



**Universidade Federal do Paraná**  
**Programa de Pós-Graduação Lato Sensu**  
**Engenharia Ágil de Projetos**



MARCIO LOPES FONTOURA DO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DO DESIGN SPRINT COMO METODOLOGIA DE APOIO  
PARA MELHORIA DE UM PROCESSO INDUSTRIAL**

**CURITIBA  
2023**

MARCIO LOPES FONTOURA DO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DO DESIGN SPRINT COMO METODOLOGIA DE APOIO  
PARA MELHORIA DE UM PROCESSO INDUSTRIAL**

Monografia apresentada como resultado parcial à obtenção do grau de Especialista em Engenharia Ágil de Projetos. Curso de Pós-graduação Lato Sensu, Setor de Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Deschamps

**CURITIBA  
2023**

## RESUMO

Popular entre os adeptos de metodologias ágeis, o Design Sprint vem ganhando destaque dentre as ferramentas ágeis disponíveis para desenvolvimento e validação de estratégias, produtos e serviços. O método desenvolvido no Google Ventures, propõe um cronograma de cinco dias para auxiliar equipes a encontrarem soluções, construir protótipos e testá-los em clientes com agilidade e assertividade. Mundialmente utilizado por empresas de diferentes ramos, o método se mostra eficiente ao colocar o usuário como centro e promover grandes resultados de forma prática, iterativa e colaborativa. Embora seja um método dinâmico e adaptável, o Design Sprint ainda é pouco utilizado em indústrias para promoção de melhorias de processos produtivos, isso reflete em poucos casos publicados na literatura acadêmica para este fim. Desta forma, o objetivo deste artigo é apresentar uma adaptação do Design Sprint e sua aplicação como ferramenta de apoio para melhoria de processos indústrias, através de um estudo de caso em um processo de embalagem de uma indústria do setor químico. O estudo foi realizado com uma equipe de 6 pessoas seguindo os passos apresentados no livro *Sprint: o método utilizado pelo Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias* (KNAPP et al, 2017), para adaptar a metodologia ao contexto de processos produtivos utilizou-se ferramentas comuns no meio industrial provenientes do *Lean Manufacturing*. Como resultado, o artigo evidencia as dificuldades e vantagens da aplicação do método no contexto de melhorias de processos, sendo necessárias poucas adaptações do roteiro original para se alcançar o objetivo final.

Palavras-chave: Design Sprint. Lean Manufacturing. Melhoria de Processos Industriais. Business Process Improvement.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA1 – ROTEIRO DO DESIGN SPRINT.....	10
FIGURA 2 – ATIVIDADES E FERRAMENTAS DO SPRINT.....	11
FIGURA 3 - ADAPTAÇÃO DO DESIGN SPRINT PARA O CONTEXTO DE MELHORIAS DE PROCESSOS.....	13
FIGURA 4 - MAPOFLUXOGRAMA DO PROCESSO DE EMBALAGEM COM PRINCIPAIS OPORTUNIDADES ABORDADAS NO SPRINT.....	19
FIGURA 5 - VOTAÇÃO E APROVAÇÃO DAS PARTES DO PROTÓTIPO PARA IMPLEMENTAÇÃO.....	22

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ETAPAS DO BPI.....	8
QUADRO 2 - MATERIAIS E RECURSOS UTILIZADOS NO PROTÓTIPO.....	21

# CONTEÚDO

<b>1. INTRODUÇÃO E SITUAÇÃO-PROBLEMA.....</b>	<b>5</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>7</b>
2.1. MELHORIA DE PROCESSO .....	7
2.2. METODOLOGIAS ÁGEIS E DESIGN THINKING .....	8
2.3. DESIGN SPRINT .....	10
<b>3. PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA .....</b>	<b>12</b>
3.1. DESIGN SPRINT NO CONTEXTO DE MELHORIA DE PROCESSOS.....	12
3.1.1. Preparação da Sprint.....	13
3.1.2. O Sprint .....	15
3.1.3. Pós-sprint .....	16
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
4.1. IMERSÃO E MAPEAMENTO DO PROCESSO.....	17
4.2. ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS .....	17
4.3. DEMONSTRAÇÕES RELÂMPAGOS E ESBOÇO DE IDEIAS .....	19
4.4. PROTÓTIPO.....	20
4.5. TESTE .....	21
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>23</b>
5.1. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS .....	24
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>

## 1. INTRODUÇÃO E SITUAÇÃO-PROBLEMA

No cenário mercadológico competitivo, com constantes alterações no comportamento dos clientes e tecnologias disponíveis, as empresas buscam por excelência. Desta forma, surgiu a necessidade de soluções rápidas e assertivas no desenvolvimento e análise de estratégias, produtos e serviços (ROLA et al, 2016).

No âmbito industrial, processos produtivos enxutos, eficientes e de baixo custo se tornaram também um dos pontos principais para garantia da sua sobrevivência no mercado (WOMACH; JONES, 2004). Para isso, foram desenvolvidas diversas metodologias e ferramentas voltadas para o desenvolvimento de produtos e promoção de melhorias de processos produtivos que foram adotadas mundialmente pelas indústrias, como o Lean Manufacturing e Lean Six Sigma.

Para garantir mais agilidade no gerenciamento e aplicação desses métodos, observou-se nos últimos anos um movimento de adaptações e combinações dessas abordagens com as chamadas metodologias ágeis. Esses métodos, de acordo com Filho (2008), promovem o gerenciamento de projetos baseados em flexibilidade e eficiência, e são capazes de agilizar a execução de todo o projeto. Embora tenham surgido no contexto de desenvolvimento de software, as metodologias ágeis tiveram sua aplicação expandida para outras naturezas de projetos, como por exemplo projetos de desenvolvimento de produtos e serviços.

Nesse contexto, uma nova metodologia criada no Google Ventures para validação de produtos, startups e estratégias empresarias, conhecido como Design Sprint, tem se popularizado entre os adeptos de metodologias ágeis por apresentar um modelo prático, iterativo e colaborativo. O cronograma, baseado em princípios do Design Thinking e disseminado no livro *Sprint: o método utilizado pelo Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias* (KNAPP et al, 2017), tem como objetivo auxiliar equipes multidisciplinares a encontrarem soluções, construir protótipos e testá-los com usuários reais em um roteiro de cinco dias.

