

TATIANA MANCILHA DE ARAUJO

**Mapeamento e otimização do fluxo de informações: aplicação do Lean Office no Centro
de Engenharia de uma multinacional do setor alimentício**

Guaratinguetá - SP
2018

Tatiana Mancilha de Araujo

Mapeamento e melhoria do fluxo de informações: aplicação do Lean Office no Centro de Engenharia de uma multinacional do setor alimentício

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Maurício César Delamaro

Guaratinguetá - SP
2018

A663m	Araújo, Tatiana Mancilha de Mapeamento e otimização do fluxo de informações: aplicação do Lean Office no centro de engenharia de uma multinacional do setor alimentício / Tatiana Mancilha de Araujo – Guaratinguetá, 2018. 99 f : il. Bibliografia: f. 95 Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2018. Orientador: Prof. Dr. Maurício César Delamaro 1. Controle de processo 2. Controle de qualidade 3. Desperdício (Economia) I. Título. CDU 658.511.3
-------	---

Ana Cristina Figueiredo Loureiro
Bibliotecária CRB-8/7094

TATIANA MANCILHA DE ARAUJO

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA


Prof. Dra. ANDREIA MARIA PEDRO SALGADO
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. MAURÍCIO CÉSAR DELAMARO
Orientador/UNESP-FEG


Prof. Dr. CLEGINALDO PEREIRA DE CARVALHO
UNESP-FEG


Prof.ª Dr.ª ARMINDA EUGENIA MARQUES CAMPOS
UNESP-FEG

Dezembro/2018

DADOS CURRICULARES

TATIANA MANCILHA DE ARAUJO

NASCIMENTO	15.02.1993 – Jacareí/ SP
FILIAÇÃO	Flávio Tadeu Pinto de Araujo Ana Regina Resende Mancilha de Araujo
2013/2018	Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá Universidade Estadual Paulista

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha família, meus pais, *Flávio* e *Ana Regina* e meu irmão, *João Pedro* pelo apoio que me deram, por terem me possibilitado a realização de uma graduação renomada e consequentemente deste trabalho, me incentivando a continuar, me apoiando e também dando o suporte para que não me faltasse nada nesse período. E também por todo o esforço e dedicação para estar sempre ao meu lado e me proporcionar a melhor educação e valores possíveis.

Em segundo lugar, gostaria de agradecer aos meus avós, tios e primos, que me apoiaram e me incentivaram em cada decisão que tomei, e que sempre fizeram questão de acompanhar cada passo meu, cada conquista e cada dificuldade.

À *República Bico Doce*, que se tornou minha segunda família, dividiu comigo ótimas experiências e me ensinou muito, possibilitando que eu crescesse, além de estarem ao meu lado nos bons e maus momentos.

Aos meus amigos da FEG em especial, denominado carinhosamente por *Grupo dos Nabos*, por fazerem cada dia mais divertido dentro e fora da sala de aula, pelo companheirismo e por toda a ajuda que prestaram nas dificuldades pessoais e do curso, auxiliando no meu desenvolvimento como pessoa e engenheira.

Às minhas cinco melhores amigas de Jacareí, que me conhecem desde criança e dividem comigo momentos inesquecíveis até hoje. Que me aconselham quando preciso e comemoram cada uma de minhas conquistas.

Aos meus superiores e colegas do trabalho, em especial ao *Gallo*, *Lucas* e *Julie* que me abriram portas e ajudaram dia a dia a aprender e a desenvolver este trabalho, acompanhando meu progresso e crescimento profissional.

Aos professores e funcionários da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá que me guiaram para a minha formação, em especial ao professor *Maurício César Delamaro*, por me acolher e ajudar não só no desenvolvimento de minha iniciação científica mas também deste trabalho.

RESUMO

As direções das empresas têm buscado a melhoria contínua, a fim de obter redução de desperdícios e maior eficiência. O objetivo desta pesquisa-ação é melhorar os fluxos de informações dos processos do centro de engenharia de uma empresa multinacional do setor alimentício. É função do centro de engenharia integrar diferentes áreas da empresa e dar suporte às unidades produtivas; logo, possíveis reduções de desperdícios e ganhos de eficiência terão impactos positivos bastante amplos. Após a identificação das oportunidades e possíveis benefícios da pesquisa-ação, foi realizada uma revisão sistemática da literatura que contribuiu para a escolha do *Lean Office* como o conjunto de ferramentas metodológicas a serem empregadas. Um total de vinte processos foram mapeados e melhorados, e apesar das dificuldades encontradas, tiveram ganhos significativos na redução dos tempos.

PALAVRAS-CHAVE: *Lean Office*. Mapeamento de Processos. *Value Stream Mapping*. Melhoria contínua.

ABSTRACT

Companie Managers have been looking for continuous improvement, reduced wastes and increased efficiency. The objective of this research is to improve the information flow of the processes of the engineering center of a multinational company of the food sector. It is function of the engineering center to integrate the administrative areas of the company and to give support to the productive units. furthermore, possible reductions of wastes and improvement of efficiency will have very positive impacts. After identifying the opportunities and possible benefits of the action-research resource, a systematic review of the literature was carried out that and it has contributed to the choice of Lean Office as the set of methodological tools to be employed. A total of twenty processes have been studied and improved, and despite of the difficulties founded, there were significant gains in time reduction.

KEYWORDS: Lean Office. Process Mapping. Value Stream Mapping. Continuous Improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Inserção do Centro de Engenharia na Multinacional

Figura 2 – Análise FOFA do Centro de Engenharia (Jan/2018)

Figura 3 – Fluxo das Etapas da Análise Sistemática

Figura 4 – Número de Artigos Analisados por Tema

Figura 5 – Datas de Publicação dos Artigos Analisados

Figura 6 – Diferenças entre a Prática e a Teoria do *Lean*

Figura 7 – Ícones utilizados no mapeamento do Fluxo de Valor

Figura 8 – Passos para execução do *VSM*

Figura 9 – Classificação da Pesquisa

Figura 10 – Legenda do Fluxograma Utilizado

Figura 11 – Fluxograma do Processo de coleta de dados de Reciclagem do departamento de Meio Ambiente antes das Melhorias

Figura 12 – Fluxograma do Processo de coleta de dados de Tratamento Químico de Utilidades antes das Melhorias

Figura 13 – Diagrama de Pareto das principais causas de atrasos nos processos

Figura 14 – Análise da Viabilidade de Automatização das Atividades

Figura 15 – Resultados de TP, LT, VAI e NVAI dos processos antes do Mapeamento

Figura 16 – Etapas Genéricas da Melhoria dos Processos

Figura 17 – Etapas Genéricas da Melhoria do Processo de Consolidação de dados de Produtos Recicláveis

Figura 18 – Etapas Genéricas da Melhoria do Processo de Consolidação de dados de Tratamento Químico

