



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**APLICAÇÃO DE METODOLOGIA SCRUM E MAPEAMENTO DO
FLUXO DE VALOR NA REDUÇÃO DE PERDAS DE UMA LINHA DE
PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Luiz Henrique Schmidt

Lajeado/RS, novembro de 2023

Luiz Henrique Schmidt

**APLICAÇÃO DE METODOLOGIA SCRUM E MAPEAMENTO DO
FLUXO DE VALOR NA REDUÇÃO DE PERDAS DE UMA LINHA DE
PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, da Universidade do Vale do Taquari UNIVATES, como exigência para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. William Jacobs

Lajeado/RS, novembro de 2023

Luiz Henrique Schmidt

**APLICAÇÃO DE METODOLOGIA SCRUM E MAPEAMENTO DO
FLUXO DE VALOR NA REDUÇÃO DE PERDAS DE UMA LINHA DE
PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

A Banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, da Universidade do Vale do Taquari – Univates, como parte da exigência para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. William Jacobs
Universidade do Vale do Taquari – Univates;

Examinador: Dr. Manfred Costa
Universidade do Vale do Taquari – Univates;

Examinador: Dr. Italo Gabriel Neide
Universidade do Vale do Taquari - Univates.

RESUMO

O avanço da tecnologia e o processo de globalização resultam em um mercado com um ambiente cada vez mais competitivo e exigente. Na busca por uma base sólida nesse mercado e a consequente obtenção de lucros, não basta desenvolver a capacidade de vendas e a geração de volume necessário para o atendimento da demanda, mas também é crucial realizar o melhor gerenciamento dos recursos disponíveis, que influenciam diretamente nos indicadores de produtividade e eficiência, e na margem de custo de cada produto. Sendo assim, este estudo tem como objetivo desenvolver e analisar uma metodologia de redução de desperdícios de uma linha produtiva de uma empresa do ramo alimentício. O estudo caracteriza-se como dedutivo, com objetivo descritivo, sendo o modo de abordagem classificado como quali-quantitativo, e os procedimentos técnicos adotados são classificados como pesquisa-ação e estudo de caso. Trata-se da construção de uma metodologia, que inicia pelo mapeamento do fluxo de valor da linha produtiva, o que permite a identificação dos desperdícios mais expressivos na geração de valor do processo produtivo; bem como da aplicação da metodologia ágil Scrum. Ao final do estudo, o trabalho apresenta os resultados obtidos nos indicadores de perda de matéria-prima, perda orgânica e geração de retrabalho da empresa, sinalizando pequena melhora observada na linha de produção, e um *feedback* positivo da equipe envolvida a respeito da aplicação da metodologia *Scrum*, para fins de gestão e estrutura organizacional.

Palavras-chave: Metodologia Ágil. Scrum. Mapeamento do fluxo de Valor. Desperdício.

ABSTRACT

In a globalized era, the market develops itself each time more requiring and competitively which reflects in the need of a control and availability of resources and inputs that influence directly on productivity, efficiency and cost indicators. So this study has as a goal to develop and analyze a method to reduce the waste in a productive line in a food company. This study is characterized as deductive, with a descriptive objective using the quali-quantitative method approach, as well as the technical procedures are research-action and case study. It is a methodology build-up that is started by the value flow charting in a descriptive productive line which allows the most expressive waste identification in the productive process. as well as the nimble Scrum methodology. At the end of the study, the paper presents the results obtained in the indicators of raw material loss, organic loss, and rework generation within the company, indicating a slight improvement observed in the production line, along with positive feedback from the team involved regarding the application of the Scrum methodology for management and organizational structure purposes.

Keywords: Agile Methodology. Scrum. Value Stream Mapping. Waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01 – Ícones do Mapeamento do Fluxo de Valor..... | 23 |
| Figura 02 – Etapas do mapeamento do fluxo de valor..... | 25 |
| Figura 03 – O ciclo do Scrum..... | 29 |
| Figura 04 – Fluxograma do planejamento de pesquisa do estudo..... | 34 |
| Figura 05 – Mapa do Fluxo de valor..... | 43 |
| Figura 06 – Quadro Scrum..... | 49 |
| Figura 07 – Controle diário de retrabalhos de setembro..... | 50 |
| Figura 08 – Controle diário de retrabalhos de outubro..... | 50 |
| Figura 09 – Percentual de perda orgânica - Regaliz (acumulado)..... | 51 |
| Figura 10 – Percentual de perda de matéria-prima - Regaliz (acumulado)..... | 52 |
| Figura 11 – Percentual de retrabalho gerado - Regaliz (acumulado)..... | 53 |
| Figura 12 – Relação consumo VS. Geração de retrabalho..... | 53 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 01 – Citações de benefício Scrum..... | 31 |
| Quadro 02 – Dados levantados para construção do MFV..... | 42 |
| Quadro 03 – Desperdícios linha Regaliz..... | 45 |
| Quadro 04 – Afirmações sobre os benefícios do Scrum..... | 54 |
| Quadro 05 – Resultados da pesquisa..... | 55 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|--|
| STP | Sistema Toyota de Produção |
| MFV | Mapa do Fluxo de Valor |
| GUT | “Gravidade”, “Urgência” e “Tendência” |
| SKU | <i>Stock Keeping Unit</i> (Unidade de Manutenção de Estoque) |
| BI | <i>Business Intelligence</i> |
| SCRUM | “ <i>Sprint</i> ”, “ <i>Cycle</i> ”, “ <i>Review</i> ”, “ <i>Update</i> ” e “ <i>Meeting</i> ” |
| SMED | <i>Single Minute Exchange of Die</i> |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 1.1 Tema..... | 11 |
| 1.2 Delimitação do tema..... | 11 |
| 1.3 Problema de pesquisa..... | 12 |
| 1.4 Hipótese..... | 12 |
| 1.5 Objetivos gerais..... | 12 |
| 1.6 Objetivos específicos..... | 13 |
| 1.7 Justificativa..... | 13 |
| 1.8 Estrutura..... | 14 |
| | |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 15 |
| 2.1 Mecanismos da Função Produção..... | 15 |
| 2.2 Perdas no Processo Produtivo..... | 17 |
| 2.2.1 Superprodução..... | 18 |
| 2.2.2 Transporte..... | 19 |
| 2.2.3 Espera..... | 19 |
| 2.2.4 Processamento..... | 20 |
| 2.2.5 Estoque..... | 20 |
| 2.2.6 Movimentação..... | 21 |
| 2.2.7 Defeitos..... | 21 |
| 2.3 Mapeamento do Fluxo de Valor..... | 22 |
| 2.4 Metodologias ágeis..... | 25 |
| 2.4.1 Scrum..... | 26 |

| | |
|--|-----------|
| 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 32 |
| 3.1 Métodos científicos..... | 32 |
| 3.2 Modo de Abordagem da Pesquisa..... | 32 |
| 3.3 Objetivo da Pesquisa..... | 33 |
| 3.4 Procedimentos Técnicos..... | 33 |
| 3.5 Estrutura e Planejamento da Pesquisa..... | 34 |
| | |
| 4 APLICAÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS..... | 37 |
| 4.1 Linha Produtiva de Regaliz..... | 38 |
| 4.2 Mapeamento do Fluxo de Valor..... | 39 |
| 4.2.1 Definição de Família de Produtos..... | 39 |
| 4.2.2 Mapeamento do Fluxo de Valor Atual..... | 40 |
| 4.3 Metodologia ágil Scrum..... | 46 |
| 4.4 Análise dos Resultados obtidos..... | 50 |
| | |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 56 |
| | |
| REFERÊNCIAS..... | 59 |

1 INTRODUÇÃO

O avanço da tecnologia representou grandes marcos na evolução da indústria, proporcionando variadas possibilidades na entrega de produtos e serviços. Tangente a essa evolução tecnológica e ao conseqüente processo de globalização, o mercado se tornou cada vez mais competitivo e exigente, necessitando não apenas de alto padrão de qualidade e prazos de entrega mais curtos, mas também melhores índices de produtividade e eficiência. Para Goldratt (1984), as indústrias devem abraçar a adaptação e a inovação como ferramentas fundamentais para enfrentar as transformações do mercado e os impactos da globalização. Esses cuidados ao manter o seu negócio em constante evolução com o passar do tempo, normalmente refletem em uma melhor saúde financeira da empresa, que resulta em desenvolvimento e crescimento da organização.

Com esse mesmo ímpeto, Kiichiro Toyota criou o Sistema Toyota de Produção, que revolucionou a indústria e serviu como precursor para o desenvolvimento da filosofia de *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta), que busca a eliminação de tudo o que for classificado como desperdício, ou seja, aquilo que não agrega valor ao produto. De acordo com Onho (1997) e Shingo (1996), a filosofia de *Lean Manufacturing* tem como principal objetivo produzir o produto com alto nível de qualidade e eficiência, reduzindo os custos através da eliminação de perdas e desperdícios.

O foco na mitigação de desperdícios, aliado a ferramentas de gestão de análise e processo, é uma estratégia de grande importância para qualquer organização, pois possibilita alavancar os ganhos sem a necessidade de se realizar grandes investimentos, construindo um processo produtivo mais confiável e de maior qualidade. Esteves e Moura (2010) defendem que a busca por melhorias contínuas através de redução de custo e aumento da eficiência é resultado desta competitividade.

Tendo em vista o exposto, este trabalho irá apresentar uma metodologia de redução de perdas em um processo produtivo, relacionando o Mapa do Fluxo de Valor, o qual tem o propósito de identificar os pontos mais relevantes do processo, com a aplicação da metodologia ágil Scrum, que engloba uma equipe multidisciplinar, com o objetivo de desenvolver planos de ação para reduzir ou eliminar o foco do desperdício. Este trabalho será proposto em um formato que possa ser replicável, criando assim uma metodologia de melhoria contínua, que poderá ser aplicada novamente na mesma linha de produção e, posteriormente, em outras. O trabalho será desenvolvido em uma linha de Regaliz, de uma empresa de *candies*, situada no município de Lajeado/RS.

1.1 Tema

Redução de perdas do processo produtivo, ferramentas estratégicas de gestão da produção e metodologia ágil *Scrum*, com foco na mitigação de desperdícios da linha de produção.

1.2 Delimitação do tema

O trabalho delimita-se à identificação das perdas mais expressivas de uma linha de produção de regaliz, em uma empresa de *candies*, localizada em Lajeado/RS; e elaboração de planos de ação, através da metodologia ágil *Scrum*, com o objetivo de reduzir as perdas e agregar valor ao processo. Através de ferramentas de gestão de melhoria contínua, o projeto foi planejado, executado e

avaliado, e posteriormente refeito, de forma a gerar melhorias contínuas para as demais linhas de produção da empresa, combatendo os principais focos geradores de perdas.

1.3 Problema de pesquisa

Para Ohno (1997), as perdas ou desperdícios são um conjunto de elementos que não agregam nenhum valor ao processo produtivo e, por sua vez, só totalizam custos. A eliminação desses elementos é fundamental para elevar a eficiência da produção. Dessa forma, a presente pesquisa pretende responder ao seguinte questionamento: quais são as perdas mais expressivas do processo de produção da linha produtiva estudada e qual a efetividade da aplicação da metodologia ágil na diminuição dessas perdas?

1.4 Hipótese

O estudo parte da hipótese de que as perdas mais expressivas dentro do processo produtivo se referem a geração de retrabalho com perda de matéria-prima e também por espera, nos casos em que a linha de produção fica parada pelas falhas no sequenciamento da programação. Acredita-se que a elaboração de um plano de ação desenvolvido por meio da metodologia Scrum, possa identificar e tratar a causa raiz desses geradores de perdas.

1.5 Objetivos gerais

Desenvolver e implementar uma metodologia que identifique os pontos da linha de produção onde se tem as maiores oportunidades de agregar valor ao produto, reduzindo perdas e desperdícios.

1.6 Objetivos específicos

A presente monografia tem os seguintes objetivos específicos:

- a) Elaborar o Mapa do Fluxo de Valor da linha de produção;
- b) Identificar perdas mais relevantes do processo produtivo;
- c) Analisar a aplicação de metodologia ágil Scrum, para tratamento das perdas do processo produtivo;
- d) Avaliar os resultados;
- e) Elaborar a metodologia de análise de perdas.

1.7 Justificativa

A linha de produção do referido estudo possui uma das margens de lucro mais altas do portfólio da empresa, tendo 50% da sua produção destinada às exportações. Para um mercado cada vez mais competitivo, é crucial buscar a melhor utilização possível dos recursos disponíveis, com enfoque no que agrega valor, e eliminando o que for classificado como desperdício. Shingo (1996) e Ohno (1997) apresentam através de *Lean Production* uma filosofia de eliminação total de perdas, que tem como objetivo principal diminuir o custo total de produção, mantendo os altos níveis de qualidade.

Para o presente caso, já não existe mais possibilidade de expansão de carga horária de trabalho, visto que, a linha de produção opera 24 horas por dia, em todos os dias da semana. Dessa forma, o foco em redução de desperdícios é a grande oportunidade de agregar valor ao processo produtivo, aumentando a produtividade e consequentemente o faturamento, sem que seja necessário realizar altos investimentos, como a aquisição e/ou expansão para novas linhas de produção.

Também, é importante ressaltar, que existem diversas oportunidades de melhorias ligadas à redução de desperdícios em outros setores produtivos da empresa, onde essa metodologia pode ser desenvolvida e replicada, escalonando ainda mais os ganhos para a organização.

1.8 Estrutura

O trabalho foi estruturado em cinco capítulos, os quais tratam dos seguintes aspectos:

A primeira parte do trabalho aborda a introdução do presente trabalho, além de identificar o tema da pesquisa e sua delimitação. Ainda apresenta o problema de pesquisa, a hipótese esperada, assim como, os objetivos e sua justificativa.

Em seguida, é apresentado o referencial teórico utilizado para embasamento do trabalho, que aborda conceitos de produção enxuta e perdas no processo produtivo. Também descreve o embasamento teórico da criação do Mapa do Fluxo de Valor, que evidencia as etapas do processo de maior agregação de valor, e por último, definições de metodologias ágeis, mais especificamente sobre o método *Scrum*.

Na próxima etapa o trabalho apresenta os procedimentos metodológicos deste trabalho, como o método científico, os modos de abordagem, o objetivo da pesquisa e os procedimentos técnicos utilizados. Sendo seguido de um cronograma das atividades que serão realizadas para coletar os dados necessários para a pesquisa, além dos prazos para as análises e apresentação dos resultados.

Por fim, são apresentados os dados levantados, assim como os planos de ação elaborados para tratar as perdas identificadas como as mais representativas, e consequentemente o resultado dos planos elaborados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão apresentadas as ideias e referências bibliográficas que irão sustentar o desenvolvimento deste estudo. Nele, serão abordados temas como mecanismos da função produção, conceitos de perdas do processo produtivo, mapeamento do fluxo de valor e metodologias ágeis.

2.1 Mecanismos da Função Produção

Na filosofia do Sistema Toyota de Produção, os mecanismos da função produção se desdobram de forma intrínseca nos conceitos de processo e operação, considerando uma quantidade considerável de elementos cruciais. No âmbito do processo, a atenção recai sobre os objetos da produção, sejam eles produtos acabados ou semi-acabados. Shingo (1996) enfatiza a necessidade de promover um fluxo contínuo e eficiente desses objetos, aplicando métodos como o "*Just-in-Time*" e "Kanban" para sincronizar a produção com a demanda real.