Ao colocar o cliente no centro e incluir testes de protótipos, o Design Sprint é capaz de validar ou direcionar investimentos de forma mais eficiente e assertiva (KNAPP et al, 2017).

Assim como em validações de startups, estratégias e desenvolvimento de produtos, as indústrias também necessitam de métodos dinâmicos, ágeis, roteirizados e colaborativos para promoção e validação de projetos de melhorias de seus processos internos, principalmente daqueles que agregam valor ao produto final. Embora essas

melhorias possam ser realizadas utilizando abordagens já populares no setor, o Design Sprint se destaca pela promoção de resultados rápidos através de um roteiro claro e instrutivo.

A proposta deste estudo de caso é aplicar e adaptar a metodologia do Design Sprint para promoção e validação de melhorias de processos industriais. O estudo foi realizado no processo de embalagem de produto final de uma indústria do setor químico, localizada no estado do Paraná, Brasil.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para embasar a adaptação do Design Sprint no contexto de projetos de melhorias de processos industriais, é necessário compreender a filosofia ágil no desenvolvimento de projetos, que possibilitou a propagação da abordagem da Google Ventures entre organizações de diferentes ramos.

Para isso, são apresentadas quatro esferas de conhecimento fundamentais para a discussão, sendo: Melhoria de Processo, Metodologias Ágeis, Design Thinking e Design Sprint.

### 2.1. MELHORIA DE PROCESSO

Processo pode ser definido, de acordo com Gonçalves (2000), como uma “atividade ou conjunto de atividades que toma uma entrada, adiciona valor a ele e fornece um resultado a um cliente específico”. Pode-se afirmar então, que todo serviço ou produto oferecido por uma organização é derivado de um processo empresarial.

Para Oliveira (2012), promover a melhoria de um processo refere-se a uma evolução do cenário atual para um cenário futuro, onde é esperado que esse processo seja aperfeiçoado para assim manter a competitividade da organização. Dessa forma, a melhoria de um processo consiste na agregação de valor através de incrementos na qualidade do serviço, produto ou processo, de modo a minimizar ineficiências.

Desde a criação da Produção Enxuta em 1991, diversas metodologias de apoio voltadas para melhorias de processos surgiram e se popularizaram no meio industrial. Dentre elas, o Business Process Improvement (BPI) é a metodologia disponível de maior abrangência, pois pode ser aplicada para todos os tipos de processos, sejam de empresas de pequeno ou grande porte.

O BPI é uma abordagem sistêmica que tem como objetivo “melhorar o alinhamento e o desempenho de processos com a estratégia organizacional e as expectativas do cliente” (BPM CBOK, 2013). Em linhas gerais, o método busca analisar, revisar e alcançar a melhoria de processos através de três aspectos principais: Redução de Custos, Otimização de tempo e Aumento de Resultados.

Segundo Harrington (1991), o método apresenta um ciclo de seis etapas principais: Identificação das oportunidades de melhorias; Mapeamento do cenário atual; Suporte e compromisso; Desenvolvimento da melhoria; Implementação; Controle. O quadro 1 contém a descrição do que deve ser observado em cada etapa e como realiza-las.

QUADRO 1 - ETAPAS DO BPI

Nº	Etapa	Descrição
1	Identificação do potencial de melhoria	A identificação da necessidade de melhoria de um processo pode ocorrer por meio de auditorias, solicitação de alterações do produto, custos elevados com insumos e eliminação de gargalos.
2	Mapeamento e análise do processo	O processo deve ser submetido a uma análise minuciosa para que seja compreendido completamente. Deve-se responder questões como: Como o processo afeta o produto final? Qual é o tempo de cada atividade? Quais são os insumos e custos envolvidos? Existem etapas que ocasionam queda da qualidade?
3	Suporte e compromisso	Nessa etapa é preciso conseguir o apoio da alta administração para garantir o sucesso do projeto. Deve-se apresentar com clareza qual a necessidade de mudança e quais são os impactos para a organização.
4	Desenvolvimento da melhoria	É necessário desenvolver as estratégias de melhorias, para isso é fundamental conseguir auxílio do capital intelectual da organização. Deve-se pensar na solução a longo prazo e se ela pode se tornar ineficiente e onerosa com o tempo. É preciso também realizar uma análise de risco e definir o escopo exato das alterações.
5	Implementação	A implementação das iniciativas deve ser realizada com seriedade, uma vez que pode determinar o bom desempenho do processo. É recomendado que a implementação seja realizada em pequena escala para que os ganhos possam ser mensurados e lacunas possam ser preenchidas antes de abranger toda a organização. Deve-se atentar para a assertividade na aquisição dos recursos e definição das etapas.
6	Controle	Essa fase envolve reflexão e benchmarking. É necessário avaliar com um olhar crítico se as mudanças estão sendo desenvolvidas em seu máximo potencial e se atingiram o objetivo. Deve-se controlar os indicadores do processo para acompanhar e garantir os ganhos reais gerados pela iniciativa.

FONTE: Adaptado de HARRINGTON (1991).

As etapas do BPI também são encontradas em outras metodologias de melhorias de processos, como o Kaizen e Lean Six Sigma. Caso os objetivos não sejam alcançados, pode-se iniciar um novo ciclo de melhorias do processo, uma vez que sempre existe algo novo para ser testado e implementado.

## 2.2. METODOLOGIAS ÁGEIS E DESIGN THINKING

As metodologias ágeis surgiram da necessidade de mais flexibilidade e eficiência em projetos de desenvolvimento de *software*, quando os métodos tradicionais já não acompanhavam as mudanças no comportamento dos clientes e o elevado consumo de produtos com grandes níveis de tecnologia. (ROLA et al, 2016, SAUSER et al, 2009).