Figura 19 – Resultados de TP, LT, VAI e NVAI dos processos depois do Mapeamento

Figura 20 – Diferença entre TP, LT, VAI e NVAI Antes e Depois das melhorias

Figura 21 – Comparação entre TP, LT e TVA antes e após as melhorias

Figura 22 – Comparação entre VAI e NVAI antes e após as melhorias

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1.	OBJETIVOS	14
1.2.	DELIMITAÇÃO	15
1.3.	JUSTIFICATIVA	16
1.4.	ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	17
2	REVISÃO SISTEMÁTICA	19
2.1	A REVISÃO SISTEMÁTICA	19
2.2	MELHORIA CONTÍNUA	20
2.3	<i>LEAN MANUFACTURING</i>	23
2.4	<i>LEAN OFFICE</i>	30
2.5	<i>VALUE STREAM MAPPING</i>	35
2.6	DISCUSSÃO DA LITERATURA	45
3	MÉTODO DE PESQUISA	47
3.1	CLASSIFICAÇÃO	47
3.2	MÉTODOS	48
3.2.	FLUXO DE ATIVIDADES	51
3.3.	CRONOGRAMA	51
4	DESENVOLVIMENTO	54
4.1	COMPREENSÃO DO LOCAL DE ESTUDO	54
4.2	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	55
4.3	DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PADRONIZADO	62
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
6	CONCLUSÃO	71
1.1	SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO	71
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
	APÊNDICES	77
	Apêndice 1 – 38 artigos mais citados no tema do estudo	77

Apêndice 2 – Pôster do projeto	80
Apêndice 3 – Modelo de Preenchimento para cada Mapeamento	82
Apêndice 4 – Mapeamentos Antes/Depois	85
Apêndice 5 – Cálculo de TP, LT, VAI e NVAI por processo antes das Melhorias	88
Apêndice 6 – Cálculo de TP, LT, VAI e NVAI por processo depois das Melhorias	93

1 INTRODUÇÃO

O cenário em que o mercado econômico e industrial se encontra hoje é de grande dinamismo, e para que as empresas sejam capazes de sobreviver e prosperar mais do que seus concorrentes, sua direção é forçada a otimizar simultaneamente seus meios de produção no que diz respeito à eficiência, ao tempo de produção e à qualidade (HAEFNER et al., 2014).

Para que estas otimizações sejam atingidas, a gerência das organizações se esforça para desenvolver sistemas de produção mais flexíveis e de maior qualidade, aumentando assim a eficiência dos processos e a redução de seus custos (GRACANIN et al., 2013). Questões essas de grande interesse à política econômica do país em que a empresa se encontra.

É importante verificar os esforços em setores que no Brasil, mesmo em época de desaceleração econômica, continuam com crescimento acima da média do país. Este é o caso das indústrias do setor de alimentos e bebidas, o qual, segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI) de 2015, foi responsável por 20% dos empregos na indústria de transformação brasileira, e que, segundo o jornal Valor Econômico, foi responsável por um aumento de 9,3% de faturamento no setor em 2016. No Brasil, o setor alimentício mostrou sua importância no cenário econômico, uma vez que segundo a Associação Brasileira de Indústrias de Alimentação (ABIA, 2014), este foi o setor responsável pelo maior superávit na indústria no país.

Porém, é fato que qualquer que seja o tipo de produto da empresa, esta é forçada a enfrentar diversos desafios, e por isso, precisa ter a um corpo de funcionários com habilidade de responder às mudanças de forma contínua e sistemática, para que seus produtos continuem superando as expectativas de seus clientes (SUNDAR et al., 2014).

Essas habilidades são adquiridas por meio da exploração de competências já existentes na organização e pela busca de novos conhecimentos e técnicas (ELLINGSEN, 2017). É importante ter em mente que, para melhorar seus processos, as gerências não necessariamente precisam incorporar ferramentas caras e sofisticadas. Em muitos dos casos, os problemas encontrados podem ser eliminados de forma simples e com baixo custo (IBERAHIM et al., 2015).

Para auxiliar na resolução destes problemas utiliza-se o conceito de melhoria contínua, que são iniciativas de melhoria responsáveis por aumentar a produtividade e reduzir o número

de falhas e defeitos do produto. Ou seja, é um tipo de gerenciamento de atividades que deveria estar intrínseco na cultura de cada organização (SUNDAR et al., 2014).

A melhoria contínua se baseia em atrair, desenvolver e engajar pessoas para resolver problemas, em qualquer nível da empresa, melhorando o gerenciamento das atividades, a satisfação dos funcionários e utilizando métodos de planejamento que sejam adequados à implantação da estratégia (WYRWICKA & MRUGALSKA, 2017).

Esta prática foi primeiramente conhecida como "Sistema de Produção Toyota". Foi desenvolvida no Japão e evoluiu de acordo com a necessidade de produzir sob condições adversas, de acordo com as demandas do cliente e com o mercado altamente dinâmico. Deste modo, o sistema de produção Toyota tinha o objetivo de aumentar a produtividade a partir da eliminação de desperdícios (OHNO, 1978).

Existem diversas ferramentas e métodos de melhoria contínua que são utilizados para encontrar as causas raízes dos problemas e solucioná-las de forma rápida e econômica, e também para medir os resultados obtidos no final da melhoria (SAHNO et al., 2014). Uma das formas de medição de resultado é a criação de indicadores capazes de analisar se as melhorias eliminaram os *gaps* existentes anteriormente, levando-se em consideração que embora as melhorias sejam pequenas e incrementais, o processo de melhoria contínua é capaz de trazer grandes resultados a longo prazo (IBERAHIM et al., 2015).

Um método de melhoria contínua amplamente utilizado é o *Lean*, que visa influenciar fundamentalmente a cultura da empresa para que esta seja um fator de sucesso (PAKDIL & LEONARD, 2015). *Lean Manufacturing* é um método sugerido por diversos autores, assim como Taiichi Ohno, uma vez que na prática ele auxilia na maximização do valor do produto a partir da redução de desperdícios (SUNDAR et al., 2014). Por isso, é essencial a utilização de recursos da própria companhia, para que os esforços de trabalho sejam cada vez menores, porém com maior eficiência (ALKHORAIF & MCLAUGHLIN, 2018).

O conceito de *Lean* foi proposto primeiramente por Henry Ford devido a sua intenção de criar a produção em massa no setor automotivo, utilizando diversas práticas, como treinar seus funcionários a montarem carros rápida e eficientemente. No entanto, Toyota modificou o processo para o que hoje conhecemos como o primeiro método de produção *Lean*, ao se reduzir a maior parte dos desperdícios inerentes no Fordismo. Isso foi possível apenas fazendo com que lotes menores de peças fossem utilizados quando necessários, ao invés de estocar quantidades maiores. Além disso, deu autonomia e segurança aos seus funcionários,

exigindo uma maior comunicação para que o fluxo do processo fosse eficiente. (WOMACK et al., 1990).

Desde então, com o desenvolvimento do conceito do *Lean*, Ohno identificou nove principais desperdícios: Superprodução, Transporte, Espera, Movimentação, Estoque, Defeitos, Processamento, Talento Inutilizado e Condições de Trabalho Não Ergonômicas. (WYRWICKA & MRUGALSKA, 2017).

Apesar de Womack et al. (1990) sugerirem a aplicação do *Lean* em outros tipos de indústrias, é necessário adaptar seus princípios. Na indústria manufatureira, na qual existe um produto tangível, sua aplicação já é conhecida, porém, quando se fala na aplicação do *Lean* em outros meios, as técnicas não são igualmente aplicáveis (ANDRES-LOPEZ et al., 2015). No entanto, é importante ter em mente que a melhoria contínua e o *Lean* não estão limitados apenas à fabricação de bens. Vários estudos já exploram sua aplicação em diversos outros ambientes (WICKRAMASINGHE, 2014).

