

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

ANA LAURA ROCIA DE SOUZA

Aplicação da metodologia Scrumban na gestão de equipes: uma abordagem
visual para análise de carga e capacidade

São Carlos

2025

ANA LAURA ROCIA DE SOUZA

**Aplicação da metodologia Scrumban na gestão de Equipes: uma abordagem
visual para análise de carga e capacidade**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção, da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Kleber Francisco Esposto

VERSÃO CORRIGIDA

São Carlos
2025

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

Souza, Ana Laura Rocio de
S719a Aplicação da metodologia scrumban na gestão de
equipes: uma abordagem visual para análise de carga e
capacidade / Ana Laura Rocio de Souza; orientador
Kleber Francisco Esposto. São Carlos, 2025.

Monografia (Graduação em Engenharia de
Produção) -- Escola de Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo, 2025.

1. Scrumban. 2. Gestão de Equipes. 3. Carga de
Trabalho. 4. Capacidade Produtiva. 5. Power BI. 6. Lean
Engineering. 7. Lean Manufacturing. 8. Melhoria
Continua. I. Título.

Eduardo Graziosi Silva - CRB - 8/8907

FOLHA DE AVALIAÇÃO OU APROVAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Ana Laura Roccia de Souza
Título do TCC: Aplicação da Metodologia Scrumban na Gestão de Equipes: Uma Abordagem Visual para Análise de Carga e Capacidade
Data de defesa: 08/12/2025

Comissão Julgadora	Resultado
Professor Associado Kleber Francisco Espôsto (orientador)	APROVADA
Instituição: EESC - SEP	
Professor Doutor Walther Azzolini Júnior	Aprovada
Instituição: EESC - SEP	
Professor Doutor Marcel Andreotti Musetti	APROVADA
Instituição: EESC - SEP	

Presidente da Banca: Professor Associado Kleber Francisco Espôsto

Este trabalho é dedicado a todas as pessoas que sonham em fazer faculdade. A universidade pública é o melhor lugar que elas poderiam estar.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho representa não apenas o término de uma etapa da minha vida, mas também a concretização de um sonho que só foi possível graças ao apoio, à orientação e à paciência das pessoas que estiveram ao meu lado nessa jornada. E, mesmo não sendo possível citar todas elas, gostaria de registrar alguns agradecimentos especiais.

Primeiramente, agradeço aos meus pais José Eduardo e Miliane por serem meu alicerce incondicional e pelo apoio em todos os momentos da minha vida, sobretudo, por acreditarem no meu potencial e na importância da educação em mudar a vida das pessoas. Cada conselho, suporte emocional e confiança foi essencial para que eu pudesse realizar os meus sonhos. Este trabalho é o reflexo de tudo que vocês construíram na minha trajetória.

Aos meus avós que estiveram e estão presentes em todos ciclos e conquistas da minha vida, me apoiando e confortando minhas decisões.

Agradeço também a todos os meus professores e professoras que fizeram parte da minha formação, contribuindo para o meu crescimento como Engenheira de Produção, profissional e pessoal. Em especial, expresso minha sincera gratidão ao meu orientador, professor doutor Kleber Francisco Esposto, que desde o começo me apoiou e me impulsionou no desenvolvimento deste trabalho, além de incentivar o crescimento acadêmico para os próximos anos.

Registro meu agradecimento aos colegas e amigos que fizeram parte dessa trajetória, seja compartilhando conhecimento, seja oferecendo apoio nos momentos de maior desafio. As discussões, trocas de ideias e colaboração tornaram esta experiência mais leve e enriquecedora.

Por fim, e de forma especial, a todos aqueles que, de alguma forma, incentivaram e torceram para que este trabalho fosse concluído com sucesso.

“Cada escolha uma renúncia.”

(Charlie Brown Jr., 2025)

RESUMO

SOUZA, Ana Laura Rocio de. **Aplicação da metodologia Scrumban na gestão de equipes: uma abordagem visual para análise de carga e capacidade.** 2025. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2025.

Este trabalho explora a aplicação da metodologia Scrumban na gestão de equipes, com foco no balanceamento de carga e capacidade em ambientes organizacionais. A gestão eficaz de equipes tem se tornado um desafio crescente, especialmente em ambientes dinâmicos onde a adaptabilidade e a maximização dos recursos são cruciais para o sucesso. A pesquisa visa integrar metodologias ágeis, como Scrum e Kanban, com ferramentas de visualização de dados, como o Power BI, para oferecer soluções práticas que melhorem a alocação de tarefas e a gestão da capacidade em tempo real. O trabalho também integra os princípios do Lean Manufacturing e do Lean Engineering, destacando a eliminação de desperdícios e a melhoria contínua como fundamentos para otimizar os processos de gestão de equipes. No modelo proposto, a distribuição de tarefas é monitorada continuamente, assegurando que a carga de trabalho seja ajustada de acordo com a capacidade real da equipe. A utilização do Power BI como ferramenta de visualização e análise de dados é central neste estudo, proporcionando uma plataforma interativa para acompanhamento de métricas de capacidade e desempenho, facilitando a tomada de decisões rápidas e embasadas em dados. Além disso, os cenários simulados de aplicação do protótipo demonstram a eficácia do modelo Scrumban e como podem ser implementados em níveis táticos e estratégicos. Por fim, a pesquisa apresenta uma solução prática e replicável que não apenas resolve problemas de sobrecarga e subutilização de capacidade, mas também promove a melhoria contínua dentro das equipes.

Palavras-chave: Scrumban, Gestão de Equipes, Carga de Trabalho, Capacidade Produtiva, Power BI, Lean Manufacturing, Scrum, Kanban, Lean Engineering, Melhoria Contínua.

ABSTRACT

SOUZA, Ana Laura Rocio de. **Application of the Scrumban methodology in team management: a Visual approach for workload and capacity analysis.** 2025. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2025.

This work explores the application of the Scrumban methodology in team management, focusing on the balancing of workload and capacity in organizational environments. Effective team management has become an increasing challenge, especially in dynamic environments where adaptability and resource maximization are crucial for success. The research aims to integrate agile methodologies, such as Scrum and Kanban, with data visualization tools like Power BI, to provide practical solutions that improve task allocation and real-time capacity management. The work also integrates the principles of Lean Manufacturing and Lean Engineering, highlighting waste elimination and continuous improvement as the foundations for optimizing team management processes. In the proposed model, task distribution is continuously monitored, ensuring that the workload is adjusted according to the real capacity of the team. The use of Power BI as a data visualization and analysis tool is central to this study, providing an interactive platform for monitoring capacity and performance metrics, facilitating fast and data-driven decision-making. Additionally, the simulated scenarios of the prototype application demonstrate the effectiveness of the Scrumban model and how it can be implemented at both tactical and strategic levels. Finally, the research presents a practical and replicable solution that not only solves problems of overload and underutilization of capacity but also promotes continuous improvement within teams.

Keywords: Scrumban, Team Management, Workload, Productive Capacity, Power BI, Lean Manufacturing, Scrum, Kanban, Lean Engineering, Continuous Improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistema Toyota de Produção.....	28
Figura 2 - 5 Princípios do <i>Lean</i>.....	29
Figura 3 - Processo Scrum.....	40
Figura 4 - Fluxo da Metodologia Kanban.....	43
Figura 5 - Principais Aspectos do Scrum e do Kanban.....	45
Figura 6 - Papéis do Scrumban.....	56
Figura 7 - Planilha de Planejamento de Horas.....	58
Figura 8 - Padrão de Nomenclatura do Cartão do Jira.....	59
Figura 9 - Modelo de apontamento de <i>Hashtags</i>.....	60
Figura 10 - Fluxo de Trabalho Proposto.....	62
Figura 11 - Diagrama de Relacionamento do <i>Power BI</i>.....	66
Figura 12 - Visão Inicial da Ferramenta em <i>Power BI</i>.....	71
Figura 13 - <i>Worklog</i> da Equipe e Visualização Individual.....	72
Figura 14 - Apontamento Individual por <i>Bucket</i>.....	72
Figura 15 - Visualização do Planejado x Executado dos <i>Buckets</i>.....	73
Figura 16 - Visualização dos Apontamentos por <i>Hashtags</i>.....	73
Figura 18 - Visualização do Cenário 1 (<i>Sprint</i> de Agosto).....	75
Figura 19 - <i>Bucket</i> 04 Apontado x Planejado (Cenário 1).....	76
Figura 20 - <i>Bucket</i> 15 Apontado x Planejado (Cenário 1).....	76
Figura 21 - <i>Bucket</i> 03 Apontado x Planejado (Cenário 1).....	76
Figura 22 - Visualização do Cenário 2 (<i>Sprint</i> de Setembro).....	78
Figura 23 - Desperdícios da <i>Sprint</i>.....	79
Figura 24 - <i>Bucket</i> 04 Apontado x Planejado (Cenário 2).....	79
Figura 25 - <i>Bucket</i> 26 Apontado x Planejado (Cenário 2).....	80
Figura 26 - <i>Bucket</i> 15 Apontado x Planejado (Cenário 2).....	80
Figura 27 - <i>Bucket</i> 01 Apontado x Planejado (Cenário 2).....	81
Figura 28 - Visualização do Cenário 3 (<i>Sprint</i> de Outubro).....	82
Figura 29 - <i>Bucket</i> 04 Apontado x Planejado (Cenário 3).....	83

Figura 30 - Bucket 15 Apontado x Planejado (Cenário 3).....	83
Figura 31 - Bucket 07 Apontado x Planejado (Cenário 3).....	84
Figura 32 - Visualização Geral <i>Catchball</i> (Cenário 1).....	86
Figura 33 - Projeção de Horas na <i>Sprint</i> de Agosto.....	87
Figura 34 - Projeção de Horas nos Pilares de Execução da <i>Sprint</i> de Agosto.....	87
Figura 35 - Quantidade de Colaboradores da <i>Sprint</i> de Agosto.....	88
Figura 36 - Visualização Geral <i>Catchball</i> (Cenário 2).....	89
Figura 37 - Projeção de Horas na <i>Sprint</i> de Setembro.....	90
Figura 38 - Projeção de Horas nos Pilares de Execução da <i>Sprint</i> de Setembro.....	90
Figura 39 - Quantidade de Colaboradores da <i>Sprint</i> de Setembro.....	90
Figura 40 - Visualização Geral <i>Catchball</i> (Cenário 3).....	92
Figura 41 - Projeção de Horas na <i>Sprint</i> de Outubro.....	93
Figura 42 - Projeção de Horas nos Pilares de Execução da <i>Sprint</i> de Outubro.....	93
Figura 43 - Quantidade de Colaboradores da <i>Sprint</i> de Outubro.....	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Papéis e Responsabilidades do Scrumban Adaptado.....	56
Tabela 2 - Três Fontes que Alimentam o <i>Power BI</i>.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

WIP	Work in Progress
STP	Sistema Toyota de Produção
TPS	Toyota Production System
JIT	Just-in-Time
LSD	Lean Software Development
VSM	Mapeamento do Fluxo de Valor
TI	Tecnologia da Informação
PO	Product Owner
SM	Scrum Master
BI	Business Intelligence
HE	Hora Extra
PQD	Atividades Paraquedas
MTI	Massachusetts Institute of Technology

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	23
1.1 Contextualização.....	23
1.2 Problemática de Pesquisa.....	25
1.3 Objetivo do Trabalho.....	26
1.4 Estrutura do Trabalho.....	26
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	27
2.1 O Pensamento Lean e a Otimização dos Processo.....	27
2.1.1 Lean Manufacturing.....	32
2.1.2 Lean Engineering.....	34
2.2 Metodologias Ágeis.....	35
2.2.1 Scrum.....	37
2.2.2 Kanban.....	41
2.3 Scrumban.....	44
2.4 Gestão de Carga e Capacidade em Equipes.....	48
2.5 Alinhamento Estratégico da Capacidade.....	50
2.6 Ferramenta de Visualização de Dados.....	52
3 METODOLOGIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO.....	54
3.1 Classificação e Natureza da Pesquisa.....	54
3.2 Modelagem do Modelo de Gestão Scrumban.....	54
3.2.1 Papéis, Cadência e Artefatos de Planejamento.....	54
3.2.2 Fluxo de Trabalho Proposto.....	60
3.2.3 Categorização de Carga de Trabalho.....	62
3.2.4 Utilização do Catchball na Ferramenta.....	63
3.3 Arquitetura e Prototipagem da Solução em Power BI.....	63
3.3.1 Arquitetura de Dados e Integração.....	63
3.3.2 Modelagem dos Dados.....	66
3.4 Detalhamento e Análise Funcional dos Dashboards.....	67
3.4.1 Visão Operacional e Tática.....	68

3.4.2 Visão Estratégica.....	69
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
4.1 Apresentação do Protótipo.....	70
Figura 17 - Visualização Estratégica do Catchball.....	74
4.2 Análise Funcional da Visão Operacional e Tática.....	74
4.2.1 Cenário 1: Simulação de Sobrecarga.....	75
4.2.2 Cenário 2: Simulação de Desperdício.....	78
4.2.3 Cenário 3: Simulação de Balanceamento de Carga.....	82
4.3 Análise Funcional da Visão Estratégica.....	85
4.3.1 Cenário 1: Simulação de Sobrecarga.....	86
4.3.2 Cenário 2: Simulação de Desperdício.....	89
4.3.3 Cenário 3: Simulação de Balanceamento de Carga.....	91
5 CONCLUSÃO.....	95
REFERÊNCIAS.....	97

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A gestão de equipes nas organizações tem se tornado um dos principais desafios enfrentados pelas empresas, especialmente em ambientes dinâmicos e orientados por resultados. Nesses cenários, o desempenho operacional é um fator determinante, e o balanceamento entre a carga de trabalho e a capacidade das equipes torna-se essencial para o sucesso organizacional. Garantir que os colaboradores não estejam sobrecarregados ou subutilizados é uma preocupação constante dos gestores, pois o excesso de tarefas pode levar ao desgaste físico e mental, enquanto a ociosidade representa perda de oportunidades de desenvolvimento e engajamento (Scoro, 2025).

Para lidar com essa complexidade, a distribuição eficaz de tarefas deve ser planejada estrategicamente, considerando a capacidade individual, a complexidade das atividades e a priorização das demandas, com o objetivo de otimizar o tempo e os recursos disponíveis (ActivityTimeline, 2021; Rajab, 2020). Em organizações que exigem alto desempenho, a gestão inteligente da carga de trabalho não apenas melhora os resultados, mas também impacta diretamente a qualidade das entregas e o bem-estar das equipes. Nesse sentido, práticas que favorecem a visualização e o controle do fluxo de trabalho, como metodologias ágeis e ferramentas de análise visual, contribuem para a prevenção de gargalos e para a criação de ambientes mais equilibrados e sustentáveis (Float, 2024; ResearchGate, 2021).

A partir dessa perspectiva, as metodologias ágeis emergem no século XX como resposta à necessidade de maior adaptabilidade e organização dos processos. Inicialmente aplicadas ao desenvolvimento de *software*, essas abordagens rapidamente se expandiram para áreas como gestão de projetos e pessoas. Fundamentadas no Manifesto Ágil (2001), elas se tornaram populares devido à sua capacidade de proporcionar organização dinâmica dos processos, permitindo que as equipes se ajustem rapidamente às mudanças nas exigências do projeto. O conceito central das metodologias ágeis é promover entregas incrementais e iterativas, priorizando a colaboração contínua entre os membros da equipe e o cliente (Booch, 2001).

Modelos como Scrum, Kanban e Scrumban têm sido amplamente adotados para aumentar a produtividade das equipes, especialmente em contextos que demandam agilidade e constante adaptação. Ao implementar essas metodologias, os times ganham flexibilidade,

pois os processos podem ser ajustados conforme as necessidades evoluem (Sutherland, 2014). Além disso, essas abordagens favorecem a comunicação e a coordenação entre os membros, promovendo transparência e alinhamento dos esforços em direção aos objetivos (Rajab, 2020). Essa agilidade na execução e a capacidade de adaptar-se ao ambiente de trabalho proporcionam maior eficiência, refletindo diretamente na otimização da carga e capacidade das equipes (ActivityTimeline, 2021; Scoro, 2025).

Complementando essa lógica de melhoria contínua e eliminação de desperdícios, destaca-se a filosofia *Lean*, desenvolvida pela *Toyota Motor Company*. O *Lean* e as metodologias ágeis compartilham princípios fundamentais voltados à otimização dos processos, à entrega de valor e à adaptabilidade. Enquanto o *Lean* surgiu na manufatura, com foco na eficiência do fluxo de trabalho e na redução de recursos desnecessários, as metodologias ágeis aplicam esses mesmos conceitos à gestão de equipes e projetos (Poppendieck, 2003).

A integração entre os princípios *Lean* e ágeis potencializa a coordenação, a produtividade e a capacidade de resposta das equipes, alinhando-as às demandas do mercado e aos objetivos estratégicos das organizações (McKinsey & Company, 2020; Planview, 2025).

Este trabalho adota como base teórica os conceitos de *Lean Manufacturing* e *Lean Engineering*, que fornecem fundamentos sólidos para a análise da eficiência e da otimização de processos. O *Lean Manufacturing* enfatiza a eliminação de desperdícios e a maximização do valor entregue ao cliente (Womack; Jones, 2003), enquanto o *Lean Engineering* adapta esses princípios ao desenvolvimento de produtos e projetos, promovendo maior fluidez e produtividade (Poppendieck, 2003).

Nesse contexto, destacam-se o Scrum e o Kanban como estruturas complementares para a gestão eficaz de equipes. O Scrum organiza o trabalho em ciclos chamados *sprints*, com papéis definidos e reuniões regulares para planejamento e revisão (Reddy, 2015). Já o Kanban utiliza um sistema visual para controlar o fluxo de tarefas, limitando o trabalho em progresso (WIP) e facilitando a identificação de gargalos (Anderson, 2010).

A combinação dessas abordagens dá origem ao Scrumban, uma metodologia híbrida que une a cadência do Scrum à flexibilidade do Kanban. Essa integração permite maior adaptabilidade, melhor balanceamento da carga de trabalho e prevenção da sobrecarga (Ladas,

2009). Organizações que adotam modelos híbridos relatam ganhos significativos em produtividade, tempo de entrega e capacidade de resposta às mudanças (Cooper, 2008).

Por fim, a utilização de ferramentas de visualização de dados, como o *Power BI*, torna-se estratégica ao permitir que gestores acompanhem em tempo real indicadores como capacidade disponível, progresso das atividades e distribuição da carga de trabalho. Essa abordagem facilita decisões mais ágeis e baseadas em dados, promovendo ambientes de trabalho mais coordenados e eficazes (McKinsey & Company, 2020; Planview, 2025).

Além disso, o modelo de gestão Scrumban proposto e a ferramenta de visualização de dados desenvolvida foi aplicada em um setor de uma empresa com cerca de 15 a 20 funcionários. Os dados foram utilizados nos cenários simulados apresentados no tópico 4.3 e 4.4.

Este trabalho tem como objetivo investigar como a aplicação da metodologia Scrumban, integrada ao uso de ferramentas de visualização de dados como o *Power BI*, pode contribuir para o balanceamento entre carga de trabalho e capacidade produtiva de equipes em ambientes organizacionais, promovendo maior eficiência na gestão e tomada de decisão.

1.2 Problemática de Pesquisa

Apesar da crescente adoção de metodologias ágeis e da disseminação de práticas *Lean* nas organizações, muitos gestores ainda enfrentam dificuldades para equilibrar a carga de trabalho com a capacidade produtiva das equipes. A ausência de ferramentas que integrem visualmente esses dados, aliada à complexidade dos ambientes de alta performance, torna a gestão operacional um desafio constante. A sobrecarga de tarefas pode comprometer a qualidade das entregas e o bem-estar dos colaboradores, enquanto a subutilização representa desperdício de recursos e perda de engajamento.

Além disso, embora existam metodologias como Scrum, Kanban e Scrumban que oferecem estruturas para organizar o trabalho, nem sempre elas são acompanhadas por ferramentas analíticas que permitam uma visão clara e em tempo real da distribuição de tarefas e da capacidade disponível. Essa lacuna entre metodologia e visualização dificulta a tomada de decisão baseada em dados, limitando o potencial de adaptação e desempenho das equipes.

Diante desse cenário, surge a necessidade de investigar como a integração entre metodologias ágeis e ferramentas de visualização, como o *Power BI*, pode contribuir para uma gestão mais equilibrada e estratégica da carga e capacidade das equipes, promovendo ambientes de trabalho mais sustentáveis e produtivos.

1.3 Objetivo do Trabalho

O presente trabalho tem como objetivo geral investigar como a aplicação da metodologia Scrumban, integrada ao uso de ferramentas de visualização de dados como o *Power BI*, pode contribuir para o balanceamento entre carga de trabalho e capacidade produtiva de equipes em ambientes organizacionais, promovendo maior eficiência na gestão e tomada de decisão.

Para atingir o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Mapear os principais desafios enfrentados por equipes em relação ao balanceamento de carga e capacidade em ambientes organizacionais;
2. Analisar os fundamentos da metodologia Scrumban e sua aplicabilidade na gestão de equipes;
3. Explorar os princípios do *Lean Manufacturing* e *Lean Engineering* como base para a otimização de processos;
4. Desenvolver um dashboard interativo no *Power BI* para visualização da carga e capacidade das equipes;
5. Identificar os benefícios e limitações da abordagem adotada, com base na análise dos resultados obtidos.

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em 5 seções principais. A Seção 1 apresenta a introdução, contextualizando o tema, a problemática, o objetivo geral e específicos da pesquisa. A Seção 2 aborda a revisão bibliográfica, explorando os conceitos de metodologias ágeis, *Lean Manufacturing*, *Lean Engineering*, Scrumban e ferramenta visual, apresentando os fundamentos teóricos que constroem o estudo. A terceira seção apresenta em detalhes os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, especificando as etapas realizadas e as técnicas empregadas ao longo do estudo, além do desenvolvimento da ferramenta proposta. A Seção 4 apresenta os resultados obtidos com a aplicação da metodologia Scrumban e do dashboard em *Power BI*, analisando sua eficácia na gestão de carga e capacidade das equipes.

Por fim, a Seção 5 traz as considerações finais, destacando as contribuições do estudo, suas limitações e sugestões para pesquisas futuras.

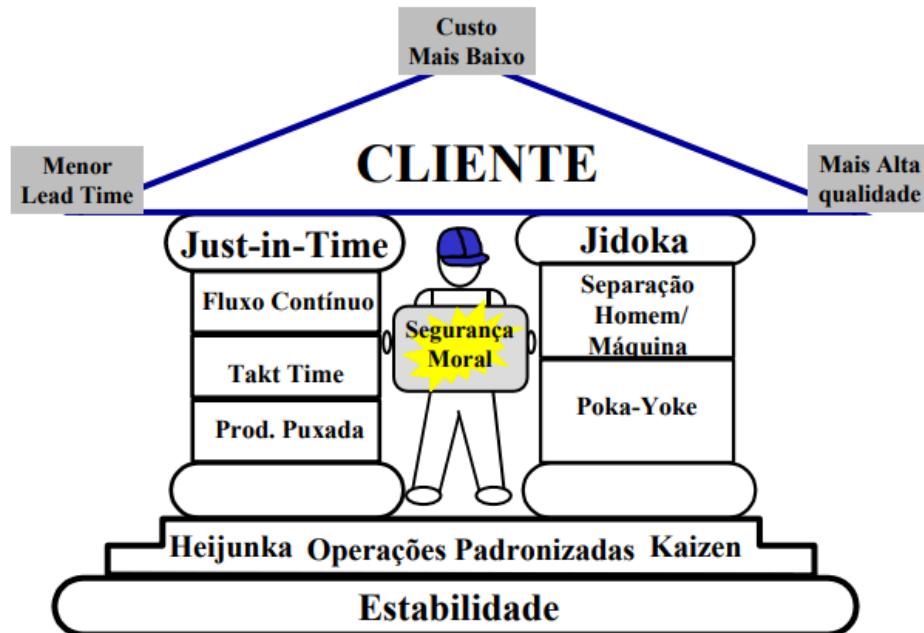
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O Pensamento Lean e a Otimização dos Processo

O pensamento Lean ou o conceito de produção enxuta, tem suas raízes no Sistema Toyota de Produção (STP), também conhecido como *Toyota Production System* (TPS) é uma filosofia de gestão que visa à maximização do valor entregue ao cliente por meio da eliminação sistemática de desperdícios nos processos produtivos. Segundo Ghinato (1996), esse sistema passou a ser referenciado como “sistema de produção enxuta” após os estudos realizados pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), que culminaram na publicação do livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, de Womack, Jones e Roos (1990). O estudo evidenciou as vantagens do STP em relação à produtividade, qualidade e desenvolvimento de produtos, explicando o sucesso da indústria japonesa frente ao modelo tradicional de produção em massa.

Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota e figura central no desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção, teve papel decisivo na construção dessa abordagem. Durante a década de 1950, diante dos desafios enfrentados pelo Japão no período pós-guerra, como escassez de recursos e necessidade de alta eficiência, Ohno concebeu um modelo produtivo focado na eliminação de atividades que não agregavam valor, como estoques excessivos e produção antecipada, como mostra na figura 1. Entre os princípios introduzidos por ele destacam-se o *just-in-time* e a melhoria contínua, que se tornaram pilares do TPS e contribuíram para sua consolidação como referência mundial em eficiência produtiva (Ohno, 1988).