Essas abordagens, segundo Denning (2013), tem a finalidade de agilizar a execução do projeto ao adotar premissas de cooperação, mudança incremental, adaptabilidade e redução da burocracia presente nos métodos tradicionais.

Dentre as vantagens desse modelo de gerenciamento de projetos, se destaca a rápida adequação do *software* em desenvolvimento conforme as necessidades do cliente, que são alinhadas diversas vezes através de testes de produtos intermediários (ABRAHAMSSON et al, 2003).

Em decorrência do grande sucesso obtido através do uso das metodologias ágeis no contexto de desenvolvimento de *software*, os métodos passaram a ter seu uso expandido para outras naturezas de projetos, como o desenvolvimento de produtos. Com a popularização e abrangência da abordagem, diversos *frameworks* foram estruturados e disseminados no ramo, como por exemplo o *Design Thinking*, *Scrum*, *Feature Driven Development* (FDD), *eXtreme Programming* (XP) e o *Lean Software Development* (FILHO, 2008).

O Design Thinking pode ser definido, de acordo com Gruber et al (2015), como um framework criativo para encontrar soluções voltadas para problemas complexos e desconhecidos. Dessa forma, o método é capaz de proporcionar melhores soluções para produtos e serviços, assim como para melhorias operacionais e aumento de produtividade.

Brown (2010) ressalta a utilidade da ferramenta ao afirmar que o método utiliza o pensamento crítico e criativo para visualizar, compreender e descrever problemas e, na sequência, desenvolver soluções práticas para resolvê-los.

O processo de Design Thinking, segundo Brown (2008), envolve três etapas fundamentais:

- Inspiração – Entendimento das necessidades do cliente; delimitação das principais oportunidades;
- Ideação – Geração de ideias que podem ser soluções potenciais;
- Implementação – Construção de protótipos para tornar as ideias tangíveis e testá-las em clientes.

Para o autor, essas fases podem ocorrer simultaneamente e até mesmo se repetir, pois não são lineares.

### 2.3. DESIGN SPRINT

Baseado no Design Thinking, o Design Sprint é um framework voltado para a resolução de questões críticas por meio da ideação, prototipagem e teste de soluções com o usuário final, através de um roteiro de cinco dias (GOOGLE VENTURES, 2023).

O método foi desenvolvido em 2011 nos *headquarters* da Google Ventures por Jake Knapp, John Zeratsky e Braden Kowitz, e disseminado através do livro *Sprint: o método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias* (KNAPP et al, 2017). Desde então, o guia prático passou a ser utilizado por diversos setores para resolver de forma ágil e eficiente questões críticas relacionadas aos seus negócios (GOOGLE VENTURES, 2023).

O método apresenta características semelhantes ao Design Thinking como a centralização no cliente, colaboração e iteratividade, e se destaca pela curta duração de seus ciclos (HARDY et al, 2018).

As etapas do Design Sprint, apresentadas por Jake Knapp et al (2017), podem ser visualizadas através da figura 1.

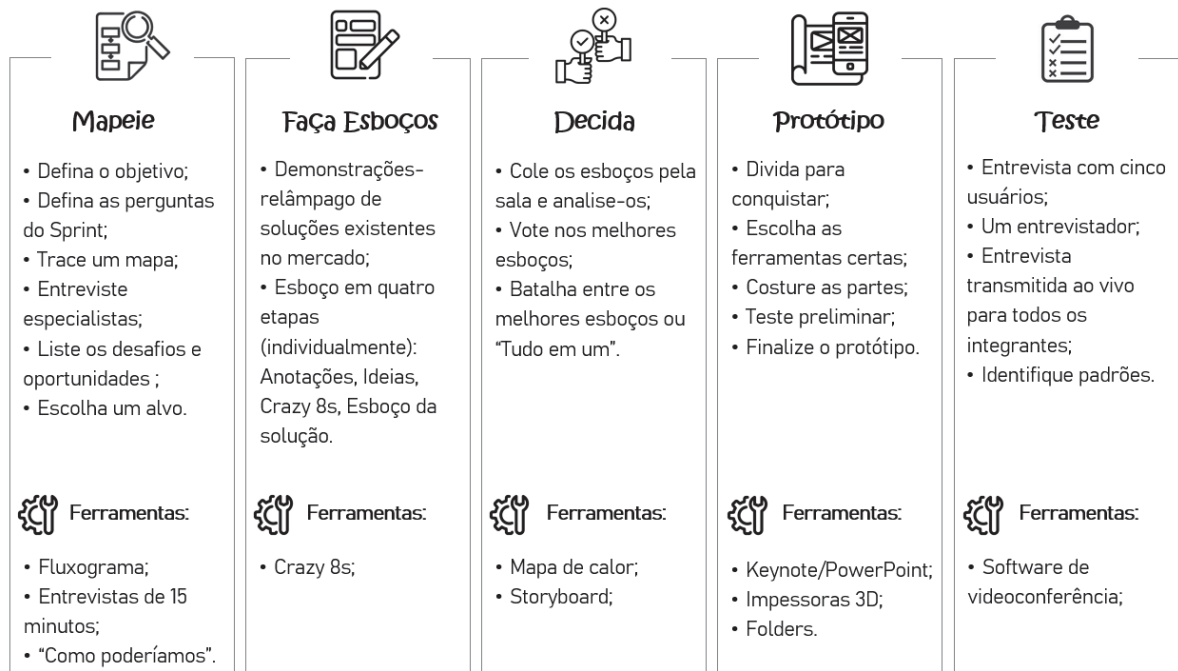
FIGURA1 – ROTEIRO DO DESIGN SPRINT.



FONTE: JAKE KNAPP et al (2017).

Para os autores, essas etapas podem ser aplicadas em diferentes contextos, desde novos projetos até os mais maduros. Em novos projetos, a utilização do método auxilia na criação de novas soluções e na exploração de várias oportunidades. Em projetos maduros, a abordagem pode ser utilizada como forma de melhorar ou atualizar uma solução existente. A figura 2 detalha as atividades e ferramentas utilizadas em cada etapa do roteiro.