A aplicação dos princípios do *Lean* em áreas administrativas é chamada de *Lean Office*, considerada uma adaptação do *Lean Manufacturing* a qual possui os mesmos objetivos e benefícios. A grande diferença entre eles é que uma é aplicada em um cenário onde existe um fluxo físico, enquanto que, na outra os processos que agregam valor abrangem fluxos de informações (MONTEIRO et al., 2017).

Assim como no *Lean Manufacturing*, o *Lean Office* também define um sistema de entradas e saídas, com um processo de transformações entre eles (WAHAB et al., 2013). Seu objetivo também é o de reduzir desperdícios. Considera-se que cerca de 70% a 80% dos custos de um produto pode estar associado ao processo de produção e, sendo assim, é fundamental reorganizar este processo, definindo práticas de melhoria contínua. Sustentar essas práticas, entretanto, não é tarefa tão simples como quando se fala na teoria (IBERAHIM et al., 2015).

Academicamente, ainda não existe quantidade suficiente de estudos sobre a aplicação do *Lean Office*, o que faz com que os resultados não sejam generalizáveis, e por isso, não se sabe ainda se podem ser reproduzidos em quaisquer situações e ambientes (TOIVONEN & SIITONEN, 2016).

Uma ferramenta do *Lean* é o *Value Stream Mapping (VSM)*, que é o processo de mapear todo o fluxo de material e informação necessários para coordenar as atividades que levam ao

produto final (SUNDAR et al., 2014). Essa ferramenta é muito eficiente para visualizar o fluxo de etapas do processo, focando no tempo de duração de cada uma delas e na eliminação daquilo que não agrega valor. Por isso, coletar informações da maneira correta e no momento correto é essencial (GRACANIN et al., 2013).

Muitos autores já descreveram a importância das ferramentas em questão, porém, poucos autores discutiram sobre as dificuldades de executar o *VSM*, o que poderia ser de grande ajuda na determinação daquilo que deu certo ou errado na aplicação de cada estudo. (FORNO et al., 2014).

O *VSM* propõe uma abordagem sistêmica que se divide em cinco etapas: 1- Criação do Mapa atual, 2- Avaliação do mapa atual, 3- Identificação dos problemas, 4- Criação do mapa futuro, 5- Implementação dos planos de ação. Dessa forma, ao se analisar estudos já realizados, espera-se que o tempo total do processo seja reduzido no mínimo pela metade (AZIZI & MANOHARANB, 2015). Ainda há diversos desafios e poucos relatos sobre o assunto, quando se trata de processos administrativos e na gestão de serviços.

Deste modo, propõe-se a Questão de Pesquisa deste estudo: Em um centro de engenharia de uma multinacional do setor alimentício, quais as principais causas de desperdícios encontradas após a aplicação do *VSM*, e quais as melhorias que podem contribuir para a sua diminuição e para uma maior eficiência dos processos?

1.1. OBJETIVOS

Este trabalho traz como objetivo geral a identificação de oportunidades de melhoria e a aplicação de métodos de otimização nos processos e na integração entre as áreas de um centro de engenharia de uma multinacional do setor de alimentos.

Para isso, levantou-se quatro objetivos específicos:

- 1- Diagnóstico dos problemas;
- 2- Proposta de planos de ações para melhoria dos processos mapeados mais críticos;
- 3 – Implementação e validação dos Planos de Ação e do Mapeamento realizado.

4 – Levantamento das dificuldades da aplicação prática do *Lean Office* para fins acadêmicos.

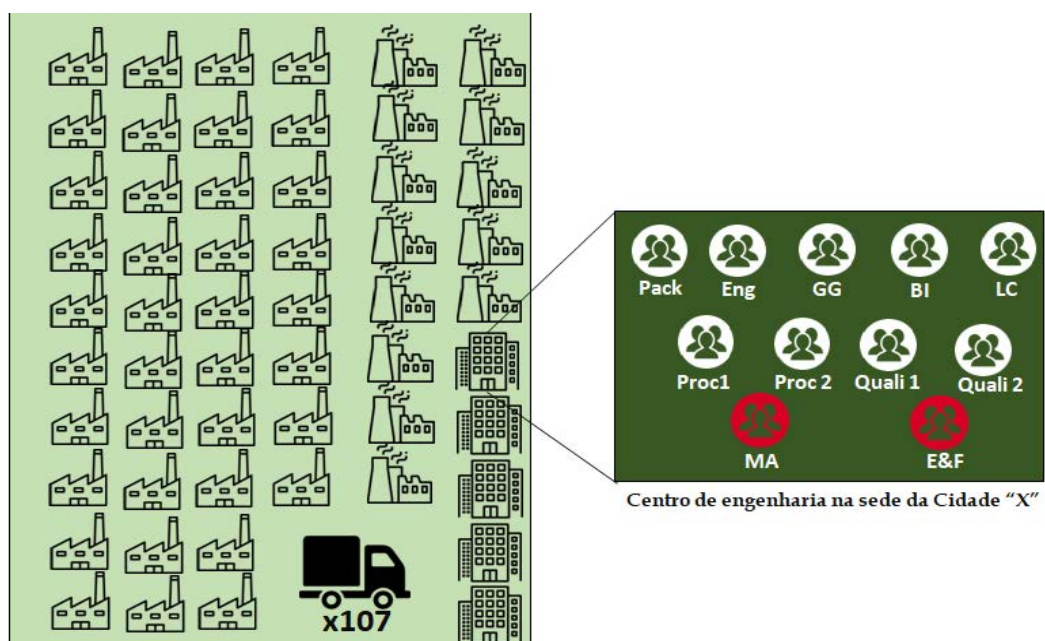
1.2. DELIMITAÇÃO

Como já mencionado anteriormente, o estudo em questão tratará da aplicação de *Lean Office* e Melhoria de Processos em uma multinacional do setor de alimentos, que no Brasil, possui 38 fábricas, 13 verticalizadas (responsáveis pela produção da matéria-prima utilizada), 5 centros de engenharia e 107 centros de distribuição. No entanto, o trabalho limita sua análise a um de dos cinco centros de engenharia, localizado na cidade "X", no interior do estado de São Paulo, dentre as inúmeras cidades em que a empresa está instalada. Este centro de engenharia dá suporte a todas as unidades produtivas da companhia, seja fábrica ou verticalizada. Além disso, aplicabilidade dos métodos analisados restringe-se a apenas dois departamentos, dentre os 11 existentes no centro de engenharia: Meio Ambiente (MA) e Utilidades (E&F).

Estes dois departamentos foram escolhidos de forma analítica pela alta gerência, uma vez que são áreas estratégicas e possuíam processos estagnados, carentes de melhorias. Estas duas áreas são responsáveis por toda a análise de sustentabilidade ambiental da companhia, como consumo de água, despejo de esgoto, emissão de CO₂, consumo de amônia e vapor, entre outras atividades críticas que poderiam causar sérios danos ambientais caso não sejam bem coordenadas.

Um esquema da delimitação deste trabalho pode ser melhor visualizado na Figura 1.

Figura 1 – Inserção do Centro de Engenharia na Multinacional



Fonte: Autoria Própria (2018).

1.3. JUSTIFICATIVA

Para garantir sua perpetuidade, as estratégias das empresas de todos os setores visam atingir a satisfação de seus clientes e oferecer valor em seus produtos. Por isso, para que se tenha uma visão de produtividade e de resultados, a gerência das organizações busca por constante desenvolvimento e se adaptam às demandas e ofertas. Por outro lado, seguir na direção de uma melhor performance implica em diversas mudanças, tratamento de problemas inesperados, e pequenos passos, os quais ainda são pouco explorados (CIRJALIU & DRAGHICI, 2015).