Já na esfera da operação, que se concentra no movimento ágil dos agentes da produção, Shingo introduziu o conceito do "*Single Minute Exchange of Die*" (SMED), destacando métodos para minimizar o tempo, um dos elementos cruciais, na troca de ferramentas e setups. Esse método não apenas acelera o processo, mas também impacta diretamente no espaço, otimizando o local onde as ações são

realizadas. Para Shingo (1996), o SMED contribui para maximizar a eficiência ao reduzir o tempo ocioso de máquinas e trabalhadores, alinhando-se ao princípio do "tempo" como um fator crítico na produção enxuta.

Ao unir esses elementos, o Sistema Toyota de Produção e Shingo visam criar não apenas um processo produtivo eficiente, mas uma operação fluida e ágil, integrando objetos da produção, agentes da produção, métodos, espaço e tempo. Essa abordagem holística, centrada na eliminação de desperdícios e na otimização de cada componente, reflete a busca constante por excelência na produção e competitividade organizacional.

No contexto da acelerada dinâmica industrial contemporânea, a eficiência e a eficácia dos processos produtivos emergem como imperativos para a sobrevivência e competitividade das organizações. Nesse cenário, a função produção desempenha um papel fundamental ao articular a transformação de insumos em produtos finais, unindo recursos tangíveis e intangíveis para atender às demandas do mercado. A função produção é descrita por Corrêa e Corrêa (2004) como central nas organizações, transformando matéria-prima (*input*) em produtos finais (*output*), e sua eficiência nesse processo é considerada um determinante crucial para a competitividade. Essa função não apenas delinea os processos de transformação de insumos em produtos ou serviços, mas também incorpora uma rede complexa de mecanismos interconectados que são cruciais para o desempenho eficaz das organizações na dinâmica industrial contemporânea.

No cerne da função produção está o Planejamento e Controle da Produção, uma área que formula planos estratégicos para sincronizar a oferta e a demanda, otimizando a alocação de recursos. No entendimento de Slack *et al.* (2013), o Planejamento e Controle da Produção é um elemento-chave, com sua capacidade de sincronizar atividades e recursos, alinhando a produção com as demandas do mercado. A Gestão de Operações, por sua vez, materializa esses planos, garantindo a execução eficiente dos processos produtivos.

Para Arnold e Chapman (2004), a eficácia na Gestão de Suprimentos e Logística é um fator determinante na competitividade, garantindo uma cadeia de suprimentos ágil e eficiente. A Gestão de Suprimentos e Logística surge como uma dimensão estratégica, gerenciando de forma eficaz a aquisição e distribuição de

recursos essenciais para a produção. Simultaneamente, o *Layout* e Arranjo Físico desempenha um papel crucial na configuração espacial dos recursos, buscando minimizar ineficiências e maximizar o fluxo operacional.

Outro mecanismo essencial é a manutenção industrial, que como componente preventivo assegura a confiabilidade dos equipamentos. Nakajima (1988), argumenta sobre a vitalidade de assegurar a confiabilidade dos equipamentos para evitar paralisações não programadas. Nesse ecossistema, a gestão de qualidade permeia todas as etapas, garantindo que os produtos atendam aos padrões estabelecidos e superem as expectativas dos clientes. Chiavenato (2005) destaca a importância na satisfação do cliente e na consolidação da reputação no mercado. Além disso, a constante busca por Inovação e Tecnologia permeia todos esses aspectos, impulsionando melhorias contínuas e promovendo a competitividade.

Em rápida análise, verifica-se a importância vital da função produção na estrutura organizacional, elucidando sua interdependência com mecanismos essenciais. A compreensão científica dessa função não apenas revela sua complexidade, mas também oferece uma base sólida para a aplicação prática de princípios-chave na gestão produtiva. Segundo Slack (1993) esses mecanismos envolvem uma série de processos, estratégias e práticas que visam otimizar a utilização dos recursos disponíveis, minimizar desperdícios, garantir a conformidade dos produtos com os padrões estabelecidos e atender às demandas dos clientes de forma eficiente. À medida que este estudo avança, será possível verificar a necessidade de estruturação de desenvolvimento destes mecanismos, e como suas funções e responsabilidades interagem entre si, constituindo um complexo empreendimento de manufatura.

2.2 Perdas no Processo Produtivo

As perdas no processo produtivo estão intrinsecamente ligadas à filosofia da produção enxuta e ao Sistema Toyota de Produção (STP). A produção enxuta busca eliminar todas as formas de desperdício em um sistema de produção, focando na maximização do valor agregado ao produto ou serviço. Shingo (1996) classifica tudo

aquilo que não agrega nenhum valor ao produto final ou ao consumidor, como um desperdício, ou seja, uma perda. Essa abordagem está em sintonia com o STP, desenvolvido pela Toyota, que se baseia em um conjunto de princípios e práticas para otimizar a eficiência e a qualidade na produção. Para Ohno (1997), os desperdícios ocorrem quando existe uma produção em grande escala de um mesmo produto.

No contexto da produção enxuta, as perdas são identificadas como atividades que não agregam valor ao produto final, resultando em custos desnecessários, atrasos e ineficiências. Desta forma, Shingo (1996) identificou sete perdas, que englobam todos os processos ligados à produção, e que geram desperdícios. As sete perdas apontadas pelo Sistema Toyota de Produção são: superprodução, transporte, espera, processamento, estoque, movimento desnecessário e defeitos. O objetivo da produção enxuta é identificar e eliminar essas perdas, buscando aprimorar continuamente os processos produtivos. A seguir são apresentadas as sete perdas que ocorrem em processos produtivos.

2.2.1 Superprodução

A superprodução acontece quando o volume produzido é maior do que a demanda. Segundo Liker (2022) e Vergopolan (2021), esse tipo de desperdício é o mais prejudicial à produção, pois além de gerar outros tipos de perdas relacionadas, camufla as falhas no sistema produtivo, dificultando o processo de melhoria contínua. Shingo (1996) apresenta dois tipos de desperdícios relacionados à superprodução: a perda quantitativa, que se refere à produção maior do que a quantidade necessária, e a perda antecipada, quando se produz a quantidade necessária antes do prazo exigido.

2.2.2 Transporte

O transporte e movimentação de materiais é considerado um desperdício por gerar apenas custos e não agregar valor ao produto, sendo necessário devido a restrições de processo e características físicas das instalações. Shingo (1996) defende que o transporte deve ser eliminado ou reduzido do processo de produção, sugerindo ainda, como formas de aplicação dessa melhoria, o aperfeiçoamento do layout produtivo e a redução de rotas. A modernização de máquinas utilizadas no transporte, por exemplo, é uma melhoria relacionada ao trabalho do transporte, que apesar de tornar o transporte mais ágil, não influencia no desperdício.

2.2.3 Espera

Espera se refere ao tempo de produção perdido, no qual os recursos, sendo máquinas, mão de obra ou insumos, não são utilizados, gerando ociosidade. Ohno (1997) afirma que esse tempo ocioso não agrega valor ao produto final, logo, aumenta os custos de produção. De acordo com Shingo (1996), a otimização dos fluxos de produção baseados no *Just-in-time* visa diminuir os tempos de *setup* e eliminar este tipo de desperdício.

Shingo (1996) relata que divide essa perda em dois casos, a espera por processo e a espera por lote. A espera por processo é quando um lote inteiro espera para ser processado, inspecionado ou transportado, ou ainda, devido a acúmulos de estoque. Esse tipo de espera pode ser eliminado por ajustes no fluxo da linha de produção, assim como na quantidade produzida e na capacidade de produção. Já a espera por lote acontece durante a produção de determinado lote, ocasionando a espera do restante do lote para ser concluído.

2.2.4 Processamento

Perda de processamento diz respeito à natureza do item produzido, falhas em matérias-primas, acabamentos desnecessários, tudo que não agrega valor ao produto ou gera custo adicional desnecessariamente. De acordo com Guinato (1996), essa parcela de desperdício corresponde a parte do processamento que não alteraria em nada o resultado final do produto. Shingo (1996) complementa que para correta identificação dessas perdas, é necessário avaliar detalhadamente o produto a ser produzido e o processo produtivo em questão, sobre análise e engenharia de valor.

2.2.5 Estoque

Perdas por estoque ocorrem quando existem altos níveis de estoque desnecessários, sendo matéria-prima, material em processo ou produto acabado. Segundo Shingo (1996) e Ohno (1997), o Sistema Toyota de Produção não permite o acúmulo de estoque e busca sua eliminação, pois o estoque gera diversas outras perdas relacionadas a custos financeiros do espaço físico ocupado, e possibilidade de perda de produtos que se tornarem obsoletos, por exemplo. Para Liker (2022), o acúmulo de estoque ainda oculta outros tipos de falhas dentro do processo produtivo, como desbalanceamento da produção, atraso dos fornecedores, defeitos, equipamentos em conserto e longos tempos de preparação (*setup*).

Shingo (1996) retrata que o acúmulo de estoque pode ocorrer tanto por ineficiência do processo, quanto pelas operações. O acúmulo devido ao processo pode ser classificado da seguinte forma: estoque por produção antecipada, devido a diferença de tempo entre os ciclos de produção e entrega; estoque por produção antecipada, devido a preocupação em atender o mercado com variações de demanda; estoque produzido devido a falhas de gerenciamento da produção e desperdícios relacionados a transporte. Já o acúmulo gerado por operações, é classificado como: estoques gerados devido a demandas de manutenção de

máquinas ou produtos com defeitos e estoques gerados na produção de grandes lotes para compensar longos tempos de *setup*.

Shingo (1996) defende que é necessário um trabalho de melhoria contínua para a eliminação de estoques através de um balanceamento da produção, sincronização dos fluxos de produção e gerenciamento da produção.

2.2.6 Movimentação

O desperdício de movimentação faz referência a todo movimento executado pelos operadores que pode ser considerado inútil. De acordo com Ohno (1997), todo movimento que não consiste em fazer a produção avançar, não agrega valor, logo, é considerado um desperdício.

Shingo (1996) relata que para a eliminação desse desperdício, deve-se realizar uma avaliação minuciosa dos movimentos e tempos envolvidos nos processos, aplicando ferramentas de estudo de tempos, como o modelo de Gilbreith ou Taylor, por exemplo, pois o investimento de automação dos processos antes de aplicar melhorias nesses movimentos, resulta simplesmente na mecanização do processo gerador de perda.

2.2.7 Defeitos

A perda por produtos defeituosos se refere à produção de produtos acabados que não atendem aos requisitos mínimos de qualidade estabelecidos. Liker (2022) relata que essa perda reflete em diversos outros desperdícios, que são todos aqueles envolvidos na produção daquele produto, como matéria-prima, tempo de máquina e de operador, e ainda as perdas envolvidas no processo necessário para retrabalhar ou destinar aquele produto.

A perda por defeitos costuma ser o desperdício mais frequente e o de maior destaque dentro das indústrias. Segundo Ghinato (1995), o desperdício por defeitos tem maior atenção aos processos de melhorias, por influenciar no preço de venda, volume de produção e prazos de entrega.

Shingo (1996) sugere que a inspeção de produtos defeituosos pode ser realizada durante o procedimento de produção, a fim de identificar o motivo causador do defeito; ou então, após a finalização da produção, a fim de identificar, ou não, a presença de defeitos. Shingo (1996), ainda, complementa que para eliminar esse tipo de perda, é necessário estabelecer uma inspeção que previna o defeito, e que vá ao encontro do tipo de produto e modelo de produção realizado. A inspeção pode ser realizada de forma sucessiva, com inspecionamento na fonte, ou autoinspeção.

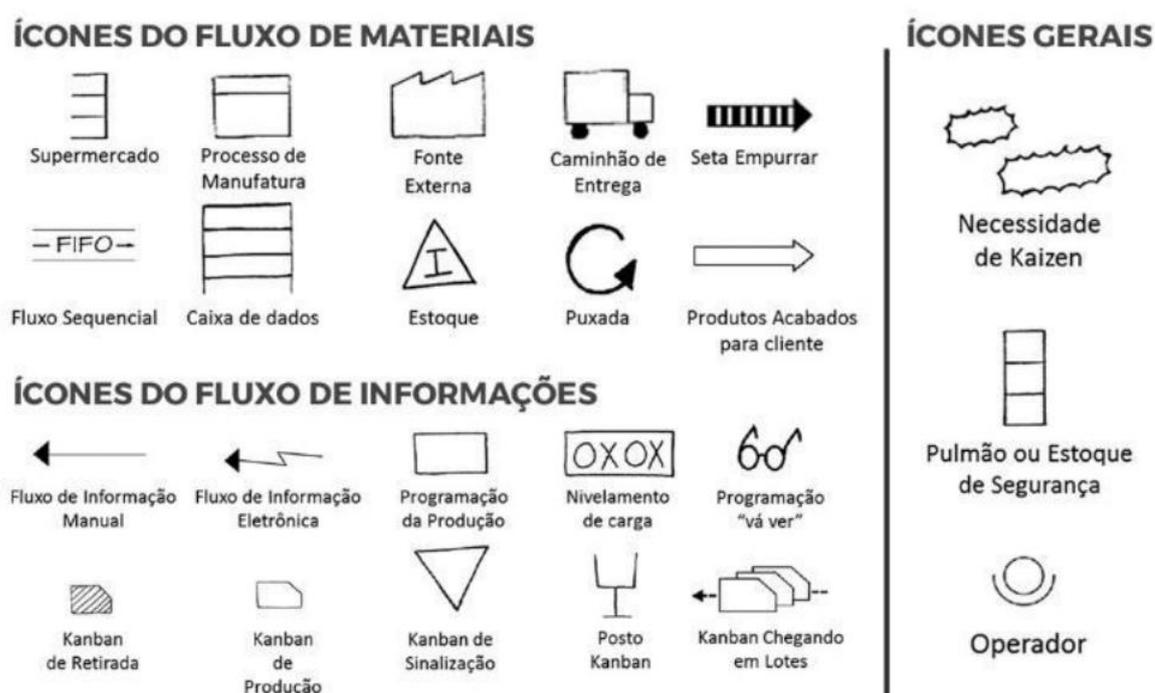
2.3 Mapeamento do Fluxo de Valor

Rother e Shook (2003) defendem que contemplar a perspectiva do fluxo de valor envolve levar em consideração a visão global, não apenas os eventos isolados, mas aprimorar o processo como um todo. O Mapa do Fluxo de Valor (MFV) é uma ferramenta e metodologia utilizada na gestão de processos, especialmente em ambientes de manufatura, para analisar e visualizar o fluxo de valor de um sistema produtivo de forma objetiva e detalhada. O objetivo principal dessa ferramenta, é identificar oportunidades de melhoria, eliminar desperdícios e otimizar o desempenho global do processo. O MFV baseia-se nos princípios do Sistema de Produção Toyota (STP) e é amplamente utilizado na metodologia *Lean Manufacturing*.