FIGURA 2 – ATIVIDADES E FERRAMENTAS DO SPRINT



FONTE: Adaptado de JAKE SNAPP et al (2017).

### 3. PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA






Para validar a adaptação do roteiro do Design Sprint ao contexto de melhoria de processos, foi realizado um estudo de caso em uma indústria química de grande porte especializada em fabricação de produtos de poliestireno expandido, localizada no estado do Paraná – Brasil.

O objeto de estudo é um processo de embalagem, que consiste no acondicionamento de um agrupado de 200 unidades de produto final em duas embalagens plásticas primárias acomodadas dentro de uma embalagem secundária. Esse processo ocorre em dez linhas de produção paralelas e necessita de 92 colaboradores para este fim. A escolha se deu devido a necessidade de alterações na operação voltadas para redução do trabalho manual, melhoria na apresentação visual do fechamento das embalagens, e redução do tempo do processo, que se tornou gargalo após investimentos aplicados em etapas anteriores.

#### 3.1. DESIGN SPRINT NO CONTEXTO DE MELHORIA DE PROCESSOS

Embora o Design Sprint possua grande abrangência de aplicação, a realidade de processos indústrias necessita de um estudo mais aprofundado e realista, assim surge a necessidade de adaptações do método para este fim. Dessa forma, foi realizada uma mescla das etapas do BPI com as atividades e cronograma da Sprint apresentada por Jake Snapp et al (2017). O roteiro adaptado e testado neste estudo de caso pode ser observado na figura 3.

FIGURA 3 - ADAPTAÇÃO DO DESIGN SPRINT PARA O CONTEXTO DE MELHORIAS DE PROCESSOS.

Fases BPI	Etapa	Descrição da etapa	Ferramentas e métodos
01	<b>Preparação da Sprint</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação da necessidade de melhoria;</li> <li>Mapeamento do processo atual</li> <li>Escolha da equipe e preparação dos materiais do Sprint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cronoanálise;</li> <li>Mapofluxograma;</li> <li>Análise ergonômica;</li> <li>KPI's do processo.</li> </ul>
02	Dia 01  <b>Mapeie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição do objetivo;</li> <li>Definição das perguntas;</li> <li>Finalização do Mapofluxograma;</li> <li>Entrevista dos especialistas;</li> <li>Listagem dos desafios e oportunidades ;</li> <li>Escolha dos alvos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapofluxograma;</li> <li>Entrevistas de 15 min.;</li> </ul>
03	Dia 02  <b>Faça Esboços</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demonstrações-relâmpago de soluções existentes no mercado;</li> <li>Esboço em três etapas (individualmente): Anotações, Ideias, Esboço da solução;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Layout dinâmico;</li> </ul>
04	Dia 03  <b>Decida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise e votação dos melhores esboços;</li> <li>Batalha entre os melhores esboços ou "Tudo em um";</li> <li>Definição do layout final do processo;</li> <li>Definição do trabalho padronizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de calor;</li> <li>Trabalho Padronizado;</li> <li>Layout,;</li> </ul>
	Dia 04  <b>Protótipo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição do posto de trabalho e produto de teste;</li> <li>Adaptação do posto de trabalho;</li> <li>Definição do trabalho padronizado a ser testado;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptações mecânicas;</li> <li>Trabalho padronizado.</li> </ul>
	Dia 05  <b>Teste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Treinamento do trabalho padronizado com os operadores;</li> <li>Teste/simulação do processo no chão de fábrica;</li> <li>Identificação dos padrões, dificuldades e riscos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevista;</li> <li>Análise Ergonômica.</li> </ul>
05	<b>Pós-Sprint</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejamento para implementação da melhoria;</li> <li>Criação de indicadores para controlar o processo e os ganhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5W2H;</li> <li>KPI's do processo.</li> </ul>
06			

FONTE: O AUTOR (2023).

Observa-se assim que o roteiro do Design Sprint foi utilizado como forma de mapear processos, criar de esboços e validar propostas de melhoria por meio de protótipos, abrangendo as quatro primeiras etapas do BPI. Com a validação obtida através do Sprint, é possível seguir com as etapas de implementação e controle do processo.

### 3.1.1. Preparação do Sprint

O roteiro se inicia com a identificação da necessidade de melhoria do processo, que independente do motivo (otimização de tempo, redução de custos, alteração de produto) deve ser seguido de um mapeamento completo do processo, uma vez que é

necessário conhecer todas as suas variáveis e impactos no ambiente, produto, produtividade e saúde dos colaboradores.

Devido à importância desta etapa e da complexidade dos processos produtivos, optou-se por dedicar mais do que um dia para este fim. Desta forma, o mapeamento do processo foi iniciado na semana anterior ao Sprint, onde foi levantado: os tempos de cada atividade; a movimentação dos operadores e materiais; os insumos e recursos utilizados no processo e seus impactos nos custos de fabricação; análise ergonômica e de segurança; e por fim, análise dos KPI's do processo.

Para realizar o levantamento dos tempos, utilizou-se a técnica de cronoanálise, que é definido como um estudo detalhado de tempos e movimentos de um processo industrial (PEINADO e GRAEML, 2007).

Como ferramenta de apoio para compreender o fluxo de pessoas e materiais envolvidos no processo, utilizou-se o Mapofluxograma, um método de representação visual dos trajetos percorridos durante a execução de uma atividade, onde o fluxograma é desenhado sobre o layout da linha de produção. Com isso, é possível evidenciar oportunidades de otimização de deslocamento e o tempo desperdiçado com eles (BARNES, 1982).

Outro ponto importante a ser mapeado em um processo é o risco ergonômico que ele apresenta ao executor. Para isso, foi realizado uma Análise Ergonômica do Trabalho (EAT), que visa estudar e analisar um local de trabalho para assim proporcionar aos colaboradores mais segurança durante a execução da tarefa. Nesta análise, devem ser considerados os aspectos fisiológicos, físicos e psicossociais do ambiente de trabalho, com o objetivo de identificar potenciais de melhorias que promovam o bem-estar dos funcionários, previnam o desenvolvimento de doenças ocupacionais e resultem no aumento da produtividade e resultados (CLAUDIA OLLAY e FLAVIO KANAZAWA, 2016).