Figura 1 - Sistema Toyota de Produção

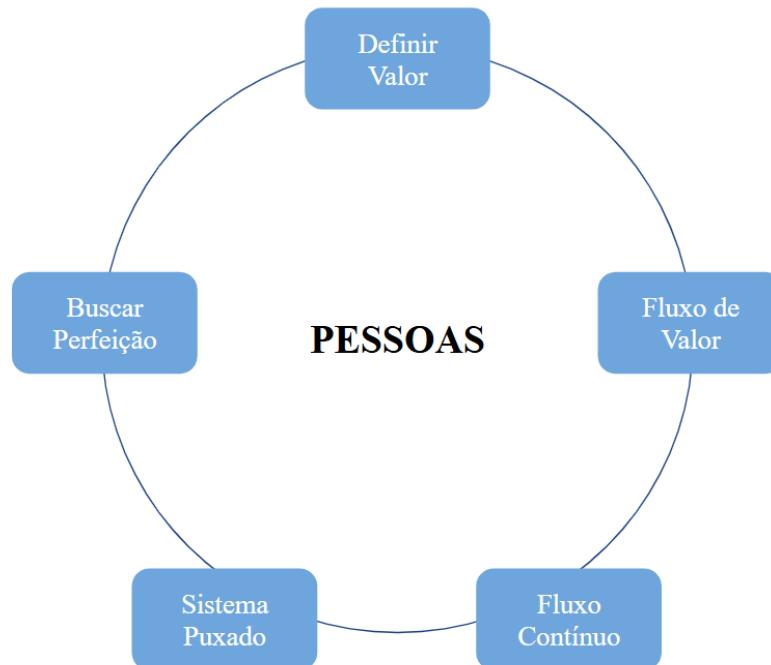


Fonte: Liker (2005).

Essa obra representou um marco ao expandir os princípios do *Lean* para além do ambiente fabril, demonstrando sua aplicabilidade em diversos setores, como serviços, saúde e desenvolvimento de produtos. Ao sistematizar os fundamentos do modelo enxuto, os autores contribuíram para sua difusão global como uma abordagem voltada à geração de valor, à eliminação de desperdícios e à busca contínua por excelência operacional.

Os cinco princípios fundamentais do *Lean* - definir valor sob a perspectiva do cliente, identificar o fluxo de valor, criar fluxo contínuo, estabelecer sistemas puxados e buscar a perfeição - orientam a transformação organizacional rumo à excelência operacional, como apresentado na figura 2 (Womack; Jones, 1996). Liker (2005) complementa que o *Lean* promove uma cultura voltada para o aprendizado e a padronização, com forte envolvimento das pessoas na resolução de problemas.

Figura 2 - 5 Princípios do Lean



Fonte: Elaborado pela Autora.

1. **Definir Valor:** É a capacidade ou a solução fornecida ao cliente no momento certo e a um preço adequado (Womack; Jones, 1996). Assim, exige que a equipe de gestão de equipes foque seu esforço (capacidade) apenas em tarefas que geram valor, desconsiderando ou eliminando as atividades que não são percebidas como essenciais;
2. **Identificar o Fluxo de Valor:** é a identificação de todas as ações específicas necessárias para projetar, produzir e fornecer um produto ou serviço, dividindo-as em três categorias: atividades que agregam valor, que não agregam valor, mas são necessárias, e que não agregam valor e podem ser eliminadas (Womack; Jones, 1996). Este princípio mostra a necessidade de visualizar o fluxo de trabalho e de categorizar a carga de trabalho para identificar onde o tempo e a capacidade da equipe estão sendo gastos, conforme a lógica do Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM);
3. **Criar Fluxo Contínuo:** é fazer com que o produto, ou a informação, flua continuamente através do processo, eliminando esperas, gargalos e movimentos desnecessários (Womack; Jones, 1996). Na gestão de equipes de conhecimento, isso significa reduzir a alternância de contexto e garantir que o trabalho seja processado em lotes pequenos, sem acúmulos que levam ao desperdício de espera;

4. **Estabelecer Sistemas Puxados:** um sistema onde nada é produzido (ou iniciado) por um processo *upstream* até que o cliente *downstream* o solicite (Womack; Jones, 1996), o cliente puxa o trabalho;
5. **Buscar a Perfeição:** É a busca pela eliminação total do desperdício (Womack; Jones, 1996). Justificando a necessidade da Melhoria Contínua (*Kaizen*), a partir de dados (métricas) essenciais para a equipe inspecionar o fluxo de trabalho, identificar gargalos (desperdícios) e se adaptar em busca da perfeição.

A partir dos cinco princípios fundamentais do Lean, que orientam as organizações na busca pela geração de valor com excelência operacional, torna-se essencial compreender os elementos que comprometem essa eficiência. Nesse contexto, Taiichi Ohno (1988), ao desenvolver o Sistema Toyota de Produção, identificou sete categorias de desperdícios que impedem o fluxo ideal dos processos e a entrega de valor ao cliente. Esses desperdícios representam atividades que consomem recursos sem agregar valor e, portanto, devem ser sistematicamente eliminados.

Taiichi Ohno (1988) classificou os sete desperdícios aplicados à manufatura e eles foram adaptados para o desenvolvimento de software (Mary; Poppendieck, 2003) da seguinte forma:

1. **Espera:** No ambiente de trabalho do conhecimento, a espera ocorre quando o colaborador está ocioso, aguardando a finalização de uma dependência, o *feedback* de um gestor, ou a aprovação de uma etapa. Esse desperdício reduz a capacidade efetiva da equipe e alonga o *Lead Time* (tempo total de entrega);
2. **Estoque (Trabalho Inacabado):** Na manufatura, é o acúmulo de produtos, mas nas equipes ágeis, é o excesso de Trabalho em Progresso (WIP). Iniciar muitas tarefas e não concluir nenhuma delas rapidamente cria um grande "estoque" de trabalho semiacabado que esconde problemas e é a principal causa do desperdício de estoque.
3. **Defeitos/Retrabalho:** Representa a necessidade de gastar tempo e esforço para corrigir *bugs*, falhas de comunicação ou erros de especificação. Esse desperdício consome a capacidade que deveria ser utilizada para avançar o projeto, gerando um custo exponencialmente maior quanto mais tarde o defeito é descoberto.
4. **Movimentação:** Ocorre como a troca de contexto constante. Alternar entre diferentes projetos, tarefas ou responsabilidades consome tempo mental e diminui a produtividade, representando um esforço que não agrega valor diretamente à entrega.

5. **Processamento Excessivo:** Caracteriza-se por fazer mais trabalho do que o necessário para o cliente. Inclui a burocracia excessiva, o excesso de camadas de aprovação, reuniões improdutivas ou a criação de documentação que não será utilizada. Este desperdício consome indevidamente a capacidade da equipe.
6. **Superprodução:** Ocorre ao produzir código, funcionalidades ou relatórios em maior quantidade ou antes da hora necessária. É a "mãe de todos os desperdícios", pois força a criação de Estoque e Espera, consumindo capacidade de forma prematura.
7. **Transporte:** Na gestão de equipes, manifesta-se no excesso de *handoffs* (transferências de responsabilidade) ou no transporte desnecessário de informações entre sistemas não integrados, o que também aumenta o custo de coordenação.

Em 1996, Shingo adicionou um oitavo desperdício do *Lean* o “Potencial Humano Não Utilizado”, esse desperdício refere-se à subutilização das competências, experiências e talentos das pessoas dentro da organização. Quando os colaboradores não são estimulados a participar ativamente dos processos de melhoria contínua ou não têm oportunidades para desenvolver seu potencial, a empresa deixa de aproveitar fontes valiosas de inovação, engajamento e produtividade. A ausência de incentivo à contribuição das equipes limita a capacidade da organização de evoluir e se adaptar de forma eficiente (Shingo 1996).

A análise e mitigação desses elementos são pilares da aplicação prática do *Lean*, pois permitem que os princípios como fluxo contínuo, sistema puxado e melhoria contínua sejam efetivamente implementados (Ohno, 1988).

A partir dessa perspectiva, a eliminação dos desperdícios deve ser entendida dentro de um contexto mais amplo do TPS, que também visa combater os 3M's - Mura, Muri e Muda - (Ohno, 1988). Sendo eles:

1. **Mura (Irregularidade/Inconsistência):** O Mura é o desequilíbrio, a flutuação e a falta de padronização no fluxo de trabalho. No contexto de equipes, manifesta-se no desbalanceamento da carga de trabalho, onde alguns membros estão sobrecarregados enquanto outros estão ociosos. Essa irregularidade (Mura) no processo cria a necessidade de Muri para compensar.
2. **Muri (Sobrecarga/Excesso):** O Muri é a sobrecarga imposta a pessoas ou sistemas, exigindo trabalho além do limite razoável. É a situação onde a equipe, devido ao desequilíbrio (Mura), precisa trabalhar em ritmo acelerado ou fazer horas extras para

atender a uma demanda irregular. O Muri leva ao esgotamento, aumenta o estresse e, crucialmente, gera o desperdício de defeitos/retrabalho por exaustão e falta de atenção à qualidade.

3. **Muda (Desperdício):** O Muda é o resultado final. O desequilíbrio (*Mura*) e a sobrecarga (*Muri*) levam diretamente ao maior dos desperdícios do seu contexto: o estoque (WIP excessivo) e a espera. Uma equipe sobrecarregada tende a iniciar muitas tarefas (estoque/WIP) e não concluir nenhuma, resultando em longos períodos de espera e inatividade forçada para outros *stakeholders*.

Essa tríade (Muda, Mura e Muri, conhecidos como os 3M's) representa um ciclo vicioso de ineficiência, sendo o *Muda* (desperdício) a consequência direta dos outros dois.

Dessa forma, no ambiente industrial, o *Lean* se desdobra em abordagens como o *Lean Manufacturing*, que utiliza ferramentas como VSM, 5S, Kaizen e Kanban para eliminar desperdícios e aumentar a produtividade (Souza, 2019; Alcantra; José, 2024), e o *Lean Engineering*, que aplica os princípios enxutos ao desenvolvimento de produtos e processos, promovendo integração entre engenharia e manufatura desde as fases iniciais (Almeida, 2013; Possendoro, 2020). A adoção do *Lean* exige uma mudança cultural significativa, envolvendo descentralização da tomada de decisão, empoderamento das equipes e criação de um ambiente propício à experimentação e ao aprendizado (Torres Jr.; Gama, 2020).

Portanto, a adoção do pensamento *Lean* exige uma mudança cultural significativa, pois envolve a descentralização da tomada de decisão, o empoderamento das equipes e a criação de um ambiente propício à experimentação e ao aprendizado. Dessa forma, o *Lean* não se limita a um conjunto de ferramentas, mas representa uma filosofia de gestão que orienta a organização para a entrega de valor com excelência e sustentabilidade.

2.1.1 Lean Manufacturing

O *Lean Manufacturing* é uma abordagem sistemática voltada para a eliminação de desperdícios e a melhoria contínua dos processos produtivos. Originado no Sistema Toyota de Produção, esse modelo busca entregar valor ao cliente com o menor uso possível de recursos, tempo e esforço (Womack; Jones, 1996). O *Lean Manufacturing* é suportado por um amplo conjunto de medidas e ferramentas adaptadas e seus conceitos juntamente pela eliminação dos desperdícios existentes tendo como consequência direta seu aumento e junto a eficiência em atividades. Entre suas principais ferramentas estão o Mapeamento do Fluxo de Valor, 5S,

Kaizen e *Just-in-Time*, que auxiliam na identificação de gargalos e na padronização das operações (Souza, 2019).

A principal manifestação do *Lean* é o foco no Fluxo Contínuo, que é alcançado, fundamentalmente, por meio do sistema *Just-in-Time* (JIT). O JIT opera sob uma lógica de produção puxada (*Pull System*), onde o trabalho é iniciado somente mediante demanda real, e não de forma empurrada (*Push*) (Ohno, 1988). No cerne dessa filosofia está o controle rigoroso do Inventário, que na manufatura representa o excesso de peças, mas no trabalho de conhecimento se traduz em Trabalho em Progresso (WIP) excessivo. O acúmulo de WIP é o principal desperdício de estoque e a causa primária do desperdício de espera, evidenciando a capacidade produtiva que está parada e não entregando valor (Souza, 2019).

Em resposta à necessidade de aplicar esses conceitos ao trabalho intelectual, o *Lean Software Development*, conforme adaptado por Poppendieck (2003), transpõe os princípios de eficiência da fábrica para a gestão de projetos e equipes de conhecimento. Neste contexto, o foco do desperdício muda das máquinas para o tempo e o esforço do colaborador. Os principais alvos de eliminação passam a ser a troca de contexto, as tarefas em espera (aguardando *feedback* ou aprovação) e o WIP excessivo (trabalho parcialmente feito). A disciplina do *Lean*, portanto, exige que a gestão de equipes priorize o fluxo estável e o controle do WIP, garantindo que o esforço (capacidade) da equipe esteja sempre focado na conclusão das tarefas de maior valor (Koenigsaecker, 2011).

Sendo assim, a implementação do *Lean Manufacturing* tem se mostrado eficaz em diversos setores industriais, promovendo ganhos em produtividade, qualidade e redução de custos. No entanto, sua aplicação em pequenas empresas ainda enfrenta desafios estruturais e culturais, como a resistência à mudança e a limitação de recursos. Estudos indicam que, quando adaptado à realidade organizacional, o *Lean* pode gerar resultados positivos mesmo em ambientes com menor maturidade operacional (Cruz; Pessoa, 2024).

Além disso, a integração do *Lean* com outras metodologias, como Seis Sigma e Teoria das Restrições, tem sido explorada como forma de potencializar os resultados e ampliar a abrangência das melhorias (Scimago Institutions Rankings, 2014).

2.1.2 Lean Engineering

A filosofia *Lean* não se restringiu à manufatura. A sua adaptação para o desenvolvimento de produtos e o trabalho intelectual é conhecida como *Lean Engineering* ou, especificamente no contexto de TI, *Lean Software Development* (LSD), sistematizada por Poppdieck e Poppdieck (2003). Sendo uma extensão do *Lean Manufacturing*, aplicada ao desenvolvimento de produtos, projetos de engenharia e processos de inovação, buscando a maximização de valor, a eliminação de desperdícios e a eficiência em todas as etapas do ciclo de engenharia (Womack; Jones, 2003).

Seu objetivo central é criar produtos e processos que entreguem valor ao cliente de maneira contínua, reduzindo atividades que não agregam resultados, minimizando retrabalhos e otimizando o uso de tempo e recursos. Entre os princípios do *Lean Engineering* destacam-se: foco no valor percebido pelo cliente, eliminação de desperdícios em processos de design e desenvolvimento, gestão visual para acompanhamento do fluxo de trabalho e melhoria contínua através de feedbacks iterativos (Mckinsey & Company, 2020). A transposição dessa filosofia se faz necessária, pois o ambiente de trabalho do conhecimento exige uma mudança de foco: a otimização sai da linha de montagem e passa para o fluxo de informações e o esforço humano.

O *Lean Engineering* aplica os princípios do pensamento enxuto ao desenvolvimento de produtos e processos, com foco na redução de desperdícios desde as fases iniciais do projeto. Essa abordagem busca integrar as áreas de engenharia e manufatura, promovendo maior colaboração entre equipes e decisões mais assertivas ao longo do ciclo de vida do produto (Possendoro, 2020).

Segundo o *Lean Institute Brasil* (2025), o *Lean Engineering* envolve práticas como engenharia simultânea, *design* para manufatura e gestão visual, que permitem acelerar o desenvolvimento de soluções com maior qualidade e menor custo. Além disso, a abordagem promove transparência e comunicação efetiva entre equipes, permitindo que gestores acompanhem o progresso, identifiquem gargalos e ajustem a capacidade e carga de trabalho das equipes em tempo real. A aplicação dessa metodologia tem sido especialmente relevante em setores como automotivo, aeronáutico e energético, onde a complexidade dos projetos exige agilidade e precisão.

Estudos de caso demonstram que o uso do *Lean Engineering* contribui para a inovação e a competitividade das empresas, ao mesmo tempo em que fortalece a cultura de melhoria contínua e aprendizado organizacional (Torres Jr.; Gama, 2020).

Essa adaptação resulta na priorização do combate a desperdícios específicos, que impactam diretamente a gestão da carga de trabalho:

1. **Trabalho Incompleto (WIP):** Representa o acúmulo de artefatos que não foram entregues ao cliente. É o maior desperdício de estoque no desenvolvimento, pois imobiliza recursos e aumenta a complexidade de gestão (Torres Jr.; Gama, 2020).
2. **Espera:** O tempo gasto pelo colaborador aguardando o *feedback*, aprovação ou recurso necessário para dar continuidade ao trabalho. A espera é a principal manifestação da capacidade perdida da equipe (Torres Jr.; Gama, 2020).
3. **Troca de Contexto:** Considerado um desperdício de movimentação e processamento excessivo, a alternância frequente entre tarefas e projetos quebra a concentração e reduz drasticamente a eficiência, resultando em sobrecarga mental do profissional (Torres Jr.; Gama, 2020).

Para combater o ciclo de ineficiência (*Mura* → *Muri* → *Muda*), o *Lean Engineering* exige a implementação de um sistema puxado. O mecanismo de limitar o WIP no fluxo de trabalho é a prática fundamental para estabilizar o processo, evitar a sobrecarga da equipe e garantir que a capacidade disponível seja focada na conclusão das tarefas, e não apenas no seu início. Esta disciplina de fluxo é o que pavimenta a adoção de metodologias visuais de gestão, como o Kanban, que será explorado a seguir.

2.2 Metodologias Ágeis

A emergência das metodologias ágeis no início do século XXI representou uma ruptura com os modelos tradicionais e sequenciais de gestão de projetos (cascata), que se mostravam lentos e inflexíveis diante das constantes mudanças do mercado e do desenvolvimento de *software*. Diante das constantes mudanças do mercado, o desenvolvimento de software enfrenta o desafio de acompanhar e se adaptar à velocidade com que essas transformações ocorrem. Os clientes demandam inovação contínua, o que exige maior flexibilidade do produto e impacta diretamente na gestão do processo de desenvolvimento, como destaca Highsmith (2000). Nesse contexto, os métodos ágeis

baseiam-se em uma abordagem que considera a natureza humana envolvida na criação de produtos complexos (Schwaber; Sutherland, 2011).

O marco fundamental dessa transformação foi o manifesto para o desenvolvimento ágil de software, escrito em 2001 por um grupo de 17 especialistas (incluindo Ken Schwaber e Jeff Sutherland), que buscavam formas mais eficazes de trabalho (Schwaber, Sutherland, 2001). Este manifesto estabeleceu uma nova filosofia, baseada em quatro valores centrais que priorizam a flexibilidade e a colaboração:

1. Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas;
2. Software em funcionamento mais que documentação abrangente;
3. Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos;
4. Responder a mudanças mais que seguir um plano.

A essência do pensamento ágil, portanto, reside na adaptabilidade e na entrega contínua de valor (Nagai; Sbragia, 2023). A agilidade é alcançada por meio de ciclos de trabalho curtos e iterativos, onde a inspeção e adaptação são constantes, promovendo o desenvolvimento sustentável e o engajamento da equipe ((Schwaber, Sutherland, 2001)).

De acordo com a *15th State of Agile Report* (digital.ai, 2021), que entrevistou mais de 1.380 profissionais de projetos em todo o mundo, houve um expressivo aumento na adoção de métodos ágeis por equipes de desenvolvimento de TI, passando de 37% em 2020 para 84% em 2021. Entre as abordagens derivadas dessa metodologia, o Scrum destacou-se como a mais utilizada, sendo adotado por 66% dos profissionais, seguido pelo Scrumban (9%), Kanban (6%) e Scrum/XP (6%). O relatório também aponta um crescimento significativo na prática do Scrum: enquanto 40% dos respondentes afirmaram utilizá-lo em 2020, esse número saltou para 66% em 2021 (digital.ai, 2021).

Na seção Agile Challenges (Desafios Ágeis), o relatório apresenta a seguinte questão: “*Quais são as principais barreiras para implementar e expandir as práticas ágeis em sua organização?*” (digital.ai, 2021). De acordo com os resultados, os cinco obstáculos mais recorrentes foram:

1. 46% apontaram processos e práticas despadronizadas entre as equipes;
2. 43% mencionaram a cultura organizacional em desacordo com os valores ágeis;
3. 42% destacaram a resistência interna às mudanças;

4. 42% relataram carência de conhecimento e experiência em métodos ágeis;
5. 41% indicaram baixa participação da liderança.

Entre os fatores mais relevantes relatados pelos participantes, 70% ressaltaram a dificuldade em gerenciar mudanças de prioridade, 70% enfatizaram a necessidade de maior visibilidade, 66% citaram a importância do alinhamento entre TI e negócios, 64% mencionaram a agilidade nas entregas e o tempo de chegada ao mercado, e 60% destacaram a produtividade das equipes.

Sendo assim, as metodologias ágeis se alinham diretamente ao pensamento Lean ao reconhecer que a complexidade dos projetos exige um aprendizado empírico e um foco na eliminação de desperdícios (Womack; Jones, 1996). É sob este guarda-chuva que se desenvolveram os principais *frameworks* de gestão de equipes, como o Scrum e o Kanban, que serão analisados a seguir, culminando no modelo híbrido Scrumban.

2.2.1 Scrum

O Scrum, criado por Ken Schwaber e Jeff Sutherland (membros da Aliança Ágil, que o formalizaram em um documento denominado *The Scrum Guide*), é a estrutura ágil mais amplamente adotada, definida como um *framework* leve que ajuda equipes a gerar valor por meio de soluções adaptativas para problemas complexos (Schwaber; Sutherland, 2016). O Scrum é fundamentado no empirismo e nos princípios do pensamento *Lean*, utilizando ciclos iterativos e incrementais para otimizar a previsibilidade e controlar riscos. Os três pilares empíricos são: Transparência, Inspeção e Adaptação.

1. **Transparência:** A transparência é o fundamento para que os outros pilares funcionem. Ela exige que todos os aspectos significativos do processo e do trabalho sejam visíveis para aqueles responsáveis pelo resultado. No Scrum, ela é garantida por meio dos artefatos e dos quadros visuais. Isso exige que todos os envolvidos compartilhem uma linguagem comum e tenham um entendimento claro e uniforme do que é o "Pronto", evitando ambiguidades que levariam a decisões errôneas e, consequentemente, a desperdícios (Schwaber; Sutherland, 2016).
2. **Inspeção:** O Scrum exige a inspeção frequente dos artefatos e do progresso em direção ao objetivo da *sprint* para detectar variações ou problemas indesejáveis o mais cedo possível. A inspeção ocorre por meio dos eventos de cadência, como a *daily scrum*, a *sprint review* e a *sprint retrospective*. Essa inspeção constante, inspirada no

Kaizen do *Lean*, garante que os desvios não se tornem grandes desperdícios (Schwaber; Sutherland, 2016).

3. **Adaptação:** A adaptação é a capacidade de ajuste contínuo e imediato. Se a inspeção revelar que o processo está desviando dos limites aceitáveis ou que o produto não está no caminho certo para o objetivo, a equipe deve ser capaz de fazer correções o mais rápido possível para minimizar desvios e riscos. Sendo assim, ela é manifestada em todos os eventos, desde o ajuste diário do plano na *daily scrum* até as melhorias de processo definidas na *retrospective*. A capacidade de adaptação do Scrum é o que lhe confere valor em ambientes de alta complexidade e incerteza (Schwaber; Sutherland, 2016).

Com a finalidade de suportar esses pilares, o Scrum aplica uma estrutura de cadência fixa e repetitiva, projetada para promover a inspeção e a adaptação contínuas dos pilares empíricos (Schwaber; Sutherland, 2011). O elemento central que define essa cadência é a *sprint*, um evento contentor de duração fixa (geralmente de uma a quatro semanas), durante o qual um incremento de produto potencialmente utilizável deve ser criado (Hartson; Pyla, 2019). Essa fixação do tempo (*time-box*) é o que proporciona previsibilidade e disciplina ao time, garantindo que o progresso seja revisto e ajustado em intervalos regulares (Sutherland, 2019).

Dentro de cada *sprint*, quatro eventos formais são realizados para garantir a inspeção e a adaptação do processo segundo Schwaber e Sutherland:

1. ***Sprint Planning (Planejamento da Sprint):*** É o evento que inicia o ciclo, onde o time Scrum (*Product Owner*, *Scrum Master* e *Developers*) colabora para definir a meta da sprint (o porquê) e selecionar os itens do *product backlog* que serão incluídos no *sprint backlog* (o quê), com base na capacidade da equipe.
2. ***Daily Scrum (Reunião Diária):*** Limitada a 15 minutos, é o momento de inspeção diária do progresso dos *developers* em relação à meta da *sprint*. O foco é a adaptação do plano das próximas 24 horas, identificando impedimentos que possam comprometer a entrega.
3. ***Sprint Review (Revisão da Sprint):*** Ocorre no final da *sprint*. A equipe inspeciona o incremento produzido, demonstrando o trabalho "pronto" aos *stakeholders*. O *feedback* obtido neste evento é utilizado para adaptar o *product backlog* (a lista de prioridades futuras).

4. **Sprint Retrospective (Retrospectiva da Sprint):** Realizada após a *sprint review* e antes da próxima *sprint planning*. O objetivo é inspecionar o processo de trabalho da equipe, suas interações e ferramentas, e adaptar o processo por meio da definição de ações de melhoria contínua (Kaizen).

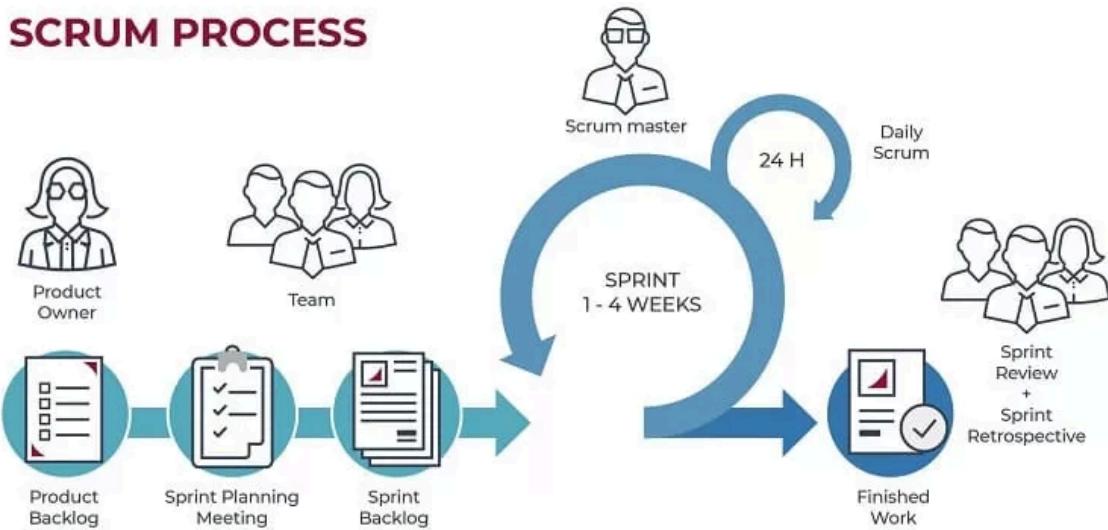
Essa estrutura de cadência cíclica e regular permite que o Scrum funcione como um mecanismo de aprendizagem empírica, resolvendo problemas complexos através de um fluxo contínuo de experimentação e ajuste. Porém, para tudo isso acontecer são necessários papéis e responsabilidades claros detalhados pela metodologia.