Segundo Silveira e Juliani (2022), o MFV tem ampla capacidade de análise das atividades executadas no processo produtivo, possuindo destaque entre as metodologias da filosofia Lean. O MFV permite que uma equipe multidisciplinar examine minuciosamente um processo, do início ao fim, mapeando todas as etapas, atividades, fluxo de materiais, informações e tomadas de decisão envolvidas.

De acordo com Rother e Shook (2003), após o levantamento de dados, o desenho do fluxo deve seguir a seguinte padronização de ícones, de acordo com a figura 1. Com a utilização de representações visuais, o MFV desenha todo o fluxo de materiais e informações de um processo produtivo, desde o início da cadeia, quando a organização recebe a demanda, até o recebimento de matéria-prima, elaboração do produto e, finalmente, entrega ao cliente final. A essência do MFV consiste na observação contínua do fluxo dos materiais em tempo real, desde o último dos consumidores até a origem das matérias-primas, bem como na identificação dos desperdícios intrínsecos ao processo. Além disso, a utilização de ícones ou símbolos visuais, que representam com clareza o curso das atividades, auxilia na percepção da trajetória a seguir, em busca de um fluxo mais enxuto e eficiente.

Figura 01 – Ícones de Mapeamento do Fluxo de Valor



Fonte: do autor (2023).

Para Gerlach (2017), o MFV implica na compreensão do fluxo pela perspectiva do cliente, sendo executado da seguinte forma: selecionar uma família de produtos; desenvolver o MFV atual; desenvolver o MFV futuro, utilizando ferramentas da produção enxuta; estabelecer um plano de implementação para o estado futuro por meio de ações estruturadas de melhoria contínua. Rother e Shook

(2003) descrevem quatro etapas a serem seguidas conforme mostrado na figura 2, para a construção do MFV.

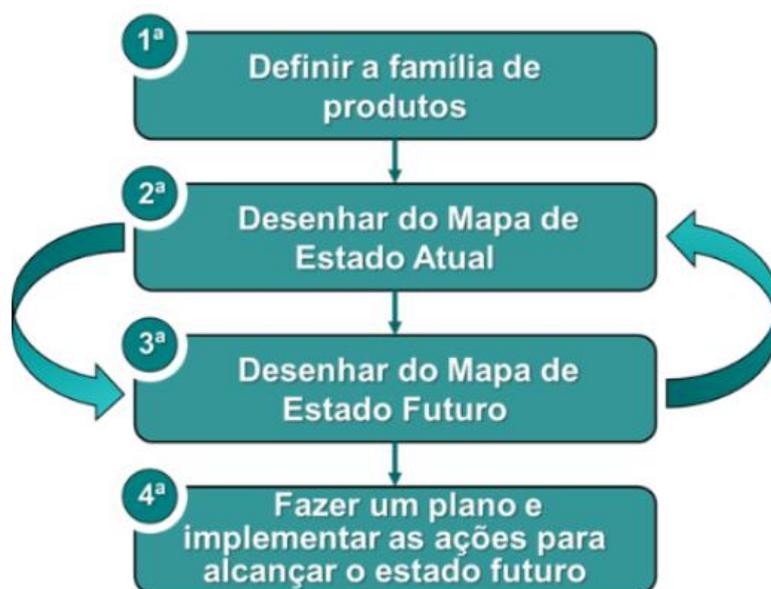
Na etapa 1 está elencada a família de produtos. Rother e Shook (2003) apontam que essa família deve ser composta por produtos similares, que rodam na mesma linha de produção e possuem etapas semelhantes no processo produtivo. Para Araya (2011), a maneira mais eficaz de tratar os fluxos com vários produtos é o agrupamento por familiaridade.

A etapa 2 consiste no mapeamento do fluxo de valor atual. Nessa etapa, é realizado um levantamento detalhado do processo atual, que envolve a coleta de informações sobre cada etapa do processo produtivo, fluxo de materiais, formação de demanda e demais dados ligados à produção. Rother e Shook (2003) apontam a importância de utilizar métricas reais, coletadas no processo produtivo, a fim de obter dados precisos e fidedignos. A equipe utiliza essas informações para criar um mapa visual que representa o fluxo de valor atual, mostrando as interações entre as etapas e os desperdícios presentes no processo.

A etapa 3 refere-se ao mapeamento do fluxo de valor futuro. Baseado no Mapa do Fluxo de Valor atual, a equipe analisa criticamente o processo e identifica oportunidades de melhoria, através da identificação dos principais desperdícios presentes no processo. Então, elabora um mapa do fluxo de valor futuro, que mostra como o processo deve ser otimizado.

Por fim, a etapa 4 compõem o plano de ação para aplicação de melhorias. Nesta etapa a equipe multidisciplinar planeja e desenvolve os planos de ação, que terão como objetivo a mitigação das perdas identificadas no processo. É importante que a definição das metas a serem atingidas estejam alinhadas no objetivo de proporcionar as melhorias necessárias à realização do cenário do Mapa do Fluxo de valor futuro, elaborado na etapa anterior. Rother e Shook (2003) sugerem que as propostas de melhoria devem ser bem estruturadas, contendo metas mensuráveis, objetivos, atribuições, prazos e recursos definidos, que todas as pessoas envolvidas nas propostas devem ter amplo acesso às informações.

Figura 2 - Etapas do mapeamento do fluxo de valor



Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003).

2.4 Metodologias ágeis

A crescente demanda por eficiência e flexibilidade nas práticas de gestão de empresas, impulsionou o surgimento e a adoção das metodologias ágeis em diversas áreas, incluindo a indústria. Gustavsson e Rönnlund (2013) comentam que, apesar do desenvolvimento de metodologias ágeis terem sido voltados para as áreas de softwares e tecnologias, são comumente utilizadas na área industrial.

Com o objetivo de responder rapidamente às mudanças do mercado e promover a inovação contínua, as metodologias ágeis têm se destacado como uma abordagem eficaz na busca por processos mais enxutos, produtivos e adaptáveis. Essas metodologias, em essência, representam uma abordagem colaborativa e iterativa para o gerenciamento de projetos, diferenciando-se dos modelos tradicionais, que seguem uma abordagem mais linear e preditiva. De acordo com Dos Reis *et al.* (2020), ao contrário dos métodos tradicionais, que enfatizam a previsibilidade e o planejamento detalhado, as metodologias ágeis priorizam a

flexibilidade, a interação constante com os *stakeholders* e a capacidade de resposta às mudanças.

A importância das metodologias ágeis na indústria reside na sua capacidade de promover a agilidade organizacional, permitindo que as empresas se adaptem rapidamente às demandas dos clientes, às mudanças de mercado e aos avanços tecnológicos.

Essa agilidade é particularmente relevante em um contexto empresarial cada vez mais dinâmico e competitivo, no qual a capacidade de inovar, reduzir o tempo de lançamento de produtos e otimizar os processos é fundamental para o sucesso. A aplicabilidade das metodologias ágeis se estende a uma ampla gama de setores industriais, desde a manufatura até os serviços. Empresas de diferentes portes e segmentos têm adotado metodologias ágeis, como o Scrum, o Kanban e o Lean Startup, para melhorar a eficiência operacional, promover a colaboração entre as equipes e aumentar a satisfação do cliente. Essas metodologias fornecem estruturas flexíveis que facilitam a adaptação às mudanças, a redução de desperdícios, a maximização do valor entregue e o estímulo à criatividade e à inovação.

Além disso, as metodologias ágeis proporcionam um ambiente propício para a melhoria contínua, por meio de iterações rápidas e *feedbacks* constantes, bem como incentivam a transparência, a comunicação efetiva e a participação ativa dos membros da equipe, criando um ambiente de trabalho colaborativo e motivador.

2.4.1 Scrum

No contexto da gestão ágil de projetos, o *Scrum* é uma metodologia amplamente adotada, que se destaca por sua abordagem iterativa e colaborativa. Com base em princípios de transparência, inspeção e adaptação, o *Scrum* proporciona uma estrutura flexível para o desenvolvimento de projetos, promovendo a entrega contínua de valor e a melhoria contínua dos processos. Os papéis do Scrum estão divididos em três frentes principais, as quais serão apresentadas nos parágrafos abaixo.

O *Product Owner* é responsável por representar os interesses dos *stakeholders* e definir as necessidades do produto. Suas principais atribuições incluem priorizar o *backlog* do produto, garantir que os requisitos sejam claros e compreendidos pela equipe, e tomar decisões sobre o conteúdo e a entrega do produto. Sabbagh (2013) afirma que o *Product Owner* é o responsável por garantir e maximizar, a partir do trabalho da equipe de desenvolvimento, o retorno sobre os investimentos feitos no projeto, e ainda complementa que, é responsável pelas tomadas de decisões, baseadas na necessidades dos clientes, e demais partes interessadas, contemplando os interesses da organização.

O *Scrum Master* é responsável por facilitar a adoção e a prática eficaz do Scrum. Para Schwaber e Sutherland (2017), o *Scrum Master* deve utilizar seu conhecimento sobre a área para prestar auxílio nas interações entre a equipe, e também com terceiros com o objetivo de maximizar o valor criado pelo time *Scrum*. Ele atua como um líder de serviço para a equipe, removendo impedimentos, garantindo que o *Scrum* seja compreendido e seguido, e promovendo um ambiente colaborativo.

O Time *Scrum* é composto por uma equipe multidisciplinar auto-organizada e responsável por planejar, executar e entregar as funcionalidades do produto a cada *sprint*.

O *Backlog* do produto representa o produto ou projeto a ser desenvolvido. Ele é composto por uma lista de funcionalidades, requisitos e melhorias desejadas, em ordem de prioridade, que antecede a execução dos *sprints*, conforme figura 3, e fica a cargo do *Product Owner*. Para Schwaber e Sutherland (2017), o *Product Owner* é o único responsável pelo *backlog*. Os itens do *backlog* devem ser claros, estimáveis e possuírem valor para os clientes e usuários.

Os *sprints* são iterações fixas, com tempo de duração pré-determinados e padronizados, durante as quais a equipe trabalha para entregar as funcionalidades estabelecidas. De acordo com Cruz (2018), as entregas no *Scrum* são divididas em ciclos repetitivos *sprints* que duram aproximadamente um mês, permitindo assim que o resultado seja adaptável e modificado. Cada *sprint* começa com o planejamento, momento no qual a equipe define o objetivo do *sprint*, e seleciona as funcionalidades do *backlog*, as quais serão desenvolvidas. São estimadas as

atividades necessárias, definidas as responsabilidades de cada componente da equipe, e criado um plano de ação detalhado para o *sprint*. Ao final do *sprint*, ocorre a revisão do *sprint* (*Sprint Review*), quando a equipe apresenta ao *Product Owner* e aos *stakeholders*, o trabalho concluído. Durante essa reunião, ocorre a discussão sobre as funcionalidades entregues e o *feedback* é coletado. Schwaber e Sutherland (2017) apontam que a revisão dos *sprints* servem para inspecionar o incremento de valor e adaptar o *Product Backlog* necessário. Com base nesse *feedback*, o *Product Owner* pode atualizar o *backlog* do produto, priorizando novos itens, ajustando as prioridades existentes ou incluindo modificações necessárias.

Após a revisão do *sprint*, a equipe realiza a retrospectiva do *sprint*, reunião na qual são abordados os aspectos do *sprint* anterior, identificando-se assim, pontos positivos, dificuldades encontradas e oportunidades de melhoria.

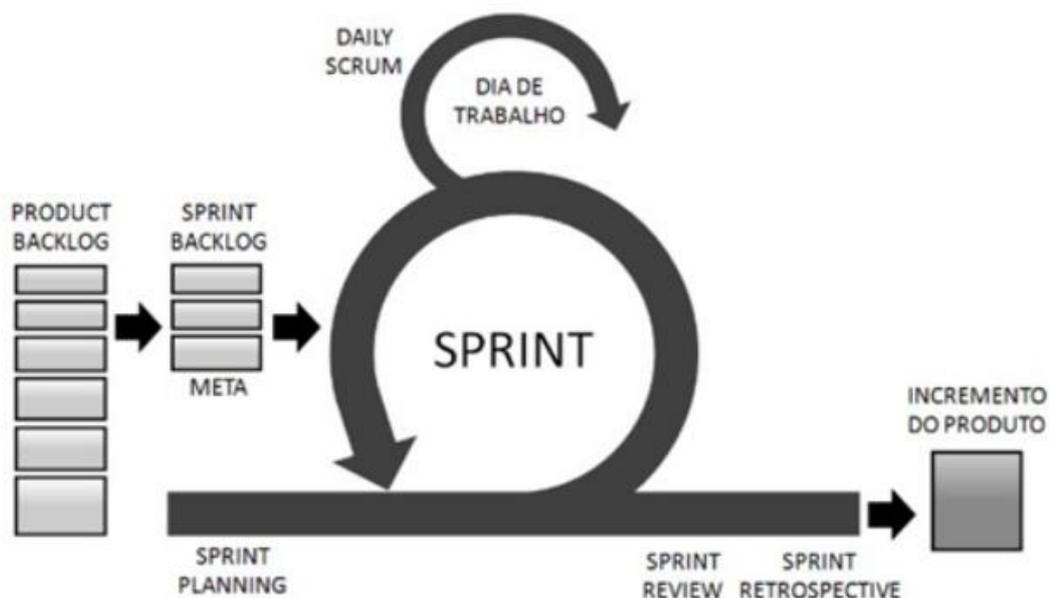
Segundo Schwaber e Sutherland (2017), a retrospectiva serve para avaliar a si mesmo, criando planos de melhoria para aplicar nos *sprints* a seguir. A partir disso, são estabelecidas ações, a fim de implementar melhorias identificadas e aprimorar o desempenho da equipe.

Durante a execução dos *sprints*, a equipe realiza reuniões diárias, chamadas de *Daily Scrum*. De acordo com Schwaber e Sutherland (2017) essas reuniões são rápidas e objetivas, com duração de aproximadamente 15 minutos, e servem para atualizar e sincronizar as atividades, identificando impedimentos, além de contribuir para o planejamento do trabalho para o dia seguinte. Yilmaz (2018) completa que o *daily scrum* é uma reunião útil, curta e de comunicação informal para que as equipes ágeis sejam conduzidas sempre no mesmo local e horário, permitindo a troca de informações entre os membros.

Além disso, o Scrum enfatiza a importância de se ter uma "*Definition of Done*" clara. Essa etapa define quando uma funcionalidade é considerada concluída, através de uma lista de critérios, elaborada pelas três frentes do *Scrum*. Essa definição ajuda a garantir que as entregas dos *sprints* atendam aos padrões de qualidade esperados.

Na figura 3, é possível visualizar a aplicação cronológica das principais etapas da metodologia *Scrum*, assim como, a correlação entre elas.

Figura 3 - O ciclo do Scrum



Fonte: Schwaber, 2004.

Cronologicamente, o primeiro passo na implementação da metodologia Scrum é a compreensão da metodologia e formação da equipe Scrum. É fundamental que quem liderar este projeto se aprofunde nos princípios de cada componente da metodologia e suas práticas, para que possa conduzir os *sprints* e respeitar os prazos estabelecidos, além de obter os resultados esperados do projeto que será desenvolvido. A partir do momento que forem definidos os responsáveis de cada papel da equipe Scrum, este conhecimento deve ser disseminado entre todos os integrantes, de forma que fique claro como funciona cada dinâmica, e qual resultado se espera de cada integrante, recomenda-se organizar treinamentos específicos do método. Para Santos e Silva (2019), a implementação bem-sucedida do Scrum requer treinamento adequado e uma fase de adaptação inicial para que a equipe compreenda os princípios e práticas fundamentais da metodologia.