Os indicadores do processo, conhecidos como Key Performance Indicator (KPI), também são dados relevantes e que foram analisados junto a equipe do Sprint, pois representam a qualidade do processo e seu desempenho. Todos os tipos de indicadores atribuídos ao processo podem fornecer informações importantes para o desenvolvimento de melhorias.

Conforme o guia apresentado por Jake Snapp et al (2017), a equipe foi escolhida de forma estratégica, onde optou-se por pessoas com diferentes especializações e que poderiam contribuir com a solução de forma ativa. Assim, foram

escolhidas cinco pessoas para participar do Sprint, sendo: um engenheiro de processos, um analista de produção, um supervisor de produção, um engenheiro de confiabilidade, um analista da qualidade, e um especialista em ergonomia e segurança do trabalho.

### 3.1.2. O Sprint

No primeiro dia do Sprint, foi realizado a definição do alvo do Sprint. Para isso foram listados os objetivos de longo prazo, finalizado o mapofluxograma do processo, listado as perguntas, oportunidades e desafios do Sprint, e realizado entrevistas de quinze minutos com os especialistas.

Assim como o roteiro apresentado por Jake Knapp et. Al (2017), o segundo dia foi destinado para criação de esboços e ideias. Para nortear e inspirar, o dia iniciou com demonstrações-relâmpago de soluções e tecnologias já existentes no mercado. Para a criação dos esboços foi considerado o layout físico da linha de produção, uma vez que é um ponto importante de avaliação da viabilidade da proposta.

O terceiro dia foi dedicado para escolha dos melhores esboços, para isso foi necessário avaliar os benefícios, custos, dificuldade de execução e arranjo físico de cada proposta. A escolha foi feita com auxílio do método Mapa de Calor, utilizado por Knapp et al (2017) como uma ferramenta para votação das melhores ideias. Ao final do dia, foram agrupados todos os esboços em um único layout e realizado um levantamento aproximado de custos e benefícios da melhoria.

No quarto dia de Sprint, os esforços foram voltados para o desenvolvimento do protótipo. Para isso ser possível foi necessário definir uma única linha de produção para adaptação e escolher os colaboradores que estariam envolvidos no teste. Além disso, foi preciso contar com a ajuda da manutenção da empresa para adaptação do posto de trabalho e criação de dispositivos similares que possibilitaram a simulação do trabalho padronizado (TP) proposto.

O TP é considerado uma ferramenta *lean* básica centrada no movimento e atividades do operador, de forma a padronizar processos repetitivos. Com foco na redução de desperdícios, o método é baseado em três elementos: tempo de ciclo (*takt time*), sequência de trabalho e estoque padrão de processo (OHNO, 1997).

Como forma de orientar os colaboradores quanto a sequência de trabalho a ser seguida no dia do teste, a elaboração do documento do trabalho padronizado foi considerada pela equipe como etapa fundamental do protótipo.

No quinto e último dia do Sprint, após o treinamento e introdução aos personagens do processo, o protótipo pôde ser testado. Foram avaliados aspectos ergonômicos, de segurança, dificuldades de execução da tarefa e padrões de comportamento. Todos os usuários foram entrevistados e suas considerações anotadas para posterior debate com a equipe.

Ao final do dia, a equipe se reuniu e definiu os próximos passos através da criação de um Plano de Ação para implementação definitiva e abrangente da melhoria. O método escolhido para este fim foi o 5W2H, definido por Nakagawa (2014) como uma ferramenta para definição de plano de ação através do mapeamento de atividades pré-estabelecidas que necessitam de clareza, para que desta forma sejam conduzidas sem nenhuma dúvida por parte dos gestores e executores. O principal objetivo da ferramenta é responder sete questões básicas: What (o que); Who (quem); Where (onde); When (quando); Why (por que); How (como); How Much (quanto custa)

### 3.1.3. Pós-sprint

Após a conclusão do sprint, o responsável pela implementação das melhorias ficou encarregado de gerenciar o plano de ação do projeto, acompanhar os KPIs de controle do processo, assim como evidenciar e reportar os ganhos obtidos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. IMERSÃO E MAPEAMENTO DO PROCESSO

O Sprint se iniciou com a apresentação da metodologia, cronograma da semana e definição do papel de cada integrante. Em seguida, foram apresentados pelo especialista de processos todos os dados coletados na semana anterior ao Sprint, com foco nos estudos de ergonomia, cronoanálise e indicadores do processo em estudo.

Após todas as dúvidas esclarecidas, a equipe se deslocou para o chão de fábrica a fim de acompanhar o processo e entender as variáveis e limitações.

Com isso, o desenho do mapofluxograma foi iniciado através da junção das informações coletadas previamente com as observações da equipe no chão de fábrica. Da mesma forma, os objetivos e perguntas do Sprint começaram a ser definidos, porém finalizados apenas após as entrevistas com os especialistas.

### 4.2. ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS

No período da tarde do primeiro dia, foram realizadas entrevistas com especialistas de diferentes setores para levantamento das dificuldades e oportunidades. Foram escolhidos representantes do comercial, compras, planejamento, produção e qualidade.

O gerente comercial apresentou os feedbacks dos principais clientes da empresa. As principais observações estão listadas a seguir:

- Apresentação visual – Fechamento das embalagens secundárias com mal acabamento e de fácil violação;
- Embalagens com impurezas - Ao armazenar o produto no estoque, a embalagem acumula poeira, diferente das embalagens da concorrência que são armazenadas no mesmo local;
- Fechamento embalagens primárias – Ausência de selamento das embalagens primárias dificultam o manuseio, causando quedas de produtos durante o processo do cliente.

Na sequência, o representante de compras explanou sobre os principais consumíveis do processo e seus custos, sendo os mais elevados com embalagens, filmes stretch e fitas adesivas, respectivamente.

O planejador de produção abordou as principais restrições do processo, os produtos com maiores demandas, e a rotatividade de consumíveis e produto final em estoque.

