
- A mudança de *software*: essa mudança acarretou a melhora no sentido de se conseguir analisar alguns dos indicadores de forma mais clara e objetiva, segundo os próprios funcionários.
- Histórias de usuário não priorizadas entrando na *sprint* e refinamentos estão acontecendo no “modelo de *discovery*”: para Schwaber e Sutherland (2020), a *sprint* é

um intervalo de tempo que oferece, entre outras coisas, a possibilidade de previsibilidade. Assim, se uma história de usuário não priorizada entra na *sprint*, isso contraria a literatura do *Scrum*.

- Demora das histórias para passarem pelo processo de homologação: Brasil (2020) definiu que o processo de homologação é o momento dos testes e, com isso, um prazo menor é o que se almeja, visto que *feedbacks* podem ser feitos mais rápido, e soluções para os defeitos que possam ocorrer serem realizadas de forma mais eficaz.

## 5. CONCLUSÕES

O presente estudo teve o intuito de entender os indicadores de desempenho como explicitado por Badawy *et al.* (2016), e para os indicadores teve-se como base os autores Gomes (2014), Gregory *et al.* (2021), Schwaber e Sutherland (2020), Sousa (2022), Cohn (2004) e Melo (2003), entre outros. Além disso, o objetivo principal do estudo foi analisar os indicadores de desempenho da Empresa X, juntamente com a análise de KPIs e mapeamento das adversidades. Durante o período de quatro meses, de fevereiro a maio de 2023, observou-se a evolução dos indicadores representados por meio de um sistema de “faróis”. Os indicadores em verde permaneceram estáveis saindo de 30 e finalizando em 30. Os indicadores em amarelo, apresentaram uma evolução, partindo de 16 e atingindo 30 ao final do período analisado. Enquanto os indicadores em vermelho, indicaram uma redução iniciando em 19 e finalizando em 5.

No geral, é possível evidenciar que houve diversas variações durante os quatro meses observados, com sinais de progresso e áreas a serem trabalhadas. A evolução sugere um esforço contínuo para melhorar o desempenho dos indicadores implementados e abordar os desafios identificados. Dessa forma, como definido por Parmenter (2011), os KPIs são medidas que se concentram nos componentes de desempenho da organização, com o intuito de assegurar o sucesso da organização. Além disso, o autor também trouxe sete características dos KPIs e duas delas são: medidas com frequência regular e compreensão da medida e da ação corretiva necessária por todos os colaboradores PARMENTER (2011). A Empresa X de fato faz as medidas mensalmente. No entanto, para que a compreensão da medida seja de fato concretizada, precisa-se de mais tempo de análise e adaptação.

Além disso, Marr (2012) traz que os KPIs são formas de analisar se a empresa está na direção correta. E conforme analisado pelo gráfico comparativo total da quantidade de indicadores por cor, pode-se notar uma evolução das equipes quanto aos indicadores no geral. Ademais, Marr (2012) afirma que, por meio da utilização dos indicadores adequados, serão identificados aspectos na organização que demandam mais foco. Com isso, temos que foi exatamente o que a Empresa X realizou nos meses analisados, visto que ela observava a performance das equipes quanto aos indicadores e os planos de ação foram voltados, em sua maioria, para os indicadores que se encontravam em “vermelho” no farol.

Vale salientar que este estudo possui algumas limitações incluindo a natureza específica da Empresa X e restrição de tempo para a coleta de dados. Portanto, futuras pesquisas podem expandir esse estudo para empresas de outros nichos e não somente em

projetos de desenvolvimento de *software* e prolongar a análise ao longo de um período mais extenso, com o intuito de conseguir analisar melhor o desempenho das equipes e identificar gargalos. Em resumo, este estudo oferece uma análise dos indicadores de desempenho e sua relação com a performance das equipes na Empresa X. Os resultados obtidos fornecem *insights* para a gestão da empresa e podem servir como base para o aprimoramento contínuo dos processos e a obtenção de melhores resultados.