Dessa forma, o Scrum define a estrutura de equipe em uma unidade coesa e multifuncional, o *Scrum Team*, que é responsável por todas as atividades relacionadas ao produto, desde a concepção até a entrega (figura 3). O time é caracterizado por ser autogerenciável, decidindo internamente "quem faz o quê, quando e como" para cumprir a meta da *sprint* (Schwaber; Sutherland, 2011), sendo composto por três responsabilidades distintas, que trabalham em conjunto para maximizar o valor entregue:

1. **Product Owner (PO):** É o único responsável por maximizar o valor do produto resultante do trabalho do time scrum (Cervone, 2011). O PO é o representante dos *stakeholders* e do cliente, tendo como principal responsabilidade gerenciar o *product backlog* (lista ordenada e emergente de tudo o que é necessário para o produto), desenvolvendo e comunicando claramente a meta do produto e priorizando os itens com base no valor de negócios (Schwaber; Sutherland, 2016).
2. **Scrum Master (SM):** É responsável por estabelecer o Scrum conforme o guia e garantir a eficácia do *scrum team*. O *Scrum Master* é um líder servidor para o time e para a organização, atuando como *coach* para que o time se torne autogerenciável e multifuncional, removendo impedimentos que afetem o progresso dos *developers*, facilitando os eventos scrum e ajudando os *stakeholders* a compreenderem e aplicarem uma abordagem empírica para o trabalho (Schwaber; Sutherland, 2016).
3. **Developers (Desenvolvedores):** São os profissionais responsáveis por criar o Incremento potencialmente utilizável em cada *sprint*. O termo é intencionalmente amplo, referindo-se a qualquer pessoa que execute o trabalho de desenvolvimento do produto (código, teste, design, pesquisa, etc.). Suas principais responsabilidades são criar o plano para a *sprint*, aderir à definição de pronto e inspecionar diariamente o

progresso em relação à meta da *sprint* para adaptar o plano (Schwaber; Sutherland, 2016).

Figura 3 - Processo Scrum



Fonte: Giovani da Cruz, 2024.

Nesse contexto, a gestão de capacidade é fundamental para o sucesso do *sprint planning*, que é o evento onde o *scrum team* se compromete com uma quantidade de trabalho. Diferentemente dos modelos tradicionais que utilizam estimativas de horas por tarefa, a capacidade de entrega do Scrum é gerenciada principalmente pela métrica de velocidade. A velocidade representa a quantidade de esforço (geralmente medida em *story points*) dos itens do *Product Backlog* que a equipe concluiu e entregou no incremento nas *sprints* anteriores (Atlassian, 2024). Por ser baseada em resultados passados, a velocidade é uma métrica empírica e tática utilizada para criar previsibilidade na alocação da carga de trabalho (Schwaber; Sutherland, 2016).

Durante o *Sprint Planning*, o *Product Owner* (PO) e os *Developers* inspecionam a média da velocidade histórica do time e a utilizam como um limite de compromisso. Eles selecionam itens do *Product Backlog* até atingir esse limite, garantindo que a carga de trabalho (*workload*) esteja alinhada com a capacidade de entrega já demonstrada pelo time (Cohn, 2006, citado em Marçal et al., 2007).

Embora a velocidade seja uma poderosa ferramenta de previsibilidade para o planejamento entre *sprints*, o Scrum puro não impõe um mecanismo de controle de trabalho em progresso explícito durante a *sprint*. Essa ausência pode levar a um desequilíbrio (*Mura*) e sobrecarga (*Muri*) no fluxo diário, um desafio que muitos times de alta complexidade procuram resolver integrando a gestão de fluxo do Kanban.

2.2.2 Kanban

Em contraste com a cadênciia estruturada do Scrum, o Método Kanban, sistematizado por David J. Anderson (2010) para o trabalho de conhecimento, é uma abordagem evolucionária e incremental, que tem como objetivo primário otimizar o fluxo de valor e a entrega de serviço. Com raízes no sistema de sinalização visual do *Toyota Production System*, o Kanban implementa os princípios *Lean* de Puxar (*Pull*) e limitação de estoque para o desenvolvimento de *software* e outros serviços intelectuais. Desenvolvido por Taiichi Ohno, o objetivo inicial era gerenciar e controlar o fluxo de produção, garantindo que as etapas fossem concluídas apenas quando houvesse demanda, evitando excesso de estoque e desperdício de recursos (Anderson, 2010). O termo “Kanban” significa “cartão visual” em japonês, referindo-se à utilização de cartões físicos que indicavam a necessidade de produção ou reposição de itens em cada etapa do processo.

A essência do Kanban é a sua adesão ao princípio puxar (*pull system*) do *Lean*, onde o trabalho só é iniciado mediante a sinalização da capacidade disponível no próximo passo do processo, e não por um cronograma pré-determinado (*push system*). Essa lógica tem uma finalidade direta: combater o desperdício (*Muda*). Ao controlar a entrada de trabalho, o Kanban evita o acúmulo de estoque (WIP) e, consequentemente, reduz o desperdício de Espera (tempo ocioso do recurso ou da tarefa) (Anderson, 2010).

Essa disciplina de fluxo está cientificamente fundamentada na Lei de Little (Little, 1961), uma equação fundamental da teoria das filas que estabelece uma relação direta: o WIP é proporcional ao *throughput* (taxa de entrega) multiplicado pelo *Cycle Time* (tempo de ciclo). Essa fórmula demonstra que, mantendo a taxa de entrega estável, a única forma de reduzir o tempo de ciclo é reduzindo o trabalho em progresso. Portanto, o Kanban não apenas visualiza o fluxo, mas age como um mecanismo de controle de capacidade, garantindo que a carga de trabalho do time seja balanceada para evitar o *Muri* (Sobrecarga) e, assim, otimizar a previsibilidade e a eficiência. O Kanban promove, assim, transparência, eficiência e melhoria

contínua, facilitando a identificação de gargalos, a priorização de tarefas e o acompanhamento do progresso em tempo real (Ladas, 2009).

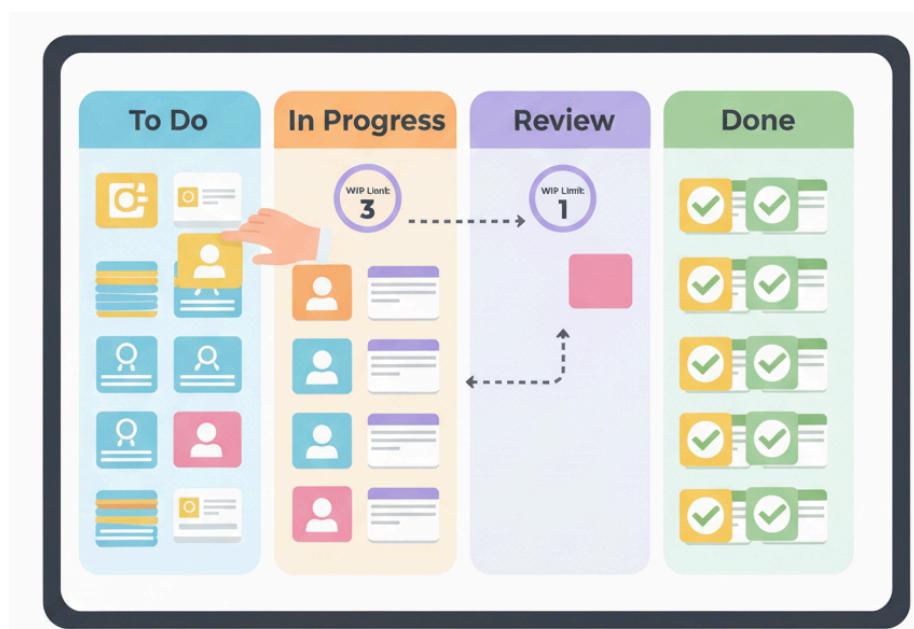
Para garantir a implementação eficaz, o Kanban é sustentado por um conjunto de seis práticas que guiam as organizações em direção à melhoria contínua e à entrega de serviços previsíveis (Anderson, 2010). Essas práticas, que transformam o quadro visual em um sistema de gerenciamento de fluxo, são:

1. **Visualizar o Fluxo de Trabalho:** O ponto de partida. O trabalho invisível de conhecimento é mapeado em um quadro, onde colunas representam as etapas do processo (ex: Análise, Desenvolvimento, Teste). Essa visualização (o "Kanban" em si) torna o fluxo de valor transparente, expondo imediatamente os gargalos e o desperdício de espera, onde o trabalho se acumula (Anderson, 2010).
2. **Limitar o Trabalho em Progresso:** Esta é a prática mais crítica e o mecanismo que implementa o Sistema Puxado. Ao estabelecer um limite numérico para o número de itens que podem estar em cada coluna (*status*) do fluxo, a equipe é forçada a focar na conclusão do trabalho já iniciado antes de "puxar" novas tarefas. Isso combate a multitarefa e a sobrecarga, garantindo que a capacidade da equipe seja aplicada na entrega, e não na acumulação de estoque (Anderson, 2010).
3. **Gerenciar o Fluxo:** O foco se desloca da utilização individual dos recursos (pessoas) para a eficiência do sistema como um todo. A gestão do fluxo envolve monitorar a velocidade com que os itens se movem pelo sistema, utilizando métricas como o *throughput* e o *cycle time* (tempo que um item leva para ser concluído) para garantir um ritmo de trabalho estável e previsível (Anderson, 2010).
4. **Tornar as Políticas Explícitas:** As regras e critérios que governam o movimento do trabalho, como por exemplo, o "critério de saída" de uma coluna, ou os critérios para um item ser considerado pronto para ser puxado para a próxima etapa, devem ser claros e visíveis para todos. Essa clareza remove ambiguidades e empodera a equipe a tomar decisões consistentes (Anderson, 2010).
5. **Implementar Loops de Feedback:** A melhoria contínua exige a revisão constante do processo e do produto. O Kanban sugere a implementação de ciclos de *feedback* em diferentes cadências (diária, semanal, mensal) para inspecionar métricas e resultados, permitindo que a equipe e os *stakeholders* se adaptem (Anderson, 2010).

6. Melhorar Colaborativamente, Evoluir Experimentalmente: O método promove uma cultura de melhoria contínua. As mudanças no processo devem ser feitas de forma gradual e baseadas no método científico (hipótese, teste e análise de dados), minimizando a resistência e o risco de interrupções (Anderson, 2010).

A aplicação dessas práticas garante que o Kanban atue como uma poderosa ferramenta de gestão de capacidade, ligando o planejamento da demanda à capacidade real de execução da equipe, como mostra a figura 4 a seguir.

Figura 4 - Fluxo da Metodologia Kanban



Fonte: Elaborado por Inteligência Artificial.

Embora o Scrum e o Kanban sejam ambos *frameworks* de gestão ágil fundamentados no Lean, eles abordam o controle de trabalho de maneiras fundamentalmente diferentes. É o contraste entre estas abordagens que justifica a emergência do Scrumban (Ladas, 2009). A principal diferença reside na gestão do fluxo de trabalho. O Scrum prioriza a cadêncio fixa (*time-box*) e a estrutura de papéis para garantir a inspeção e o compromisso (Schwaber; Sutherland, 2016). No entanto, sua métrica de velocidade não gerencia ativamente o trabalho *dentro do sprint*, o que pode levar a um acúmulo de WIP e desperdício de espera se a equipe for tentada a iniciar mais tarefas do que consegue concluir.

Em contrapartida, o Kanban prioriza o fluxo contínuo e a eficiência, utilizando o Limite de WIP (embasado na Lei de Little) como seu principal mecanismo de controle de capacidade e sobrecarga (Anderson, 2010). No entanto, o Kanban não possui os eventos ou a estrutura de papéis prescritivos que dão a cadênci a de planejamento e retrospectiva do Scrum.

A união dessas forças dá origem ao Scrumban, uma metodologia híbrida que busca combinar a estrutura temporal e os papéis do Scrum com a eficiência de fluxo e a gestão de WIP do Kanban. Essa combinação se torna ideal para equipes que necessitam de uma estrutura de planejamento regular, mas que lidam com um fluxo de trabalho variável ou alta demanda de manutenção, onde a flexibilidade do *pull system* é essencial para evitar a sobrecarga.

2.3 Scrumban

O Scrumban é um método ágil híbrido que combina elementos do Scrum e do Kanban. Essa integração busca otimizar o processo de desenvolvimento ao aproveitar os pontos fortes de cada um dos dois métodos. Assim, ocorre uma hibridação entre Scrum e Kanban com o objetivo de aperfeiçoar o Scrum, eliminando práticas menos adequadas e incorporando aquelas mais eficazes do Kanban (Alqudah; Razali, 2018).

O conceito foi formalizado por Corey Ladas (2009) em seu livro “*Scrumban: Essays on Kanban Systems for Lean Software Development*”. A proposta inicial de Ladas era que o Scrumban servisse como um caminho de transição evolutiva para equipes que utilizavam o Scrum, mas que desejavam migrar para um modelo mais puramente Lean, focado no fluxo contínuo. Entretanto, devido à sua capacidade de lidar com ambientes de trabalho com alta variabilidade e imprevisibilidade (como sustentações e operações), o Scrumban evoluiu para se tornar uma metodologia autônoma e amplamente adotada.

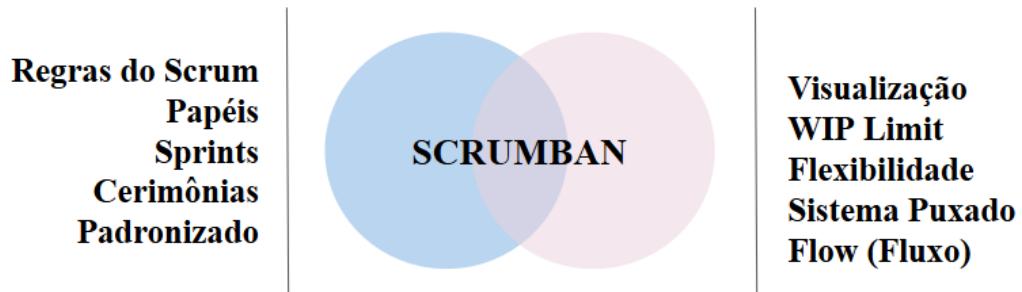
A necessidade do Scrumban surge da constatação de que, embora o Scrum seja excelente para gerenciar projetos com objetivos bem definidos e *Sprints* estáveis, ele pode ser excessivamente rígido para contextos onde as prioridades mudam constantemente ou onde o fluxo de trabalho é orientado por eventos (como correção de *bugs* e suporte). Nessas situações, a fixação do escopo do Scrum torna-se um obstáculo.

O Scrumban soluciona essa rigidez ao se concentrar em combinar os pontos fortes de ambos os métodos (como apresentado na figura 5), segundo Ladas (2009):

1. Do Scrum, ele adota a estrutura de time, a prática de reuniões de inspeção (*Daily Standup, Retrospectivas*) e a ideia de um *backlog* de produto único e priorizado.
2. Do Kanban, ele absorve o controle de fluxo através da visualização do trabalho e, principalmente, a imposição de limites de trabalho em progresso.

Ao integrar o Limite de WIP do Kanban, o Scrumban permite que o trabalho seja "puxado" continuamente, alinhando a carga de trabalho com a capacidade real da equipe e promovendo a flexibilidade necessária para responder a mudanças *Just-in-Time*, sem comprometer a previsibilidade da entrega.

Figura 5 - Principais Aspectos do Scrum e do Kanban



Fonte: Elaborado pela Autora.

Porém, o Scrumban não é uma simples soma de práticas, mas uma arquitetura de trabalho que visa equilibrar a disciplina de tempo do Scrum com a eficiência de fluxo do Kanban (Ladas, 2009). Suas características centrais se manifestam na forma como os elementos de cada *framework* são selecionados e integrados para otimizar o processo contínuo de entrega de valor. Como citado anteriormente, as práticas de inspeção e feedbacks trazidas do Scrum são adaptadas da seguinte forma:

- *Daily Standup*: A reunião diária é mantida e, geralmente, é o único evento obrigatório. Ela foca na inspeção do progresso e na identificação de impedimentos ao fluxo, um elemento vital para o Kanban (Ladas, 2009).
- *Retrospectivas, Reviews e Planning*: As reuniões de revisão e retrospectiva são mantidas, embora sua frequência possa ser ajustada para ser orientada por eventos ou pela necessidade do time (e não apenas por *sprint* fixa), garantindo a Melhoria Contínua (Ladas, 2009).

- Papéis: Mantêm-se os papéis centrais de *Product Owner* (responsável pela priorização), *Scrum Master* (líder servidor) e *Developers* (responsáveis pela execução), assegurando clareza na responsabilidade do O QUÊ e do COMO (Ladas, 2009).

Já do Kanban, os mecanismos incorporados são:

- Quadro Visual: A visualização do fluxo é central. O quadro do Scrumban não se "zera" a cada ciclo (como o *sprint board* do Scrum), mas mantém um fluxo contínuo, o que é ideal para o trabalho de sustentação e *manutenção* (Ladas, 2009).
- Limites de Trabalho em Progresso: Esta é a característica mais importante para a gestão de capacidade. Ao impor limites numéricos a cada coluna do fluxo, o Scrumban transforma o processo em um sistema puxado. O trabalho é puxado do *backlog* apenas quando o limite de WIP é respeitado, impedindo a sobrecarga individual e o desperdício de estoque (Ladas, 2009; Anderson, 2010).
- Planejamento *Just-in-Time*: O planejamento da *sprint* é substituído por uma abordagem *Just-in-Time*. Em vez de comprometer uma quantidade fixa de trabalho para um período fixo, o time refina e puxa o trabalho do topo do *backlog* apenas quando há capacidade aberta no fluxo (Ladas, 2009).

Em essência, o Scrumban usa a cadênciça do Scrum para as atividades de *feedback* e a gestão visual com o limite de WIP do Kanban para a gestão da execução e da carga de trabalho, resultando em maior flexibilidade para lidar com mudanças não planejadas e maior foco na eficiência do fluxo.

Diante dessa realidade, uma das rupturas mais significativas do Scrumban em relação ao Scrum puro é a substituição da rigidez do ciclo de tempo pela fluidez do fluxo contínuo, impulsionado pelo sistema puxado do Kanban. Essa mudança filosófica impacta diretamente a forma como a equipe gerencia a capacidade e a previsibilidade (Nortel, 2022).

No Scrum, a métrica de velocidade é usada para estimar a capacidade da equipe para o próximo *sprint* (Schwaber; Sutherland, 2016). Embora útil para o planejamento de curto prazo, ela não gerencia o fluxo em tempo real e não protege a equipe contra a acumulação de WIP e desperdício de espera dentro do ciclo.

Em contraste, o Scrumban:

1. Abandona a Cadência Fixa para a Execução: O trabalho não é mais "empacotado" para um ciclo fixo. Em vez disso, os *developers* "puxam" a próxima tarefa do topo do *product backlog* (priorizado pelo *product owner*) somente quando há capacidade aberta no fluxo, respeitando o limite de WIP (Ladas, 2009). Essa prática implementa uma abordagem de planejamento e execução *Just-in-Time* para o desenvolvimento, garantindo que o esforço seja gasto apenas no momento da necessidade real (Nortel, 2022).
2. Transfere o Foco para as Métricas de Fluxo: A previsibilidade deixa de ser baseada na velocidade e passa a ser baseada em métricas de tempo de ciclo, que são o foco do Kanban (Anderson, 2010):
 - *Cycle Time*: O tempo real gasto desde o momento em que a equipe começa a trabalhar em um item até a sua conclusão.
 - *Throughput*: A taxa média de entrega de itens finalizados por período.

Essa abordagem se beneficia da Lei de Little (Little, 1961), que estabelece que, ao limitar o WIP, o Tempo de Ciclo é previsivelmente reduzido, aumentando a velocidade de entrega do sistema. O monitoramento contínuo destas métricas permite que a gestão não se preocupe com o que a equipe promete fazer, mas sim com o que o sistema é capaz de entregar em um determinado período (previsibilidade empírica).

Assim, o Scrumban oferece a flexibilidade de absorver novas prioridades (como *bugs* urgentes ou demandas de *compliance*) a qualquer momento, sem a necessidade de cancelar um *Sprint*, enquanto ainda utiliza a disciplina do Limite de WIP para manter a carga de trabalho (*workload*) e a capacidade em um estado de equilíbrio sustentável (Alqudah; Razali 2018).

Dessa forma, de acordo com o estudo empírico de Alqudah e Razali (2018), em projetos de desenvolvimento de produtos ou serviços, é incomum que o Scrum ou o Kanban, isoladamente, se ajustem perfeitamente às necessidades específicas do projeto. O Scrumban, nesse contexto, oferece suporte às equipes ágeis, estimulando a criatividade na criação de métodos adaptados às suas demandas. Embora o Scrumban não possua um conjunto fixo de práticas, cabe à equipe identificar quais elementos do Scrum e do Kanban agregam maior valor e selecioná-los conforme a situação. Quando aplicado por profissionais com experiência em ambos os métodos, o Scrumban possibilita definir a duração dos sprints e estabelecer limites para o WIP.

2.4 Gestão de Carga e Capacidade em Equipes

A gestão eficaz de equipes, em especial em ambientes ágeis e de alta performance, exige o domínio de dois conceitos interdependentes: a capacidade produtiva e a carga de trabalho. O equilíbrio entre eles é a chave para o desempenho sustentável (Scrum Institute, 2024).

A Capacidade Produtiva no contexto de equipes de conhecimento (TI, Engenharia, etc.) é o volume máximo de trabalho que a equipe, com seus recursos e habilidades, pode entregar de forma sustentável dentro de um período definido (Scrum Institute, 2024). Sua medição vai além da simples contagem de horas contratadas, exigindo a distinção entre diferentes tipos de capacidade:

1. **Capacidade Instalada (ou Teórica):** É o potencial máximo de produção, assumindo que todos os membros do time estivessem 100% disponíveis para o trabalho produtivo. É o limite teórico (FM2S, 2025).
2. **Capacidade Disponível:** É a capacidade instalada após o desconto de todas as paradas planejadas e obrigatórias. Isso inclui férias, feriados, licenças e o tempo destinado a eventos de gestão essenciais. Essa é a disponibilidade líquida de horas-homem para a execução do trabalho (Shiftbase, 2025).
3. **Capacidade Efetiva (ou Real):** É a capacidade mais realista para o planejamento. Ela desconta da capacidade disponível as perdas previsíveis de eficiência que ocorrem no dia a dia (FM2S, 2025). No ambiente corporativo, isso inclui:
 - Rotinas e Coordenação: Tempo gasto em reuniões diárias e comunicação.
 - Buffer para Imprevistos: Uma reserva de tempo para absorver desperdícios previsíveis, como o retrabalho ou a alternância de contexto (EUAX, 2019).

Dessa forma, a capacidade efetiva da equipe (o tempo real que pode ser alocado para o trabalho de valor) é a métrica crucial para o planejamento de capacidade. O cálculo preciso dessa disponibilidade (horas líquidas) e a sua comparação com a carga de trabalho (*Workload*) são essenciais para evitar a sobrecarga e garantir que as estimativas de prazo sejam realistas e baseadas em dados (Mind Source, 2024).

Já a carga de trabalho define o volume de demanda que o time precisa absorver em um determinado período. Em equipes de conhecimento, esta carga é frequentemente complexa e

multifacetada, dividida em trabalho planejado e não planejado. O gerenciamento eficaz da carga exige sua categorização (IBM, 2025).

Para que a gestão da capacidade seja precisa, a carga de trabalho deve ser desagregada para refletir a realidade do esforço gasto. O principal insumo para a medição da carga, conforme proposto neste trabalho, é o apontamento de esforço (horas-homem no Jira), que traduz o esforço real consumido, e não apenas uma estimativa inicial (Runrun.it, 2024). A categorização da carga de trabalho é crucial para a análise de desempenho, pois nem todo esforço é igual em termos de valor. A carga pode ser classificada em subcategorias distintas, como:

- Carga de Valor (Projetos e *Features*): Engloba as tarefas que contribuem diretamente para a Meta do Produto ou para os objetivos estratégicos da organização. No Scrumban, é o trabalho que é "puxado" do *product backlog* (Zerv, 2024).
- Carga de Suporte e Rotina: Inclui as atividades recorrentes, como manutenção de sistemas, correção de *bugs* urgentes, tarefas administrativas e suporte técnico. Embora essenciais para a continuidade do negócio, essas demandas frequentemente não são planejadas e causam a interrupção que consome a capacidade alocada para o trabalho de valor (Zerv, 2024).
- Carga de Coordenação e Desperdício: Tempo gasto em reuniões, alinhamentos e documentação interna. Grande parte desse tempo, se excessivo, manifesta o desperdício de Processamento Excessivo e Movimentação do Lean (Zerv, 2024).

A gestão do *Workload* se torna, portanto, o processo de planejar, agendar e distribuir essas diferentes categorias de demanda de forma a otimizar a produtividade e garantir o bem-estar do colaborador (Activity Timeline, 2025). O desafio reside na visibilidade em tempo real: saber exatamente qual a proporção da capacidade efetiva que está sendo consumida por cada tipo de carga é o que possibilita o balanceamento e o combate à sobrecarga (Juran; Defeo, 2015).