Posteriormente, é necessário configurar o ambiente de trabalho. Nessa etapa o *Product Owner* deve compreender e definir o projeto de acordo com os interesses dos *stakeholders*, para então dar andamento nas atividades do *Scrum*. Também

nesse momento o *Product Owner* esclarece com a equipe todos os detalhes de como estima-se realizar a execução do método, como frequência de encontros, ferramentas utilizadas, comunicação, local em que acontecerão as reuniões e demais informações necessárias para início das atividades, sempre instigando um ambiente colaborativo e comunicativo, que de acordo com Oliveira *et al.* (2020), é essencial para o sucesso da implementação.

Com as definições estratégicas concluídas, é dado início a execução da metodologia, começando pelo planejamento do *sprint*, onde a equipe define as funcionalidades do *backlog* do produto e quais tarefas serão executadas no *sprint* a seguir para atender uma ou mais funcionalidades. Durante a execução desse *sprint*, acontece o *daily scrum*, que são as reuniões diárias onde a equipe atualiza o *status* do andamento das tratativas. A execução de cada *sprint* finaliza com uma revisão, onde são apontados os trabalhos desenvolvidos para o *Product Owner*, e uma retrospectiva que avalia o andamento da metodologia, expondo os pontos positivos e negativos, para que sejam replanejados no planejamento do próximo *Sprint*.

Cruz (2018) diz que, à medida que o projeto progride, novos requisitos previamente não identificados ou oportunidades de aprimoramento podem vir à tona, levando a possíveis ajustes, alterações ou refinamentos. Com base nos *feedbacks* dos *stakeholders* o *backlog* do produto vai sendo atualizado e melhorado, até que seja atingido o objetivo final que é o desenvolvimento do produto ou serviço, sendo por definição de meta ou prazo.

A metodologia Scrum demonstra ser um recurso valioso na área industrial, trazendo benefícios tangíveis para a eficiência operacional e a inovação. Ao enfatizar a entrega contínua e rápida de produtos, o Scrum permite adaptações ágeis às demandas do mercado. A estrutura de *Sprints* e reuniões regulares melhora a gestão de projetos, enquanto a clara definição de papéis impulsiona a colaboração e a responsabilidade dentro da equipe. Essa abordagem focada em resultados não só eleva a qualidade do produto, mas também fortalece a satisfação do cliente, contribuindo para a competitividade da empresa na indústria. A cultura de melhoria contínua do *Scrum* impulsiona ganhos significativos em produtividade, gerenciamento de riscos e adaptação eficaz a mudanças na dinâmica industrial. Em um estudo desenvolvido do tipo revisão da literatura, que abordou mais de 40

trabalhos sobre o *Scrum*, Carvalho e Mello (2009) apontam que existem uma série de benefícios, como pode ser verificado no quadro 1.

Quadro 1 - Citações de benefícios do Scrum

| Benefício | Número de citações |
|--|---------------------------|
| Aumento da satisfação de clientes (diminuição de reclamações). | 9 |
| Melhoria na comunicação e aumento da colaboração entre envolvidos. | 13 |
| Aumento do retorno do investimento do projeto | 6 |
| Aumento da motivação da equipe de desenvolvimento | 5 |
| Melhoria da qualidade do produto produzido. | 11 |
| Diminuição dos custos de produção (mão-de-obra) | 3 |
| Aumento de produtividade da equipe. | 10 |
| Diminuição no tempo gasto para terminar o projeto (prazo) | 3 |
| Diminuição do risco do projeto (menor possibilidade de insucesso) | 1 |

Fonte: Carvalho e Mello (2009)

Esse método não requer ou oferece nenhuma abordagem técnica específica para etapa de desenvolvimento da metodologia, resumindo-se na definição de um de diretrizes e práticas de gestão, que estabelecem um padrão que deve ser adotado para garantir o sucesso do projeto. Os resultados obtidos normalmente estão ligados à gestão da produção e estrutura organizacional da empresa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Cervo e Bervian (2016), a metodologia de pesquisa pode ser definida como o conjunto de procedimentos adotados para a realização de uma pesquisa, a fim de atingir os objetivos propostos e responder às questões de pesquisa. Neste capítulo são apresentadas as metodologias adotadas para a construção do presente trabalho, como método científico, modo de abordagem da pesquisa, objetivos da pesquisa e procedimentos técnicos.

3.1 Métodos Científicos

O método de pesquisa empregado será dedutivo. Prodanov e Freitas (2013), o método dedutivo é caracterizado pela obtenção de conclusões particulares a partir de premissas gerais, utilizando a lógica formal como base para o raciocínio. Conforme Cervo, Bervian e Da Silva (2007), no método dedutivo a conclusão é obtida através de premissas universais como parte do todo.

3.2 Modo de Abordagem da Pesquisa

Quanto ao modo de abordagem, pode ser caracterizada como qualitativa e quantitativa. Deslandes, Neto e Gomes (2017) defendem que a abordagem

qualitativa é uma forma de investigação que busca compreender a realidade a partir da perspectiva dos sujeitos envolvidos, por meio de uma análise minuciosa dos dados e da interpretação dos significados atribuídos. De acordo com Bicudo (1997), a abordagem qualitativa é centrada na interpretação dos significados e nas experiências dos sujeitos envolvidos no estudo, a partir da análise de dados descritivos e contextuais. Para Prodanov e Freitas (2013) a abordagem quantitativa permite traduzir em números as informações para então analisá-las e classificá-las. Outra fonte de dados e avaliação de resultados se dará pelas entrevistas feitas com os responsáveis da linha de produção envolvidos. Desta forma, serão apresentados os resultados obtidos através dos planos de ação elaborados para atacar os principais focos geradores de perda do no fluxo produtivo.

3.3 Objetivos da Pesquisa

A metodologia de pesquisa quanto ao objetivo geral ou fins da pesquisa será descritiva. Para Prodanov e Freitas (2013), os objetivos de uma pesquisa descritiva são descrever características de uma população ou fenômeno, identificar a frequência e a distribuição de variáveis, e analisar a relação entre elas. Demo (1985) defende que os objetivos de uma pesquisa descritiva se baseiam em retratar características e comportamentos, descrever a frequência e a distribuição de fenômenos, e analisar a relação entre variáveis.

3.4 Procedimentos Técnicos

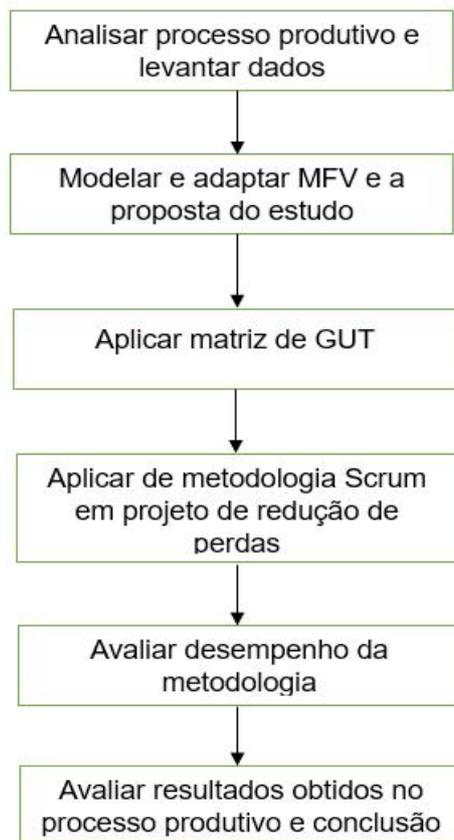
A metodologia de pesquisa quanto aos procedimentos técnicos ou meios de investigação possui elementos de um estudo de caso e pesquisa-ação. De acordo com Stake (2012), um estudo de caso inclui a identificação e seleção do caso, a coleta de dados por meio de entrevistas, observações e análise de documentos, a análise dos dados e a interpretação dos resultados. Em uma pesquisa-ação, o pesquisador trabalha em colaboração com os sujeitos envolvidos na investigação, com o objetivo de promover a reflexão crítica e a transformação das práticas avaliadas, utilizando técnicas diversas de coleta de dados. Para Barbier (1985), a

pesquisa-ação implica na construção de um diálogo crítico e reflexivo entre os pesquisadores e os sujeitos envolvidos na investigação, com o objetivo de produzir conhecimento a partir da prática social. O estudo possui características dos dois procedimentos técnicos pois inicia pela compreensão do processo produtivo e coleta de dados, onde algumas informações precisam ser coletadas com base no conhecimento dos colaboradores atuantes nas linhas baseada em sua experiência profissional, para posteriormente os resultados obtidos através desse levantamento, que são os focos de desperdícios, serem processados pela metodologia ágil promovendo reflexão sobre o problema percebido e transformação do cenário onde o estudo é realizado.

3.5 Estrutura e planejamento da pesquisa

A fim de atingir os objetivos propostos por este estudo, desenvolveu-se um planejamento que é composto por 6 etapas, de acordo com o fluxograma da figura 4.

Figura 4 - Fluxograma do planejamento de pesquisa do estudo



Fonte: Do autor (2023).

Na primeira etapa deste estudo, o objetivo principal é a compreensão do processo produtivo, juntamente com a coleta de dados que serão pertinentes para o desenvolvimento da pesquisa. Este conhecimento engloba todo o fluxo produtivo da linha, desde o fracionamento da matéria-prima até a geração de produto acabado, assim como os procedimentos adotados para tratar anomalias do processo. Além disso, também levantou-se informações importantes da linha de produção para posterior construção do MFV, como volume produzido, volumes de retrabalho gerados e consumidos, velocidades de extrusão, tempos de *setup*, e demais dados relevantes ligados ao setor e ao fluxo de informações que dizem respeito a linha de produção.

A partir dos dados levantados foi desenvolvido o mapeamento do fluxo de valor da linha de produção, focado no processo produtivo. O MFV tem por intuito evidenciar as etapas do processo que não agregam valor ao produto, considerando toda a cadeia produtiva, desde a chegada do pedido, recebimento de matéria-prima, até a entrega ao consumidor final. No entanto, para o atendimento do escopo do projeto que será tratado com Scrum, o objetivo é mitigar a geração de perdas na linha de produção, e por isso, o *Lead Time* a ser considerado no MFV é predominantemente ligado aos tempos do processo produtivo em si. Outra adaptação feita à realidade da empresa, foi a concepção dos blocos para cada um dos processos da linha de produção. Como se trata de uma linha contínua, onde teoricamente não se gera estoque entre um processo e outro, os fundamentos do MFV sugerem que o processo seja representado como um único bloco, ou seja, um único processo, porém, observou-se que durante o processo de transformação do produto ao percorrer a linha de produção, são gerados diferentes tipos de perdas, que também são tratadas de forma diferentes. Para evidenciar estes tipos de retrabalho e também identificar quais são os mais expressivos, o processo produtivo foi separado em 4 etapas principais.

Durante a terceira etapa, foi realizado um questionário com lideranças e colaboradores responsáveis por assistência técnica das linhas, com o objetivo de identificar perdas baseadas nos princípios do STP, para cada uma das etapas apontadas no mapeamento do fluxo de valor da linha, além da causa raiz de cada um dos desperdícios apontados. Após esse levantamento, foi aplicado uma matriz

de GUT que identificou quais perdas representavam maior prioridade na escala de resolução dos problemas apontados.

No domínio dos dados obtidos, relacionados aos desperdícios identificados na linha de produção, a próxima etapa consiste em apresentar essas informações para um time já existente na empresa, o qual tem como propósito elaborar planos de ação na mitigação de perdas na produção, entre outros fatores que venham a prejudicar o funcionamento do processo produtivo em sua normalidade. Para avaliar a eficiência da metodologia ágil escolhida, esse time foi reestruturado de acordo com os princípios do *Scrum*, definindo as responsabilidades de cada integrante, periodicidade de encontros, funcionamento das dinâmicas de *sprints*, *daily scrum*, *sprint planning*, *sprint review* e retrospectiva do *sprint*. O *product Backlog* é previamente definido como o projeto principal de redução de perdas, e os *sprints backlog* são os desperdícios identificados no processo produtivo. O *Scrum*, para este projeto, foi realizado em duas rodadas seguidas, de 30 dias cada.

Na etapa seguinte, foi feita uma verificação de como foi o desempenho da aplicação da metodologia, quanto ao cumprimento dos princípios pré-estabelecidos e também quanto à conclusão das medidas propostas e atendimento de prazos. No objetivo de realizar uma análise quantitativa observou-se o resultado dos indicadores de perda de matéria-prima, perda orgânica e geração de retrabalho, com o intuito de verificar se houve alguma melhoria durante a aplicação do *Scrum*. Para analisar qualitativamente o método proposto, foram elaboradas sete afirmações que mencionam os principais ganhos esperados na aplicação do *Scrum*, para que os envolvidos no projeto dessem uma nota de acordo com a escala Likert.

A última etapa desta pesquisa, antes das considerações finais, apresenta os resultados observados na linha de produção e também os benefícios identificados pelos envolvidos quanto a aplicação da metodologia proposta.

4 APLICAÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo é apresentado o formato em que cada metodologia foi abordada dentro da realidade da empresa, e como os resultados e informações obtidas foram geradas e processadas no objetivo de atender as metas propostas.

A empresa se trata de um empreendimento do ramo alimentício, mais especificamente na linha de *candies*, que está há mais de 30 anos no mercado e fica situada no município de Lajeado, Rio Grande do Sul.

Atualmente, a empresa conta com aproximadamente 1600 funcionários, e possui dois pavilhões destinados à área produtiva (além de uma unidade no Nordeste), divididos em 6 setores principais, que são: goma/gelatina, empacotamento de goma/gelatina, regaliz, *marshmallow*, chiclete recheado e pastilha, produzindo aproximadamente 36.000 toneladas de produtos por ano. Apesar do carro chefe da empresa ser a produção de goma e gelatina, que representam mais de 50% do volume produzido e faturamento, existe grande oportunidade de melhoria na linha de regaliz, pois a mesma representa mais de 10% do volume produzido e 15% do faturamento, possuindo uma das melhores margens de lucro entre as famílias de produtos do portfólio disponível.

Além disso, existe uma expectativa das áreas comerciais e de marketing para expansão deste mercado, que reforça a necessidade de melhoria contínua deste processo produtivo, que chega a representar 41,59% das perdas de embalagem e 44,4% da perda orgânica da empresa, além de representar em média 50% do volume de retrabalho da empresa.

4.1 Linha Produtiva de Regaliz

O regaliz é uma das principais famílias de produtos da empresa. O setor possui duas linhas de produção, onde a linha 1 se concentra na família de produtos da gramatura de 15g, e volumes para o mercado interno, enquanto a linha 2 produz itens mais exclusivos e personalizados, que variam entre 12 gramas à 1,35 quilogramas, e que atendem em sua maioria demandas do mercado externo. O setor opera no regime 12x36, possuindo 8 equipes, uma para cada linha, em cada um dos turnos de operação, rodando então 24 horas. No total, o setor é composto por um coordenador, 4 supervisores, 8 assistentes de produção, 3 assistentes técnicos e 145 colaboradores.