O primeiro objetivo específico implica em analisar equipes de desenvolvimento de *software* quanto à produtividade, enquanto o terceiro é mapear as adversidades quanto à forma com a qual a produtividade é calculada dentro das equipes analisadas. No que tange estes dois objetivos, pode-se vincular as adversidades à definição de produtividade para Macedo (2021), onde temos que ele apresenta a gestão da produtividade em três práticas. A primeira delas é medir a produtividade, o que a Empresa X faz com os 13 indicadores analisando eficiência, estruturantes e efetividade. O segundo é identificar e examinar as origens que determinam os gargalos na produtividade e este foram apresentados nas adversidades citadas anteriormente como a forma como as solicitações estão sendo apresentadas aos desenvolvedores, por exemplo. E, por fim, estabelecer e implementar planos de ação para lidar com os gargalos. Isso também foi realizado pela Empresa X durante os meses de análise, à medida em que os indicadores eram selecionados com suas respectivas cores do semáforo.

O segundo objetivo específico consiste em analisar os KPIs: *lead time*, *cycle time*, tempo em homologação, porcentagem do ciclo em produção, variação da capacidade *story points/sprint*, impedimentos, estrutura da equipe, porcentagem dedicada ao objetivo, porcentagem de histórias não planejadas, fonte de conhecimento, pessoas corretas nos ritos corretos, taxa de falhas e tempo de recuperação de falha. Com isso, de acordo com o CNMP (2016), os indicadores devem conter 15 informações. No caso da Empresa X, os indicadores não detêm de todas as informações contidas na Ficha de detalhamento de indicadores. Dessa forma, o preenchimento pode ocorrer de forma não padronizada, afetando a amostra de resultados coletados. No atual contexto, os indicadores presentes na planilha analisada possuem uma pequena descrição indicando apenas a sua definição enquanto espera-se de resposta. Tem-se como exemplo o indicador “histórias não planejadas” em que na planilha fica a descrição: “Considerando o último mês (duas últimas *sprints*): VERDE - Não houve história não planejada, AMARELO - Houve história não planejada, mas isso não afetou as entregas do ciclo e VERMELHO - Houve história não planejada e isso afetou as entregas do ciclo”. Dessa forma, tem-se um parâmetro para a escolha de cada uma das cores em seu determinado indicador. Porém, faltam informações, tais como a meta ou o processo associado.

As pessoas responsáveis pela gestão da Empresa X devem ficar atentas à maneira em que estão medindo os indicadores, analisar se de fato estes representam a produtividade e, além disso, observar os resultados de suas análises a médio e longo prazo, dando ênfase aos 13 indicadores analisados e seus objetivos quanto a eles.

Enquanto o quarto e último objetivo específico consiste em entender o papel das metodologias ágeis nas equipes de desenvolvimento de *software*. Com isso, o pesquisador traz como principais características do *Scrum* para essa finalidade: (i) atuação iterativa e incremental do *Scrum*, (ii) priorização de entrega de valor constante ao usuário final, (iii) *feedbacks* contínuos e *sprints* garantindo a inspeção e (iv) adaptação em direção ao objetivo. Schwaber e Sutherland (2020) trazem a relação da atuação iterativa e incremental com o intuito de aprimorar os projetos em termos de previsibilidade e controle de risco, ou seja, o desenvolvimento realizado consiste na divisão da entrega total em entregas menores. Além disso, os pilares da inspeção e adaptação, segundo Schwaber (2009), têm três pontos relacionados aos eventos *Scrum*: o primeiro é a *daily Scrum* com o objetivo de inspecionar a evolução em relação a meta da *sprint* e, caso necessário, efetuar ajustes que melhorem o valor alcançado no próximo dia, o segundo são os eventos *sprint review* e *sprint planning* que são realizados com o intuito de avaliar o avanço rumo meta da versão da entrega para efetuar modificações que melhorem o valor entregue ao cliente na próxima *sprint* e em terceiro o evento *sprint retrospective* que é realizado para inspecionar todo o progresso da *sprint* realizada e delimitar alterações na *sprint* futura para torná-la mais satisfatória.