Na entrevista com o representante da produção, foram expostas as dificuldades de execução do processo, as lacunas existentes nos procedimentos internos e elencado os produtos com maior grau de dificuldade de embalagem. O executor das atividades auxiliou a equipe a mapear o nível de esforço exigido em cada etapa do processo, além de evidenciar os principais modos de falha.

Por fim, a analista de qualidade mostrou as principais não conformidades geradas no processo e suas respectivas tratativas. Dessa forma, a atenção da equipe foi direcionada também para os pontos críticos de qualidade, como baixa espessura de produtos e quantidade faltantes em fardos.

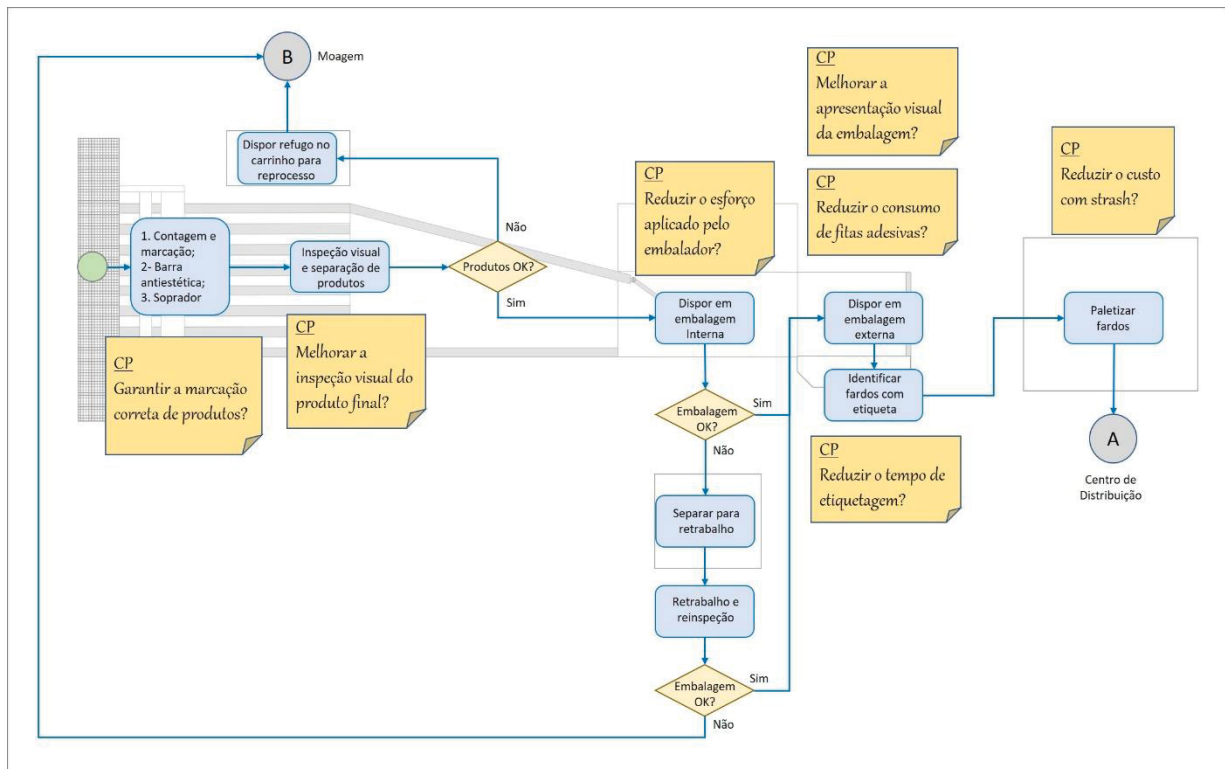
Esse processo de entrevistas impulsionou a finalização das perguntas e objetivos do Sprint, assim como para definição dos alvos.

#### 4.2. DEFINIÇÃO DOS ALVOS DO SPRINT

Com as anotações resultantes das entrevistas, as dificuldades foram transformadas em perguntas iniciadas com a frase “Como poderíamos” (CP), obteve-se então, oportunidades provindas de cada desafio. Através de votação e decisão final do definidor (gerente industrial), foram escolhidas as oportunidades que fariam parte do objetivo da Sprint.

Os alvos escolhidos foram inseridos no mapofluxograma do processo de embalagem, conforme ilustrado na figura 4.

FIGURA 4 - MAPOFLUXOGRAMA DO PROCESSO DE EMBALAGEM COM PRINCIPAIS OPORTUNIDADES ABORDADAS NO SPRINT



FONTE: O AUTOR (2023).

Com isso, o primeiro dia de Sprint foi finalizado conforme tempo e objetivos estipulados no cronograma.

#### 4.3. DEMONSTRAÇÕES RELÂMPAGOS E ESBOÇO DE IDEIAS

O segundo dia iniciou-se com apresentações relâmpago de soluções já existentes no mercado. Cada integrante apresentou uma solução utilizadas por empresas de diferentes setores que poderiam ser utilizadas ou adaptadas para o processo. Foram apresentadas seladoras pneumáticas de fitas adesivas, tecnologias de estabilização de paletes sem uso de filme stretch, e sistemas de contagem de produtos.

A partir das inspirações obtidas durante as demonstrações, foi realizado a elaboração de esboços de forma individual. Por se tratar de alterações de processos produtivo, além de esboçar ideias foi orientado inserir as soluções no layout do processo. Para isso, cada integrante recebeu um layout impresso em folha A3 de escala 1:100 cujo as máquinas foram recortadas a fim de facilitar a montagem de uma proposta de alteração de layout, possibilitando diversas combinações e inserção de novos itens.

Os esboços foram elaborados através de desenhos, slides e imagens impressas. Os integrantes ficaram livres para consultar os colaboradores do processo, confirmar informações na linha de produção e consultar a internet. Ao final do dia, todos se reuniram e organizaram a exposição de ideias, espalhando os esboços pela sala.