O regaliz, também conhecido como alcaçuz, é produzido através de um processo de extrusão de uma massa, que é preparada em um cozinhador. Esse cozinhador fica em uma plataforma elevada, logo acima da extrusora, onde é feita de forma automatizada a dosagem dos ingredientes através de um painel eletrônico. Além da massa, também é preparado o recheio, que é extrusado internamente do produto. Após a homogeneização da mistura, a massa que é preparada em um tanque é bombeada por uma tubulação até a extrusora, que de acordo com o bloco e bicos injetores instalados, vão dar o formato e espessura do produto.

Também existe a possibilidade de aplicação de retrabalho no processo de cozinhamento da massa. Esse retrabalho precisa ser preparado em um tanque separado, onde é necessário processar o retrabalho até virar uma pré-mistura homogênea, que é bombeada até o tanque de cozinhamento. Nesse tanque de cozinhamento, a pré-mistura a base de retrabalho é misturada com a pré-mistura da massa que está sendo preparada para a extrusão. Ao fim dessa mistura, a massa já está pronta para ser extrusada.

Após o início do processo de extrusão, é necessário realizar os ajustes quanto a velocidade, pressão e temperatura a serem aplicados, a fim de atender os padrões de qualidade do produto estabelecidos por ficha técnica. Quando o processo atinge este padrão, os cordões que vão sendo extrusados recaem sobre uma esteira em movimento que transporta o produto de forma contínua para o restante da linha de produção.

Existem dezenas de SKU's dentro da família de produtos do Regaliz, e majoritariamente eles seguem duas apresentações, que são açucaradas ou oleadas. Basicamente, logo após a extrusão, o cordão passa por dois recipientes, onde um estará vazio, e o outro estará preenchido de óleo ou açúcar. Logo após, o cordão entra em um túnel de resfriamento, que baixa a temperatura do produto de aproximadamente 43°C para 21°C. Ao sair do túnel de resfriamento, o cordão passa por uma faca acionada por um sensor, que corta os cordões no tamanho correto.

Em seguida, o produto já na seu formato final, é levado pela esteira para o empacotamento da embalagem primária. O produto é empacotado em um sachê, e segue pela esteira até chegar na encartuchadeira, onde é acomodado em um *display*, e posteriormente plastificado. O *display* já plastificado chega ao fim da esteira, onde é acomodado manualmente dentro das caixas de produto final, que vão sendo paletizadas e reportadas via ordem de produção.

4.2 Mapeamento do Fluxo de Valor

O desenvolvimento do MFV deve englobar tanto o fluxo de informações quanto o fluxo produtivo. Na sua construção inicial, ele representa o estado atual da linha, evidenciando as operações que de fato agregam valor, e sinalizando quais as principais oportunidades de melhorias e focos de desperdícios presentes no processo. Posteriormente, é estabelecida uma meta baseada nos pontos que devem ser melhorados, e feitos planos de ação para o atingimento dos objetivos estabelecidos. O processo aplicado de forma cíclica, reflete os princípios da melhoria contínua e proporciona ganhos de produtividade e eficiência.

4.2.1 Definição de Família de Produtos

Apesar do processo de produção ser bem similar, a aplicação do mapeamento do fluxo de valor sugere que seja feita a condensação de um grupo de produtos similares para levantamento dos dados necessários. Por isso, para este trabalho será considerado apenas a produção de regaliz da linha 1, que além de ser a mais antiga e apresentar maior incidência de defeitos mecânicos. Esta linha

concentra a produção de regaliz na gramatura de 15g, que é composta por uma caixa com 12 displays, e cada display com 12 sachês, cada um com 15 gramas de produto. O regaliz na gramatura de 15 gramas representa 90% do volume rodado na linha 1, e 42 %do volume total do setor.

4.2.2 Mapeamento do Fluxo de Valor Atual

O mapeamento do fluxo de valor atual deve refletir exatamente o tempo de processo em cada uma das etapas do processo produtivo, além do tempo que o produto aguarda entre uma etapa e outra do processo. Além disso, outra premissa do MFV é que as operações que são realizadas de forma contínua sejam representadas em único bloco. Porém, identificou-se que ao decorrer da linha que diferentes fatores, em operações distintas, ocasionam três tipos de retrabalho. Para evidenciar e mensurar esses volumes, todo o processo da linha foi dividido em 4 operações principais, sendo elas: cozinhamento da massa e extrusão, túnel de resfriamento, aplicação da embalagem primária e por fim, encartuchamento e plastificação.

Para a correta compreensão das medidas propostas, é importante explicar que existem 3 tipos de retrabalhos gerados nessa linha de produção. O primeiro é identificado como pré-mistura, que diz respeito a massa que acaba sendo extrusada durante o processo de alinhamento da placa e bicos de extrusão, uma primeira fração dessa massa é lançada como perda do processo, porém, em casos de dificuldade no alinhamento durante o *setup* da extrusora, é gerado um excesso desse produto que é reprocessado e consumido em pequenas porções por batelada.

Exatamente antes do processo de aplicação da embalagem primária, a esteira que leva o cordão possui uma divisão com regulagem de altura, que é utilizada em momentos onde é necessário ajuste da máquina que aplica a embalagem primária no produto. Durante este período onde a máquina está sofrendo a intervenção, parte da esteira se eleva, e o produto que percorre continuamente pela esteira vai sendo alocado em caixas de plástico. Este produto é identificado como retrabalho, e posteriormente terá que ser reprocessado para transformar-se em uma pré-mistura, e consumido nas produções futuras.

Por último, entre as etapas de aplicação da embalagem primária e encartuchamento, existe o mesmo condicionamento de intervenção mecânica na máquina que realiza o processo de alocar os sachês dentro do *display*. Porém, o produto que vai sendo acumulado antes desta etapa já se encontra em uma embalagem primária, um sachê, e pode ser aproveitado para a mesma produção. Identificado como reprocesso, esta atividade implica em parar a linha de produção ao fim de cada turno, para os colaboradores alocarem de forma manual estes este volume acumulado de sachês dentro de *displays*, e inserirem o *display* novamente na esteira da plastificadora dando continuidade ao processo.

Outro fator a ser pontuado, diz respeito a integridade dos tempos a serem apontados em cada operação. Conforme verificado em linha e apontado pelas lideranças do setor, a cronometragem das operações e contabilização de gerações de volumes e retrabalhos seriam valores bastante instáveis, devido a um grande número de variáveis que podem influenciar no processo produtivo, como instabilidades mecânicas, informações de áreas de apoio que não estão presentes durante madrugada ou fim de semana, interferência humana, ou fatores externos a empresa. Além disso, os lotes de cada item produzido não seguem um padrão de tamanho, sendo programados conforme necessidade. Juntamente a isto, existe o fato de que se trata de uma linha contínua, onde o cordão passa por todas as operações na mesma velocidade, que é ditada pela extrusão que opera a uma velocidade de 402 quilogramas por hora. A consequência disso é ter um valor de tempo de processamento não confiável, uma vez que, este é a soma dos tempos de ciclo de cada operação, levando a crer que o tempo de ciclo seria o mesmo em todas as operações e o tempo de processamento seria influenciado pelo número de operações que fosse decidido fracionar todo o processo produtivo.

Sendo assim, optou-se por fazer um levantamento através de relatórios gerados no *power BI*, de volumes produzidos durante todo o mês de agosto, do regaliz na gramatura de 15 gramas, assim como, dos volumes de pré-mistura e retrabalho gerados. O volume de reprocesso precisou ser feito por estimativa, segundo apontamento dos registros da produção, pois este volume não é apontado via sistema. Além disso, também foi levantado o volume total de pré-mistura acumulada no setor para consumo, no início do mês. Conforme apresentado no

quadro 1, estes dados foram os dados utilizados para construção do mapeamento do fluxo de valor atual.

Quadro 2 - Dados levantados para construção do MFV

| | |
|---|-------------|
| Volume produzido de regaliz 15g (agosto) | 171.000 kg |
| Volume total de retrabalho acumulado no início do mês de agosto | 21.300 kg |
| Volume de pré-mistura gerado em agosto | 1.500 kg |
| Volume de retrabalho gerado em agosto | 15.000 kg |
| Média de volume de reprocesso gerado por dia | 400 kg |
| Consumo de retrabalho por batelada | 55 kg |
| Volume de cada batelada | 400 kg |
| Velocidade de extrusão | 402 kg/hora |
| Tempo necessário para o cordão percorrer toda a linha de produção | 15 minutos |
| Peso de uma caixa de produto acabado (categoria 15 gramas) | 2,16 kg |

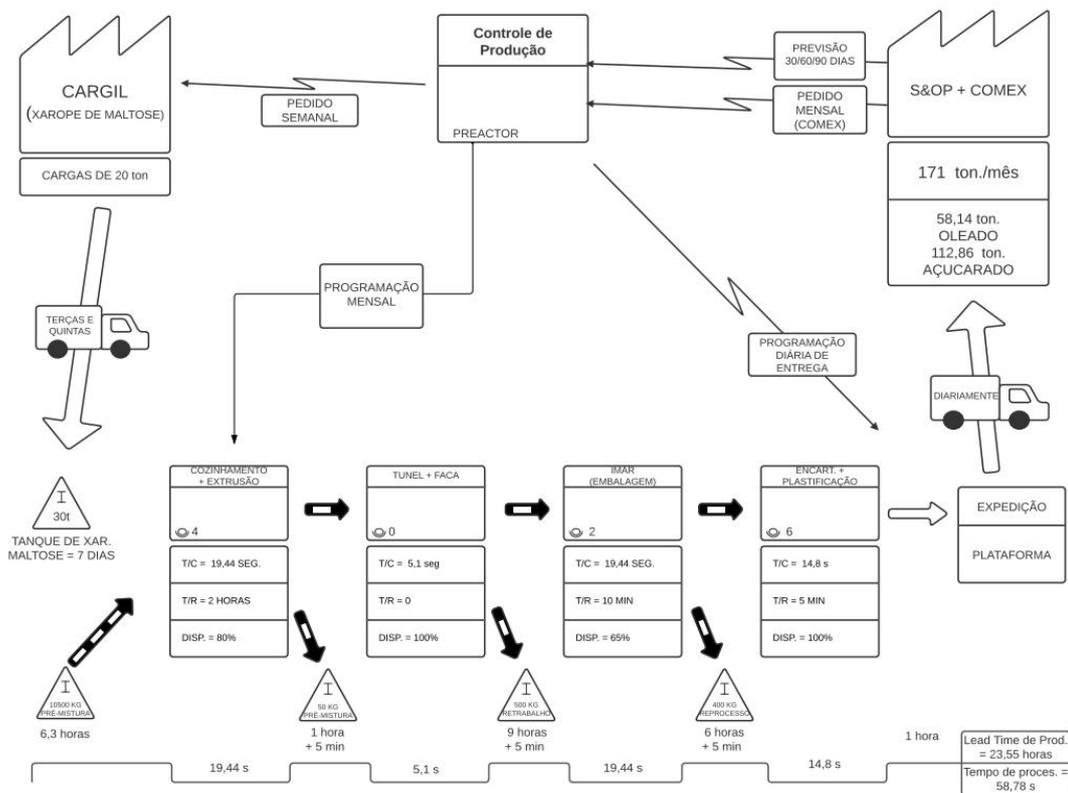
Fonte: Do autor (2023).

Conforme mencionado anteriormente, o objetivo principal do projeto é a elaboração de tratativas para redução de perdas na linha de produção. Portanto, se fazem necessárias estas adaptações da metodologia para realidade da empresa, bem como, o apontamento de *lead time* gerado por estes retrabalhos, visto que a linha não gera nenhum tipo de estoque intermediário. Demais informações pertinentes ao MFV que fazem menção ao fluxo de informações do processo produtivo foram levantadas com o departamento de *supply* da empresa, que é dividido entre setores de planejamento, logística e compras. A análise focou apenas nos procedimentos internos da linha de produção pelo objetivo do projeto já citado, e não considerou o tempo de *lead time* que o tanque de xarope de maltose, que é a principal matéria-prima do produto, por dois motivos principais. O tanque contém uma matéria-prima que é compartilhada com outras linhas de produção, que impossibilita tratativas que visam diminuir o volume estocado ou aumentar a

frequência de abastecimentos, ou até, alterações de layout que exigiria um estudo mais amplo e complexo da empresa como um todo. Concomitantemente a isto, considerar este tempo de lead time distorce o principal dado que esta metodologia fornece, que é o tempo necessário para consumo de todo o retrabalho gerado.

Na figura 5, é apresentado o mapa do fluxo de valor atual da linha de regaliz. Observa-se que o *lead time* de produção é de 23,55 horas (média/dia), enquanto o tempo de processamento, que é o que agrega valor ao produto, é de 58,78 segundos.

Figura 5 - Mapa do Fluxo de valor



Fonte: Do autor (2023).

O cálculo do *lead time* considerou o tempo total que cordão leva para passar por toda a linha de produção, mais o tempo necessário para o consumo de todos tipos de retrabalho gerados. Como os volumes de retrabalho considerados representam a totalidade apontada no mês de agosto, optou-se por fazer uma média diária dos resultados, a fim de facilitar a visualização e compreensão dos resultados

obtidos, frente a uma linha que opera 24 horas por dia. O cálculo do tempo necessário para consumo dos dois primeiros tipos de retrabalho foi feito por meio da Equação 1, a qual segue:

$$LEAD TIME RETRABALHO = \left(\frac{\left(\left(\frac{\text{volume total do retrabalho}}{\text{capacidade de consumo de retrabalho por batelada}} \right) * \frac{\text{volume de uma batelada}}{\text{velocidade de extrusão}} \right)}{30} \right)$$

Nesta equação, o volume total de retrabalho extraído do power BI da empresa no mês de agosto foi dividido pela quantidade de retrabalho que é possível aplicar em cada batelada. O resultado representa a quantidade de bateladas necessárias para consumir o estoque de retrabalho, e ao multiplicar este valor pelo volume de uma batelada, obtém-se o volume total de produto que precisa ser produzido para consumo completo do retrabalho. Após, é necessário dividir este valor pela velocidade de operação da linha para obter o tempo total necessário para consumo de retrabalho, e posteriormente dividir por 30, para obter essa informação por dia, como foi realizado neste estudo.

O tempo referente ao tipo de retrabalho classificado como reprocesso é variável por se tratar um trabalho totalmente manual, e que depende de uma série de fatores imprevisíveis que definem quantas pessoas estarão envolvidas nesta atividade, tornando-a mais ágil ou mais lenta. De acordo com a liderança do setor, uma média de 200 quilogramas de reprocesso, por turno, leva em média 3 horas para serem retrabalhados.

Para definição do tempo de ciclo, foi considerado tempo necessário para transformação de uma unidade de produto, ou seja, uma caixa de produto acabado, em cada uma das etapas definida no mapeamento do fluxo de valor.