## 6. REFERÊNCIAS

- ARVIND. What is DevOps? DevOps methodology, principles and stages explained. [S. l.]: Eureka!, 2020. Disponível em: <https://www.edureka.co/blog/what-is-devops>. Acesso em: 03 de ago. de 2023
- BADAWY, M. et al. A survey on exploring key performance indicators. **Future Computing and Informatics Journal**, v. 1, n. 1–2, p. 47–52, 2016.
- BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 1997. 176 p.
- BASSI FILHO, Dairton Luiz. **Experiências com desenvolvimento ágil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.45.2008.tde-06072008-203515. Acesso em: 2023-05-16.
- BRASIL. Instituto Nacional de Tecnologia da Informação. **Homologação**. [S. l.]: Instituto Nacional de Tecnologia da Informação, 15 de jul. de 2020. Atualizado em 31 de jul. de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/iti/pt-br/assuntos/homologacao>. Acesso em: 11 de ago. de 2023
- CARDANO, Mario. Manual de pesquisa qualitativa. **A contribuição da teoria da argumentação**. Tradução: Elisabeth da Rosa Conill. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2017.
- COHN, Mike. **User Stories Applied: For Agile Software Development**. 1. ed. Boston: Addison-Wesley, 2004.
- CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO. Metodologia de Gestão por Processos - CNMP. 2016. Disponível em: <http://www.cnmp.mp.br/portal/visao-360/processos/metodologia-degestao-por-processos-do-cnmp>. Acesso em 05 de julho de 2023.
- DE MATOS MACEDO, Mariano. Gestão da produtividade nas empresas. **Revista Organização Sistêmica**, v. 1, n. 1, p. 110-119, 2012.
- DIGITAL.AI. **14th annual State of Agile Report**. Annual Report for the State of Agile, v. 14, n. 14, p. 2-19, 2020.
- DOMINGUES, R.; PEDROSA, I.; BERNARDINO, J. Indicadores Chave de Desempenho em Marketing. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/23004/1/article\\_80855.pdf](https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/23004/1/article_80855.pdf)>.
- EL HAFI, Lotfi *et al.* Software development environment for collaborative research workflow in robotic system integration. **Advanced Robotics**, v. 36, n. 11, p. 533-547, 2022.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Míni Aurélio: O dicionário da língua portuguesa. Editora Positivo Ltda, 2010.
- FORSGREN, N. et al. **ACCELERATE State of DevOps**. 2019, p. 18.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. Ed. São Paulo: Atlas S/A, 2002.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1987.

GOMES, André Farias. **Agile Desenvolvimento de software com entregas frequentes e foco no valor do negócio**, São Paulo: Casa do Código, 2014.

GREGORY, P. *et al.* (EDS.). **Agile processes in software engineering and extreme programming: 22Nd international conference on agile software development, XP 2021, virtual event, June 14-18, 2021, proceedings**. 1. ed. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2021.

HERNÁNDEZ-LÓPEZ, A.; COLOMO-PALACIOS, R.; GARCÍA-CRESPO, Á. **Productivity in software engineering: a study of its meanings for practitioners: Understanding the concept under their standpoint**. In: II Workshop Europeu sobre informática e TIC Profissionalismo, 2012, pp. 1-6.

HIGHSMITH, Jim. History: The Agile Manifesto. Agilemanifesto, 2001. Disponível em: <<https://agilemanifesto.org/history.html>>. Acesso em: 8 de fev. 2023.

JOHNSON, R. B.; ONWUEGBUZIE, A. J.; TURNER, L. A. Toward a Definition of Mixed Methods Research. **Journal of Mixed Methods Research**, vol.1, pp.112-133, 2007.

MARR, Bernard. **Key Performance Indicators (KPI): The 75 measures every manager needs to know**. Pearson UK, 2012.

MASCHIETTO, Luis G.; MORAES, Diego Martins Polla de; ALVES, Nicolli Souza R.; et al. Desenvolvimento de Software com Metodologias Ágeis. Porto Alegre: Grupo A, 2021. E-book. ISBN 9786556901824. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556901824/>. Acesso em: 01 ago. 2023.