Além disso, o balanceamento de carga e capacidade é o objetivo estratégico que visa alinhar a demanda com a capacidade disponível para garantir a eficiência e a sustentabilidade (Topdesk, 2025). A falha neste equilíbrio manifesta-se em dois problemas críticos, que serão detalhados a seguir: a sobrecarga (excesso de demanda) e a subutilização (capacidade ociosa), ambas levando à redução da produtividade e ao aumento do risco operacional:

1. **Sobrecarga (*Muri*):** a sobrecarga resulta na queda da qualidade (aumento de defeitos/retrabalho), no aumento do absenteísmo e na redução drástica da produtividade (Unibra, 2022). O time sobrecarregado tende a cometer erros básicos e a perder o foco, destruindo a previsibilidade.
2. **Subutilização:** aumento da rotatividade (*turnover*), pois profissionais buscam ambientes onde possam maximizar suas habilidades. A ociosidade é um desperdício de recurso financeiro (capacidade paga, mas não utilizada) e um claro sintoma de má gestão do *backlog* (Unibra, 2022).

A complexidade em identificar esses desequilíbrios reside na falta de transparência da carga individual e do fluxo de trabalho. No Scrumban, o mecanismo de limite de WIP ataca o *Muri* e o *Muda* de forma preventiva. Contudo, para que a gestão possa redistribuir a carga de forma proativa, movendo tarefas de um colaborador sobrecarregado para um com capacidade ociosa, é imperativo o uso de uma ferramenta de gestão visual que ofereça uma visão de carga versus capacidade por indivíduo e por *bucket* (sendo um agrupamento de dados, tarefas ou recursos segundo Krupat e Kavadias, 2015) de demanda (Runrun.it, 2024).

2.5 Alinhamento Estratégico da Capacidade

Em organizações modernas, o sucesso da estratégia de negócio depende diretamente da capacidade das Equipes de Conhecimento (como P&D, Marketing ou Operações) em converter objetivos de alto nível em ações concretas. Neste contexto, o conceito de Governança da Capacidade assume um papel estratégico, a governança garante que a Capacidade Produtiva da equipe seja planejada, alocada e monitorada em harmonia com as diretrizes corporativas (IBM, 2024). O objetivo é duplo:

1. **Alinhamento Estratégico:** Assegurar que o esforço da equipe esteja focado nas iniciativas que trarão o maior valor de negócio, conforme estabelecido pela alta gerência (Luftman; Brier, 1999).
2. **Mitigação de Risco:** Prevenir que a falta de capacidade (subdimensionamento) ou o desequilíbrio de carga (sobrecarga) comprometam as metas estratégicas e o bem-estar dos colaboradores (Mind Source, 2024).

Para que esse alinhamento funcione, é necessário que a capacidade de entrega da equipe (sua realidade operacional) informe e balize as decisões da estratégia corporativa (o

que o negócio se propõe a fazer). Essa comunicação bidirecional é promovida por meio de mecanismos de desdobramento da estratégia.

O *Catchball* (literalmente, "jogo de bola") é uma prática essencial, originada na metodologia Hoshin Kanri, que garante o alinhamento estratégico e o comprometimento em todos os níveis de uma organização. Ele resolve o problema comum de estratégias serem definidas no topo (*top-down*) e falharem na execução por estarem descoladas da realidade operacional (*bottom-up*) (Aevo, 2025). Dessa forma, o *catchball* é, essencialmente, um processo de comunicação e negociação bidirecional e iterativo. Em vez de a alta gestão simplesmente decretar as metas, os objetivos e planos são "lançados" (a bola é passada) para os níveis inferiores. Esses níveis, por sua vez, "pegam a bola", analisam a viabilidade das metas em relação à sua capacidade (recursos, tempo, habilidades) e as devolvem com *feedback*, sugestões de melhoria e ajustes práticos (Kaizen, 2024).

O ciclo se desenvolve da seguinte forma:

1. **Alta Gestão (Estratégica):** Lança os objetivos de alto nível, estabelecendo o Quê e o Porquê estratégico (Kaizen, 2024).
2. **Gerência Tática/Operacional:** Recebe a proposta e a traduz em ações e necessidades de capacidade. Analisa se o plano é realista com a Capacidade Efetiva da equipe e propõe ajustes no prazo ou no volume de recursos necessários (Kaizen, 2024).
3. **Resultado:** A meta só é considerada finalizada quando o consenso é alcançado, garantindo que a execução se torne uma responsabilidade e um compromisso compartilhados (Kaizen, 2024).

Nesse contexto, o *catchball* está intrinsecamente ligado à governança da capacidade, pois ele força o dimensionamento realista das equipes e projetos. Ele garante que a realidade operacional do time seja considerada antes do compromisso estratégico. Se a análise (feita com dados de *throughput* e carga de trabalho) indicar que a meta exigiria uma sobrecarga insustentável, o *feedback bottom-up* é utilizado para negociar o ajuste da meta ou a alocação de recursos adicionais. O resultado final é um plano estratégico que não é apenas ambicioso, mas também realista e factível, evitando a criação de metas descoladas da capacidade operacional e promovendo o engajamento e a responsabilidade (FM2S, 2025).

O nível operacional, geralmente liderado por supervisores e *scrum masters* (no modelo Scrumban), exige uma visão de curto prazo e alta granularidade. O foco é na

execução diária do fluxo e no balanceamento imediato da carga (GFT, 2024). Já o nível estratégico (gerência, diretoria) requer uma visão de médio e longo prazo com dados agregados para decisões de investimento e planejamento.

Portanto, o desenvolvimento de um *dashboard* em *Power BI* torna-se o veículo fundamental para garantir a transparência e o alinhamento de dados entre esses dois níveis. Ele integra dados operacionais detalhados e os transforma em informações estratégicas e preditivas (*forecast*), viabilizando uma gestão da capacidade informada e equilibrada.

2.6 Ferramenta de Visualização de Dados

A complexidade e a velocidade do ambiente ágil exigem que a gestão da capacidade e do fluxo de trabalho sejam suportadas por sistemas que traduzem grandes volumes de dados operacionais em informações claras e acionáveis. Neste contexto, o *Business Intelligence* (BI) e a Visualização de Dados tornam-se ferramentas estratégicas indispensáveis para o alinhamento da governança (OLIVEIRA; SILVA, 2023).

O *Business Intelligence* (BI) é definido como o processo de coleta, análise e apresentação de informações de negócios de forma estruturada, com o objetivo de dar suporte à tomada de decisão e identificar oportunidades de melhoria (Turban et al., 2009). Em um ambiente de gestão ágil, o BI é a materialização do pilar Transparência, permitindo que o time realize a Inspeção contínua do processo (Moldstud, 2025).

A visualização de dados, por sua vez, é o principal mecanismo do BI para comunicar esses *insights* de forma eficaz (Neomind, 2024). O design de *dashboards* deve seguir princípios de percepção visual e usabilidade para que os dados complexos sejam transformados em representações intuitivas (Few, 2006). Um *dashboard* bem elaborado permite:

- Detecção de *Mura* e *Muri*: Sinais visuais, como o acúmulo de cartões em uma coluna de WIP ou um gráfico de alocação indicando sobrecarga, são imediatamente visíveis, substituindo a demorada análise de dados brutos (Tableau, 2024)..
- Aceleração da Decisão: Transforma a gestão em um processo *data-driven*, no qual as decisões de alocação de capacidade e ajustes de prioridade são feitas de forma mais rápida e assertiva (Tableau, 2024).

O sucesso da solução de gestão de capacidade depende da integração fluida entre a fonte de dados e o motor de análise, como um sistema de apontamento de horas sendo a fonte de dados operacionais, armazenando informações em nível de cartão sobre o WIP, as horas planejadas/apontadas e a categorização da carga (Mercado Ágil, 2023).

O *Microsoft Power BI* é a ferramenta de BI escolhida para este trabalho por sua robustez e capacidade de integrar e modelar dados relacionais de múltiplas fontes. Ele permite que os dados brutos de execução sejam transformados em métricas de alto nível, como projeções de *headcount* e análise da proporção de carga por tipo de demanda (CSP Tech, 2025).

Dessa maneira, é necessário desenvolver uma visualização no Power BI já que é o que viabiliza o alinhamento estratégico via catchball (Ladas, 2009), pois ele suporta a criação de painéis específicos para cada nível de gestão. Ao fornecer essa visão integrada e adaptada aos diferentes níveis de tomada de decisão, o *dashboard* de BI proposto preenche a lacuna entre a eficiência de fluxo do Scrumban e a necessidade gerencial de ter previsibilidade de longo prazo sobre a capacidade do recurso humano.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Essa seção deve apresentar como o estudo será conduzido, detalhando procedimentos, ferramentas, modelos e métricas utilizadas para atingir os objetivos do trabalho.

3.1 Classificação e Natureza da Pesquisa

O presente estudo é classificado como uma pesquisa aplicada, uma vez que tem como objetivo gerar conhecimento que possa ser utilizado para otimizar a gestão de carga e capacidade de equipes em ambientes organizacionais. Diferentemente de pesquisas puramente teóricas, esta investigação busca produzir resultados que contribuam diretamente para a prática de gestão, integrando metodologias ágeis, *Lean Engineering* e ferramentas de visualização de dados (Cauchick, 2018).

Em termos de abordagem, a pesquisa é qualitativa e quantitativa, pois combina a análise de conceitos e fundamentos do Scrumban e do *Lean Engineering* com a avaliação de métricas numéricas relacionadas à carga de trabalho, capacidade das equipes e eficiência do fluxo de tarefas (Cauchick, 2018).

A pesquisa adota o método de simulação, que permite reproduzir cenários organizacionais controlados e analisar o comportamento do modelo de gestão Scrumban em diferentes condições de carga e capacidade. A simulação possibilita avaliar a distribuição de tarefas, identificar gargalos e testar diferentes estratégias de alocação, oferecendo dados consistentes para a construção de dashboards interativos no *Power BI*. Dessa forma, a pesquisa combina análise teórica, fundamentada em revisão bibliográfica, com a experimentação simulada, garantindo que os objetivos do estudo sejam alcançados de forma rigorosa e confiável (Cauchick, 2018).

O modelo de gestão Scrumban proposto e a ferramenta de visualização de dados desenvolvida foram aplicados em um setor de uma empresa com foco em desenvolvimento de projetos e suporte ao produto. A atuação da autora foi focada no desenvolvimento e implementação do modelo de gestão e na ideação e apresentação dos dados do *Power BI*. Dessa forma, os cenários simulados apresentam dados verossímeis da realidade.

3.2 Modelagem do Modelo de Gestão Scrumban

Esta seção tem como objetivo detalhar o arcabouço metodológico e o fluxo proposto que servem como base lógica para o modelo de dados e o desenvolvimento do *dashboard* em *Business Intelligence*.

3.2.1 Papéis, Cadência e Artefatos de Planejamento

O modelo de gestão adotado, caracterizado como um Scrumban Adaptado, combina a estrutura de responsabilidades e a cadência temporal do Scrum com os mecanismos de fluxo e controle de WIP do Kanban. Esta combinação foi desenhada para promover o fluxo contínuo e a gestão *Just-in-Time* da capacidade.

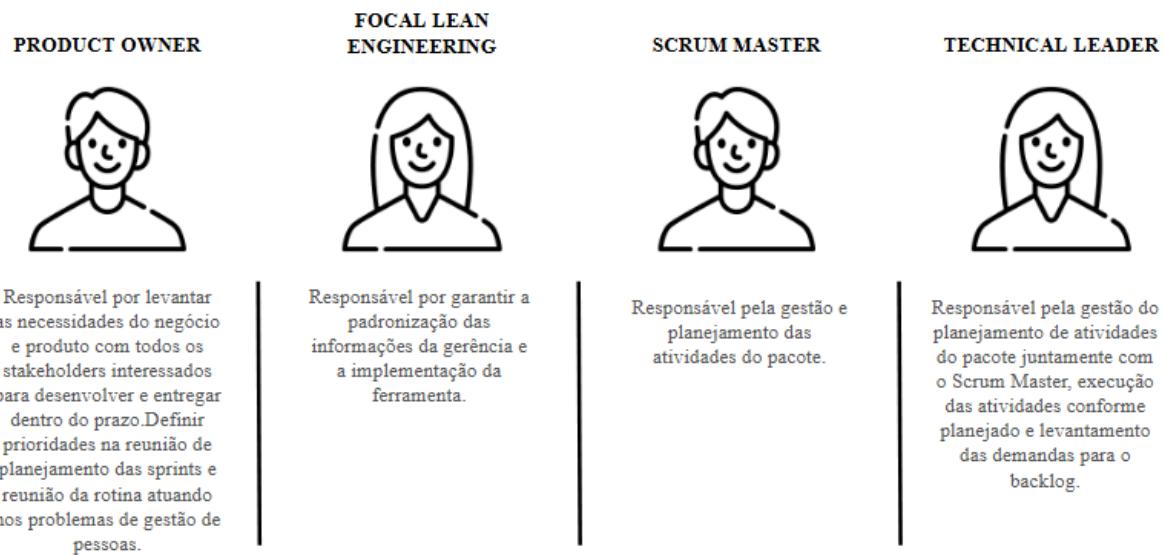
O modelo mantém a estrutura de equipe auto-organizável e multifuncional do Scrum, adaptada para 4 papéis principais que participam ativamente do processo de planejamento mensal (também representado na tabela 1 e figura 6):

- **Product Owner (PO):** É o responsável por levantar as necessidades do negócio e do produto, definir prioridades na *sprint planning* e atuar ativamente nos problemas de gestão de pessoas. Sua função é maximizar o valor do trabalho e direcionar o *workload* planejado.
- **Focal Lean Engineering:** Este papel é crucial para a governança do sistema de gestão, sendo responsável por garantir a padronização das informações gerenciais, incluindo cartões, indicadores e a metodologia. O Focal *Lean* assegura a qualidade do dado (transparência) e a aderência aos princípios *Lean* de gestão de fluxo.
- **Scrum Master (SM):** Responsável pela gestão do planejamento das atividades do pacote de trabalho, o SM atua como facilitador, garantindo que a cadência seja mantida, que os impedimentos sejam removidos e que o fluxo de trabalho seja sustentável.
- **Technical Leader/Integrador:** Compartilha a responsabilidade do planejamento das atividades com o SM, mas seu papel principal é a execução das atividades e o levantamento de novas demandas para o *backlog*. Os membros neste papel são os responsáveis diretos pelo apontamento de horas, que serve como a fonte empírica da carga real.

Tabela 1 - Papéis e Responsabilidades do Scrumban Adaptado

Papel	Foco Principal (Base na Imagem)	Contribuição Estratégica / Capacidade
<i>Product Owner</i> (PO)	Levantar necessidades do negócio, definir prioridades na <i>sprint planning</i> e atuar em problemas de gestão de pessoas.	Maximiza o valor do trabalho e direciona a carga planejada (<i>workload</i>) do time.
<i>Focal Lean Engineering</i>	Garantir a padronização das informações gerenciais (cartões Jira, indicadores e metodologia).	Assegura a qualidade do dado (transparência) e a aderência aos princípios <i>Lean</i> de gestão de fluxo (WIP, <i>Cycle Time</i>).
<i>Scrum Master</i> (SM)	Gestão do planejamento das atividades do pacote (trabalho).	Remove impedimentos e garante que a cadência e o fluxo sejam sustentáveis (disciplina de execução).
<i>Technical Leader</i> / Integrador	Gestão do planejamento de atividades com o SM, execução e levantamento de demandas para o <i>backlog</i> .	Responsável direto pela execução e pelo apontamento de horas, fonte primária da carga real do sistema.

Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 6 - Papéis do Scrumban

Fonte: Elaborado pela Autora.

Além disso, o modelo formaliza o ciclo de trabalho baseado em uma *sprint* de um mês, fornecendo uma cadência previsível para a análise gerencial. Os eventos formais são:

- **Daily Scrum:** Reunião diária para inspeção do andamento do trabalho e pedidos de ajuda.
- **Sprint Planning:** Reunião central com os 4 papéis para a alocação da capacidade. Neste evento, a planilha de planejamento é preenchida, definindo as horas alocadas para cada membro nas subcategorias de carga (bucket), acontecendo uma vez por sprint.
- **Sprint Review:** Ocorre ao final do ciclo para análise dos resultados (com o apoio do *Power BI*) e a definição de ações de melhoria.
- **Reunião de Calibração:** Reunião para recalcular no meio da *sprint* caso seja necessário, sendo assim, ela ocorre sob demanda.

Por fim, a ferramenta em *Power BI* utiliza três artefatos primários como fonte de dados para o resultado da aplicação: planilha de planejamento de horas, planilha de férias e faltas e um *software* de apontamento de horas trabalhadas (para o trabalho em questão será utilizado o Jira).

A planilha de planejamento de horas (figura 7) é o artefato formal que consolida a decisão do ciclo de planejamento (mensal). Sua função não é apenas registrar o que será feito, mas sim modelar a capacidade da equipe antes que a *Sprint* comece. Este artefato atua como o contrato de capacidade e é essencial para estabelecer a meta de carga planejada, contra a qual o BI irá medir o desempenho real. Ela contém as seguintes informações críticas:

1. Nome de todos os participantes da equipe;
2. Capacidade Bruta: Quantidades de horas de trabalho individual e do time durante a sprint:
 - Cálculo: Capacidade Bruta = Dias úteis na sprint x 8 horas/dia
3. Capacidade efetiva: Registro das horas que os participantes não estarão disponíveis para trabalho produtivo (principalmente por conta de férias), essas horas são subtraídas da capacidade bruta, resultando no tempo real que o BI considera disponível para absorver a carga de trabalho:
 - Cálculo: Capacidade Efetiva = Capacidade Bruta - (Dias úteis não trabalhados x 8 horas/dia)
4. Alocação de carga planejada (*Buckets*): colunas com as subcategorias de cargas definidos pela área, chamadas de buckets (exemplo: rotinas, reuniões, projetos, logística), e células em branco para alocação de carga planejada para cada pessoa em

cada um dos buckets. Este valor é transportado para o *dashboard* como a coluna cinza de referência, permitindo a comparação visual imediata com as horas apontadas reais (carga real).

Figura 7 - Planilha de Planejamento de Horas

NOME	HH DISPONÍVEL	HH RESTANTE	Bucket	SUPERVISÃO												SOMATÓRIO HH ALOCADO POR PESSOA	
				Bucket A	Bucket B	Bucket C	Bucket D	Bucket E	Bucket F	Bucket G	Bucket H	Bucket I	Bucket J	Bucket K	Bucket L	Bucket M	
Colaborador 1		0															0
Colaborador 2		0															0
Colaborador 3		0															0
Colaborador 4		0															0
Colaborador 5		0															0
Colaborador 6		0															0
Colaborador 7		0															0
Colaborador 8		0															0
Colaborador 9		0															0
Colaborador 10		0															0
Colaborador 11		0															0
Colaborador 12		0															0
Colaborador 13		0															0
Colaborador 14		0															0
Colaborador 15		0															0
Colaborador 16		0															0
TOTAL		0															0
			Entrega Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Fonte: Elaborado pela Autora.

Já a planilha de férias contém todos os dias do ano e o nome de todas as pessoas da equipe. É a partir dela que os participantes colocam o período de férias e os dias que faltaram no dia de trabalho. Sendo assim, as faltas aparecem no indicador de absenteísmo no *dashboard* do *Power BI*.

Por fim, o Jira *Software* é a ferramenta utilizada para rastrear o fluxo de trabalho e capturar os dados operacionais em tempo real. No contexto do modelo Scrumban adaptado, o Jira serve como repositório empírico que registra a execução do trabalho e fornece as variáveis para o *Business Intelligence*.

As variáveis são lidas da seguinte forma pelo integrador (no caso um código em *Python*) que transportará os dados para o BI:

- Os cartões no Jira devem estar escritos em um modelo padrão: “NOME DA SUPERVISÃO - NOME DO BUCKET - NOME DO CARTÃO”, assim como ilustra a figura 8.

Figura 8 - Padrão de Nomenclatura do Cartão do Jira

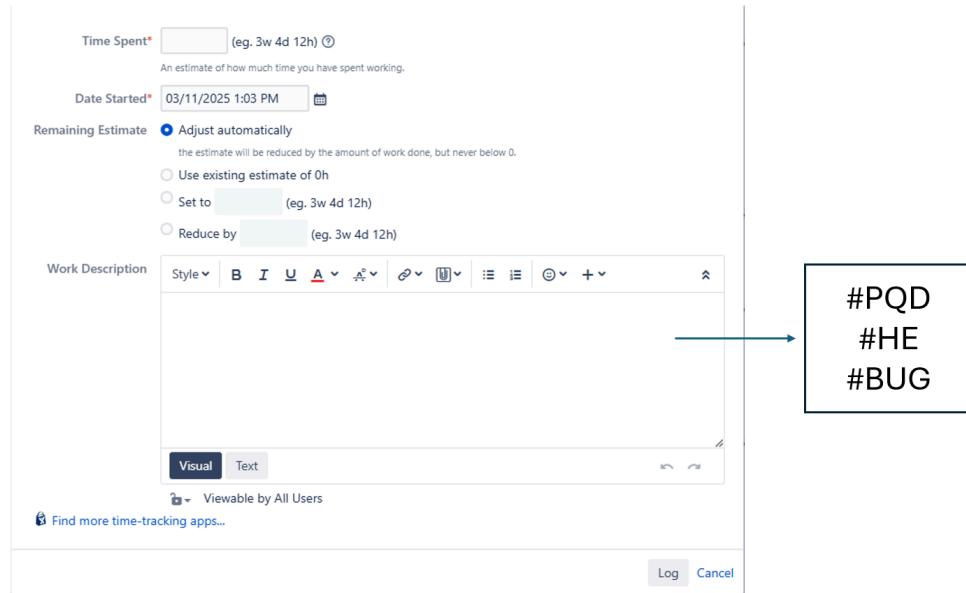


Fonte: Elaborado pela Autora.

O valor do Jira para este trabalho reside em sua capacidade de:

1. **Capturar a Carga Real:** O Jira possui um recurso robusto de rastreamento de tempo, que permite que os *developers* registrem as horas de esforço dedicadas a cada tarefa. O somatório e a classificação desses apontamentos de horas (*worklogs*) constituem a carga de trabalho real da equipe.
2. **Rastrear os desvios e desperdícios:** Para que o BI possa identificar o desequilíbrio (*Mura*) e a sobrecarga (*Muri*), o modelo proposto utiliza uma técnica de marcação dentro do espaço de descrição do cartão Jira na hora do apontamento:
 - Apontamento Específico: Horas em finais de semana são automaticamente classificadas como horas extras.
 - Uso de *Hashtags* e Descrições: O time utiliza *hashtags* específicas na descrição dos cartões, sendo elas #PQD para Atividades Paraquedas (todas atividades que foram realizadas, mas não foram planejadas na *sprint planning*), #BUG para problemas técnicos (exemplo: internet instável, problemas no computador ou em algum software de trabalho) e #HE para horas extras em dias úteis. O Jira, ao armazenar a descrição, atua como o sensor que classifica o tipo de carga, permitindo que o código *Python* as filtre e categorize para o *dashboard*. Como pode ser observado na figura 9 a seguir:

Figura 9 - Modelo de apontamento de Hashtags



Fonte: Elaborado pela Autora.

Dessa forma, o Jira é o insumo fundamental da simulação, transformando o trabalho diário do time em um conjunto de dados brutos que, quando cruzados com as Planilhas de Planejamento e Férias, permite o cálculo exato da Carga de Trabalho Real *versus* a Capacidade Efetiva.

3.2.2 Fluxo de Trabalho Proposto

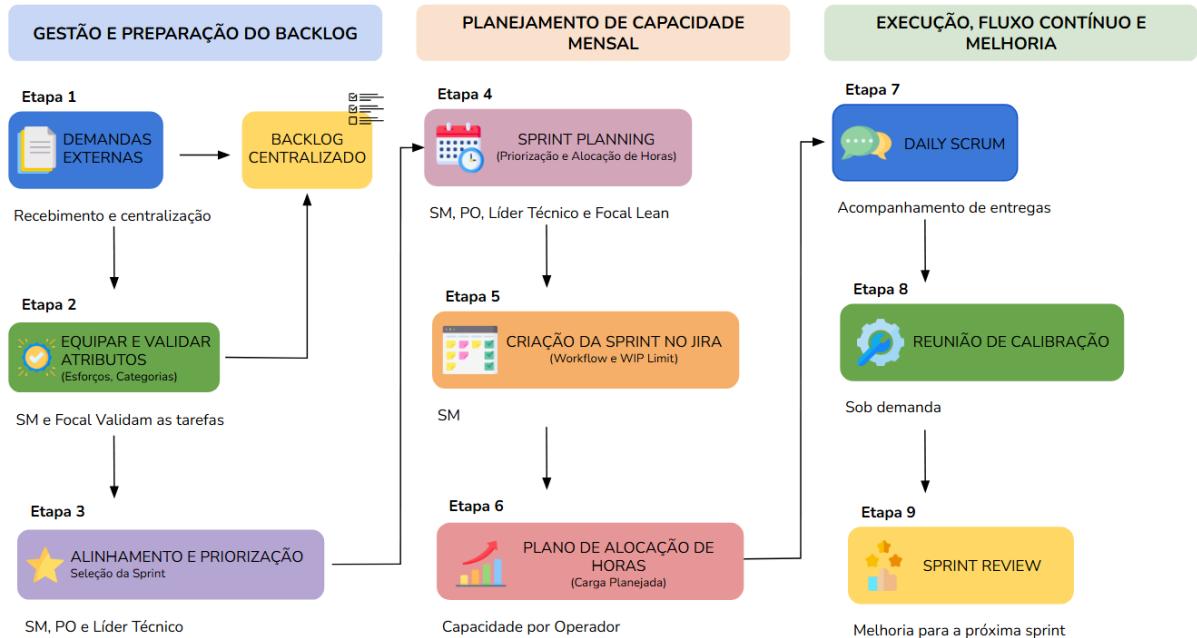
O processo de gestão da equipe é modelado em um ciclo mensal contínuo, que integra a cadência de planejamento do Scrum com o foco em fluxo e balanceamento de carga do Kanban, conforme ilustrado na Figura 7. O ciclo inicia-se com a gestão do *backlog* e se concentra no planejamento mensal da carga x capacidade, sendo executado por um fluxo contínuo e diário (figura 10).