Hoje, considera-se que entre 70% e 80%, de todos os custos de produção, estão associados aos diversos processos realizados na companhia, indicando a relevância de se reconhecer as diferentes áreas administrativas, para que se tenha um conhecimento interdisciplinar, tornando mais eficiente a aplicação de metodologias que aumentam a transparência nos processos para que o fluxo de informações se torne mais visível e coerente. (IBERAHIM et al., 2015).

No entanto, mesmo com tantos benefícios visíveis, o *Lean Office* ainda é tema de poucos artigos publicados e jornais internacionais de grande reconhecimento (SILVA et al., 2015; MONTEIRO et al., 2015). Além disso, como pode ser verificado no Apêndice 1, que identifica os 38 artigos mais citados no tema em questão, apenas 5 deles são brasileiros, o que indica um *gap* no tema de *Lean Office* em geral, mas principalmente no Brasil.

De todo modo, espera-se contribuir também com a organização estudada, uma vez que na revisão da análise estratégica da mesma, a liderança constatou que a rotina dos funcionários do centro de engenharia ainda é imatura e possui grandes problemas de tempo gasto em consolidação de dados e tratamento de informações de processos fins para análises estratégicas, como pode ser visto no Quadro 1. Pretende-se analisar os problemas existentes e melhorar o rendimento geral das equipes e, conseqüentemente, o resultado de seus trabalhos.

Quadro 1 – Análise FOFA do Centro de Engenharia (Jan/2018)

	AJUDA	ATRAPALHA
	Fortalezas - S	Fraquezas - W
INTERNO	Atingimento de Metas	Cultura de Benchmarking
	Conhecimento Técnico	Cooperação entre as áreas "Rotinas SUEP"
	Gestão de KPIs	Tempo gasto na consolidação de dados
	Business Cycle	Cultura de Qualidade, Segurança e Meio Ambiente
	Treinamentos UA	Formação de Pipeline
EXTERNO	Oportunidades - O	Ameaça - T
	Energias Renováveis	Requisitos Legais (Meio Ambiente, Segurança, Segurança de Alimentos)
	Novas Tecnologias	Aprovação de CAPEX (Fluxo Aprovação Global)
	Melhorias nas matérias-primas e embalagens	Fornecedores / Avaliações Técnicas x Contratação / Suprimentos. Gestão de Fornecedores
	Visitas de Benchmarking	Escassez Hídrica
	Treinamentos com fornecedores, parceiros e instituições de ensino	eSocial

Fonte: Autoria Própria (2018).

1.4. ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Até o momento foi feita uma breve introdução do cenário atual em que o estudo foi realizado, bem como trouxe um pequeno embasamento nos temas abordados, como a definição e aplicação de melhoria contínua, *Lean Manufacturing*, *Lean Office* e *Value Stream Mapping*. Ainda na introdução, foi levantada a questão de pesquisa e os macro e micro objetivos deste estudo, bem como a Delimitação e a Justificativa do trabalho.

Em seguida, será apresentado um referencial teórico, construído a partir de uma revisão sistemática detalhada, que trará de forma mais aprofundada as definições, benefícios, desvantagens e aplicações da Melhoria Contínua, *Lean Manufacturing*, *Lean Office* e do *Value Stream Mapping*.

Finalizado o referencial teórico, será apresentado o método de pesquisa, em sua classificação e descrição de suas etapas, bem como um pequeno fluxograma do trabalho e o cronograma que serviu de apoio para o cumprimento das atividades.

Após toda a apresentação do planejamento, serão apresentados o desenvolvimento do estudo, os resultados obtidos e as discussões relevantes levantadas a partir das análises feitas, o que trará ao final a conclusão do trabalho, juntamente com as dificuldades encontradas, benefícios conquistados e *gaps* ainda não solucionados.

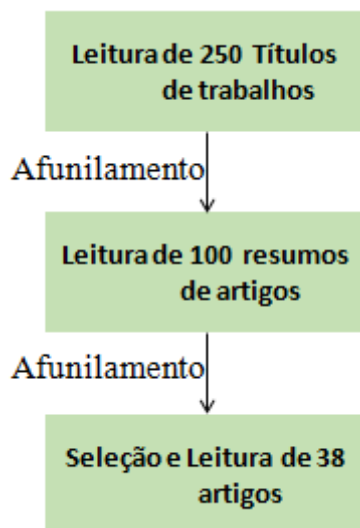
2 REVISÃO SISTEMÁTICA

2.1 A REVISÃO SISTEMÁTICA

Para a realização da bibliometria deste estudo utilizou-se de um método de estudo prévio, conhecido por ser bem planejado e executado de forma rigorosa. Diferente de um referencial teórico, optou-se por utilizar uma revisão sistemática da literatura, traçando um panorama das principais contribuições a serem utilizadas no estudo. (ALMEIDA et al., 2014; MELLO et al., 2012).

Para realizar esta revisão sistemática, seguiu-se uma sequência de atividades, ilustrada na Figura 2. A fim de estudar artigos recentes, publicados a partir do ano de 2013, e os mais citados com os temas do *Lean* (*Lean Office* e *Lean Manufacturing*), Mapeamento de Processos e Melhoria Contínua, foram encontrados nas plataformas do *Scopus*, *Science Direct* e ENEGEP (Encontro de Engenharia de Produção – importante e reconhecido congresso Brasileiro) cerca de 250 artigos, os quais foram avaliados de acordo com seus títulos e sua adequação ao estudo em questão. Sendo assim, vários artigos foram descartados após este primeiro afunilamento. Foram lidos os resumos dos 100 artigos que restaram, e assim ocorreu um segundo afunilamento, restando apenas 38 artigos, os quais foram todos lidos por inteiro, a fim de captar referências importantes e embasadoras para o estudo.

Figura 2 – Fluxo das Etapas da Análise Sistemática



Fonte: Autoria Própria (2018).

Esta redução significativa no número de artigos encontrados para os 38 finais deve-se ao fato de que o *VSM*, *Lean* e Melhoria Contínua são aplicados em diversas áreas, como na química, na física, nas ciências da computação, economia, hospitais, entre outras, as quais não

possuem tanta similaridade com o ambiente de estudo deste trabalho. Além disso, muitos artigos encontrados eram já antigos, uma vez que os temas começaram a aparecer nos anos 1990. Por isso, como optou-se por artigos recentes e com teorias atualizadas, muitos dos encontrados foram também descartados.

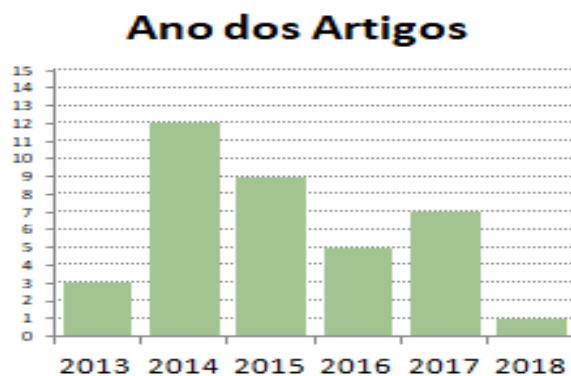
Como pode ser observado nas Figura 3 e 4, apenas sete dos artigos lidos contemplam os três temas pesquisados e é possível ver que as maiorias dos artigos analisados são dos anos 2014 e 2015. Além disso, ao se analisar o Apêndice 1, percebe-se que apenas cinco dos 38 artigos são brasileiros, comprovando um *gap* já mencionado que o país possui nesta temática de pesquisas.