MELO, L. E. V. **Gestão do Conhecimento – Conceitos e Aplicações**. Editor, Erica, 2003.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Construção de indicadores qualitativos para avaliação de mudanças. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 33, p. 83-91, 2009.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração, São Paulo**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

O que é o DevOps?. AWS, 2023. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/devops/what-is-devops/#:~:text=O%20DevOps%20%C3%A9%20a%20combina%C3%A7%C3%A3o,de%20desenvolvimento%20de%20software%20e>>. Acesso em: 14 de fev. De 2023

OLIVEIRA, A. M. de; GEREVINI, A. M.; STROHSCHOEN, A. A. G. Diário de bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, v. 10, n. 22, p. 119-132, 8 de maio de 2017.

PARMENTER, D. **Key Performance Indicators**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2011.

PMI, Project Management Institute (Editor). **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**. 5. ed. Tradução Oficial para o português do PMBOK® (Project Management Body of Knowledge Guide). PMI,2013.

RIBEIRO, Andreza. **SCRUM: entenda a metodologia utilizada na Gestão de Projetos**. Engenharia360, 2021. Disponível em: <<https://engenharia360.com/scrum-a-metodologia-utilizada-na-gestao-de-projetos/>>. Acesso em: 5 de fev. de 2023.

SANTOS, José. **A relação de influência do líder servidor no desempenho da equipe**. Ânima educação, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/12017>>. Acesso em: 01 de ago. de 2023

SATPATHY, Tridibesh et al. **Um Guia para o CONHECIMENTO EM SCRUM (GUIA SBOK™)**. 2017.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. Guia do Scrum: **Um guia definitivo para o Scrum: As regras do jogo**. 2013. Disponível em: <<http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-Portuguese-BR.pdf>> Acesso em: 5 de fev. de 2023.

SCHWABER, Ken. Guia do Scrum. 2009. Disponível em: <[https://www.training.com.br/download/guia\\_do\\_scrum.pdf](https://www.training.com.br/download/guia_do_scrum.pdf)> Acesso em: 30 de jul. de 2023

SEBRAE-NA/ Dieese. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa** 2013, p. 17

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software; tradução Ivan Bosnic e Kalinka G. de O. Gonçalves; revisão técnica Kechi Hiramã. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SOUSA, Priscila. Porcentagem - O que é, conceito e definição. Conceito.de, 2022. Disponível em: <https://conceito.de/porcentagem>. Acesso em: 21 de jun. de 2023.

SOUZA, Jacqueline; KANTORSKI, Luciane; LUIS, Margarita. **Análise documental e observação participante na pesquisa em saúde mental**. Revista Baiana de Enfermagem, v. 25, n. 2, 2011.

SUTHERLAND, Jeff. **Scrum - a arte de fazer o dobro de trabalho na metade do tempo**. São Paulo: Leya Brasil, 2014.

TABASSUM, A. *et al.* Optimized Quality Model for Agile Development: Extreme Programming (XP) as a Case Scenario. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 8, n. 4, 2017.

THE definitive guide to DORA metrics. LEANIX, 2023. Disponível em: <[Valente, Marco Tulio. \*\*Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade\*\*, Editora: Independente, 2020](https://www.leanix.net/en/wiki/vsm/dora-metrics#:~:text=stream%20management%20efforts-,What%20are%20DORA%20metrics%3F,change%20failure%20rate%20(CFR).></a>>. Acesso em: 14 de fev. De 2023</p>
</div>
<div data-bbox=)

WAINER, Jacques. O paradoxo da produtividade. **Informática, organizações e sociedade no Brasil**. São Paulo: Cortez, p. 13-55, 2003.

WHAT is Scrum. **Scrum.org**, 2020. Disponível em:<<https://www.scrum.org/learning-series/what-is-scrum/what-is-scrum>>. Acesso em: 31 de jul. de 2023

Yin, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4ª ed. Porto Alegre (RS): Bookman, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.