Por exemplo, a extrusora opera a em uma velocidade de 402 quilogramas por hora, que representa 0,15 minutos por quilo. Isso significa que é necessário 0,324 minutos, ou 19,44 segundos, para produzir o equivalente a uma unidade de produto acabado. É importante frisar que o tempo de ciclo leva em consideração apenas o tempo de transformação do matéria-prima ou intermediário, que é de fato o que agrega valor e o cliente está disposto a pagar, e por isso, na etapa seguinte onde o cordão está passando pelo túnel e faca, é considerado apenas o tempo necessário

que a faca opera no corte do cordão, dentro deste intervalo de 19,44 segundos, e assim sucessivamente para demais etapas. Neste exemplo, a faca foi acionada 17 vezes, por um período de 0,3 segundos, que totalizaram 5,1 segundos.

Contemplando os dados obtidos pela modelagem do MFV, foi realizada uma investigação em conjunto com os responsáveis da linha de produção, com o objetivo de identificar demais desperdícios de acordo com o STP, para cada uma das etapas de produção estabelecidas no mapeamento do fluxo de valor. Todos esses desperdícios foram aplicados em uma matriz de GUT, que revela quais são os principais focos que requerem atuação imediata. Os dados obtidos estão apontados no quadro 3.

Quadro 3 – Desperdícios linha Regaliz

| ETAPA | PERDA | CLASSIFICAÇÃO STP | | | | | | | | MATRIZ DE GUT | | | | | |
|-------------------------|---|--|----------------------------|--|---|---------------------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-------|---|---|-----|
| | | S U P E R P R O D U C I D O | E S P E R A | T R A N S P O R T E | P R O C E S S A M E N T O | E S T O Q U E | M O V I M E N T A C I O | D E F E I T O S | G (Gravidade) | U (Urgência) | T (Tendência) | TOTAL | | | |
| PRÉ-PRODUÇÃO | Linha parada por problema de tubulações de de abastecimento trancadas | | X | | | | | | | | | 4 | 5 | 1 | 20 |
| | Linha parada por inconsistência de informações na programação | | X | | | | | | | | | 3 | 3 | 2 | 18 |
| | Linha parada por falta de fracionamento (variação de inventário) | | X | | | | | | | | | 3 | 3 | 5 | 45 |
| | Transporte de matéria prima do almoxarifado para produção | | | X | | | | | | | | 4 | 4 | 5 | 80 |
| | Estoque de matéria-prima no setor | | | | | X | | | | | | 3 | 3 | 3 | 27 |
| COZINHAMENTO E EXTRUSÃO | Geração de pré-mistura ao alinhar placa de extrusão | | | | | | | | | X | | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | Pré-mistura acumulada para consumo | | | | | X | | | | | | 3 | 3 | 3 | 27 |
| | Movimentação do operador entre terreo e plataforma | | | | | | X | | | | | 1 | 2 | 3 | 6 |
| | Falha mecânicas e/ou elétricas | | X | | | | | | | | | 5 | 5 | 3 | 75 |
| | Dosagem incorreta (falta de treinamento) | | | | | | | | | X | | 5 | 3 | 2 | 30 |
| TUNEL-FACA | Movimentação do produto dentro do tunel | | | | | | | X | | | | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | Geração de retrabalho por ajuste em faca | | | | | | | | | X | | 4 | 5 | 5 | 100 |
| | Geração de retrabalho por qualidade do produto | | | | | | | | | | X | 5 | 5 | 5 | 125 |
| | Geração de retrabalho por desarme do tunel | | | | | | | | | | X | 5 | 5 | 5 | 125 |
| | Linha ociosa durante geração de retrabalho | | X | | | | | | | | | 4 | 5 | 5 | 100 |
| IMAR (EMBALAGEM) | Geração de reprocesso | X | | | | | | | | | | 3 | 5 | 5 | 75 |
| | Volume de reprocesso acumulado | | | | | X | | | | | | 2 | 5 | 5 | 50 |
| | Ociosidade de linha por ajuste em faca | | X | | | | | | | | | 4 | 5 | 5 | 100 |
| | Movimentação de reprocesso | | | | | | X | | | | | 3 | 3 | 5 | 45 |
| | Geração de retrabalho por alinhamento de cordões em guias | | | | | | | | | X | | 5 | 5 | 5 | 125 |

| ETAPA | PERDA | CLASSIFICAÇÃO STP | | | | | | | | MATRIZ DE GUT | | | | | | |
|----------------------------------|--|-------------------|--------|-------------|---------------|---------|--------------|----------|---------------|---------------|---------------|-------|---|---|----|-----|
| | | SUPERPRODUÇÃO | ESPERA | TRANSPORTES | PROCESSAMENTO | ESTOCOS | MOVIMENTAÇÃO | DEFEITOS | G (Gravidade) | U (Urgência) | T (Tendência) | TOTAL | | | | |
| ENCARTUCHADEIRA E PLASTIFICADORA | Ociosidade em linha por ajuste em mecânico | | X | | | | | | | | | 3 | 3 | 3 | 27 | |
| | Volume de reprocesso acumulado | | | | | X | | | | | | 3 | 5 | 5 | 75 | |
| | Movimentação de reprocesso | | | | | | | X | | | | 3 | 3 | 5 | 45 | |
| | Produto defeituoso (variação de peso/corte de embalagem) | | | | | | | | | | X | | 4 | 3 | 5 | 60 |
| | display com defeito | | | | X | | | | | | | | 4 | 5 | 5 | 100 |
| ETAPA | PERDA | CLASSIFICAÇÃO STP | | | | | | | | MATRIZ DE GUT | | | | | | |
| | | SUPERPRODUÇÃO | ESPERA | TRANSPORTES | PROCESSAMENTO | ESTOCOS | MOVIMENTAÇÃO | DEFEITOS | G (Gravidade) | U (Urgência) | T (Tendência) | TOTAL | | | | |
| PÓS PRODUÇÃO | Volume de produto acabado gerado a mais (falta de procedimento de controle de reprocesso gerado) | X | | | | | | | | | | 4 | 3 | 5 | 60 | |
| | Paletes de produto acabado gerado | | | | | X | | | | | | 2 | 3 | 3 | 18 | |
| | Reporte do produto acabado pendente (variação/ajustes programação) | | | | | X | | | | | | 3 | 3 | 3 | 27 | |
| | Movimentação de paletes para expedição | | | X | | | | | | | | 3 | 1 | 4 | 12 | |
| | re Etiquetagem de paletes por falha operacional/atraso na operação | | | | | | | | X | | | | 3 | 2 | 3 | 18 |

Fonte: Do autor (2023).

4.3 Metodologia ágil Scrum

O controle sobre o índice de perdas e geração de retrabalho já é uma prática realizada pela empresa, e faz parte das rotinas de gestão, incluindo diversos outros indicadores de produtividade e orçamento, por exemplo. Tendo em vista que, o aumento da produtividade e lucratividade por ampliação de linhas ou aumento de quadro requer altos valores de investimento, e estudos complexos de viabilidade e longo prazo de *payback*, a empresa entende que, priorizar a melhoria contínua na redução de perdas dos seus processos é uma grande oportunidade de obter resultados positivos com baixo investimento, sendo uma melhoria escalonável com futuras ampliações fabris.

Sendo assim, a aplicação do *Scrum* tem por objetivo trabalhar este propósito com base nos princípios da metodologia, de forma padronizada e constante, com a frequência necessária para que as medidas propostas sejam concluídas e atendam os prazos definidos, resultando no objetivo principal que é o cumprimento das metas de perdas de matéria-prima e orgânica e geração de retrabalho.

O primeiro passo é a definição dos papéis do *Scrum*. O gerente de produção responsável pela gestão de toda unidade fabril, representa os interesses da direção da empresa e ocupa a posição de *Product Owner*. Nesta posição, o gerente de produção direciona os trabalhos da equipe de acordo com os interesses da organização, e apresenta os resultados obtidos para a direção. O *Scrum Master* é representado pelo coordenador do setor de regaliz, que irá acompanhar a execução dos *sprints* e garantir que as medidas propostas sejam concluídas, atuando como um agente facilitador entre as áreas envolvidas e/ou indefinições de processos. O time *scrum* é composto por representantes das áreas de manutenção, engenharia, programação, qualidade, e lideranças do próprio setor do regaliz. Em casos de haver a necessidade de envolver um representante de alguma área não incluída no time *scrum*, fica à cargo do *Scrum Master*, de solicitar o envolvimento desta área específica para este fórum em questão, como por exemplo, acionar um representante do setor de recursos humanos para uma tratativa ligada ao quadro de funcionários.

Tendo as responsabilidades definidas, os princípios da metodologia foram propostos no seguinte formato. O *product backlog* é representado pelo “projeto” de redução de perdas, que não possui um prazo definido para conclusão, mas é definido como concluído pelo cumprimento das metas de perda de matéria-prima e orgânica e geração de retrabalho, que estão estabelecidas em 5% para perdas de matéria-prima, 4,2% para perda orgânica e 8% para geração de retrabalho. Os *sprints backlogs* são todos os principais focos de geração de desperdícios levantados nas etapas anteriores, e representam as maiores dificuldades do processo produtivo, que ao serem mitigadas ou eliminadas tendem a reforçar o cumprimento do projeto estabelecido na metodologia.

A execução dos *sprints* ocorre por meio da execução de planos de ação, elaborados no momento do *sprint planing*, onde o time *scrum* elabora tratativas para os principais desperdícios listados. O *sprint* possui um ciclo quinzenal, composto por 2 encontros por semana que representam o *daily scrum*, um sendo na terça-feira, e o outro na quinta-feira, devido a compatibilidade de agendas e disponibilidade dos envolvidos. A cada quinze dias, é feito o *sprint review* das medidas propostas, contemplando o atendimento dos prazos estabelecidos, atualização de medidas que possam estar em atraso e a inclusão de planos de ação para demais fontes de

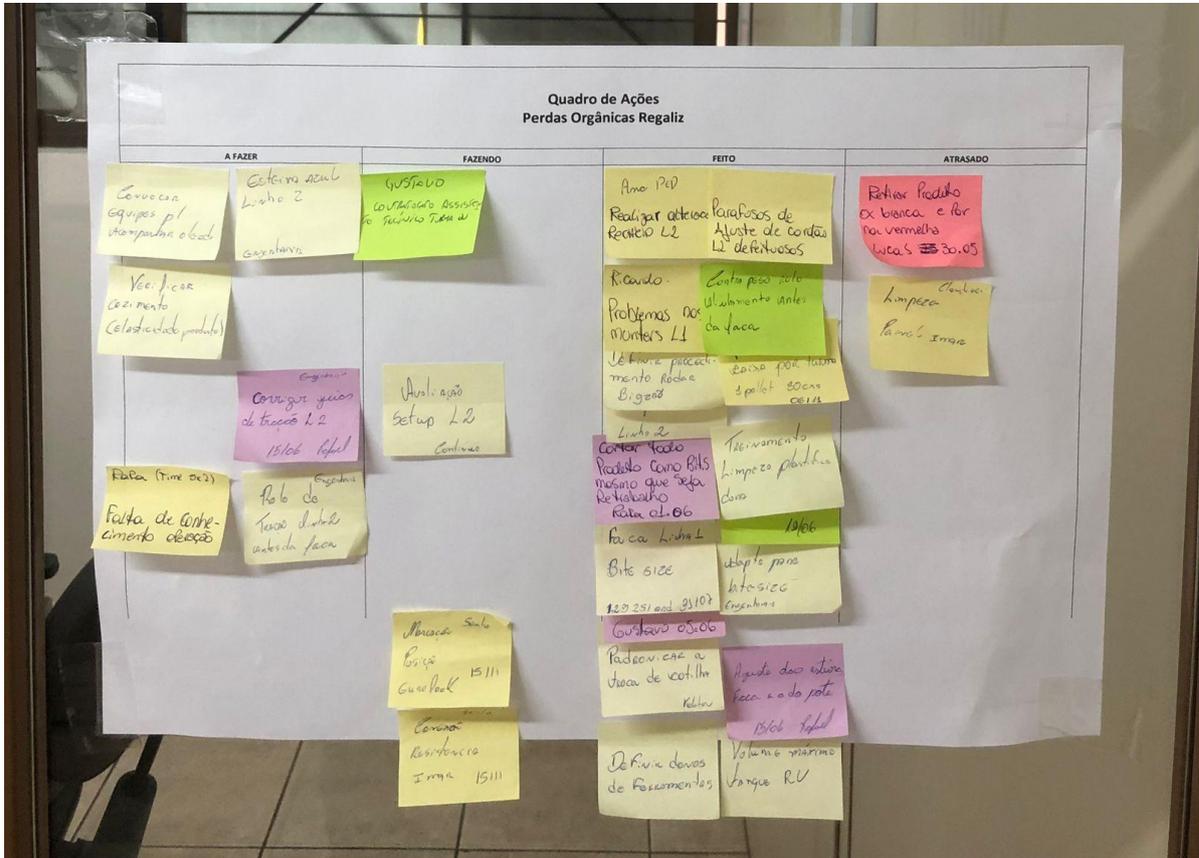
desperdícios identificados ou novas tratativas necessárias que foram identificadas ao longo do processo. No primeiro encontro após a virada de mês, se realiza a retrospectiva dos *sprints* realizados, verificando a eficácia das propostas sugeridas e o cumprimento dos prazos, além de verificar os indicadores de perda de matéria-prima e orgânica, e geração de retrabalho.

O acompanhamento da metodologia foi acompanhado durante os meses de setembro e outubro. Neste período realizou-se 4 ciclos de *Scrum*, e 2 retrospectivas ao fim de cada mês, onde foram avaliados os resultados obtidos de acordo com os indicadores de perda de matéria-prima, perda orgânica (produto) e geração de retrabalho, via sistema de *power BI* da empresa. Ao final de cada *sprint* era realizada a revisão do *sprint*, onde era feito o levantamento das tratativas concluídas ou atrasadas, e de acordo com as necessidades de melhoria ou adaptação de processos, essas novas demandas eram incrementadas na reunião de planejamento do próximo *sprint* que sucedia a revisão do *sprint* anterior. Por exemplo, ao final da segunda semana, foi feita a revisão do primeiro *sprint*, e as ponderações que refletiam em novas tratativas a serem trabalhadas eram adicionadas no *sprint backlog* da próxima reunião, onde era feito o planejamento do próximo *sprint* que estaria iniciando, na segunda quinzena do mês. Nas reuniões de planejamento de *sprints* também era incluída de forma gradativa as principais perdas levantadas na matriz de GUT para serem trabalhadas à medida que outras foram sendo concluídas. No planejamento do primeiro *sprint* foram incluídas todas as perdas com pontuação maior ou igual a 100, para que fossem elaborados planos de ação com foco nestes desperdícios. Quando estes planos de ação eram concluídos e a equipe entendia que existia disponibilidade de trabalhar em outros desperdícios, desperdícios com pontuações menores eram incluídos ao *sprint backlog* para que fossem feitos novos planos de ação. Na retrospectiva do *Sprint*, se houvesse o entendimento que aquela perda ainda existia de forma significativa, ela volta para o *sprint backlog* para ser trabalhada novamente.

A gestão das tratativas e informações pertinentes do *sprint* corrente eram feitas por meio de do quadro *scrum*, que é uma tabela onde existem 4 classificações, são elas “a fazer”, “fazendo”, “feito” e “atrasada”, como pode ser verificado na figura 6. Existem diversas variações deste quadro *scrum* com diferentes classificações para gerir as tratativas. Como essas informações também eram lançadas em uma

planilha de *Excel* como forma de registro, entendeu-se que as tratativas que estivessem em alguma dessas situações requeriam maior atenção.