Figura 3 – Número de Artigos Analisados por Tema



Fonte: Autoria Própria (2018).

Figura 4 – Datas de Publicação dos Artigos Analisados



Fonte: Autoria Própria (2018).

2.2 MELHORIA CONTÍNUA

A Melhoria Contínua, do japonês *Kaizen*, surgiu no Japão durante a revolução industrial como um processo de organização que busca pela excelência e pela constante melhoria daquilo na qual ela se aplica (BELEKOUKIAS et al., 2014 ; LIBRELATO et al., 2014) Este é

um processo cíclico e parte do princípio de que sempre é possível melhorar ainda mais, seja um produto, um processo, ou resultados (MÍKVA et al., 2016; FORNO et al., 2014).

O desenvolvimento desta metodologia deu-se devido à necessidade das encontrada de que as empresas se adaptassem ao mercado e oferecessem maior valor aos seus *stakeholders* utilizando o mínimo de recursos possível (FORNO et al., 2014; DOTOLI et al., 2014; SAHNO et al., 2014) Ou seja, ser flexível para responder às necessidades de demanda de forma rápida, em um ambiente em que as mudanças do mercado são extremamente dinâmicas (MÍKVA et al., 2016; GRACANIN et al., 2013). Sendo assim, a ideia de tornar sua produção mais competitiva, com ou sem investimento de capital, tem atraído a direção de muitas empresas que procuram se sobressair diante da concorrência (ROHAC & JANUSKA, 2015).

Os processos de melhoria buscam pela estabilidade através da redução ou eliminação de desperdícios que existem em um processo, que são os causadores de custos de não qualidade (BELEKOUKIAS et al., 2014; GRACANIN et al., 2013; ANDRÉS-LÓPEZ et al., 2015). O desenvolvimento das melhorias pode ser feito de duas formas: obtenção de novas ideias ou readequação das ideias básicas já existentes (FORNO et al., 2014).

Dentro de uma organização existem diversos processos. Um processo é definido como uma sequência de atividades que deve ser seguida na ordem correta. Quando se torna repetitivo, é chamado de rotina. Estas atividades são parte do sistema de uma organização e por isso estão atreladas à sua estratégia (IBERAHIM et al., 2015). Sendo assim, a estes processos que se aplica a Melhoria Contínua, a fim de obter resultados mais significantes.

Normalmente, utiliza-se Melhoria Contínua quando se tem o desejo de obter maior qualidade e eficiência a longo prazo, pelo aumento da produtividade, da redução de custos e da redução de tempo, o que tem se mostrado muito eficiente de acordo com o resultado de estudos anteriores (BELEKOUKIAS et al., 2014; SUNDAR et al., 2014; ROHAC & JANUSKA, 2015; ANDRÉS-LÓPEZ et al., 2015). Para isso, é necessário que ela faça parte da cultura da empresa, de forma que sua aplicação possa ser sustentável e efetiva. Com este fim, utiliza-se de algumas metodologias do *Lean*, que contribuem para a Melhoria Contínua, assim como: 5S, *Brainstorming*, Fluxogramas, *Kanbans*, Lista de Atividades, 5 Porquês, Gráfico de Pareto, *VSM*, Gráfico de *Gantt*, Mapa de Processos, entre outros (BELEKOUKIAS et al., 2014).

Destas ferramentas, uma das mais conhecidas e aplicadas é o 5S, a qual, por ser visual, auxilia a atingir resultados operacionais mais rápido e mais consistentes (IBERAHIM et al.,

2015) Esta ferramenta baseia-se nos princípios de que quanto mais organizado o ambiente de trabalho, mais cedo os problemas podem ser encontrados e resolvidos, pois a comunicação torna-se mais rápida, o que favorece a previsibilidade de riscos e obtenção de respostas daqueles que estão envolvidos no processo, contribuindo essencialmente com uma maior segurança física aos funcionários (MLKVA et al., 2016).

A ferramenta do 5S segue cinco passos, os quais devem ser realizados nesta ordem: organização, limpeza, padronização e disciplina do ambiente de trabalho. Cada "S", conhecido como "*senso*", indica, em japonês, os cinco princípios fundamentais da prática: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, *Shitsuke*, (IBERAHIM et al., 2015; SILVA et al., 2015) que em português significam:

- *Seiri*: Triar. É necessário criar espaço e eliminar tudo aquilo o que é inútil, deixando apenas o que é utilizado.

- *Seiton*: Organizar. É necessário organizar de maneira ergonômica e lógica cada peça, material ou ferramenta no ambiente de trabalho. O objetivo desta etapa é reduzir ao máximo os deslocamentos e tornar mais fácil o acesso àquilo que se deseja obter.

- *Seiso*: Limpar. Não apenas limpar, mas buscar pela origem da sujeira e corrigir sua causa.

- *Seiketsu*: Padronizar. Padronização impõe disciplina à cultura, um elemento frequentemente negligenciado e essencial para que seja sustentável. (MÍKVA; PRAJOVÁ; YAKIMOVICH, 2016) É um modo seguro e efetivo de realizar uma atividade repetitiva de maneira rápida. (SUNDAR et al., 2014)

- *Shitsuke*: Seguir. Deve-se verificar constantemente se as boas práticas que foram definidas como padrão estão sendo seguidas pelos demais até que a prática torne-se implícita na cultura.

A Melhoria Contínua é necessária para que uma empresa seja sustentada no mercado, porém, seu sucesso depende diretamente da percepção, adaptação e comprometimento dos funcionários, bem como do engajamento de toda a liderança, a qual é responsável por motivar, tomar iniciativas e treinar seus colaboradores (SUNDAR et al., 2014). Isso é importante, uma vez que são os funcionários quem sentirão os maiores impactos das mudanças, principalmente aqueles que exercem atividades operacionais (DOMBROWSKI & MIELKE, 2014). Sendo assim, aqueles que se mostram mais comprometidos são aqueles que

permanecerão leais à cultura da organização mesmo quando houver mudanças, e consequentemente, poderão apresentar maior performance (IBERAHIM; et al., 2015)

Os benefícios do *Kaizen* são modestos e de longo prazo, e muitas empresas atingem ótimos resultados nos primeiros anos de implementação, mas se estagnam com o passar do tempo. Isso ocorre quando a ferramenta é mal estruturada pela liderança, o que causa um impacto negativo nos funcionários, deixando-os receosos de contrariar as ordens (DOMBROWSKI & MIELKE, 2014). No entanto, ainda assim, existe uma crescente busca pelo método, uma vez que seus resultados, quando aplicados de maneira correta, são sustentáveis e estão alinhados à estratégia (BELEKOUKIAS et al., 2014).

2.3 LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing é uma filosofia da melhoria contínua amplamente conhecida no mundo empresarial. Essa filosofia busca a eliminação de atividades que não agregam valor aos diversos processos organizacionais (JASTI & SHARMA, 2014). Para isso, ela segue princípios da produtividade e da flexibilidade através de uma comunicação efetiva e de diferentes ferramentas, levando a empresa a se desenvolver e a responder de forma positiva às constantes mudanças de mercado, se colocando numa posição favorável em relação à concorrência (MONTEIRO et al., 2015; WYRWICKA & MRUGAJSKA, 2017).