No terceiro dia, o grupo se reuniu junto ao definidor para discutir cada proposta em exposição. Foram considerados os riscos ergonômicos, de produtividade, qualidade e limitações de layout e maquinários. Ao final de cada análise, o criador do esboço explicava os pontos que não estavam claros.

As ideias foram votadas utilizando o Mapa de Calor, onde adesivos coloridos foram distribuídos para os integrantes que colavam nos esboços de sua preferência, cada integrante pôde votar em partes específicas de cada esboço assim como em um esboço como um todo. Os esboços com mais de um voto foram organizados em um quadro com a ajuda de todos da equipe, onde foram agrupados os esboços que poderiam ser combinados em um mesmo protótipo, e separados as ideias concorrentes.

Após a organização, o definidor votou nas melhores soluções que entrariam no esboço final. Assim, a equipe iniciou a união das ideias em um único esboço e um único layout. Foi elaborada também uma prévia do trabalho padronizado por meio de simulações de movimentos, assim como uma análise ergonômica preliminar, a fim de verificar a viabilidade da proposta.

#### 4.4. PROTÓTIPO

O quarto dia foi iniciado com a divisão da equipe em três duplas, cada uma responsável por uma etapa do protótipo. Foram disponibilizados dois mecânicos para auxiliar na prototipação de itens mais críticos e adaptações mais robustas. Com a linha de produção e produtos de teste já definidos, as duplas passaram o dia empenhados no desenvolvimento do protótipo.

O dia foi de trabalho intenso e o protótipo precisou de mais esforços do que o previsto. Desta forma, duas horas antes do horário de finalização do protótipo, uma reunião emergencial de dez minutos foi realizada para definição do que seria prioridade para finalização do protótipo e realização do teste.

Os itens utilizados para prototipação podem ser visualizados no quadro 2.

QUADRO 2 - MATERIAIS E RECURSOS UTILIZADOS NO PROTÓTIPO

Item de teste	Materiais e recursos utilizados para protótipo
Seladora manual de fitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquisição de uma seladora de qualidade inferior disponível a pronta entrega;</li> <li>• Uma pessoa para segurar a seladora na posição de teste;</li> </ul>
Poka-Yoke de altura de embalagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquisição de régua escalonada de 1,2 metros;</li> <li>• Faixa de tolerância: madeira MDF 50x10x0,4cm envolto com fita adesiva colorida.</li> </ul>
Mesa elevatória para ajuste de altura da base	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caixa de MDF com altura adaptada para o produto de teste.</li> </ul>
Dispositivo de separação de etiquetas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protótipo similar em tubos de aço inox desenvolvido pelos mecânicos da empresa.</li> </ul>
Método alternativo para estabilização de paletes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posição da esteira simulada através de marcação com fitas no chão;</li> <li>• Amostra grátis do produto de estabilização de paletes;</li> <li>• Uma pessoa para simular aplicação automática do produto.</li> </ul>
Alteração do posicionamento do Contador e Marcador de produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protótipo não realizado de acordo como o alinhamento de priorização da equipe. Motivo: Adaptação de alta complexibilidade e sem interferência no teste do trabalho padronizado.</li> </ul>

FONTE: O AUTOR (2023).

Dessa forma, foram divididos os papéis de cada integrante do Sprint para o teste: entrevistador, condutor do teste, parte do protótipo e observadores.

#### 4.5. TESTE











Logo no início da manhã do último dia de Sprint, iniciaram-se os testes com os colaboradores do processo de embalagem. Foram escolhidos um funcionário de cada um dos 4 turnos de trabalho, todos testados separadamente.

O teste teve duração de 4 horas com a participação de todos da equipe, sendo 40 minutos para cada teste e mais 20 minutos de intervalo para considerações da equipe. Todas as observações, dificuldades e comportamentos de resistência dos usuários foram anotadas e posteriormente discutidas em grupo.

Ao final do dia, a equipe se reuniu para definição das partes do protótipo que seriam implementadas no processo (Go) e as partes que não tiveram um bom desempenho e conseqüentemente ficariam de fora do projeto (No go).

Os itens aprovados podem ser visualizados na figura 5 abaixo.

FIGURA 5 - VOTAÇÃO E APROVAÇÃO DAS PARTES DO PROTÓTIPO PARA IMPLEMENTAÇÃO

Partes testadas	Votação da equipe	Decisão do definidor
Seladora manual de fitas		
Poka-Yoke de altura de embalagens		
Mesa elevatória para ajuste de altura conforme produto		
Dispositivo de separação de etiquetas		
Método alternativo para estabilização de paletes		
Alteração do posicionamento do Contador e Marcador de produtos	N/A	Desenvolver dispositivo piloto

FONTE: O AUTOR (2023).

Para cada voto divergente, breves discussões foram levantadas a fim de compartilhar e minimizar incertezas. Após cada debate, a votação era reiniciada, sendo os votos da figura acima o resultado final de cada votação.

A partir da decisão, a equipe preparou em conjunto o plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H, onde foram definidos os prazos e responsáveis por cada ação. Foram descritas ações para realização de orçamentos, implementação das melhorias, desenvolvimento de dispositivo piloto, e criação de indicadores para controle das melhorias.

Dessa forma, o pós-sprint foi todo mapeado e definido antes do encerramento do evento, englobando assim todas as etapas o Design Sprint, assim como do Business Process Improvement.

## 5. CONCLUSÕES

O estudo da aplicação do Design Sprint no contexto de melhorias de processos industriais reforçou a alta eficiência e adaptabilidade do método. A metodologia baseada na iteratividade e colaboração, e com tempos determinados para cada fase, promoveu agilidade no processo de ideação e prototipação de soluções voltadas para a melhoria do processo de embalagem de uma empresa do setor químico.

A principal modificação do método proposto por Jake Knapp et al (2017), foi realizada, e sua necessidade confirmada, logo no início do Sprint, onde o mapeamento do processo em estudo não seria possível em apenas uma manhã de trabalho. A coleta de dados realizada antes do início do evento trouxe informações detalhadas e suficientes para a discussão e definição dos alvos e objetivos do Sprint no primeiro dia.