Figura 6 - Quadro Scrum



Fonte: Do autor (2023).

Cada tratativa está representada em um *post-it*, e à medida que as tratativas iam sendo planejadas, executadas e concluídas, o *post-it* era movimentado de uma coluna para outra. Este quadro de controle era atualizado a cada *daily scrum* e debatido na revisão dos *sprints*. No momento da retrospectiva do *sprint* o quadro era zerado e iniciado do zero. Além do quadro, outros tipos de controle eram feitos principalmente ligados à perdas geradas pelo setor, para ter uma espécie de termômetro da eficácia das tratativas que estavam em desenvolvimento, como mostram as figuras 7 e 8.

Figura 7 - Controle diário de retrabalhos de setembro

| Dinâmica de Perdas (Setembro) - Insere 3 maiores motivos como comentário | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----|
| | Meta | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Perda de Embalagem | 5 | 5,62 | 2,33 | 4,25 | 5,71 | 3,56 | 2,92 | 7,3 | 2,1 | 8,97 | 3,15 | 7,9 | 1,7 | 3,67 | 16,2 | 15,19 | 3,84 | 11,5 | 20,7 | 10,9 | 8,29 | 9,06 | 6,44 | 6,8 | 5,6 | 2,60 | 5,32 | 4,11 | 0 | 2,24 | 0,3 | |
| Perda Orgânica | 4,2 | 5,16 | 3,37 | 0,6 | 5,75 | 6,42 | 5,51 | 0,1 | 0,87 | 19,6 | 1,92 | 6,34 | 5,76 | 6,89 | 4,99 | 12,22 | 11,8 | 0,97 | 6,97 | 3,5 | 6,03 | 4,15 | 17 | 9 | 5,5 | 0,1 | 9,3 | 3,0 | 4,5 | 8,52 | 13,15 | |
| Perda orgânica em Kg | | 948 | 1,68 | 53,2 | 7,7 | 730 | 1,58 | 1,5 | 147 | 1406 | 360 | 5,5 | 58,6 | 660 | 509 | 1032 | 280 | 497 | 743 | 426 | 613 | 267 | 3089 | 878 | 585 | 117 | 1115 | 474 | 9,31 | 1084 | 1253 | |
| Retrabalho | 5 | 2,39 | 4,34 | 0 | 4,7 | 12,5 | 2,44 | 12,8 | 7,87 | 9,12 | 11,5 | 4,6 | 9,8 | 16,1 | 1,65 | 32,4 | 1,72 | 13,1 | 14,8 | 3,85 | 5,20 | 12,7 | 16,6 | 19 | 17 | 4,88 | 12,9 | 9,26 | 3,81 | 47,9 | 39,4 | |
| Retrabalho em kg | | 549,7 | 245,9 | 0 | 520 | 1512 | 576,9 | 1987 | 1377 | 2565 | 2180 | 3715 | 386 | 1084 | 1825 | 2536 | 1133 | 670 | 1622 | 4683 | 585 | 8177 | 10012 | 3867 | 3800 | 805 | 1549 | 1110 | 1583 | 1979 | 3751 | |
| % de consumo | | 887 | 907 | 507 | 711 | 1007 | 521 | 857 | 731 | 567 | 1007 | 711 | 381 | 711 | 767 | 87 | 557 | 267 | 957 | 711 | 867 | 671 | 597 | 727 | 727 | 847 | 527 | 627 | 867 | 697 | 327 | |
| Turna 1 | | 16 | | 6 | | 14 | | 15 | | 3 | | 6 | | 6 | | 8 | | 7 | | 5 | | 4 | | 8 | | 13 | | 16 | | 11 | | |
| Turna 2 | | 12 | | | | | | 13 | | 11 | | 6 | | 6 | | 7 | | 7 | | 6 | | 10 | | 10 | | 8 | | 6 | | 7 | | |
| Turna 3 | | | 9 | | 10 | | 3 | | 15 | | 16 | | 6 | | 10 | | 9 | | 9 | | 10 | | 12 | | 6 | | 5 | | 7 | | 11 | |
| Turna 4 | | | | | 12 | | 7 | | Y | | 12 | | 12 | | 6 | | 4 | | 4 | | 4 | | 6 | | 10 | | 10 | | 10 | | 7 | |
| Consumo | | 1120 | 360 | 240 | 880 | 560 | 900 | 1120 | 880 | 560 | 1120 | 480 | 240 | 480 | 640 | 600 | 520 | 520 | 760 | 600 | 720 | 560 | 630 | 720 | 720 | 840 | 680 | 720 | 1200 | 720 | 720 | |
| Nº de massas | | 32 | 10 | 12 | 34 | 14 | 19 | 33 | 20 | 25 | 28 | 17 | 16 | 47 | 21 | 18 | 14 | 17 | 20 | 21 | 21 | 21 | 21 | 27 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | |

Fonte: Do autor (2023).

Figura 8 - Controle diário de retrabalhos de outubro

| Dinâmica de Perdas (Outubro) - Insere 3 maiores motivos como comentário | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Meta | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Perda de Embalagem | 5 | 20,8 | 10,4 | 14,3 | 6,4 | 30,2 | 2,6 | 4,5 | 15,8 | 1,1 | 5,4 | 2,8 | 5,4 | 7,7 | 3,4 | 3,6 | 3,45 | 3,1 | 1,24 | 5 | 0,8 | 4,05 | 0,36 | 1,89 | 4,6 | 6,63 | 6,04 | 6,02 | 9,9 | 5,7 | 0,37 | 0,37 |
| Perda Orgânica | 4,2 | 1,4 | 12,3 | 1,3 | 6,3 | 1,5 | 5 | 4,4 | 1,8 | 1,6 | 2,3 | 1,7 | 4,8 | 3,4 | 10,4 | 0,8 | 3,1 | 1,24 | 5 | 0,8 | 4,05 | 0,36 | 1,89 | 4,6 | 6,63 | 6,04 | 6,02 | 9,9 | 5,7 | 0,37 | 0,37 | |
| Perda orgânica em Kg | | 14 | 123 | 13 | 63 | 15 | 50 | 44 | 18 | 16 | 23 | 17 | 48 | 34 | 104 | 8 | 31 | 124 | 50 | 8 | 405 | 36 | 189 | 46 | 663 | 604 | 602 | 99 | 57 | 37 | 37 | |
| Retrabalho | 5 | 34 | 21,0 | 5,2 | 16,5 | 6,4 | 3,4 | 6,6 | 11,0 | 1,0 | 5,0 | 2,8 | 5,4 | 7,7 | 3,4 | 3,6 | 3,45 | 3,1 | 1,24 | 5 | 0,8 | 4,05 | 0,36 | 1,89 | 4,6 | 6,63 | 6,04 | 6,02 | 9,9 | 5,7 | 0,37 | 0,37 |
| Retrabalho em kg | | 1514 | 1140 | 580 | 1380 | 975 | 1080 | 970 | 2185 | 385 | 1825 | 1225 | 2085 | 760 | 2265 | 1466 | 1067 | 1825 | 1563 | 1135 | 2025 | 2475 | 276 | 635 | 1480 | 1680 | 218 | 287 | 1440 | 1034 | 1212 | 1107 |
| % de consumo | | 507 | 957 | 72 | 807 | 127 | 157 | 717 | 717 | 947 | 477 | 107 | 11 | 107 | 11 | 87 | 57 | 397 | 597 | 767 | 807 | 77 | 757 | 597 | 597 | 627 | 907 | 797 | 767 | 507 | 467 | 587 |
| Turna 1 | | 4 | | 11 | | 16 | | 4 | | 9 | | 10 | | 10 | | 8 | | 9 | | 11 | | 12 | | 12 | | 6 | | 14 | | 17 | | |
| Turna 2 | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Turna 3 | | | 12 | | 14 | | 15 | | 9 | | 13 | | 15 | | 14 | | 13 | | 13 | | 13 | | 12 | | 8 | | 11 | | 13 | | 16 | |
| Turna 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumo | | 2007 | 720 | 920 | 1000 | 1080 | 1160 | 710 | 560 | 1000 | 1200 | 800 | 1300 | 1000 | 600 | 220 | 660 | 380 | 380 | 920 | 920 | 840 | 480 | 160 | 520 | 680 | 1080 | 1040 | 260 | 560 | 760 | 1000 |
| Nº de massas | | 10 | 24 | 20 | 23 | 23 | 24 | 25 | 15 | 34 | 36 | 23 | 32 | 21 | 26 | 27 | 29 | 24 | 25 | 25 | 25 | 20 | 23 | 23 | 16 | 3 | 22 | 30 | 33 | 28 | 28 | 27 |

Fonte: Do autor (2023).

4.4 Análise dos Resultados obtidos

Neste subcapítulo é feita a última etapa deste estudo de caso, que consiste em analisar os resultados obtidos com a implementação da metodologia Scrum. Na primeira análise de caráter quantitativo, são apontados os resultados obtidos frente aos indicadores de perda de matéria-prima, perda orgânica e geração de retrabalho, após o período de dois meses de aplicação da metodologia Scrum, em comparação com o mês de referência que é agosto. No segundo momento, é feita uma avaliação de caráter qualitativo, onde os participantes da metodologia avaliaram a eficácia da metodologia ágil na gestão de redução de perdas do processo produtivo.

Durante os dois meses que o Scrum foi aplicado, ocorreram 4 ciclos, onde no final de cada ciclo era feita a revisão do Scrum e o replanejamento das medidas propostas, com a retrospectiva dos resultados ao fim de cada mês. Foram concluídas 35 ações de 57 planos de ação propostos, que foram geridos através de

uma planilha de excel compartilhada com todas as áreas envolvidas, e foi sendo retroalimentada de acordo com as atualizações do andamento do projeto.

De acordo com a figura 09, é possível observar que houve uma redução de 0,55% do percentual de perda orgânica do setor no mês de setembro, e novamente uma redução de 0,15% no mês de outubro. Estes 0,7% de redução na perda orgânica representam mais de 2,5 toneladas de produtos que deixaram de ser descartados e evidenciam uma melhor condição na gestão de insumos e processos do setor.

Figura 09 - Percentual de perda orgânica - Regaliz (acumulado)

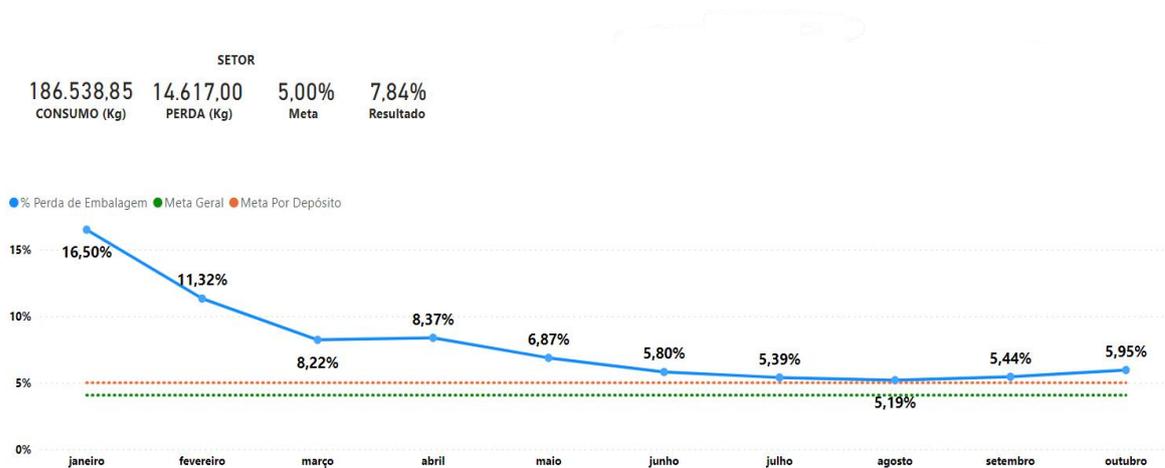


Fonte: Do autor (2023).

Na figura 10, é possível observar os resultados referente às perdas de matéria-prima, que são principalmente caixas, potes, adesivos e embalagens. Observa-se que em comparação à agosto, houve um acréscimo de 0,25% no mês de setembro, e novamente mais um acréscimo de 0,51% no mês de outubro. É importante ressaltar que no mês de setembro alguns fatores externos provocaram diversas alterações na programação da produção. O mais impactante foi uma enchente de grande proporção que assolou a região onde a empresa se encontra, ocasionando a falta de um grande número de colaboradores em todos os setores da

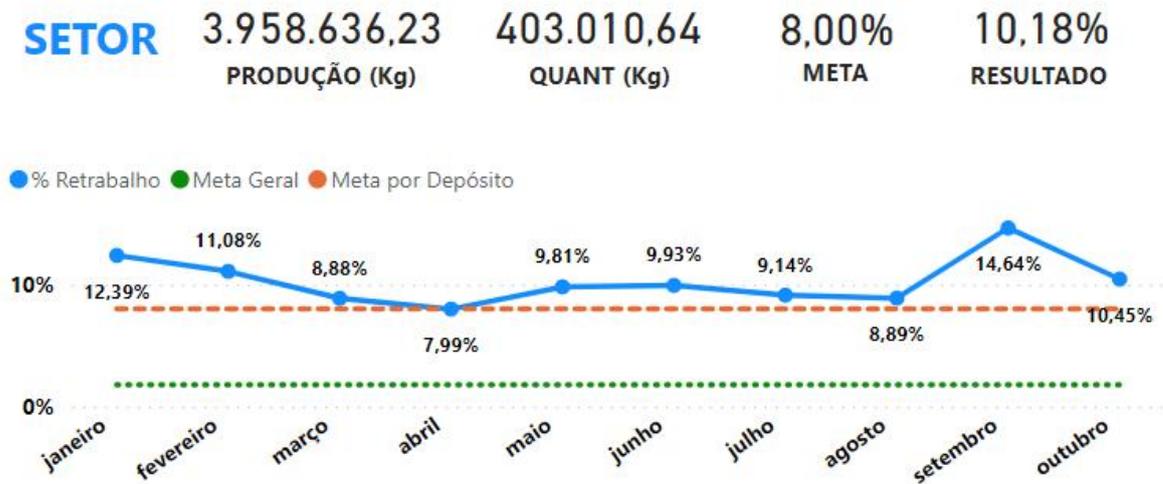
empresa. Conseqüentemente, a programação da produção teve que ser ajustada, a fim de gerar o menor impacto possível nas entregas de volumes e cumprimento de prazos, que gerou um maior número de *setups*. Apesar disso, o indicador de perdas de matéria-prima não sofreu um impacto significativo, tendo um acréscimo de 0,76%. Além deste fator, um segundo efeito foi a retração do mercado. Os volumes de produção no mês de setembro se concentraram majoritariamente em exportações, tendo uma redução dos volumes previstos para o mercado interno. Isto representa um número maior de produções de baixos volumes em diferentes gramaturas, o que acaba aumentando o número de *setups*. Como resultado, a figura 11 apresenta um acréscimo na geração de retrabalho que se mantinha em um histórico estável, subindo 5,75% em setembro. No mês seguinte, já se observa uma melhora neste indicador com a normalização da produção, tendo uma queda percentual de 4,19%.