Essa filosofia surgiu na segunda metade do século 20, quando foi aplicada no chão de fábrica da Toyota, no Japão, redesenhando assim todo o seu sistema de produção e eliminando de forma efetiva as atividades que não agregavam valor (NALLUSAMY & SARAVANAN, 2016; ROHAC & JANUSKA, 2015). Anos depois, nos anos 1980, foram divulgados os resultados de um projeto de pesquisa realizado pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), o qual estudava práticas de gerenciamento e programas de melhoria adotados por companhias automotivas de alta performance, e descobriu-se que a adoção das práticas do *Lean* contribuíram muito para a sua competitividade (SILVA et al., 2015). Assim, estes resultados atraíram a atenção de líderes de empresas ocidentais, que aplicaram as ferramentas do *Lean* e também obtiveram bons resultados (JASTI & SHARMA, 2014).

Inicialmente, por ter sido aplicado no chão de fábrica, acreditou-se por muito tempo que o *Lean Manufacturing* seria o próximo passo na evolução da indústria (FORNO et al., 2014). Ele foi inicialmente idealizado como um conjunto de princípios, em seguida se converteu em

uma estratégia de produção e finalmente emergiu como inspiração de produção (JASTI & SHARMA, 2014). Hoje o termo *Lean* pode ser encontrado em qualquer lugar, como em serviços, construções e áreas da saúde, indústrias têxteis, de automóveis, cerâmicas, eletrônicos, áreas de logística, desenvolvimento de produtos, bancos e até agronegócio, mas o conceito continua o mesmo: maximizar o valor oferecido aos clientes através da redução de desperdícios (JASTI & SHARMA, 2014; FORNO et al., 2014; MATT, 2014; ALEFARI et al., 2017).

Ainda que a aderência ao *Lean* em serviços seja menor do que em indústrias manufatureiras, sua prática é um grande paradigma na eliminação de desperdícios (WAHAB et al., 2013; JASTI & SHARMA, 2014). Isso porque eles podem ser encontrados de três formas: em esforços humanos desnecessários, espaço físico mal planejado, e tempo mal utilizado, deixando assim de gerar valor ao produto final (CIRJALI & DRAGHICI, 2015).

O valor de um produto é sempre definido pelo cliente como aquilo que ele considera adequado ao preço (ANDRÉS-LÓPEZ et al., 2015). A atividade que não agrega valor ao produto final ou ao cliente é definida como desperdício. No entanto existem três classificações para as atividades de um processo:

- Atividades que agregam valor: são aquelas essenciais para que o produto tenha os requisitos necessários demandados pelo cliente.
- Atividades que não agregam valor: são atividades que podem ser eliminadas do processo, e mesmo assim o produto final será o mesmo.
- Atividades Necessárias que não agregam valor: essas atividades não agregam valor ao produto, porém não podem ser removidas por diversos motivos como, por exemplo, burocracias e legislações, ou seja, normas ou regulamentos a serem seguidos (INDRAWATI & RIDWANSYAH, 2015; JASTI & SHARMA, 2014).

Para aumentar o valor oferecido ao cliente ou aumentar a margem de lucro, é preciso entregar exatamente aquilo que o cliente procura, no momento e no local corretos. Para isso, a redução de custo do produto final é essencial (JASTI & SHARMA, 2014). Porém, é necessário não apenas reduzir custos, mas também aumentar a produtividade e a qualidade de produção, o que podem ser conquistadas quando se aplicam as ferramentas do *Lean Manufacturing* (JASTI & SHARMA, 2014; BELEKOUKIAS et al., 2014; SILVA et al., 2015; ROHAC & JANUSKA, 2015; STADNICKA & RATNAYAKE, 2016).

Por isso, o *Lean* se baseia em cinco princípios fundamentais, os quais devem ser seguidos à risca para que seja bem aplicado:

1. Determinar o que o cliente enxerga como valor;
2. Identificar um fluxo de valores específico para os produtos
3. Determinar um fluxo contínuo
4. Fazer com que a produção seja puxada ao invés de empurrada;
5. Aplicar a melhoria contínua frequentemente, em busca da perfeição (ALMEIDA; et al., 2017).

As atividades que não agregam valor e que podem ser eliminadas podem ser classificadas em sete categorias, ou sete “*mudas*” segundo Ohno (1978): Super produção, esperas, transportes, superprocessamento, estoques, deslocamentos desnecessários e defeitos (INDRAWATI & RIDWANSYAH, 2015; JASTI & SHARMA, 2014; WAHAB et al., 2013; NALLUSAMY & SARAVANAN, 2016; LIBRELATO et al., 2014).

Uma explicação mais detalhada sobre as sete “*mudas*” de Ohno:

- Super Produção: produz-se quando ainda não existe demanda do cliente. Isso ocorre quando o sistema de produção é empurrado (ANDRÉS-LÓPEZ et al., 2015).

- Espera: intervalos de tempo durante a produção, os quais não agregam valor ao produto final. Pode ser tempo de espera pela chegada de determinado material ou equipamento, tempo de parada de máquina, falta de pessoas para executar a atividade no momento necessário, duração de tratamentos, entre outros fatores (ANDRÉS-LÓPEZ et al., 2015).

- Transportes: movimentações inúteis de cargas. O ideal é que os materiais expedidos sejam encaminhados diretamente ao vendedor ou local onde serão utilizados. Isso se aplica desde a matéria prima até o produto final (LÓPEZ ANDRÉS-LÓPEZ et al., 2015).

- Superprocessamento: realização de mais processos do que os realmente necessários, e que não agregam valor ao produto final demandado pelo cliente (ANDRÉS-LÓPEZ et al., 2015).

- Estoques: excedente de matéria prima, de matéria em curso ou de produtos finais, que fazem com que o capital investido fique parado e deixe de render.

- Deslocamentos desnecessários: movimentação inútil de pessoas ou equipamentos, causados por processos mal concebidos e configuração física inadequada.

- Defeitos: fabricação de produtos defeituosos ou que não condizem à expectativa dos clientes e que necessitam de reparos, causando custos da não qualidade.

Além dos sete desperdícios principais, existe também o Desperdício de Pessoas Subutilizadas. Isso pode ser observado ao se envolver mais pessoas do que o necessário em uma atividade, ou ao não utilizar ao máximo o potencial de um determinado funcionário, deixando de usufruir da sua capacidade intelectual ou criatividade, não oferecer tarefas apropriadas às habilidades do funcionário, distribuir tarefas de forma incorreta, e até mesmo não engajar ou motivar os funcionários (WAHAB et al., 2013).

Porém, sustentar as práticas do *Lean* exige muito mais do que apenas reduzir os custos de produção (ALKHORAIF & MCLAUGHLIN, 2018). Muitas empresas não se esforçam em se adaptar às mudanças e negligenciam suas práticas devido às várias dificuldades encontradas ao longo da implementação. Após estudos realizados em diversos países, chegou-se a três tipos de obstáculos que inibem a implementação do *Lean*: Organizacional, Humano e Tecnológico, e cada um deles trás diversos fatores de dificultam nas mudanças, como pode ser observado to Quadro 2 (WYRWICKA & MRUGAJSKA, 2017; ALEFARI et al., 2017).