É importante ressaltar que a empresa em estudo possui poucos especialistas em estudo de tempos e métodos, assim como na área de análise ergonômica. Essa informação foi fundamental para a definição do tempo necessário para realização do mapeamento completo do processo de uma semana.

A fase de entrevistas com representantes de diferentes áreas da empresa foi essencial para aprofundamento das principais características do processo, produto, e requisitos dos clientes. Conhecer e discutir esses pontos proporcionou a centralização no cliente durante todo o Sprint.

Na sequência, a etapa de elaboração de esboços individuais proposto no Design Sprint no lugar de longas discussões presenciadas no *brainstorming*, comum em metodologias de melhorias de processos produtivos, resultou em esboços com ideias diversificadas e ilustradas com clareza para votação e discussão em grupo. Esta etapa de ideação obteve feedback positivo de todos os integrantes do Sprint, tendo sua aplicação recomendada por todos.

O processo de elaboração do protótipo foi considerado a etapa mais crítica e complexa de toda a abordagem. Por se tratar de um hardware, foi preciso contar com disponibilidade de materiais e de mão de obra especializada em adaptações mecânicas e elétricas, algo difícil de serem previstas e providenciadas com antecedência. A divisão da equipe foi primordial para a conclusão do protótipo em apenas um dia de trabalho, tempo considerado insuficiente pela equipe. Além disso, foram evidenciados pontos que influenciaram negativamente no rendimento do grupo, como a falta de sinergia entre as duplas e ausência de definição prévia de prioridades para construção do protótipo.

Em linhas gerais, o método do Design Sprint se mostrou compatível para aplicação em um projeto de melhoria de processo industrial, sendo necessárias poucas adaptações do roteiro para este contexto. Desta forma, a pesquisa concluiu que o Design Sprint pode ser uma metodologia alternativa para desenvolvimento de melhorias de processos industriais, garantindo agilidade e assertividade em novos investimentos. Recomenda-se novos estudos para aplicação do método adaptado em diferentes ramos de indústrias e seus processos produtivos, a fim de validar a proposta deste estudo e elencar propostas de melhorias e ferramentas, para garantir maior abrangência de processos.

### 5.1. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Durante a análise e discussão dos resultados surgiram alguns questionamentos que não puderam ser confirmados neste trabalho, mas que serviram para apontar sugestões para a continuidade dos estudos. Essas sugestões são listadas na sequência:

- Validação da aplicação do roteiro adaptado do Design Sprint para melhorias de processos de indústrias de diferentes ramos;
- Utilização de métodos auxiliares para priorização de construção de partes do protótipo, como a Matriz Esforço x Impacto, Matriz de Eisenhower e Matriz BASICO;
- Inserir reunião de alinhamento no meio do dia destinado a construção do protótipo, a fim de proporcionar mais sinergia entre os grupos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMSSON, Pekka; SALO, Outi; RONKAINEN, Jussi; WARSTA, Juhani. **New Direction on agile methods: A comparative analysis**. IEEE Proceedings of the 25th International Conference on Software Engineering (ICSE'03), 2003.
- BARNES, Ralph M. **Estudo de movimentos e tempos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1982.
- BROWN, T. **Design Thinking**. Harvard Business Review. Jun 2008.
- BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- CBOK, BPM. **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento**. Association of Business Process Management Professionals. ABPMP BPM CBOK 3, 2013.
- DENNING, S. Why Agile can be a game changer for managing continuous innovation in many industries. **Strategy & Leadership**, v. 41, n. 2, p. 5-11, 2013.
- FILHO, D. L. B., **Experiências com desenvolvimento ágil**. Dissertação de Mestrado - Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- GONÇALVES, José Ernesto Lima. **Os novos desafios da empresa do futuro**. São Paulo: Revista de Administração de Empresas, v.40, n.1, p. 6-9. Jan/Mar 2000.
- GOOGLE VENTURES, The Design Sprint. Disponível em: <http://www.gv.com/sprint/>. Acesso em 09/02/2023.
- GRUBER, M.; LEON, N.; GEORGE G.; THOMPSON, P. **Managing by design**. Academy of Management Journal, Vol. 58, n. 1, 2015.
- HARDY, D., MYERS, T., SANKUPELLAY, M., "Cohorts and Cultures: Developing Future Design Thinkers", ACE 2018: 20th Australasian Computing Education Conference, 9-16, Brisbane, QLD, Australia, January 30-February 2, 2018.
- HARRINGTON, H. James. **Business process improvement: the breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness**. New York: McGraw Hill, 1991.
- KNAPP, J.; ZERATSKY, J.; KOWITZ, B. **Sprint: O método usado no Google para testar e aplicar novas ideias em apenas cinco dias**. Tradução Andrea Gottlieb. 1ª ed., Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017.
- NAKAGAWA, M. **Ferramenta: 5W2H – Plano de Ação para empreendedores**. Editora Globo, 2014. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%2520Sebrae/Anexos/5W2H.pdf&ved=2ahUKEwifusS01NL9AhUaLbkGHZ\\_JDU0QFnoECA8Q&usq=AOvVaw1cl-kJ\\_G257X8yAsJkKrhC](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%2520Sebrae/Anexos/5W2H.pdf&ved=2ahUKEwifusS01NL9AhUaLbkGHZ_JDU0QFnoECA8Q&usq=AOvVaw1cl-kJ_G257X8yAsJkKrhC). Acesso em: 10/02/2023.
- OHNO, Taichi. **O Sistema Toyota de Produção além da produção em larga escala**. Trad. Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- OLIVEIRA, S. **Análise e melhoria de processos de negócio**. São Paulo: Atlas, 2012.

OLLAY, Claudia D.; KANAZAWA, Flavio K. **Análise ergonômica do trabalho: prática de transformação das situações de trabalho**. São Paulo: Andreoli, 2016

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre, R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

ROLA, P.; KUCHTA, D.; KOPCZYK, D. Conceptual model of working space for Agile (Scrum) project team. **The Journal of Systems and Software**, vol. 118, p. 49–63, 2016.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.