1. Gestão e Preparação do Backlog (Etapas 1 a 3): O trabalho começa com o recebimento de todas as demandas externas (Etapa 1), que são centralizadas e tratadas como *backlog*. Já na Etapa 2 a equipe alimenta a lista de atividades e define seus atributos. O *Scrum Master* (SM) e o Focal *Lean Engineering* são responsáveis por garantir que as informações de esforço (estimativas) e as categorias de demanda (os *buckets* de carga) estejam completas, validando-os para o planejamento. Os líderes

técnicos, o SM e o *Product Owner* (PO) selecionam as atividades mais relevantes para compor o *backlog* (Etapa 3) da próxima *sprint* mensal, realizando o alinhamento e a priorização;

2. Planejamento de Capacidade Mensal: O planejamento é formalizado em uma cadência mensal, onde a capacidade da equipe é alocada nos *buckets* de trabalho. Na etapa 4, ocorre a *sprint planning*, onde os *product owners* priorizam o trabalho selecionado (as entradas). O evento tem a participação dos 4 papéis, onde é realizado o planejamento de horas na planilha de planejamento. Na etapa 5, o *Scrum Master* cria a *sprint* no Jira, garantindo que o *workflow* Scrumban e os limites de WIP sejam aplicados. O resultado é o Plano de Alocação de Horas (Etapa 6), que planeja e distribui a carga individualmente (carga planejada). Este é o artefato que define a capacidade por colaborador (dias úteis × 8h) e as horas a serem trabalhadas nos *buckets*.
3. Execução, Fluxo Contínuo e Melhoria (Etapas 7 a 9): A execução é contínua e orientada ao fluxo, com rituais de inspeção diários e mensais. A Etapa 7 é pautada na reunião diária (*daily*) para inspeção do fluxo. O foco é a priorização, eliminação de bloqueios, balanceamento da carga (*workload*) e o acompanhamento das entregas e performance. É aqui que o time puxa o trabalho e atua no dia a dia. Na etapa 8 ocorrem as reuniões de calibração que são realizadas para resolver problemas que exigem solução rápida dentro da Sprint, sendo sob demanda. Por fim, no final do ciclo mensal, o time inspeciona a *sprint* através da *Sprint Review* e aplica melhorias para o próximo ciclo de planejamento.

Figura 10 - Fluxo de Trabalho Proposto



Fonte: Elaborado pela Autora.

3.2.3 Categorização de Carga de Trabalho

O conceito de *Buckets* (subcategorias de trabalho) é o principal artefato de gestão de capacidade do modelo proposto, servindo para classificar as demandas executadas pelo time. Sua função primária é garantir que a carga planejada reflete a alocação de tempo da equipe nas prioridades estratégicas, ao mesmo tempo que quantifica as horas gastas em desvios e atividades não planejadas.

Esta categorização é aplicada tanto na Planilha de Planejamento (para definir a carga planejada) quanto no Jira (para registrar a carga Real). A gestão por *Buckets* permite a transição do planejamento por "entregáveis" para um planejamento por "alocação de capacidade":

1. Planejamento: Na *sprint planning* é definida a quantidade de horas que cada um da equipe irá despender em cada *bucket*.
2. Execução e Rastreamento: Todos os registros de tempo nos cartões do Jira devem estar atrelados a um *bucket*.
 - Se uma tarefa não planejada surgir, ela é registrada como #PQD na descrição do cartão.

Ao comparar a Carga Real (o que foi feito) com a Carga Planejada (o que deveria ter sido feito) por categoria, o *dashboard* de capacidade identifica se a equipe está cumprindo sua estratégia de alocação de tempo e se o processo está sendo sobrecarregado por imprevistos.

Sendo assim, os *buckets* são definidos conforme a necessidade de cada equipe, exemplo: Reuniões, Rotinas, Logística, Projetos, Demandas de Qualidade, Eventos Corporativos, dentre tantos outros. Para o presente trabalho, os buckets serão definidos como “Bucket 01-PROG 01”, “Bucket 02-PROG 01”, “Bucket 03-PROG 01”, assim por diante.

3.2.4 Utilização do Catchball na Ferramenta

O conceito de *Catchball* proposto no trabalho é adaptado para a quantidade de pessoas que são programadas anualmente pelas lideranças para cada pilar de trabalho da área. Em muitos casos a quantidade não se formaliza ao longo do ano ou a equipe necessita de mais pessoas ao longo do tempo. Dessa forma, a ferramenta apresenta de forma visual no Power BI a quantidade de pessoas acordada no início do ano, a quantidade real de pessoas e quantidade que deveria ter.

A quantidade de pessoas que deveriam ter na equipe é calculada da seguinte forma: “Quantidade de pessoas ideal = (Quantidade de pessoas alocadas no mês x 8 horas x Dias úteis) x (11/12)”. A justificativa para a multiplicação do “11/12” na conta é voltada para amortização nos 30 dias de férias que cada colaborador tem no ano.

3.3 Arquitetura e Prototipagem da Solução em Power BI

Esta seção detalha o processo de Pesquisa de Desenvolvimento, focando na arquitetura de dados e no motor de integração que transformam os dados operacionais do modelo Scrumban Adaptado em métricas de capacidade para o *dashboard* em *Power BI*.

3.3.1 Arquitetura de Dados e Integração

O sistema de BI é alimentado pela integração de três fontes distintas, cada uma com uma função crítica na gestão de capacidade (tabela 2):

Tabela 2 - Três Fontes que Alimentam o Power BI

Fonte de Dados	Propósito no Modelo	Tipo de Informação
Jira	Carga de Trabalho Real (Execução) e Rastreamento de Desvios.	<i>Worklogs</i> (horas apontadas), <i>Status</i> do Card, Descrições (<i>Hashtags</i> de Desperdício).
Planilha de Planejamento	Carga Planejada (Meta) e Capacidade Bruta.	Alocação de Horas por <i>Bucket</i> , Lista nominal de membros da equipe.
Planilha de Férias/Faltas	Ajuste da Capacidade Efetiva Líquida.	Registro de faltas e férias planejadas.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Dessa forma, o código em *Python* atua como o motor de integração do processo ETL (Extração, Transformação e Carga), sendo essencial para aplicar a lógica de negócios e garantir a qualidade dos dados antes do carregamento final no *dashboard*. Esta automação é crucial, pois lida com a complexidade de cruzar dados estruturados (planilhas) com dados semiestruturados (metadados do Jira).

O código em *Python* executa as seguintes funções-chave (Processo ETL):

1. **Extração (E):** O *Python* utiliza bibliotecas específicas (como a *jira-python*) para extrair os *worklogs* e os metadados dos *cards*. Simultaneamente, utiliza bibliotecas como *Pandas* e *Openpyxl* para ler os dados das Planilhas de Planejamento e Férias.
2. **Transformação (T) e Modelagem:** Esta é a fase de aplicação da inteligência de negócios. O *Python* processa os dados para:
 - a. Classificação de Desperdício: Aplica a lógica de rastreamento de *hashtags* (ex: #HE, #PQD, #BUG) na descrição dos *cards* do Jira, categorizando as horas apontadas como Carga de Desvio (Muda/Muri);
 - b. Criação de Tabela Fato: Cruza e consolida os *worklogs* do Jira (Fato) com as informações de Planejamento (Dimensões de Tempo, Pessoa e Categoria), criando a base analítica única.
3. **Carga (L):** O *Python* carrega a base de dados transformada para um local acessível, que é, então, consumido pelo *Power BI Desktop*.

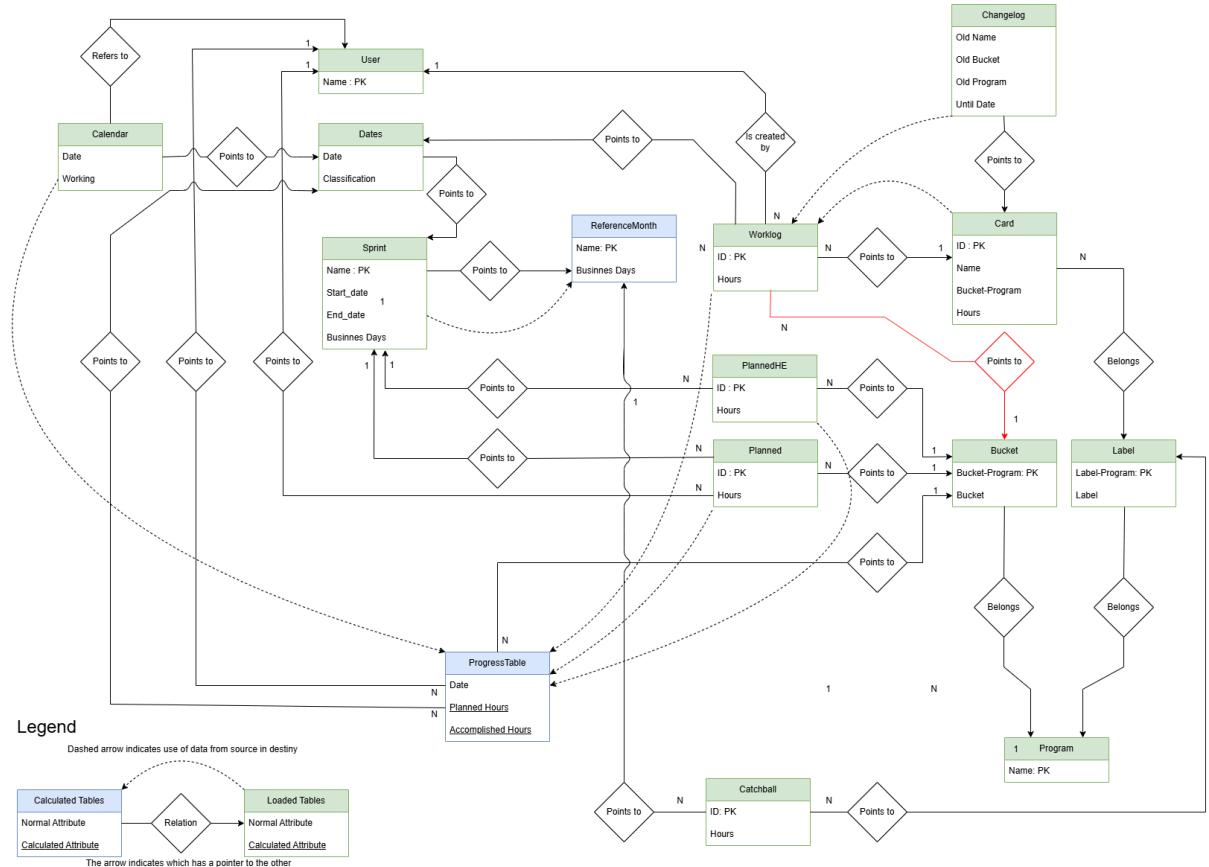
A rotina de integração e processamento é configurada para ser executada diariamente, o que garante que o *dashboard* reflita o status da execução em tempo quase real. Essa atualização contínua é um requisito do modelo Scrumban, sustentando o pilar de inspeção e adaptação na gestão de fluxo.

Sendo assim, dentro do *Power BI*, o modelo analítico é construído utilizando o modelo múltiplo de fatos, ideal para otimizar a performance e simplificar a criação de fórmulas DAX. O modelo múltiplo de fatos do modelo Scrumban é composto por algumas tabelas fatos e pelas tabelas dimensão que a circundam:

- Tabela de *Worklog*: Armazena os eventos quantitativos e repetitivos do sistema, sendo o registro das horas apontadas (*medidas*), Data, ID do Cartão e ID do Membro;
- Tabela de Tempo: Permite a análise de tendências de *throughput* ao longo do tempo, contendo atributos como Data, Dia Útil, Mês, Ano e *Sprint*;
- Tabela de Pessoa: Permite a análise de carga e capacidade por indivíduo, contendo o Nome do Membro, Papel e a Carga Horária Efetiva;
- Tabela de Carga/*Bucket*: Contém atributos descritivos como o tipo de *bucket* (Valor, Rotina, Desperdício) e a *hashtag* de Origem, possibilitando filtrar e agregar a Carga Real versus a Carga Planejada;
- Tabela de *Catchball*: Armazena os dados voltadas para quantidade de pessoas existentes e necessárias de acordo com cada mês do ano.

Essa modelagem relacional é a base para a criação das Medidas (DAX) no próximo tópico, onde as horas de carga real serão confrontadas com a capacidade para gerar os indicadores de balanceamento e o *forecast* de *headcount*. Como pode ser representado na figura 11:

Figura 11 - Diagrama de Relacionamento do Power BI



Fonte: Elaborado pela Autora.

3.3.2 Modelagem dos Dados

A modelagem de dados no Power BI, baseada no múltiplo de fatos do Tópico 3.3.1, é o alicerce para a criação das Medidas (DAX), que transformam os dados transacionais e brutos em *insights* de gestão de capacidade. As fórmulas DAX (*Data Analysis Expressions*) são utilizadas para criar cálculos dinâmicos que se ajustam aos filtros dos *dashboards* e confrontam a realidade do Jira com o plano da Planilha de Horas.

As métricas mais críticas para o balanceamento de carga e o *Catchball* são calculadas da seguinte forma:

- Métricas Táticas de Balanceamento
 - Capacidade Efetiva (Horas): Medida baseada na Planilha de Planejamento, subtraindo o absenteísmo planejado.

- Carga Real Total (Horas Apontadas): Soma das horas registradas pelos *developers* no Jira.
- Percentual de Alocação (Balanceamento Tático): Confronta a carga real com o potencial produtivo, o resultado indica se a equipe está sobrecarregada ou não.
- Métricas de Desvio e Sobrecarga (Muri): Estas métricas utilizam a lógica de filtragem do DAX (CALCULATE e FILTER) para quantificar os desperdícios rastreados pelas *hashtags* do Jira, fornecendo a prova do Muri e Mura.
 - Horas Extras (Muri Crônico): Filtra os *worklogs* que contém o *hashtag* #HE ou que foram apontados em finais de semana, quantificando o desperdício da sobrecarga.
 - Horas Paraquedas (Mura/Interrupção): Quantifica o tempo de interrupção causado por atividades não planejadas.
- Métrica Estratégica de Dimensionamento: Esta é a métrica mais crítica para a Visão Gerencial (subsidiar o Catchball), que simula o *headcount* ideal necessário para absorver o volume de trabalho atual em um ritmo sustentável (sem Horas Extras).
 - Cálculo da Capacidade Necessária (Headcount Justificado): Quantidade de pessoas ideal = (Quantidade de pessoas alocadas no mês x 8 horas x Dias úteis) x (11/12).

Ao isolar os componentes da Sobrecarga (Horas HE e Absenteísmo), o *dashboard* usa o desperdício do sistema como prova de que o *headcount* atual está subdimensionado para a carga real. O resultado é o *Headcount Justificado* que a gerência precisa para atingir o alinhamento estratégico via *Catchball*.

3.4 Detalhamento e Análise Funcional dos Dashboards

O dashboard foi construído com a finalidade de exibir uma visualização simples e clara do workload de cada colaborador da equipe, do desempenho de horas apontadas em cada bucket comparado com o planejado, da porcentagem de horas gastas com desperdícios e a contabilização do *catchball* (apresentando a quantidade de pessoas prevista, real e necessária). Além disso, é possível filtrar de forma individual o *workload* de cada colaborador, horas despendidas e planejadas nos *buckets* e a porcentagem de desperdícios individuais.

3.4.1 Visão Operacional e Tática

A Visão Operacional e Tática do *dashboard* em *Power BI* é desenhada para ser o instrumento de inspeção da equipe e do supervisor, garantindo a disciplina do fluxo contínuo e a gestão *Just-in-Time* da carga de trabalho. O foco é a carga real (horas apontadas no Jira) dentro da *sprint* mensal, permitindo ajustes no dia a dia.

Indicadores e Análise Funcional:

- Gráfico de Carga x Capacidade Individual (Balanceamento de Carga):** Este é o visual central para o controle do balanceamento de *workload*. Ele compara, para cada colaborador na equipe, a capacidade efetiva líquida. Além, da carga real que é representada por barras dinâmicas que crescem diariamente e as cores são variadas a depender do apontamento (apontamento normal é a cor azul, apontamento de bug na cor vermelha, apontamento de paraquedas na cor azul claro, apontamento de hora extra na cor rosa e absenteísmo cor cinza).

A análise funcional é direta: a visualização imediata de um colaborador com a carga real próxima ou superior à sua capacidade efetiva sinaliza um risco iminente de sobrecarga (Muri). Isso exige uma intervenção do Supervisor ou *Scrum Master* (SM) para redistribuir tarefas, evitando problemas como defeitos e retrabalho.

- Monitoramento de Desperdício por Categoria:** Este conjunto de visuais quantifica o tempo que não foi gasto na entrega de valor planejado, dando subsídio para a retrospectiva e a calibração do processo:
 - Horas de Desvio (HE, PQD, BUG):** O *dashboard* deve exibir o volume de horas rastreadas pelas *hashtags* do Jira no formato de porcentagem a partir das horas totais apontadas. Além disso, existe a gestão visual de cada um desses desperdícios, sendo elas apontamento de bug na cor vermelha, apontamento de paraquedas na cor azul claro, apontamento de hora extra na cor rosa e absenteísmo cinza. Este detalhamento permite à equipe ver o volume de sobrecarga a partir da hora extra, o desperdício da interrupção pelas atividades paraquedas, quebrando o foco no trabalho de valor e o tempo gasto combatendo falhas de infraestrutura.
 - Visualização do Desempenho Geral e Individual por Bucket:** Essa forma de exibição mostra o planejamento de horas por *bucket* por colaborador e da equipe,

podendo analisar se o tempo gasto por *bucket* na *sprint* está seguindo conforme o planejado.

Em suma, esta visão proporciona uma gestão à vista empírica e contínua, permitindo que a equipe se auto-organize e que o Supervisor atue de forma proativa na mitigação dos riscos de sobrecarga e na proteção do fluxo de valor.

3.4.2 Visão Estratégica

A Visão Estratégica do *dashboard* em *Power BI* é projetada para o nível de Gerência e Liderança, cujo foco está no dimensionamento de recursos e no alinhamento estratégico de longo prazo. Esta aba é o principal artefato visual a ser usado no processo de *catchball*, pois fornece dados empíricos para validar ou questionar as metas de contratação e portfólio.

Sendo assim, o *dashboard* opera confrontando três métricas de *headcount* em um único visual, evidenciando o desalinhamento estrutural da capacidade:

1. **Pessoas Previstas:** Representa a meta de *headcount* por pilar de trabalho da área definida pela alta liderança no início do ciclo anual (o plano *top-down*).
2. **Pessoas Atuais:** O número de colaboradores efetivamente contratados na equipe.
3. **Capacidade Necessária:** Este é o principal indicador de simulação. Ele quantifica o *headcount* real que seria necessário para executar a carga total real em um ritmo sustentável (jornada de 8h/dia), procurando diminuir a dependência de horas extras.

Dessa maneira, essa visualização auxilia na tomada de decisão baseada em dados, ou seja, se a capacidade necessária for significativamente maior que a carga real, o *dashboard* fornece a prova empírica de que a capacidade da equipe está sendo sistematicamente explorada além do limite sustentável. Além disso, o monitoramento histórico das horas extras sugere uma tendência de riscos e justifica a necessidade de renegociar metas de *headcount* ou reduzir o escopo.

Portanto, esta visão transforma o *dashboard* em uma ferramenta de *catchball*: ela dá voz à realidade operacional (*bottom-up*) através de dados, desafiando a meta estratégica original (*top-down*) e promovendo um alinhamento realista da capacidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Seção 4 tem como objetivo apresentar e analisar a funcionalidade do protótipo de *dashboard* desenvolvido no ambiente *Microsoft Power BI*. Este artefato tecnológico representa o produto final da pesquisa de simulação e desenvolvimento, atuando como o sistema de gestão visual para o modelo scrumban adaptado. A solução foi concebida para integrar e visualizar o confronto entre a carga de trabalho e a capacidade produtiva, subsidiando a tomada de decisão em diferentes níveis hierárquicos.

4.1 Apresentação do Protótipo

A ferramenta de *Business Intelligence* foi projetada para resolver a lacuna analítica do modelo híbrido de gestão. Ela integra as três fontes de dados: o Jira (Carga Real/Apontamento), a planilha de planejamento (Carga Planejada/Capacidade Bruta) e a planilha de férias por meio de um processo de ETL em *Python*. A modelagem dos dados foi estruturada para quantificar o esforço real e o desperdício, transformando o problema qualitativo do desequilíbrio (*Mura*) em métricas açãoáveis.

A principal funcionalidade do protótipo é fornecer a transparência necessária para que o time e a liderança possam inspecionar o fluxo e a alocação de capacidade continuamente, um princípio fundamental do Scrum e do *Lean*.

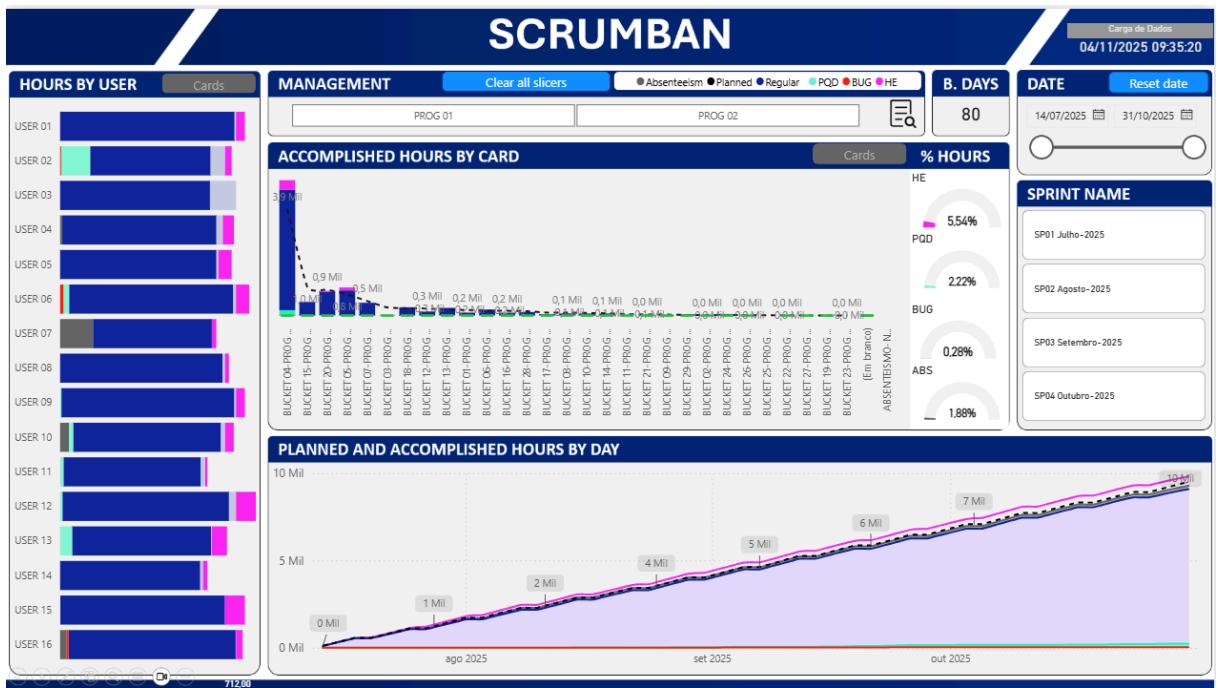
Para atender ao alinhamento estratégico via *catchball*, o *dashboard* é intencionalmente dividido em duas abas principais, cada uma adaptada ao público e ao horizonte temporal de decisão:

1. Visão Operacional e Tática (*Dashboard* de Supervisão): Focada no curto prazo (a *sprint* mensal). Seu objetivo é dar ao *scrum master* e ao time as ferramentas para gerenciar o fluxo contínuo, combater a sobrecarga e atuar na eliminação dos desperdícios diariamente.
2. Visão Estratégica de Capacidade (*Dashboard* de Gerência): Focada no médio e longo prazo. Seu objetivo é subsidiar a governança da capacidade, confrontando o *headcount* previsto com a capacidade necessária para o futuro e monitorando o desvio da capacidade para atividades de rotina.

Sendo assim, a visão inicial (figura 12) do *Power BI* apresenta um espaço para os membros da equipe, para o acompanhamento de horas planejadas e executadas a partir de

cada *bucket*, o filtro de *sprint* mensal, filtro de data e a porcentagem de horas gasta com base no total apontado das hashtags (hora extra, bugs, paraquedas e absenteísmo).

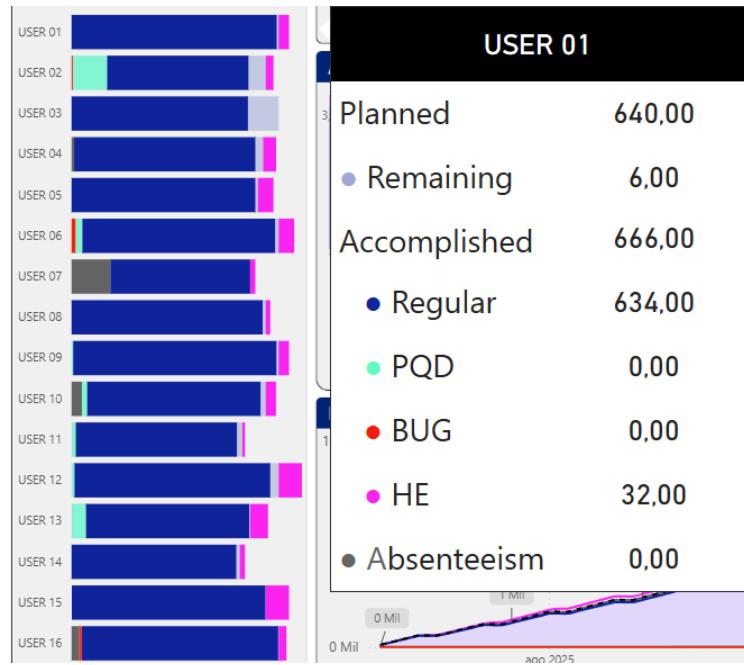
Figura 12 - Visão Inicial da Ferramenta em Power BI



Fonte: Elaborado pela Autora.