Figura 10 - Percentual de perda de matéria-prima - Regaliz (acumulado)



Fonte: Do autor (2023).

Figura 11 - Percentual de retrabalho gerado - Regaliz (acumulado)



Fonte: Do autor (2023).

Também é possível verificar uma diminuição no consumo de retrabalho durante o mês de setembro, de acordo com a figura 12. Este efeito também faz parte do reflexo de maior produção de itens exclusivos para exportação, onde nem todos possuem possibilidade de consumo de retrabalho. Nos demais meses, o consumo de retrabalho tende a ser maior do que o volume gerado, que indica certa estabilidade no processo de gestão dos volumes de retrabalho gerados.

Figura 12 - Relação consumo VS. geração de retrabalho



Fonte: Do autor (2023).

Para realizar a análise dos impactos da aplicação da metodologia *Scrum* na gestão do projeto de redução de perdas da empresa, foram elaboradas sete afirmações com base nos benefícios apontados por Carvalho e Mello (2009), e enviadas aos participantes do projeto, onde cada uma deveria dar uma nota para cada afirmação, de acordo com a escala de Likert, variando entre 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente). O quadro 4 contém as afirmações que puderam ser aplicadas, não sendo possível realizar avaliação da satisfação do cliente e retorno sobre o investimento por falta de dados disponíveis e tempo para levantamento das informações necessárias. A pesquisa foi respondida por 8 pessoas e os resultados podem ser verificados no quadro 5.

Quadro 4 - Afirmações sobre os benefícios do Scrum

| Item | Afirmação |
|------|--|
| 1 | O Scrum proporcionou melhorias na comunicação e colaboração dos envolvidos |
| 2 | O Scrum ajudou a motivar a equipe envolvida |
| 3 | O Scrum ajudou na melhoria da qualidade do produto |
| 4 | O Scrum proporcionou maior disponibilidade da mão-de-obra |
| 5 | O Scrum ajudou no aumento de produtividade da equipe |
| 6 | O Scrum ajudou no atendimento dos prazos do projeto |
| 7 | O Scrum diminuiu o risco de insucesso |

Fonte: Do autor, com base em Carvalho e Mello (2009).

Quadro 5 - Resultados da pesquisa

| Item | Média |
|------|-------|
| 1 | 4,32 |
| 2 | 3,98 |
| 3 | 4,12 |
| 4 | 3,08 |
| 5 | 3,85 |
| 6 | 4,42 |
| 7 | 4,03 |

Fonte: Do autor (2023).

As afirmações que receberam a maior pontuação fazem menção a melhorias na comunicação e colaboração dos envolvidos, e também ao atendimento das tratativas dentro do prazo. Observa-se também que as maiores pontuações foram as afirmações ligadas a gestão do projeto em si, enquanto as afirmações ligadas aos resultados que são tangíveis a linha de produção possuem uma pontuação menor.

Muito provavelmente isso se dá ao fato de que a metodologia *Scrum* possui exatamente este propósito de incentivar a comunicação e colaboração primordialmente, no objetivo de desenvolver um novo projeto ou serviço, e que os resultados tangíveis deste trabalho costumam ser percebidos a médio ou longo prazo. Além disso, é perceptível que existem melhorias necessárias nos processos internos da empresa que precisam ser melhor estruturados, e isso demanda um tempo considerável de desenvolvimento e treinamento.

Uma segunda análise que pode ser feita está ligada à média da afirmação 3, referente a qualidade do produto, que recebeu a terceira maior nota. Aliando a essa informação ao resultado positivo na redução de perda orgânica nos meses de setembro e outubro, levam a crer que estes são os resultados oriundos das tratativas realizadas durante a aplicação do scrum, que evidenciam um efeito positivo da aplicação da metodologia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo principal desenvolver uma metodologia que identificasse as perdas do processo produtivo através do desenvolvimento do mapa do fluxo de valor da linha, e avaliar os resultados do gerenciamento das tratativas através dos princípios da metodologia ágil *Scrum*. O controle destes indicadores e mitigação destas perdas é uma prática indispensável para as organizações que buscam atender bons padrões de produtividade e ter lucratividade em suas operações, gerando maior competitividade no mercado. Nesta intenção, o aprimoramento e repetição deste método para demais linhas de produção tende a evidenciar os maiores focos de desperdícios de cada área avaliada, trazendo diversas oportunidades de melhoria.

A aplicação do método iniciou pela pesquisa bibliográfica dos conceitos de perda dentro da produção enxuta, além das metodologias de mapeamento do fluxo de valor e *scrum*. Estes conhecimentos formaram o alicerce de conhecimento para o desenvolvimento da pesquisa. A etapa seguinte resumiu-se no acompanhamento do processo produtivo da linha de regaliz e levantamento de dados necessários para a construção do MFV.

Após a compreensão dos processos e operações do setor, verificou-se a necessidade de adaptação da metodologia, a fim de conseguir mensurar o tempo de produção que acaba sendo perdido, devido às diversas gerações de retrabalho em operações intrínsecas do processo e evidenciar também estes volumes. Essa adaptação também foi necessária por se tratar de uma linha contínua que não gera estoques entre as operações, mas que gera volumes significativos de retrabalho, que viriam a ser o principal foco de atuação.

Vale ressaltar a importância da aplicação desta metodologia para identificação de falhas no fluxo de informações entre as áreas de apoio com o setor. Devido ao curto período de tempo e escopo do estudo de caso não foi possível expandir a análise do trabalho até este ponto, mas pelo acompanhamento feito no setor, existem fragilidades ou indefinições no fluxo de informações, que acabam gerando atrasos e até retrocessos na produção. A aplicação do MFV é um processo que deve ser replicado e amadurecido dentro da empresa, que naturalmente irá evidenciar quais são os principais pontos do processo produtivo que devem ser melhorados. Em conjunto com essa prática, também foi feita uma investigação em conjunto com o setor, para identificação de mais focos de desperdícios, e os diferentes motivos causadores da geração de retrabalhos.

No domínio destes focos de desperdícios, os dados foram levados para uma comissão já existente pela análise de indicadores, que foi ampliada e reorganizada de acordo com os princípios do *Scrum*, estabelecendo os papéis de cada integrante, a frequência das reuniões e dinâmicas de planejamento, revisão, e cumprimento de cada plano de ação que foi proposto no objetivo de mitigar as perdas identificadas. Tendo clareza os pontos que precisam ser trabalhados com maior urgência, foi possível estabelecer uma série de planos de ação onde a maioria pode ser concluída dentro dos prazos e trazer uma maior confiança no processo produtivo. Outro ponto favorável na aplicação da metodologia é a padronização das dinâmicas aplicadas e frequência dos encontros. Apesar de encontrar algumas dificuldades em relação a compatibilidade de agendas, a padronização auxilia na gestão das tratativas propostas por parte do time *scrum*, e também na verificação do andamento do projeto por parte do *Scrum Master* e *Product Owner*. Mesmo com a interferência de alguns fatores externos, foi possível observar alguma melhoria no indicador de perda orgânica, e estabilidade nos indicadores de perda de matéria-prima e geração de retrabalho.

A partir da construção deste trabalho foi possível identificar alguns dos principais focos de desperdícios da linha de regaliz, e uma melhoria nos processo de gerenciamento das tratativas para redução de perdas das linhas produtivas, além de uma maior agilidade de resposta com a padronização desta atividade. Conclui-se que o objetivo proposto pelo trabalho foi atingido, pois foi possível observar pequena melhora no indicador de perda orgânica, e certa estabilidade nos demais indicadores frente às adversidades ocorridas no período, além de uma percepção positiva

referente a aplicação do método, que poderá ser replicado em demais setores e processos da empresa.

Destarte, conclui-se que existem diversas melhorias em todo o processo produtivo a serem feitas, principalmente em relação ao ajustes da máquina de aplicação da embalagem primária, desde treinamentos até manutenções preventivas. Também é possível concluir que a utilização de metodologias na identificação, gestão e execução dessas melhorias tendem a proporcionar uma melhor gestão organizacional e a construção de um procedimento mais robusto e confiável, com retornos mais ágeis, na finalidade de reduzir os desperdícios da produção.

Por fim, complemento que o conhecimento dos princípios de cada método a ser aplicado é fundamental, pois toda organização terá suas particularidades, e saber como adaptar a ferramenta ou método para aquela realidade, para então obter o dado ou informação necessária para atingir o objetivo proposto, é o grande desafio que definirá o potencial do profissional.

REFERÊNCIAS

ARAYA, Juan Manuel. **Value Stream Mapping adapted to HighMix, Low-Volume Manufacturing Environments**. Dissertação (Master in Industrial Engineering and Management) - Royal Institute of Technology - KTH, Estocolmo, Suécia, 2011. Disponível em: <https://www.diva-ortal.org/smash/get/diva2:557027/FULLTEXT01.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2023.

ARNOLD, J. R., & CHAPMAN, S. N. **Introduction to Materials Management**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2004.

BARBIER, René. **Pesquisa-ação na Instituição Educativa**. 1. ed. Rio de Janeiro/RJ: Jorge Zahar, 1985.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa Qualitativa em Educação**. 2. ed. Piracicaba, SP: Editora UNIMEP, 1997.

CARVALHO, B. V.; MELLO, C. H. P. **Revisão, análise e classificação da literatura sobre o método de desenvolvimento de produto ágil Scrum**. Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – SIMPOI. São Paulo. 2009.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas: O Novo Papel dos Recursos Humanos nas Organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CORRÊA, H. L., & CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações: Manufatura e Serviços**. São Paulo: Atlas, 2004.

CRUZ, Fábio. **Scrum e Agile em projetos: guia completo**. 2. ed. Rio de Janeiro/RJ: Brasport, 2018.

DEMO, Pedro. **Introdução à Metodologia da Ciência**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985.

DESLANDES, Suely Ferreira; NETO, Otavio Cruz; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 32 ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2017. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/114696/pdf/0?code=VFpPlalAie+qP4kWk8eWm3B5pCiEjnqb1lpsaOJxUIOBowLmJPrsPiXmZM6r32rq1ApibU4NfkeRR3+crEKqlA==>. Acesso em: 29 mar. 2023.

DOS REIS, Beatriz Lavezo *et al.* **Reestruturação do setor de gerenciamento de projetos em uma indústria de confecção**. Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE, v. 6, n. 1, p. 110-129, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/28983/20657>. Acesso em: 29 mai. 2023.

ESTEVES, Edmilson Ferreira; MOURA, Leandro Souza. **Avaliação de desperdícios e perdas de matéria-prima no processo produtivo de uma fábrica de bebidas**. XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGET, v. 7, 2010. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/416_Edmilson_segetFINAL.pdf. Acesso em: 15 abr. 2023.

GERLACH, Gustavo *et al.* **Proposta de melhoria de layout como fator para a otimização do processo produtivo organizacional**. Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, v. 10, p. 41-55, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/2734/273452299004/movil/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time**. Production, v. 5, p. 169-189, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/bRXLYrMFFK6WZGCvYNxC8sR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 mai. 2023.

GUSTAVSSON, Tomas; RÖNNLUND, Peter. **Agile adoption at Ericsson hardware product development**. 22nd NFF Nordic Academy of Management Conference, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/2.1.3781.3447>. Acesso em: 26 mai. 2023.

JURAN, Joseph M.; GODFREY A. Blanton. **Juran's Quality Handbook**. 5. ed. Estados Unidos: McGraw-Hill, 1998.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. 2 ed. Porto Alegre/RS: Bookman, 2022. E-book. ISBN 9788582605691. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582605691/>. Acesso em: 17 mai. 2023.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM: Manutenção Produtiva Total (Portuguese Edition)**. São Paulo: Instituto IMAM, 1988.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre/RS: Bookman, 1997. Disponível em: <https://dokumen.tips/documents/taiichi-ohno-o-sistema-toyota-de-producao-alem-da-producao-em-larga-escala.html?page=1>. Acesso em 11 mai. 2023.

OLIVEIRA, R. S. *et al.* **Práticas Colaborativas em Projetos Ágeis**. Revista de Gestão de Projetos, vol. 15, n. 2, 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo/RS: Editora Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2023.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SANTOS, A. B.; SILVA, C. D. **Implementação de Metodologia Scrum: Um Estudo de Caso**. Editora Acadêmica, 2019.

SABBAGH, Rafael. **Gestão ágil para projetos de sucesso**. São Paulo: Casa do Código, 2013. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnxwcm9mZmVyZGVzaXFwcm9nYXBsaWNjY29tcHV0fGd4OjM1OTI4NGYyYjgyYTk2MDU>. Acesso em: 21 mai. 2023.

SCHWABER, Ken. **Agile project management with Scrum**. Redmond/WA, Estados Unidos: Microsoft Press, 2004. Disponível em: <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780735619937/samplepages/9780735619937.pdf>. Acesso em: 25 mai 2023.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **Um guia definitivo para o Scrum: As regras do jogo**. 2017. E-book. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Portuguese-Brazilian.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2023.

SILVEIRA, Crislaine Zurilda; JULIANI, Jordan Paulesky. **Eliminando desperdícios na biblioteca: o uso do Mapa do Fluxo de Valor (MFV) no serviço de empréstimo para educação a distância (EaD)**. AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento, v. 11, p. 1-12, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/atoz/article/view/79536/45644> . Acesso em: 24 mai. 2023.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Artmed, 1996. E-book. ISBN 9788577800995. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577800995/>. Acesso em: 10 mai. 2023.

SLACK, Nigel. **Vantagem Competitiva em Manufatura**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

SLACK, N., BRANDON-JONES, A., & JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2013.

STAKE, Robert E. **A arte da investigação com estudos de caso**. Tradução: Ana Maria Chaves. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2012.

VERGOPOLAN, Paulo Roberto. **Análise dos Sete Desperdícios da Produção em uma Indústria de Biscoitos**. 2021. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, PR, 2018.

Disponível em:

<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15763/1/setedesperdiciosindustriabiscoitos.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2023.

YILMAZ, Murat. **Virtual Reality-Based Daily Scrum Meetings**. Encyclopedia of Computer Graphics and Games, p. 1-6, 2018. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Murat-Yilmaz-9/publication/322210824_Virtual_Reality-](https://www.researchgate.net/profile/Murat-Yilmaz-9/publication/322210824_Virtual_Reality-Based_Daily_Scrum_Meetings/links/5a78367045851541ce5aad4c/Virtual-Reality-Based-Daily-Scrum-Meetings.pdf)

[Based_Daily_Scrum_Meetings/links/5a78367045851541ce5aad4c/Virtual-Reality-](https://www.researchgate.net/profile/Murat-Yilmaz-9/publication/322210824_Virtual_Reality-Based_Daily_Scrum_Meetings/links/5a78367045851541ce5aad4c/Virtual-Reality-Based-Daily-Scrum-Meetings.pdf)

[Based-Daily-Scrum-Meetings.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Murat-Yilmaz-9/publication/322210824_Virtual_Reality-Based_Daily_Scrum_Meetings/links/5a78367045851541ce5aad4c/Virtual-Reality-Based-Daily-Scrum-Meetings.pdf). Acesso em: 26 mai. 2023.