O grau de implementação das ferramentas do *Lean* não influencia na eliminação de determinados desperdícios (WYRWICKA & MRUGAJSKA, 2017) Se for aplicado um gráfico de Pareto aos fatores encontrados, para se analisar quais deles possui maior influência no sucesso do *Lean*, as principais causas de insucesso serão: a falta de suporte e comprometimento da liderança, falta de conhecimento no assunto, resistência às mudanças, distrações e falta de tempo (ALEFARI et al., 2017; BELEKOUKIAS et al., 2014). Na realidade, o maior problema em relação à liderança não é exatamente a falta de comprometimento por negligência, e sim por falta de conhecimento ao que eles devem se comprometer durante a aplicação do *Lean* (PEARCE et al., 2018).

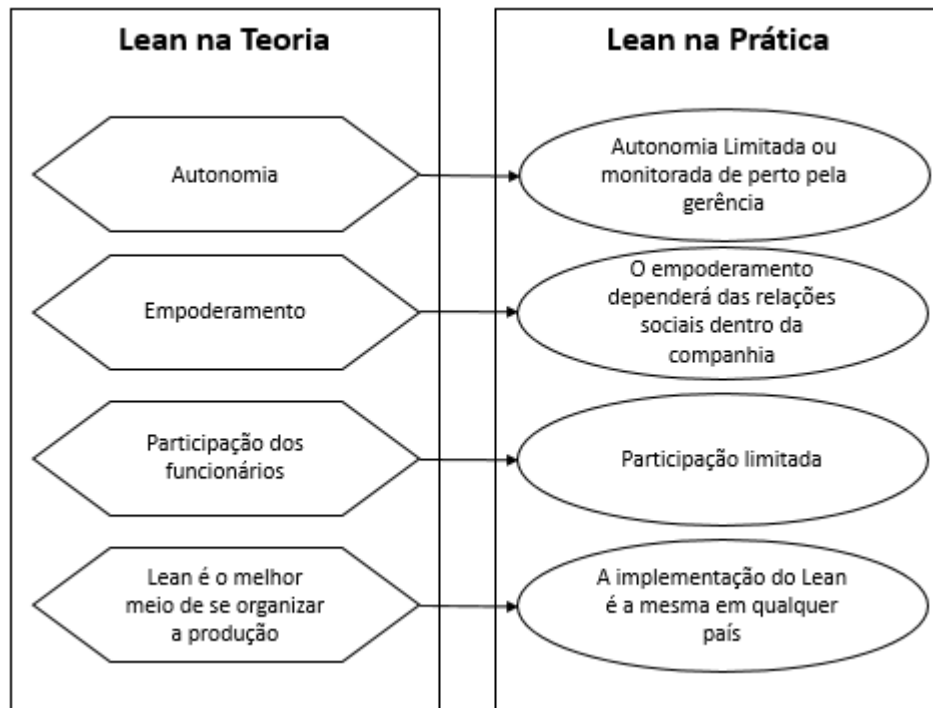
Após o conhecimento dos fatores que implicam no sucesso de aplicação do *Lean*, pode-se relacionar o funcionamento de suas metodologias na teoria e na prática, como indicado na Figura 5. Existe uma constante demanda dos funcionários por *feedbacks*, envolvimento com a companhia, redução de estresse, colaboração entre colegas e gerentes. Tudo isso representa uma perspectiva ergonômica do *Lean Manufacturing* (CIRJALIU & DRAGHICI, 2015).

Quadro 2 – Principais obstáculos na aplicação do Lean

Tipo de Obstáculo	Descrição
Organizacional	Tamanho da planta
	Baixo alinhamento entre melhorias estratégicas e Operacionais
	Alto grau de fragmentação de informação entre diferentes unidades
	Problemas de hierarquia
	Cultura da companhia
	Alto custo de implementação de melhorias
Humano	Falta de treinamento
	Dificuldades na coleta de dados e mensuração de performance
	Falta de tempo
	Falta de recursos
	Falta de investimentos
	Falta de reconhecimento ou premiações
	Falhas em aplicações passadas do <i>Lean</i>
	Falta de atenção ou conhecimento
	Atitudes negativas dos funcionários
	Resistência a mudanças
	Falhas de comunicação
	Falta de suporte e comprometimento da liderança
	Recaídas à velha rotina de trabalho
	Medo de cortes de funcionários
	Incapacidade de visualizar os benefícios a longo prazo
	Alta expectativa por resultados rápidos
	Funcionários com poucas habilidades
Tecnológico	Falta de cooperação dos fornecedores
	Falta de infraestrutura tecnológica
	Falta de recursos técnicos

Fonte: Wyrwicka & Mrugańska (2017).

Figura 5 – Diferenças entre a Prática e a Teoria do *Lean*



Fonte: Cirjaliu & Draghici (2015).

Apesar de Cirjaliu e Draghici (2015) indicarem que a implementação do *Lean* é a mesma onde quer que seja, outros estudos mostram que os resultados obtidos são diferentes em cada país onde os métodos são aplicados (BELEKOUKIAS et al., 2014). A verdade é que não há garantia de que após a aplicação do *Lean* os resultados vão atingir um valor exato de redução ou de lucros. Os benefícios são certos, porém serão consolidados apenas a longo prazo (STADNICKA & RATNAYAKE, 2016).

Para atingir a todos estes objetivos, esta prática é composta de um sistema sócio-técnico, o qual incorpora ferramentas técnicas operacionais juntamente com práticas de recursos humanos. Promove um trabalho mais desafiador e direcionado, atribuindo grandes responsabilidades a cada indivíduo (CIRJALIU & DRAGHICI, 2015). Sua implantação não se deve apenas à aplicação de ferramentas e técnicas. É necessário envolver funcionários de todos os níveis organizacionais para que a filosofia seja aplicada de forma aprofundada, levando a uma melhor performance (FORNO et al., 2014; BELEKOUKIAS et al., 2014; ALKHORAIIF & MCLAUGHLIN, 2018). Caso contrário, se não houver o apoio da cultura da organização, são grandes as chances de fracasso de sua aplicação.

A estratégia de aplicação do *Lean* precisa estar alinhada com a direção que a liderança da empresa quer seguir, pois ela traçará os planos e objetivos da alta gerência e os traduzirá

em objetivos e ações para a média gerência e operações (ALEFARI et al., 2017). Sendo assim, ao guiar a liderança pelo caminho que esta quer seguir, as mudanças ocasionadas pelo *Lean* não serão mal executadas, mesmo que use metade do esforço humano na fábrica, metade do espaço, metade do investimento em ferramentas, e metade do tempo (WAHAB et al., 2013).

Se o que se quer é aumentar drasticamente as chances de sucesso na aplicação do *Lean*, é importante padronizar de forma correta todos os processos organizacionais, mensurá-los, analisar suas performances, reagir corretamente após detectar anomalias e aplicar a melhoria contínua (ROHAC & JANUSKA, 2015). A padronização é um elemento chave para o *Lean*. (MÍKVA et al., 2016). Porém, só se deve padronizar processos com bons desempenhos. Antes disso é necessário analisar o processo e melhorá-lo. Deve-se identificar as atividades de valor, mapeá-las, criar um fluxo lógico entre elas e eliminar as atividades redundantes que representam desperdícios (MONTEIRO et al., 2015).

Estudos anteriores chegaram a avaliar os cenários antes e depois da aplicação do *Lean* através de simulações que ajudam a ilustrar o potencial dos diversos benefícios que podem ser oferecidos (SUNDAR et al., 2014; JASTI & SHARMA, 2014). Mesmo em épocas de crise econômica, pode-se observar a redução do trabalho humano, de tempo, de espaço, de investimentos, aumento da segurança do trabalho, ergonomia e satisfação, e ainda assim, uma produção com menos defeitos (WYRWICKA & MRUGAJSKA, 2017; CIRJALIU & DRAGHICI, 2015; STADNICKA & RATNAYAKE, 2016). Isso se dá uma vez que os métodos aplicados influenciam diretamente nos processos e na performance operacional (BELEKOUKIAS et al., 2014).