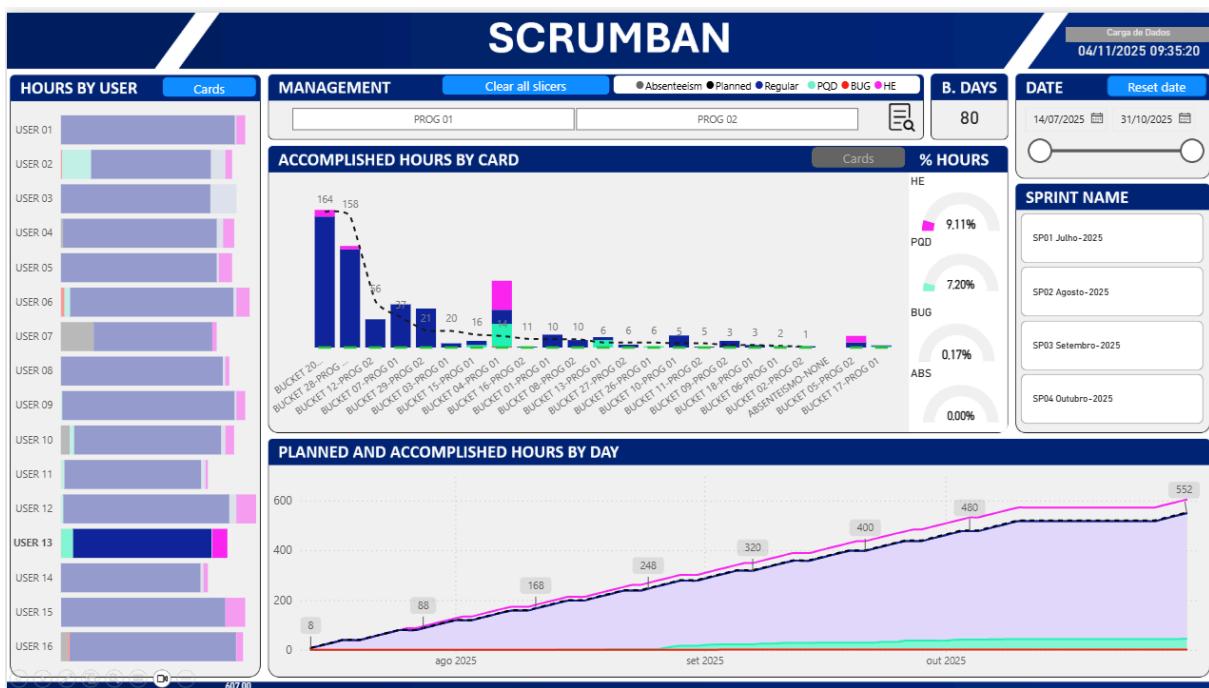
Na barra de *worklog* (figura 13) de cada membro da equipe é possível a quantidade de horas planejada, apontada, restante, apontada em cada *hashtag* e absenteísmo, além de filtrar a quantidade de horas apontada e planejada em cada *bucket* de forma individual (figura14).

Figura 13 - Worklog da Equipe e Visualização Individual



Fonte: Elaborado pela Autora.

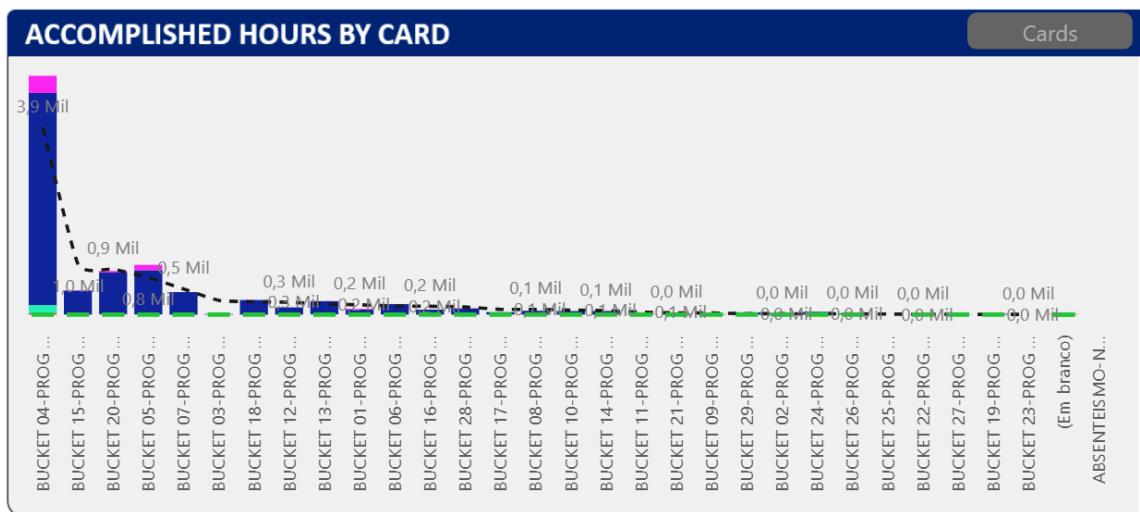
Figura 14 - Apontamento Individual por Bucket



Fonte: Elaborado pela Autora.

Já, a principal informação apresentada foca nas barras mostrando as horas apontadas e planejadas nos buckets, nela é possível identificar o planejado e o executado além das cores mostrando os diferentes tipos de apontamentos (figura 15).

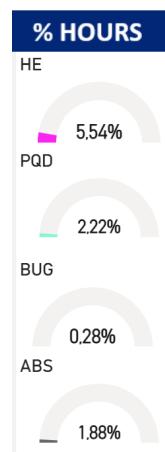
Figura 15 - Visualização do Planejado x Executado dos Buckets



Fonte: Elaborado pela Autora.

Por fim, na visão inicial também é possível visualizar um painel mostrando a porcentagem de horas apontadas em *hashtags* com relação ao total, sendo apontamento normal é a cor azul, apontamento de bug na cor vermelha, apontamento de paraquedas na cor azul claro, apontamento de hora extra na cor rosa e absenteísmo cor cinza (figura 16).

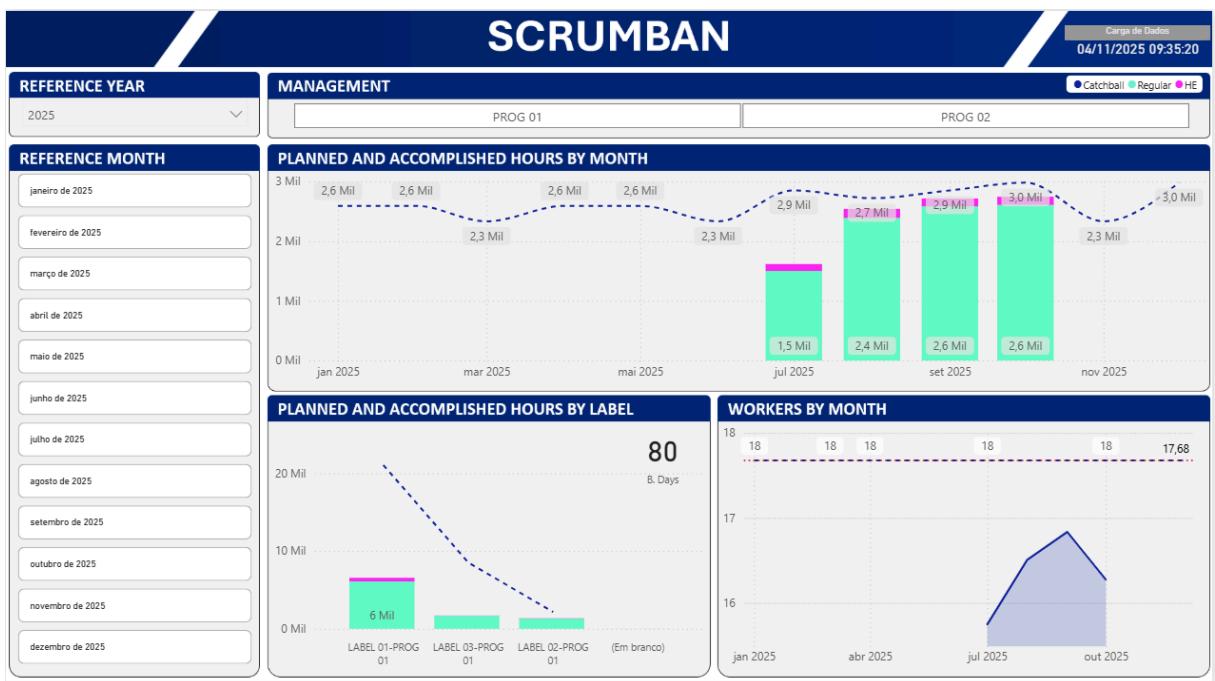
Figura 16 - Visualização dos Apontamentos por Hashtags



Fonte: Elaborado pela Autora.

Além da visão inicial, o BI também fornece uma visão voltada para a estratégia, o *catchball* (figura 17). Nela é possível visualizar a quantidade de pessoas na equipe alocadas para cada frente de trabalho (exemplo: projeto, atendimento, financeiro, comercial) e quantas deveriam ter na equipe com base na quantidade de horas trabalhadas.

Figura 17 - Visualização Estratégica do Catchball



Fonte: Elaborado pela Autora.

Dessa forma, esse protótipo serve de apoio para tomadas de decisões baseadas em dadas no contexto de balanceamento de carga e capacidade de equipes, seja em uma visão operacional/tática ou em uma visão estratégica. Portanto, cada uma delas será apresentada de forma simulada a seguir.

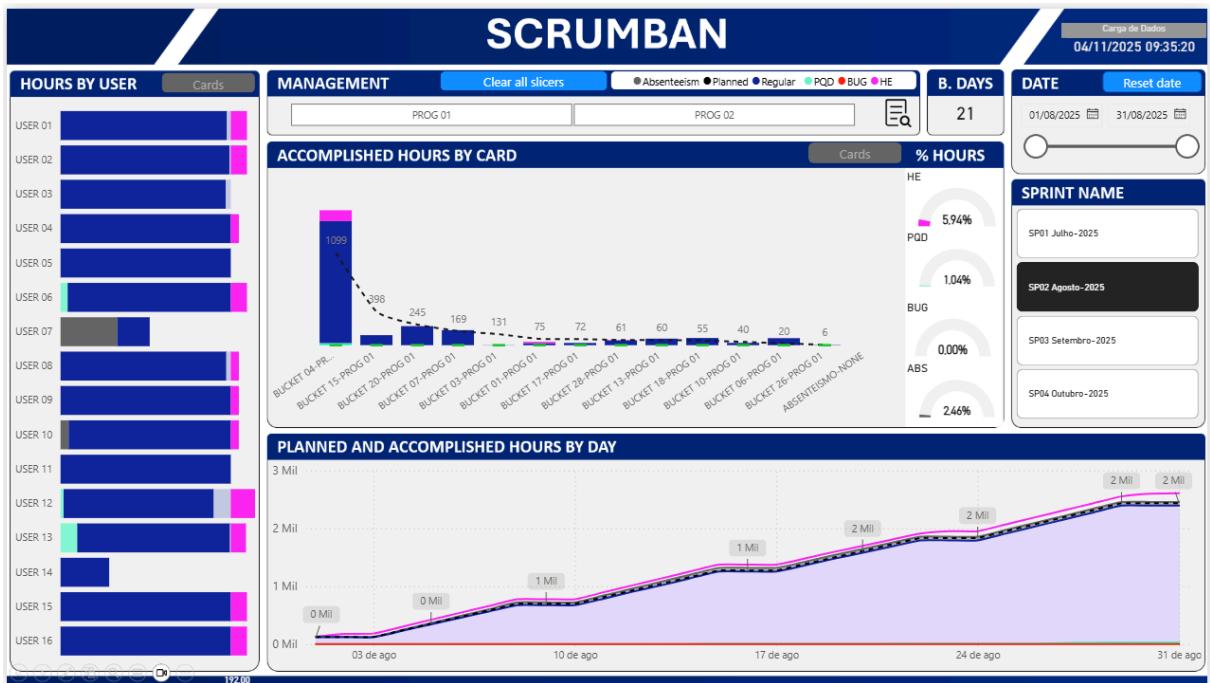
4.2 Análise Funcional da Visão Operacional e Tática

A Visão Operacional e Tática do protótipo de *dashboard* é o instrumento primário para o Supervisor e a equipe, fornecendo *insights* de curto prazo sobre a disciplina do fluxo e o balanceamento individual da carga. A análise a seguir demonstra como o *dashboard* utiliza dados simulados de três *sprints* mensais para identificar e quantificar os desvios do plano:

4.2.1 Cenário 1: Simulação de Sobrecarga

A simulação do cenário 1 (*sprint* do mês de agosto) utilizou dados de apontamento do Jira que demonstram um cenário onde foram planejadas menos horas para determinados buckets, os quais sofreram de sobrecarga ao longo da *sprint* (figura 18).

Figura 18 - Visualização do Cenário 1 (*Sprint* de Agosto)

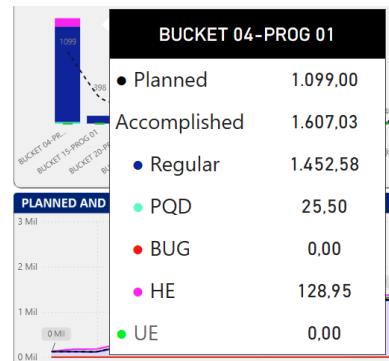


Fonte: Elaborado pela Autora.

Nesse cenário alguns buckets se destacaram:

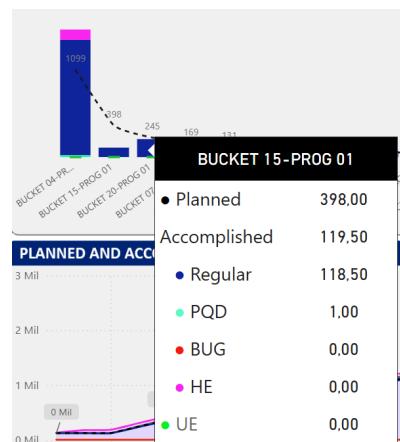
- *Bucket 04*: foram planejadas 1.099 horas para o *bucket*, mas 1.452,58 foram apontadas. Ou seja, foram executadas cerca de 32,17% a mais do que o planejado (figura 19);
- *Bucket 15 e 03*: foram planejadas 529 horas para os dois buckets somados, porém apenas 120,50 horas foram executadas, sendo 77,22% a menos que o planejado (figura 20 e 21).

Figura 19 - Bucket 04 Apontado x Planejado (Cenário 1)



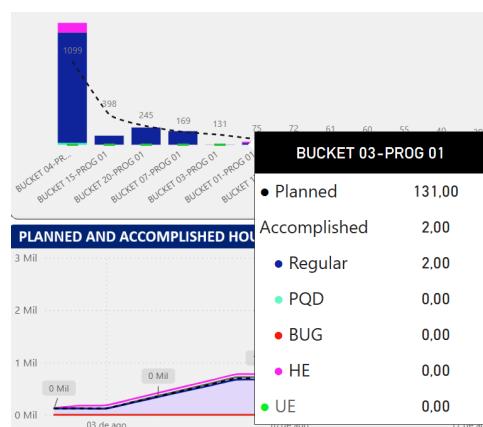
Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 20 - Bucket 15 Apontado x Planejado (Cenário 1)



Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 21 - Bucket 03 Apontado x Planejado (Cenário 1)



Fonte: Elaborado pela Autora

Além disso, nessa *sprint* o “User 07” ficou afastado grande parte do tempo planejado (cerca de 63,64% do tempo total planejado para ele) e foram gastos 5,94% das horas totais apontadas pela equipe em horas extras e 88,96% dessas horas foram alocadas no *bucket* 04.

Sendo assim, o principal resultado desse cenário é o fracasso em alinhar a execução com as prioridades estratégicas, resultando em um forte desvio de foco (*Mura*):

- Sobrecarga crítica no *bucket* 04: o *bucket* 04 consumiu 32,17% a mais de horas do que o planejado. Isso indica que, embora o tempo da equipe estivesse planejado horas para ser distribuído em outras áreas, a carga real foi puxada para este *bucket*;
- Falta de execução crítica nos *buckets* 15 e 03: A execução de apenas 22,78% das horas planejadas para os *buckets* 15 e 03 indica que essas prioridades foram despriorizadas para suprir a demanda emergente do *bucket* 04. Isso é a manifestação direta do Mura (irregularidade) no modelo Scrumban.

Dessa forma, o *Scrum Master* priorizou a execução do *bucket* 04, resultando no desbalanceamento do fluxo de valor planejado.

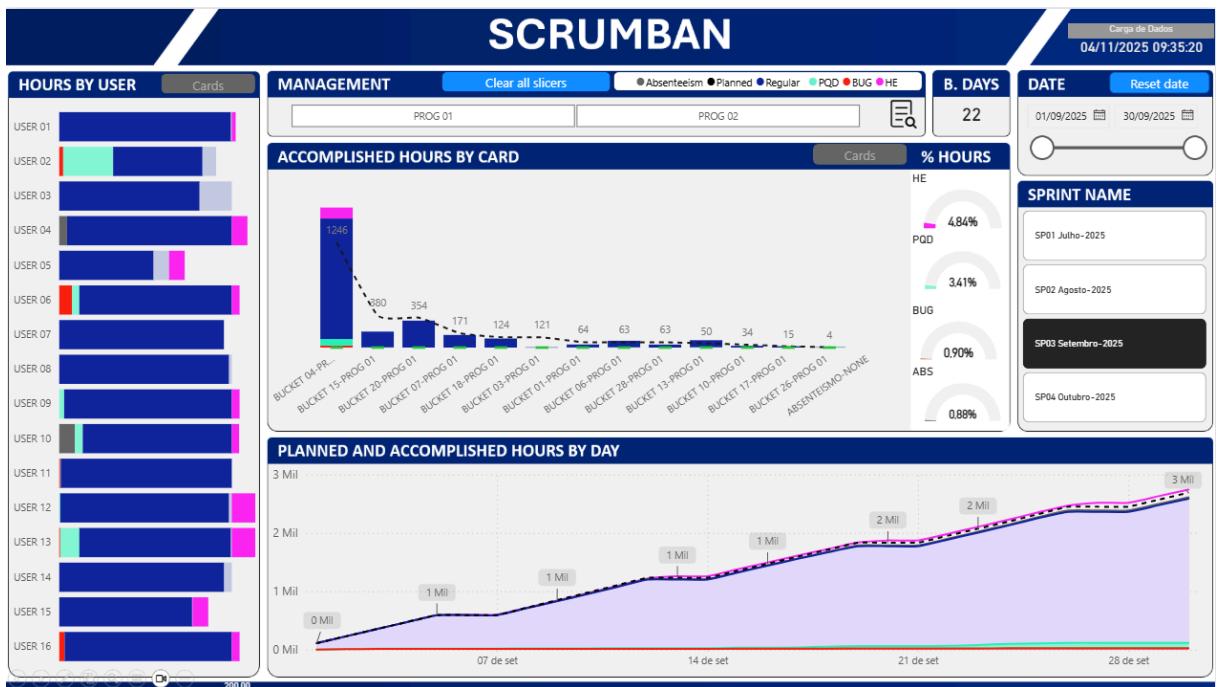
Seguindo essa lógica, outro ponto a ser analisado são as horas extras. O cenário simulado demonstra uma equipe operando de forma sobrecarregada, tendo em vista que 5,94% das horas totais da *sprint* foram gastos em Horas Extras. Além do ponto de atenção voltado ao fato de 88,96% dessas HE terem sido alocadas no *Bucket* 04 e o afastamento de 63,64% do tempo de um único colaborador (*User* 07) representa uma perda significativa e concentrada de capacidade líquida.

- Análise Muri: o excesso de HE concentrado no *Bucket* 04 comprova que o volume de trabalho desse *bucket* excede a capacidade efetiva da equipe (mesmo com o desvio de foco dos *Buckets* 15/03). A única forma de avançar o trabalho no *Bucket* 04 foi através da sobrecarga, elevando o risco e a probabilidade de defeitos e/ou retrabalho no futuro;
- O absenteísmo não planejado atua como um fator de Mura (desequilíbrio) no sistema, forçando os demais membros a absorverem sua carga, o que, por sua vez, pode ter contribuído para o aumento das horas extras concentradas no *bucket* 04 (a falta de capacidade precisou ser compensada).

4.2.2 Cenário 2: Simulação de Desperdício

A simulação do cenário 2 (*sprint* do mês de setembro) utilizou dados de apontamento do Jira que demonstram um cenário onde ocorreram diversos desperdícios (*hashtags*) ao longo da *sprint* (figura 22).

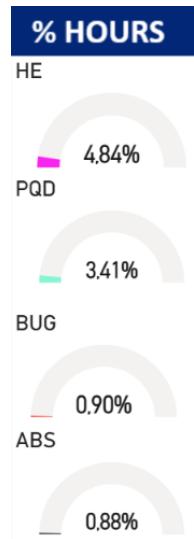
Figura 22 - Visualização do Cenário 2 (*Sprint* de Setembro)



Fonte: Elaborado pela Autora.

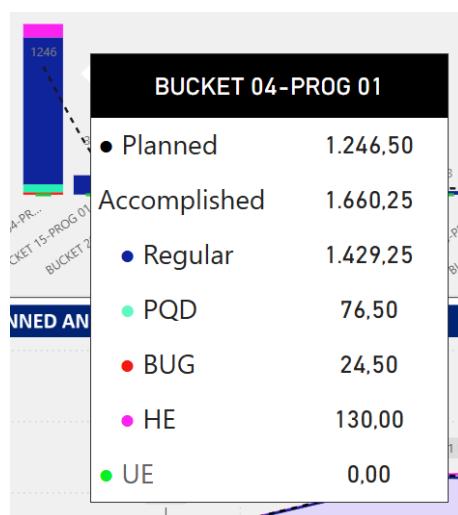
Nesse cenário as hashtags foram os pontos de atenção (figura 23):

- Hora Extras: durante a *sprint* foram realizadas 4,84% de horas extras;
- Atividades paraquedas: foram contabilizados 3,41% das horas focas em atividades paraquedas;
- Bugs: 0,90% das horas da sprint forma desperdiçadas com bugs (ou seja, problemas técnicos, nos sistemas, internet e máquinas);
- Absenteísmo: foram registrados 0,88% de horas de absenteísmo.

Figura 23 - Desperdícios da Sprint

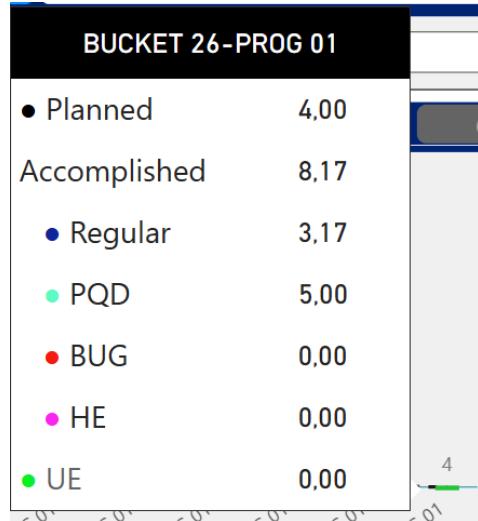
Fonte: Elaborado pela Autora.

Além disso, a maior parte dos desperdícios foram centralizados no *bucket* 04 e no *bucket* 26. Para o *bucket* 04 foram planejadas 1.246,50 horas, mas 1.660,25 foram apontadas (ou seja, 33,19% a mais que o planejado), sendo que dessas horas totais 76,50 horas foram voltadas para atividades paraquedas, 24,50 horas em bugs e 130 horas em horas extras (figura 24). Já no *bucket* 26 foram planejadas 4 horas e apontadas 8,17, sendo que dessas horas totais 5,00 horas foram destinadas em atividades paraquedas (figura 25).

Figura 24 - Bucket 04 Apontado x Planejado (Cenário 2)

Fonte: Elaborado pela Autora.

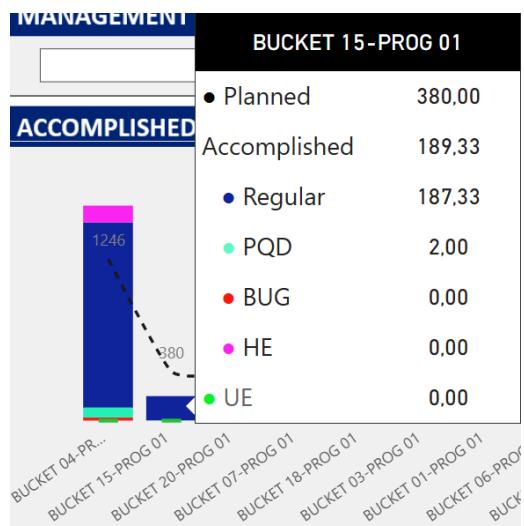
Figura 25 - Bucket 26 Apontado x Planejado (Cenário 2)



Fonte: Elaborado pela Autora.

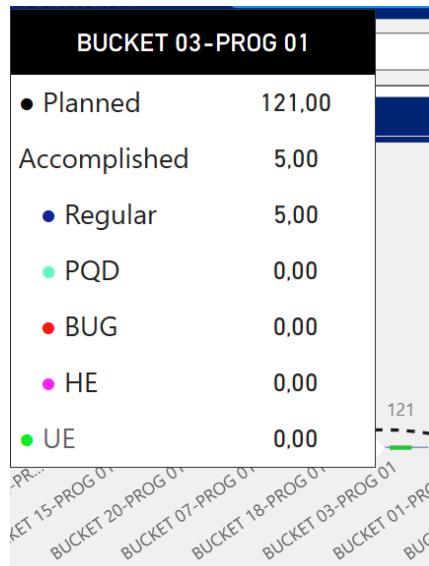
Por fim, o *bucket* 15 e o *bucket* 1 se destacaram pela falta de horas apontadas. Para o *bucket* 15 foram planejadas 380 horas e apontadas 187,33 horas, ou seja, 50,71% a menos do que o planejado. Já para o *bucket* 1 foram planejadas 121 horas e apontadas 5 horas, ou seja, 95,86% a menos (figura 26 e 27).

Figura 26 - Bucket 15 Apontado x Planejado (Cenário 2)



Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 27 - Bucket 01 Apontado x Planejado (Cenário 2)



Fonte: Elaborado pela Autora.

Sendo assim, o *dashboard* permite ao Supervisor apresentar que 10,03% da capacidade total da sprint (quase um dia de trabalho a cada dez) foi consumida por problemas de fluxo e sobrecarga, e não por atividades de valor planejado.

A concentração dos desperdícios e da carga Real no *bucket* 04 é o ponto de maior desequilíbrio do sistema, provando que este *bucket* é o principal fator de instabilidade e sobrecarga:

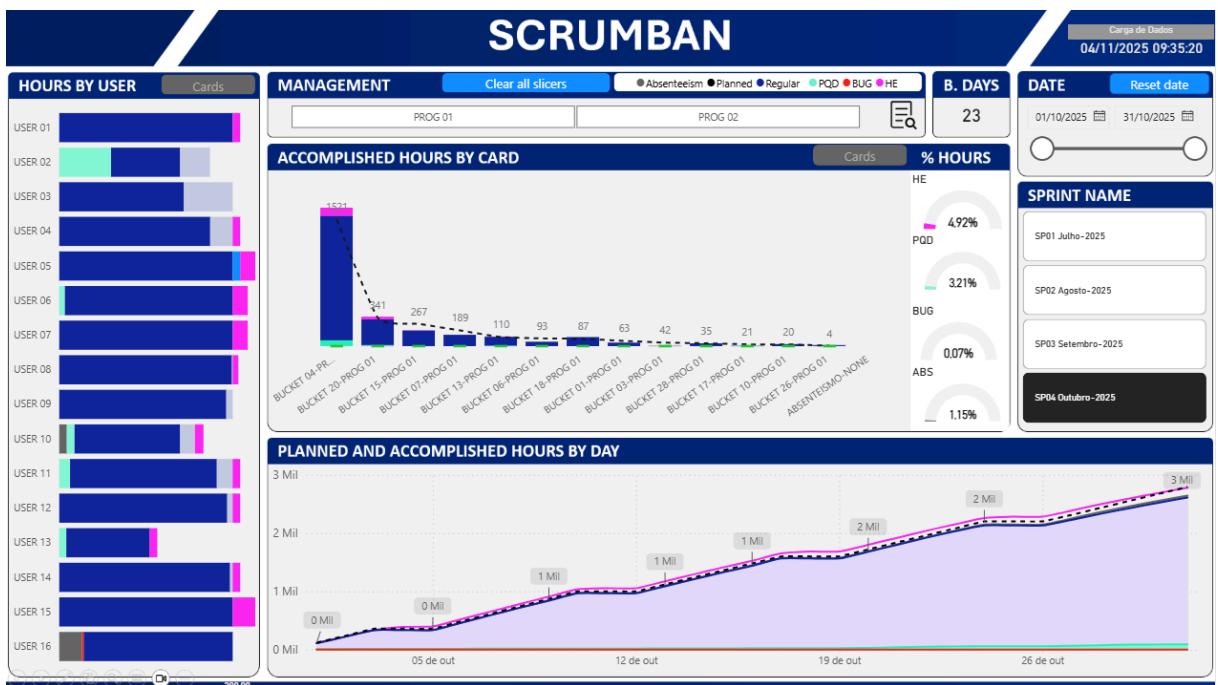
- Fator de desvio de foco: o *bucket* 04 consumiu 33,19% a mais de horas do que o planejado. Essa execução massiva só foi possível devido a um desvio agressivo da capacidade de outros *buckets*.
- A sobrecarga no foco: 130 horas extras foram apontadas neste *bucket*. Isso comprova que o volume de trabalho (carga real: 1.660,25 horas) excedeu a capacidade normal da equipe e teve que ser pago com Muri (excesso de esforço humano). Além disso, 76,50 horas de atividades paraquedas no *bucket* 04 quantificam o custo da interrupção para lidar com este trabalho.
- *Bucket* 26 (Mini-Desvio): embora menor, a execução de mais que o dobro do planejado (4h planejadas vs. 8,17h apontadas) e a alocação de 5 horas em paraquedas mostram que até *buckets* menores contribuem para a desestabilização do fluxo, reforçando o custo da interrupção.

O resultado da sobrecarga e do desvio de foco é o abandono das prioridades de valor, como visto nos *buckets* 15 e 01 que sofreram a maior perda de alocação. O tempo que deveria ter avançado os projetos ou iniciativas de valor foi consumido por um *bucket* 04 instável, demonstrando que a capacidade real da equipe não é suficiente para executar a demanda estratégica e a demanda inesperada simultaneamente.

4.2.3 Cenário 3: Simulação de Balanceamento de Carga

A simulação do cenário 3 (*sprint* do mês de outubro) utilizou dados do Jira que demonstram um cenário onde ocorreu um cenário de balanceamento de carga e capacidade entre os buckets, mesmo com desperdícios, se aproximando a cenários reais que ocorrem em empresas (figura 28).

Figura 28 - Visualização do Cenário 3 (Sprint de Outubro)



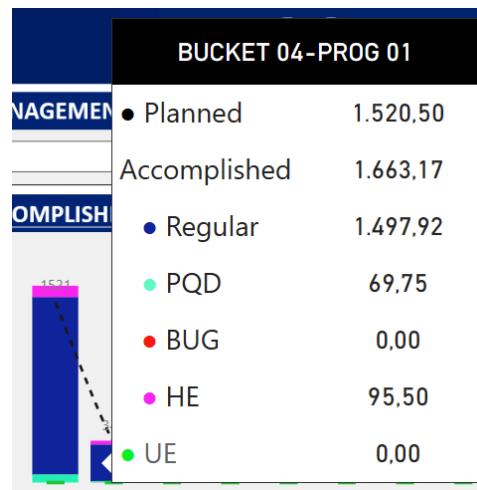
Fonte: Elaborado pela Autora.

Esse cenário apresentou alguns desperdícios e pequenas divergências de apontamento, mas ao longo da *sprint* se manteve balanceado e sem sobrecarga. Alguns pontos importantes foram:

- Desperdícios: Ao longo da *sprint* foram gastas 4,92% horas em horas extras, 3,21% de horas em atividades paraquedas, 0,07% em bugs e 1,15% em absenteísmo;

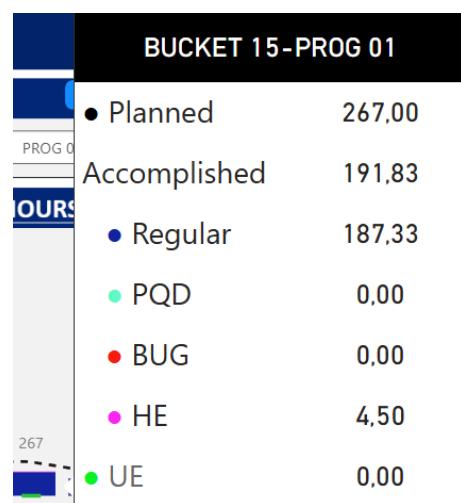
- Pequenas divergências de apontamento: no *bucket* 04 foram planejadas 1.520,50 horas, mas foram apontadas 1.663,17 horas, sendo 69,75 horas em atividades paraquedas e 95,50 em horas extras (figura 29). No *bucket* 15 foram planejadas 267 horas e apontadas 191,83 (figura 30) e no *bucket* 7 foram planejadas 188,50 horas e apontadas 136 horas (figura 31);
- O *bucket* 04 foi o que apresentou a maior concentração dos desperdícios da sprint.

Figura 29 - Bucket 04 Apontado x Planejado (Cenário 3)



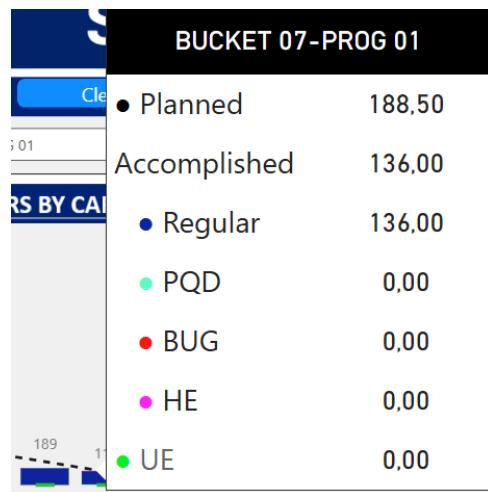
Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 30 - Bucket 15 Apontado x Planejado (Cenário 3)



Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 31 - Bucket 07 Apontado x Planejado (Cenário 3)



Fonte: Elaborado pela Autora.

Sendo assim, o principal resultado desse cenário é com relação ao balanceamento da carga e da capacidade da equipe mesmo apresentando desperdícios. Ao longo da *sprint*, foram realizadas as reuniões de calibração para recalcular rotas e procurar contornar os percalços. Tal desempenho se assemelha a um cenário simulado e execução da metodologia scrumban de uma empresa real diante dos acontecimentos da *sprint*.

Dessa forma, o cenário de Outubro representa a performance ideal de uma equipe que aplica o Scrumban de forma eficaz. O principal resultado não é a ausência de problemas, mas a capacidade de absorver os desvios e a sobrecarga sem colapsar o sistema e manter o balanceamento da carga de trabalho.

A análise demonstra que o sistema de gestão do Scrumban possui a resiliência necessária para lidar com a imprevisibilidade inerente ao trabalho de conhecimento:

- Aceitação do Risco: A *sprint* apresentou desperdícios da capacidade gasta em desvios e Sobrecarga. Embora não seja zero, o sistema conseguiu absorver essa perda.
- Papel da Calibração (adaptação): a análise menciona explicitamente a realização de reuniões de calibração. Isso comprova a eficácia do pilar adaptação do scrum e do princípio melhoria contínua do *Lean*. As reuniões permitiram que a supervisão e o time recalibrassem o fluxo, redistribuissem a carga ou reduzissem o escopo no momento exato, impedindo que os desperdícios se transformassem em uma crise de sobrecarga crônica.

- Balanceamento de carga efetivo: o resultado central, o balanceamento da carga e da capacidade, indica que a equipe operou em um ritmo sustentável. O percentual de alocação se manteve ligeiramente acima, devido às HE, mas sem atingir os picos de sobrecarga crítica observados em outros cenários.

Além disso, os dados dos *buckets* mostram que o desvio da carga ocorreu de forma gerenciável:

- Absorção do *bucket* 04: o *bucket* 04 (provavelmente o maior projeto ou demanda central) foi sobre-executado em 9,38% (1.663,17h apontadas vs. 1.520,50h planejadas), sendo o centro de sobrecarga (95,50 horas de HE) e interrupção (69,75 horas de PQD).
- Redução aceitável em outros *buckets*: os *buckets* 15 e 7 apresentaram sub-execução (reduções de 28,19% e 27,96%, respectivamente). Diferente de um cenário de colapso, onde essas prioridades são abandonadas, a redução da execução nestes *buckets* indica um ajuste tático deliberado (o resultado da calibração). A equipe priorizou a conclusão do trabalho no *bucket* 04 (o mais crítico) e negociou a redução do escopo em tarefas secundárias.

Portanto, o cenário de outubro valida a funcionalidade da metodologia Scrumban adaptada e a utilidade do dashboard de BI:

- Validação do Scrumban: Demonstra que a combinação de fluxo contínuo (Kanban) e rituais de inspeção (Scrum/Calibração) cria um ambiente que pode absorver choques operacionais.
- Valor do BI: O *Power BI* forneceu a transparência necessária para que a carga real no *bucket* 04 fosse rapidamente identificada, permitindo que as reuniões de calibração (ação de adaptação) fossem eficientes. A resiliência não foi casual, mas sim resultado de uma gestão data-driven que agiu a tempo.

4.3 Análise Funcional da Visão Estratégica

Os cenários simulados na visão tática (supervisores) comprovam a necessidade de utilização da ferramenta *catchball* para negociar a redução de escopo ou o aumento do *Headcount*. Sendo assim, esta seção é destinada à gerência, fornecendo uma perspectiva de médio e longo prazo essencial para a governança da capacidade. O principal objetivo é

transformar os dados de execução em *insights* preditivos, subsidiando o processo de *catchball* (negociação de recursos e metas).

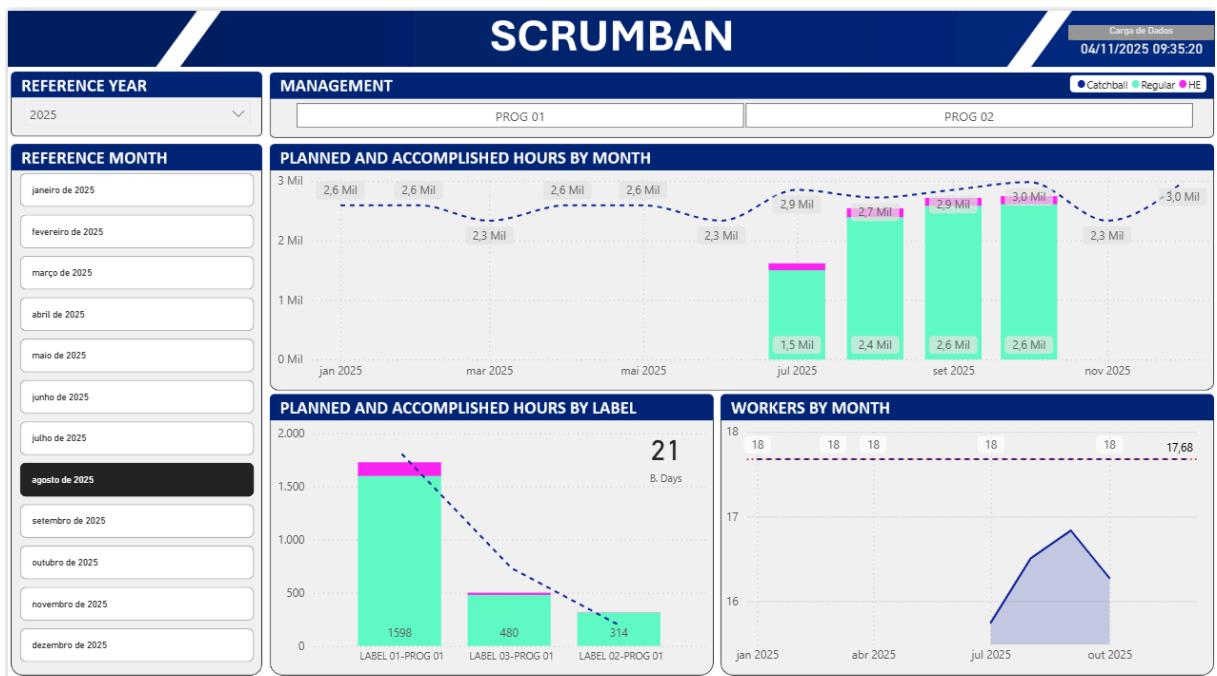
Dessa forma, serão utilizados os cenários analisados anteriormente, porém com a percepção da gerência com relação a cada um deles. Além disso, a supervisão analisada atua em 3 principais pilares de trabalho (“LABEL 01-PROG 01”, LABEL 02-PROG 01” e “LABEL 03-PROG 03”), os quais são previstos pelo *catchball* a quantidade necessária de horas apontadas para cada um deles.

Portanto, o *dashboard* da visão estratégica confronta a expectativa do *catchball* (o plano *top-down*) com a realidade da execução (*bottom-up*). Então, a análise dos três cenários foca em três desalinhamentos críticos: desvio da carga total, desalinhamento do portfólio (pilares) e o balanceamento do headcount.

4.3.1 Cenário 1: Simulação de Sobrecarga

O cenário 1 da visão gerencial leva em consideração os mesmos dados utilizados no cenário de sobrecarga na visão da supervisão, anteriormente analisado (figura 32).

Figura 32 - Visualização Geral Catchball (Cenário 1)



Fonte: Elaborado pela Autora.

A *sprint* do mês de agosto apresenta os seguintes dados:

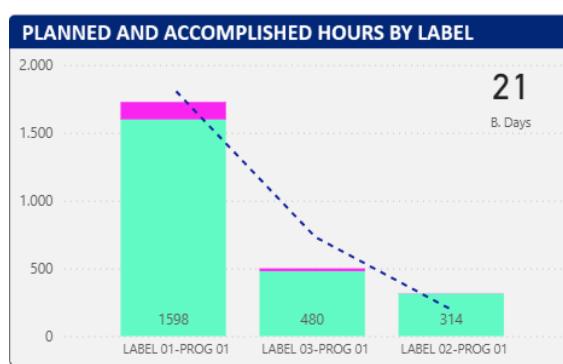
- Quantidade de horas ideal na *sprint*: foram apontadas 2.391,17 horas durante o mês (sendo 2.542,12 horas contando horas extras), porém segundo o *catchball* deveriam ter sido apontadas 2.700 horas (figura 33);
- Quantidade de horas ideal nos pilares de trabalho: no “LABEL 01-PROG 01” foram apontadas 1.597,58 horas (além de 128,95 horas extras a mais apontadas), sendo previsto pelo *catchball* 1.805,35 horas; no “LABEL 03-PROG 01” foram registradas 479,58 horas (além de 20 horas extras a mais registradas), sendo previsto pelo *catchball* 732,01; por fim, no “LABEL 02-PROG 01” foram contabilizadas 314 horas (sem horas extras), em contrapartida foram planejadas 184,80 horas pelo *catchball* (figura 34);
- Quantidade de colaboradores ideal: pelo *catchball* estavam previstas 17,68 pessoas, porém durante a *sprint* 16,51 pessoas foram efetivas (figura 35).

Figura 33 - Projeção de Horas na *Sprint* de Agosto



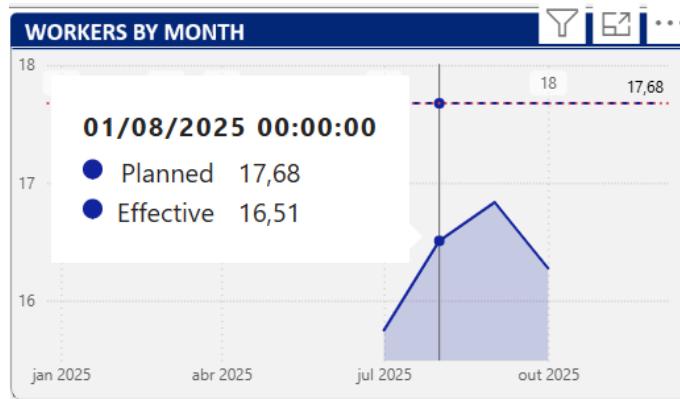
Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 34 - Projeção de Horas nos Pilares de Execução da *Sprint* de Agosto



Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 35 - Quantidade de Colaboradores da Sprint de Agosto



Fonte: Elaborado pela Autora.

De acordo com os dados, o cenário de agosto demonstra um desalinhamento entre o planejamento estratégico e a capacidade real da equipe. A análise funcional do *dashboard* nessa visão permite à gerência quantificar a ineficiência e negociar o alinhamento.

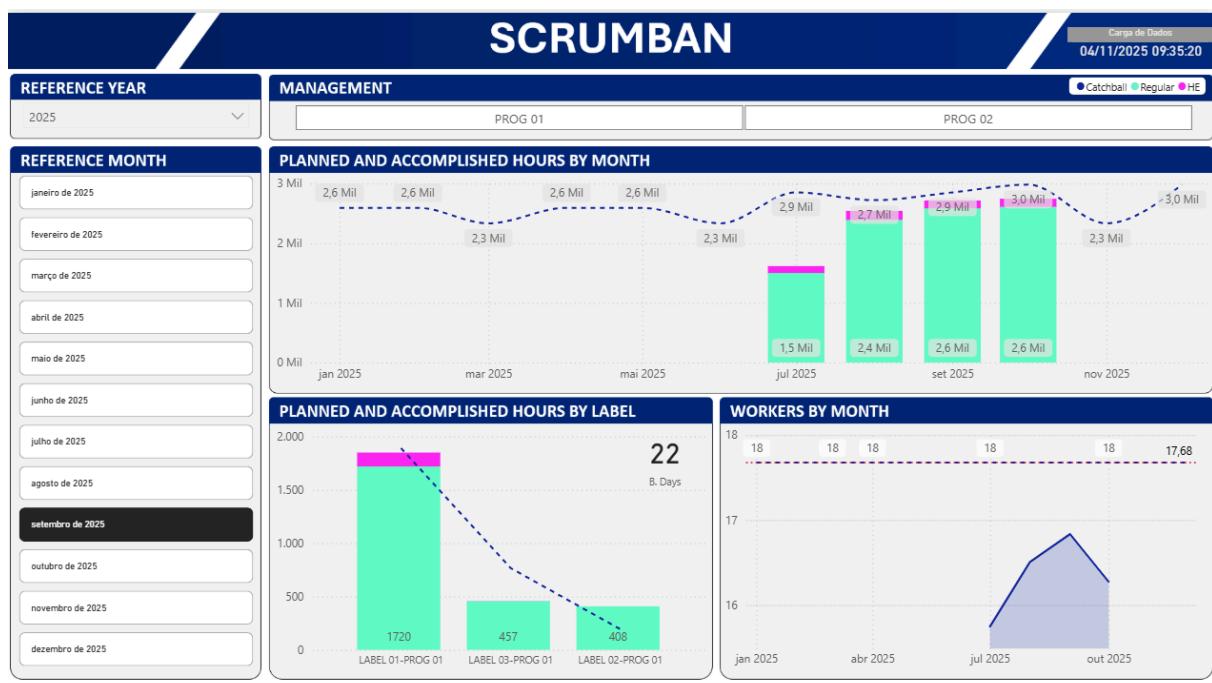
- Desvio de carga: o dashboard permite uma visão agregada da carga real contra a carga ideal. A carga ideal (prevista pelo *catchball*) previa que a equipe apontasse 2.700 horas, porém a equipe apontou apenas 2.391,17 horas (11,44% abaixo da meta). Dessa forma, o *dashboard* revela que, mesmo 150,95 horas foram em horas extras (sobrecarga), ainda não foi possível atingir a carga ideal. Isso indica que a capacidade do time está subdimensionada, ou seja, o planejamento inicial do *catchball* foi irreal para o número de pessoas disponíveis;
- Desalinhamento do portfólio: o “LABEL 03-PROG 01” está com um déficit de 34,55% do esperado, e o “LABEL 01-PROG 01” com déficit de 11,51%. A equipe sobre-alocou 70,02% no “LABEL 02-PROG 01” (314h apontadas vs. 184,80h planejadas). Sendo assim, o *dashboard* comprova que a capacidade desviada não foi suficiente para compensar o déficit. O foco das ações após essa análise, permeiam o entendimento das razões para o LABEL 02 demandar mais tempo que o planejado e justificar que o subdimensionamento da equipe (próximo item) causou a falha no cumprimento dos LABELS 01 e 03;

- Desalinhamento de *headcount*: o dashboard revela a inadequação da força de trabalho para o volume de demanda, apresentando à gerência que a falha de entrega e a falha de sustentabilidade podem ser causadas pelo déficit de 1,17 pessoas.

4.3.2 Cenário 2: Simulação de Desperdício

O cenário 2 da visão gerencial leva em consideração os mesmos dados utilizados no cenário de desperdícios na visão da supervisão, anteriormente analisado (figura 36).

Figura 36 - Visualização Geral Catchball (Cenário 2)



Fonte: Elaborado pela Autora.

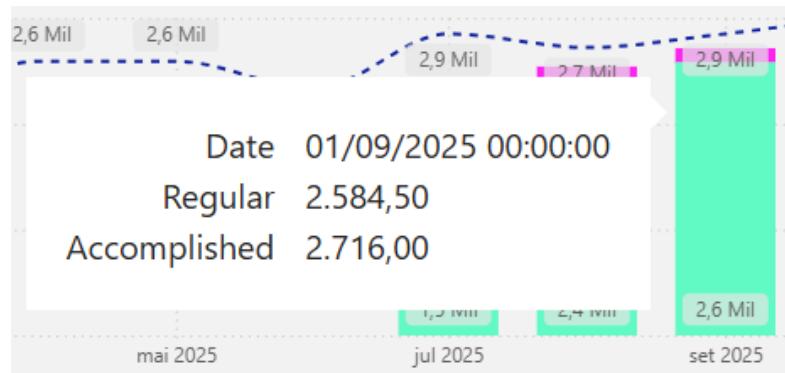
A *sprint* do mês de setembro apresenta os seguintes dados:

- Quantidade de horas ideal na *sprint*: foram apontadas 2.584,50 horas durante o mês (sendo 2.716 horas contando horas extras), porém segundo o *catchball* deveriam ter sido apontadas 2.900 horas (figura 37);
- Quantidade de horas ideal nos pilares de trabalho: no “LABEL 01-PROG 01” foram apontadas 1.719,58 horas (além de 130 horas extras a mais apontadas), sendo previsto pelo *catchball* 1.891,32 horas; no “LABEL 03-PROG 01” foram registradas 456,75 horas (sem horas extras), sendo previsto pelo *catchball* 766,87; por fim, no “LABEL

02-PROG 01” foram contabilizadas 408,17 horas (sem horas extras), em contrapartida foram planejadas 193,60 horas pelo *catchball* (figura 38);

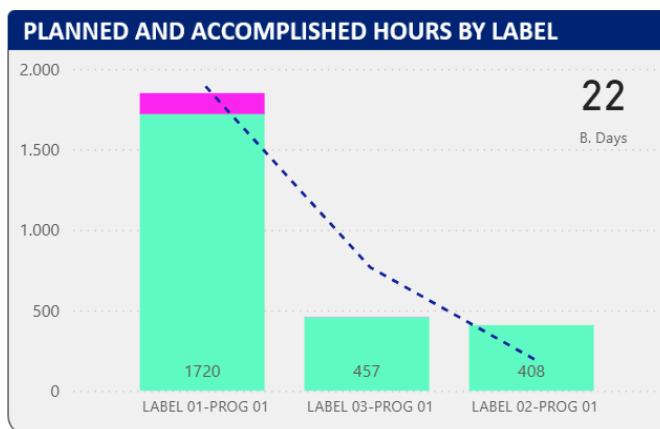
- Quantidade ideal de colaboradores: pelo *catchball* estavam previstas 17,68 pessoas, porém durante a *sprint* 16,83 pessoas foram efetivas (figura 39).

Figura 37 - Projeção de Horas na *Sprint* de Setembro



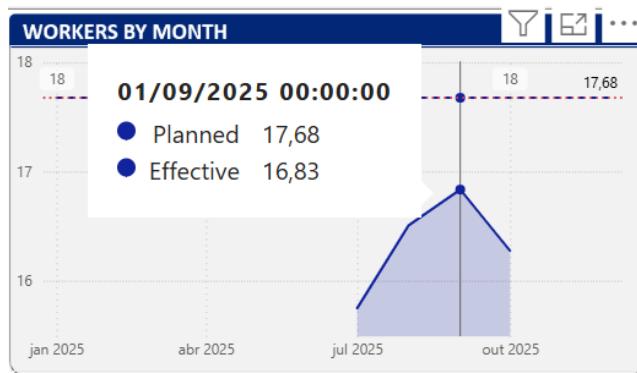
Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 38 - Projeção de Horas nos Pilares de Execução da *Sprint* de Setembro



Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 39 - Quantidade de Colaboradores da *Sprint* de Setembro



Fonte: Elaborado pelos Autores.

O cenário de setembro revela uma equipe que falhou em atingir a meta estratégica de carga prevista no *Catchball* e, criticamente, direcionou a capacidade para atividades não prioritárias no momento.

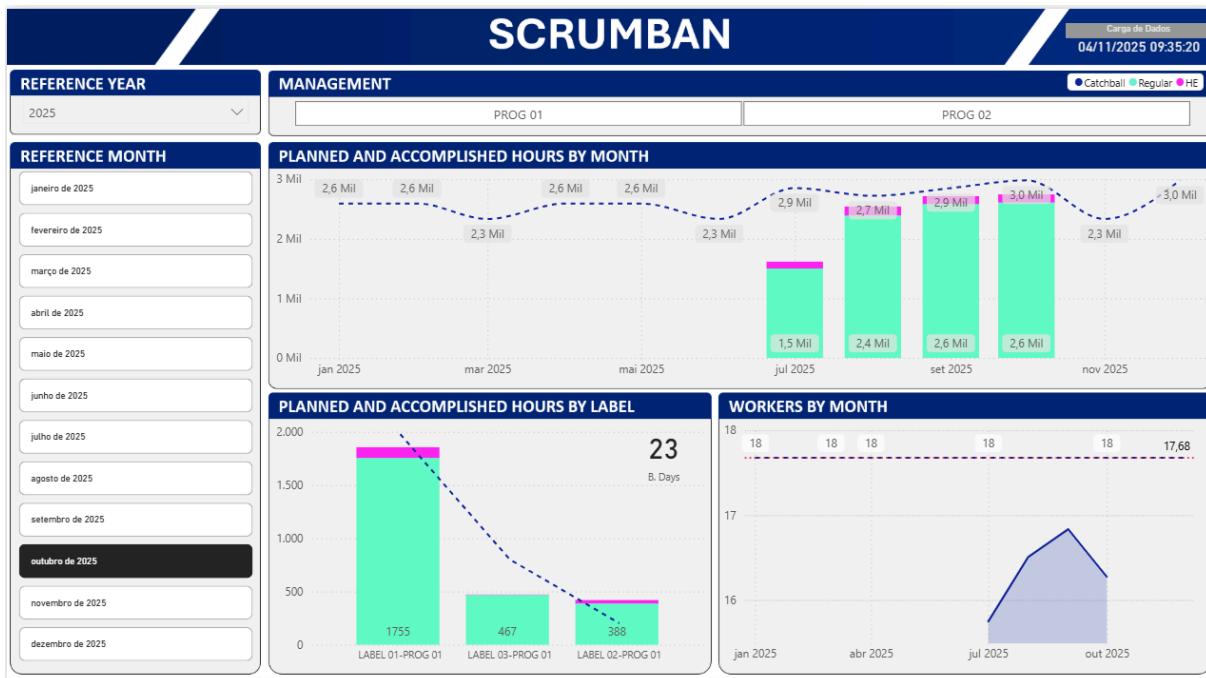
- Desvio de carga: o planejamento do *catchball* era de 2.900 horas. A equipe entregou apenas 2.584,50 horas, resultando em um déficit total de 315,5 horas, ou 10,88% abaixo da meta. Para atingir o *throughput* de 2.584,50 horas, a equipe teve que realizar 131,5 horas de horas extras. Isso prova que a sobrecarga é o fator de compensação que impediu o déficit de ser ainda maior. O *dashboard* mostra à gerência que a equipe não conseguiu cumprir o compromisso de carga. Isso sugere que a demanda de trabalho ultrapassou o teto de capacidade de forma crônica, tornando o planejamento de 2.900 horas inviável para o número de recursos disponíveis;
- Desalinhamento do portfólio: o desvio da capacidade entre os pilares de trabalho é a falha mais grave do ponto de vista estratégico, indicando que o foco da equipe foi dedicado em demandas não prioritárias. O pilar “LABEL 03-PROG 01” sofreu despriorização de 40,43% de sua carga planejada, demonstrando a instabilidade da *sprint* e a necessidade de lidar com demandas paraquedas; o “LABEL 01-PROG 01” consumiu a quase totalidade das Horas Extras (130 horas), embora o déficit de horas apontadas seja menor, a gerência percebe que esse *throughput* foi artificialmente mantido através de sobrecarga, o que é insustentável a longo prazo; já o “LABEL 02-PROG 01” consumiu mais que o planejado, este resultado quantifica uma demanda não prevista que desviou mais de 200 horas de capacidade;

- Desalinhamento de *headcount*: o dashboard revela a inadequação da força de trabalho para o volume de demanda e para os desperdícios vivenciados na *sprint* foi acentuado pelo déficit de 0,85 pessoas.

4.3.3 Cenário 3: Simulação de Balanceamento de Carga

O cenário 3 da visão gerencial leva em consideração os mesmos dados utilizados no cenário de balanceamento de carga na visão da supervisão, anteriormente analisado (figura 40).

Figura 40 - Visualização Geral Catchball (Cenário 3)



Fonte: Elaborado pela Autora.

A *sprint* do mês de outubro apresenta os seguintes dados:

- Quantidade de horas ideal na *sprint*: foram apontadas 2.610 horas durante o mês (sendo 2.745 horas contando horas extras), porém segundo o *catchball* deveriam ter sido apontadas 3.000 horas (figura 41);
- Quantidade de horas ideal nos pilares de trabalho: no “LABEL 01-PROG 01” foram apontadas 1.755 horas (além de 100 horas extras a mais apontadas), sendo previsto pelo *catchball* 1.977,29 horas; no “LABEL 03-PROG 01” foram registradas 467,50 horas (além de 3 horas extras registradas), sendo previsto pelo *catchball* 801,72; por

fim, no “LABEL 02-PROG 01” foram contabilizadas 387,50 horas (além de 32 horas extras contabilizadas), em contrapartida foram planejadas 202,40 horas pelo *catchball* (figura 42);

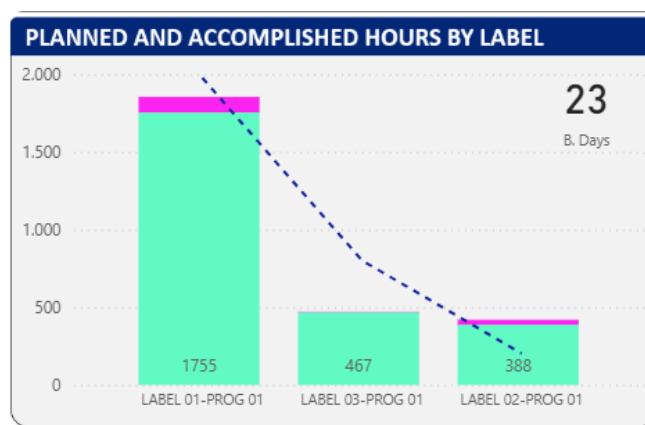
- Quantidade ideal de colaboradores: pelo *catchball* estavam previstas 17,68 pessoas, porém durante a sprint 16,27 pessoas foram efetivas (figura 43).

Figura 41 - Projeção de Horas na Sprint de Outubro



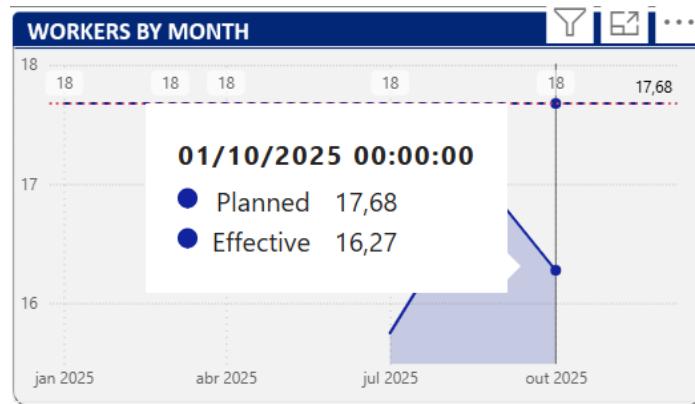
Fonte: Elaborada pela Autora.

Figura 42 - Projeção de Horas nos Pilares de Execução da Sprint de Outubro



Fonte: Elaborado pela Autora.

Figura 43 - Quantidade de Colaboradores da *Sprint* de Outubro



Fonte: Elaborado pela Autora.

Este cenário simulado de Outubro é o mais complexo, pois demonstra um cenário de equilíbrio operacional (conforme a visão de supervisão) que, no entanto, esconde um desalinhamento estratégico na visão gerencial. Sendo assim, a *sprint* comprova a resiliência tática da equipe na gestão do fluxo (calibração), mas evidencia uma insustentabilidade na capacidade estratégica. O *dashboard* atua aqui como uma ferramenta de transparência do compromisso, quantificando o custo de manter o balanceamento operacional.

- Desvio de carga: o planejamento do *catchball* era de 3.000 horas, porém a equipe entregou 2.610 horas de trabalho, mas o esforço real consumido foi de 2.745 horas (incluindo 135 horas extras), ficando 390 horas abaixo da meta do *catchball* (13% de déficit). O *dashboard* mostra que a equipe optou por proteger o fluxo e evitar a sobrecarga crítica;
- Desalinhamento do portfólio: o balanceamento de carga foi alcançado sacrificando uma das prioridades do *catchball*, o que é o principal ponto de negociação na visão estratégica. A execução de +91,45% acima do planejado no LABEL 02 comprova que uma demanda não prevista desviou mais de 180 horas da capacidade. Este é o fator de instabilidade que a Supervisão teve que gerenciar com as Calibrações;
- Desalinhamento de *headcount*: o cenário 3 corrobora a necessidade de revisar o planejamento de recursos, tendo em vista o déficit de 1,41 pessoas. Este cenário é o que mais suporta a defesa da supervisão com relação a carga da equipe, tendo em vista que foi possível manter o balanceamento de carga e capacidade, porém ainda sim a meta não foi atingida e as prioridades tiveram que ser revisadas devido a equipe reduzida.

5 CONCLUSÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) comprovou a viabilidade e a funcionalidade do modelo proposto a partir da utilização da metodologia Scrumban no balanceamento de carga e capacidade de equipes. Dessa forma, o objetivo principal de investigar como a aplicação da metodologia Scrumban pode contribuir para o balanceamento entre carga de trabalho e capacidade produtiva de equipes em ambientes organizacionais foi validado.

O trabalho mapeou os principais desafios de balanceamento de carga e capacidade, fundamentando-os na teoria *Lean* e identificando o ciclo de ineficiência Mura (irregularidade) e Muri (sobrecarga) como os principais inibidores do desempenho. Posteriormente, a pesquisa se concentrou em analisar os fundamentos da metodologia Scrumban e sua aplicabilidade, definindo a arquitetura do Scrumban Adaptado que combina a cadênciça do Scrum com o controle de WIP e o fluxo do Kanban. Além disso, os fundamentos do *Lean Manufacturing* e *Lean Engineering* foram explorados como base teórica, e o trabalho conectou o combate ao desperdício à quantificação de desvios operacionais (horas extras, paraquedas, bugs e absenteísmo) por meio das *hashtags* adicionar nos cartões do Jira, um princípio central do modelo de simulação.

Por fim, toda a base metodológica resultou no desenvolvimento de um *dashboard* interativo no *Power BI*, criando um protótipo funcional, cuja arquitetura foi validada para integrar as três fontes de dados (Jira, Planilhas de Planejamento e Férias) via código *Python*. Consequentemente, a análise funcional demonstrou o potencial da ferramenta em apoiar a decisão tática e a decisão estratégica. A simulação dos cenários comprovou que o modelo é funcional para diagnosticar o desalinhamento da capacidade e o desvio de foco.

Dessa forma, a principal contribuição teórica reside na integração formal e quantificável de conceitos do *Lean* em um modelo de gestão de capacidade baseado no Scrumban. O modelo avança ao propor a quantificação do desperdício de capacidade, utilizando hashtags (Ex: #HE, #PQD) para classificar o tempo de apontamento como Muda (Desperdício) ou Mura (Irregularidade). Isso transforma a percepção qualitativa do desvio em desperdício mensurável em horas, que é incorporado ao cálculo da capacidade necessária. Além disso, o trabalho estabelece um mecanismo para o alinhamento estratégico com o *catchball*, propondo que os dados operacionais (*bottom-up*), sejam utilizados para subsidiar a negociação de metas e recursos, conectando o nível tático ao planejamento de longo prazo.

Já em nível prático, a pesquisa fornece um artefato tecnológico funcional e replicável. A contribuição prática relevante é o desenvolvimento do cálculo da quantidade de pessoas necessárias, a partir dos dados estratégicos e apontamentos reais. Isso permite que as solicitações de aumento ou diminuição de *headcount* sejam baseadas em dados reais de esforço e performance. Por fim, o *dashboard* atua como um sistema de gestão à vista que impede que a ineficiência operacional seja ocultada. Ao expor a quantidade dos desperdícios, a ferramenta impulsiona a cultura de melhoria contínua na equipe.

Entretanto, o trabalho possui oportunidades de melhorias e evoluções para projetos futuros, como a adição de indicadores voltados para o desempenho e produtividade dos colaboradores. Além de ritos de análise dos desperdícios para se tornarem projetos Kaizen posteriormente, visando a melhoria contínua.

Em síntese, o modelo proposto transforma os princípios de gestão de fluxo em métricas de governança acionáveis, fornecendo à liderança a transparência necessária para alinhar a capacidade operacional com os objetivos estratégicos da organização e tomar decisões baseadas em dados.

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso e o protótipo funcional em *Power BI* representam contribuições significativas tanto para o campo acadêmico da gestão da produção e *Lean Engineering* quanto para a prática de gestão de equipes ágeis (Scrumban) em ambientes corporativos.

REFERÊNCIAS

ACTIVITY TIMELINE. **Gestão de carga de trabalho: Estratégias essenciais.** 2021. Disponível em: <https://activitytimeline.com/pt/blog/workload-management>? Acesso em: set. 2025.

AEVO. **Metodologia Hoshin Kanri: o que é, como aplicar e os benefícios.** Disponível em: <https://blog.aevo.com.br/metodologia-hoshin-kanri/>. Acesso em: out. 2025.

ALCANTARA, Caroline; JOSÉ, Caroline. **Aplicação de ferramentas do Lean Manufacturing para melhora de processos: estudo de caso em uma empresa de flexografia.** Porto Alegre: PUCRS, 2024.

ALMEIDA, Sofia. **Aplicação dos princípios do Lean Thinking: estudo de caso na indústria de pastas.** Aveiro: Universidade de Aveiro, 2013.

ALQUDAH, MASHAL; RAZALI, ROZILAWATI. **An Empirical Study of Scrumban Formation based on the Selection of Scrum and Kanban Practices.** Apresentado no International Journal on advanced Science Engineering Information Technology, 2018.

ANDERSON, David J. **Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business.** Blue Hole Press, 2010.

ATLASSIAN. **Velocidade do sprint no Scrum: como melhorar o desempenho da equipe.** Disponível em: <https://support.atlassian.com/jira-software-cloud/docs/what-is-the-velocity-report/>. Acesso em: out. 2025.

BOOCH, Grady. **Object-Oriented Analysis and Design with Applications.** 2. ed. Redwood City: Addison-Wesley, 2001.

CAUCHICK, Paulo. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2. ed. LTC, 2018.

CERVONE, H. F. **Understanding agile project management methods using Scrum.** OCLC Systems & Services: International digital library perspectives, v. 27, n. 1, p. 18–22, 2011.

COHN, Mike. **Agile Estimating and Planning.** Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 2006.

COOPER, R. G.. **Perspective: The Stage-Gate ® Idea-to-Launch Process—Update, What's New, and NexGen Systems.** Journal of Product Innovation Management, 2008.

CRUZ, Bruna Leticia Carvalho da; PESSOA, Márcio Vinicius Brito. **Lean Manufacturing e pequenas empresas: limitações e desafios à implementação.** Teresina: UESPI, 2024.

CSP TECH. Power BI for Jira: Um conector que transforma seus dados em insights valiosos. CSP Tech. Disponível em: <https://www.csptech.com.br/power-bi-for-jira-um-conector-que-transforma-seus-dados-em-insights-valiosos>. Acesso em: out. 2025.

DIGITAL.AI. **15th State of Agile Report.** 2021. Disponível em: <https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report>. Acesso em: out. 2025.

EUAX. **Capacity Planning: Como planejar a capacidade das equipes.** Euax, 2019. Disponível em: <https://www.euax.com.br/2019/09/capacity-planning/>. Acesso em: out. 2025.

FEW, Stephen. **Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data.** Cambridge [MA]: O'Reilly, 2006.

FLOAT. **8 Capacity Management Challenges & How to Fix Them.** 2024. Disponível em: <https://www.float.com/resources/capacity-management-challenges>? Acesso em: set. 2025.

FM2S. **Capacidade Produtiva: tipos, cálculo e gestão eficiente.** FM2S, 2025. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/capacidade-de-producao-como-gerir>. Acesso em: out. 2025.

GIOVANI DA CRUZ. **Introdução à Metodologia Scrum: Uma Abordagem Ágil para Gerenciamento de Projetos.** 2024. Disponível em: <https://giovanicruz.com.br/introducao-a-metodologia-scrum-uma-abordagem-agil-para-gestao-de-projetos/>. Acesso em: nov 2025.

GHINATO, P.. **Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente Just-In-Time.** Caxias do Sul: Ed. Universidade de Caxias do Sul, 1996.

HARTSON, R.; PYLA, P. **The UX book: Agile UX design for a quality user experience.** Elsevier, 2019.

IBM. **What is Workload Management?**. IBM, 2025. Disponível em: <https://www.ibm.com/docs/en/zos-basic-skills?topic=1960s-what-is-workload-management>. Acesso em: out 2025.

JURAN, J.; DEFEO, J. **Fundamentos da qualidade para líderes**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2015.

KRUPAT, J.; KAVADIAS, S.. **Strategic Resource Allocation: Top-Down, Bottom-Up, and the Value of Strategic Buckets**. Vol. 61, No. 2, pp. 391-412, 2015.

KOENIGSAECKER, G. **Liderando a transformação lean nas empresas**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

LADAS, C. **Scrumban-essays on kanban systems for lean software development**. [S. l.]: 2009.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LITTLE, John D. C. **A proof for the queueing formula: $L = \lambda \times W$** . Operations Research, v. 9, n. 3, p. 383-387, 1961.

LUFTMAN, J. N.; BRIER, T. **Enablers and Inhibitors of Business-IT Alignment**. Communications of the Association for Information Systems, v. 1, n. 11, p. 1-33, 1999.

Manifesto Ágil para o Desenvolvimento de Software. 2001. Disponível em: <https://manifesto.agilealliance.org/>. Acesso em: set. 2025.

MARÇAL, A.; et al. **Integração de Story Points e Use Case Points em Projetos Baseados em SCRUM e CMMI**. Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), 2007.

MCKINSEY & COMPANY. **Lean management or agile? The right answer may be both**. 2020. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/lean-management-or-agile-the-right-answer-may-be-both>. Acesso em: set. 2025.

MIND SOURCE. **Capacity Planning: Melhorar a eficiência em TI.** Mind Source, 2024. Disponível em: <https://www.mindsource.pt/pt/capacity-planning-melhorar-a-eficiencia-em-ti>. Acesso em: out. 2025.

MOLDSTUD. **Leveraging Data Analytics in Lean Six Sigma – Enhance Strategic Decision Making for Business Success.** 2025. Disponível em: <https://moldstud.com/articles/p-leveraging-data-analytics-in-lean-six-sigma-enhance-strategic-decision-making-for-business-success>. Acesso em: set. 2025.

NAGAI, Ronaldo A.; SBRAGIA, Roberto. **As origens da metodologia ágil: de onde saímos e onde estamos? Uma revisão sistemática da literatura.** Revista de Gestão e Projetos (GeP), São Paulo, v. 14, n. 1, p. 11-41, 2023. DOI: 10.5585/cep.v14i1.23723.

NEOMIND. **Lean Office: Ensure Efficiency and Productivity in Administrative Routines.** 2024. Disponível em: <https://www.neomind.com.br/en/blog/lean-office-efficiency-productivity-administrative-routines/>. Acesso em: nov. 2025.

NORTEL. **O que é a metodologia Just in Time e quais as suas vantagens?** Nortel, 2022.

OHNO, Taiichi. **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production.** Cambridge: Productivity Press, 1988.

OLIVEIRA, Marcelo; SILVA, Vitoria. **Uso de Business Intelligence e Metodologia Ágil para melhoria do processo de gestão.** AEDB, 2023.

PLANVIEW. **Agile Methodologies: A Beginner's Guide.** 2025. Disponível em: <https://www.planview.com/resources/guide/agile-methodologies-a-beginners-guide/>. Acesso em: 30 set. 2025.

POPPENDIECK, Mary; POPPENDIECK, Tom. **Lean Software Development: An Agile Toolkit.** Boston: Addison-Wesley, 2003.

POSSENDORO, Alexandre. **Modelo lean – método científico aplicado na gestão de novos produtos e negócios.** São Paulo: LiberArs, 2020.

RAJAB, Mohammad Reza. **Workload Balancing: The Challenges and Opportunities in Modern Management.** Journal of Business Research, v. 25, n. 3, p. 76-84, 2020. Disponível em: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-business-research>. Acesso em: set. 2025.

REDDY, A. **The scrumban [r]evolution: getting the most out of agile, scrum, and lean kanban.** Addison-Wesley Professional, 2015.

RESEARCHGATE. **Workload and Team Capacity Optimization for High-Performance Teams.** 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/348788431>. Acesso em: set. 2025.

RUNRUN.IT BLOG. **Workload: como gerenciar a carga de trabalho da sua equipe.** Runrun.it, 2024. Disponível em: <https://blog.runrun.it/workload/>. Acesso em: out 2025.

SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS. **Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma: limites e possibilidades de integração.** SciELO Brasil, 2014.

SCORO. **9 Workload Management Strategies to Balance Team Capacity.** 2025. Disponível em: <https://www.scoro.com/blog/workload-management-strategies/>. Acesso em: set. 2025.

SCRUM INSTITUTE. **Capacity Planning of Agile Scrum Teams.** International Scrum Institute, 2024.

SCHWABER, K. et al.. **Agile project management with scrum.** Microsoft Press, 2015.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **Guia do Scrum: um guia definitivo para o scrum: as regras do jogo.** Cambridge: Scrum. Org e Scruminc, 2016. Tradução de: Fábio Cruz e Eduardo Rodrigues Sucena.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **The Scrum Papers: nut, bolts, and origins of an agile framework.** Cambridge: Scrum Inc, 2011.

SHIFTBASE. **Efficient Workforce Capacity Planning: A Comprehensive Guide.** Shiftbase, 2025.

SOUZA, Albert Emiliano Duarte. **Aplicação da metodologia Lean no processo de produção de biodiesel em uma planta experimental.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, 2019.

SUTHERLAND, J. et al.. **A Scrum book: the spirit of the game.** Tradução. [s.l.] The Pragmatic Bookshelf, 2019.

SUTHERLAND, Jeff. **Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time.** Crown Business, 2014.

TABLEAU. **Tomada de decisões impulsionadas por dados: tenha sucesso na era digital.** Tableau, 2024. Disponível em: <https://www.tableau.com/pt-br/learn/articles/data-driven-decision-making>. Acesso em: out 2025.

TOPDESK. **Como a gestão de demandas pode equilibrar a carga de trabalho em equipes.** TOPdesk, 2025. Disponível em: <https://www.topdesk.com/pt/blog/gestao-de-demandas-e-carga-de-trabalho-em-equipes/>. Acesso em: 10 out. 2025.

TORRES JR., Alvair Silveira; GAMA, Cláudia (Orgs.). **Lean development e lean startup: perspectivas brasileiras.** São Paulo: LiberArs, 2020.

UNIBRA. **Síndrome de Burnout: Impactos na produtividade do profissional da área administrativa.** UNIBRA, 2022. Disponível em: <https://www.grupounibra.com/repositorio/ADMIN/2022/sindrome-de-burnout-impactos-na-produtividade-do-profissional-da-area-administrativa90.pdf>. Acesso em: 10 out. 2025.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza.** Rio de Janeiro: Campus, 1996.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.** 2. ed. Free Press, 2003.

WOMACK, J. P., Jones, D. T., & Ross, D. (1992). **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus.

ZERV. **Workloads: Tipos, benefícios e gerenciamento.** Zeev, 2024. Disponível em: <https://zeev.it/blog/workloads-tipos-beneficios/>. Acesso em: out 2025.