Um método muito utilizado no *Lean* é o *Jidoka*, também conhecido como Automação. Este método foca na redução dos defeitos de qualidade através do uso de ferramentas com dispositivos a prova de erros, como *Poka-Yokes* e sistemas de controle visual (BELEKOUKIAS et al., 2014). Outra ferramenta amplamente conhecida e utilizada é o *VSM* (*Value Stream Mapping*), ou mapeamento de processos, a qual será melhor descrita adiante, no sub item 2.5 deste estudo.

2.4 *LEAN OFFICE*

A implementação dos princípios do *Lean*, quando aplicados ao ambiente corporativo de um escritório, é chamada de *Lean Office* e auxilia na melhoria do fluxo de processos sistemáticos, sejam eles meios ou fins. Foi desenvolvido recentemente, por volta de 1996, e é definido como um sistema de gerenciamento direcionado à criação de valores ao eliminar desperdícios comuns ao meio administrativo (ALMEIDA et al., 2017). Hoje, esta prática é considerada um grande desafio, mas já atingiu resultados de grande eficiência em serviços e em processos administrativos (ALMEIDA et al., 2017; SILVA et al., 2015).

Os princípios do *Lean Office* são bem parecidos com os do *Lean Manufacturing*, principalmente quando aplicado a serviços (ALMEIDA et al., 2017; SAHNO et al., 2014). Seus conceitos, porém, são totalmente abstratos, uma vez que trata de fluxos de informações e não de material físico. Por isso, as expectativas e satisfação do cliente se tornam subjetivas, não podendo ser mensuradas através dos mesmos indicadores, como na manufatura (ANDRÉS-LÓPEZ et al., 2015; MONTEIRO et al., 2015).

No entanto, a definição de "valor ao cliente" continua sendo criada pela necessidade do mesmo. (ANDRÉS-LÓPEZ et al., 2015; MONTEIRO; et al., 2015) É necessário determinar o nível de customização que o cliente demanda para garantir um alinhamento entre produção e entrega. (ALMEIDA et al., 2017) Sendo assim, este estudo tratará da importância de se avaliar o que agrega valor ao cliente quando se trata de processos com fluxos de informação. (SILVA et al., 2015)

Dentre os objetivos de se aplicar o *Lean* em um escritório, pode-se destacar: reduzir o tempo das atividades operacionais, reduzir o tempo na obtenção de recursos, eliminar informações incorretas, e surpreender o cliente final em questões de qualidade e funcionalidade. (SILVA et al., 2015) Isso tudo é possível, uma vez que se trata do gerenciamento baseado em processos, com a capacidade de melhorar os fluxos de atividades e informações, eliminar desperdícios e reduzir custos, além de permitir maior flexibilidade e uma resposta mais rápida ao mercado. (ALMEIDA et al., 2017)

Os desperdícios definidos pelo *Lean Manufacturing* se aplicam também ao *Lean Office*, alguns de forma mais intensa do que outros. (SILVA et al., 2015; NALLUSAMY & SARAVANAN, 2016; SAHNO et al., 2014) Em um escritório, desperdícios são encontrados na grande maioria das atividades, e são geralmente causados por perda de valor durante o processo. (ALMEIDA et al., 2017)

Percebe-se que a grande dificuldade desta aplicação é identificar o que é de fato um desperdício, uma vez que eles são de natureza intangível. Mesmo assim, ainda é possível identificar dois tipos principais de desperdício: de superfície, que está relacionado a procedimentos operacionais no escritório, e de liderança, vinculados à estratégia administrativa e gerencial. (ALMEIDA et al., 2017; SILVA et al., 2015)

A falta de gerenciamento adequado das informações registradas levam a situações de desperdícios, como por exemplo: retrabalho de informações; esperas e constantes interrupções, limitando o tempo disponível para executar as atividades planejadas. (MONTEIRO et al., 2015) No Quadro 3 é possível analisar a comparação entre os desperdícios encontrados na produção e no escritório. (SILVA et al., 2015)

A aplicação do *Lean Office* deve ser focada em atingir objetivos estratégicos, que vão ao encontro de necessidades operacionais executadas diariamente. Por isso, é importante que o primeiro desafio para aplicar o *Lean Office* seja conhecer bem a empresa e seus objetivos. Deve-se estudar desde a situação atual da empresa até suas estratégias para que se conheça o que e como deve ser melhorado. É importante identificar os produtos e processos mais importantes, os quais, ao serem melhorados, trarão os maiores impactos positivos. (MONTEIRO et al., 2015) Para isso, foram definidos oito passos a serem seguidos (SILVA et al., 2015; ALMEIDA et al., 2017), como foi ilustrado no Quadro 4.

Quadro 3 – Comparação dos desperdícios no *Lean Manufacturing* e *Lean office*

Desperdício	<i>Lean Manufacturing</i>	<i>Lean Office</i>
Super Processamento	Realização de mais processos do que o necessário	Realização de mais processos do que o necessário, processos ou sistemas inadequados, falta de padronização de documentos.
Super Produção	Produzir muito e muito cedo	Gerar mais informações do que o necessário, caixa de <i>e-mail</i> cheia, documentos impressos desnecessários.
Estoque	Excesso de trabalho em processo e produto finalizado.	Transbordamento de dados, relatórios em demasia.
Defeitos	Problemas de qualidade em produto	Falhas em disciplina dos funcionários, falta de <i>compliance</i> , falhas de sistemas, erros em

		documentações, erro de cálculo de tempo dos serviços.
Transporte	Transporte desnecessário de material ou produto	Uso excessivo de sistemas em comunicação e base de dados não integradas.
Deslocamentos	Desorganização física do ambiente de trabalho	Movimento excessivo de pessoas entre departamentos, falta de local para falar ao telefone.
Esperas	Manutenção de máquinas ou <i>setups</i>	Assinatura em documentos, espera por fotocópias, espera na linha em telefonemas, reuniões em excesso, atrasos de reuniões, filas desorganizadas, falta de treinamento.

Fonte: Silva et al (2015)

Quadro 4 – Passos para aplicação do *Lean Office*

Passos	Descrição
1. Envolver	Todos os envolvidos precisam ter um bom entendimento dos conceitos do <i>Lean</i> .
2. Inspirar comprometimento	Deve haver comprometimento de todos e os grupos devem ser engajados e encorajados.
3. Escolher o Fluxo	Deve-se determinar o fluxo de processos mais importantes para a organização
4. Mapear o Estado Atual	Mapear visualmente e detalhadamente as atividades dos processos, a fim de identificar os desperdícios
5. Determinar as Ferramentas	Escolher as melhores ferramentas que ajudarão a melhorar o processo
6. Mapear o Estado Futuro	Deve-se traçar o fluxo ideal do processo, sem as etapas que não agregam valor.
7. Montar o plano <i>Kaizen</i>	Montar um plano de ação que estabeleça prazos e responsáveis pelas melhorias

8. Implementar o <i>Kaizen</i>	Colocar em prática todas as ações definidas e planejadas para se obter os resultados esperados
---------------------------------------	--

Fonte: Silva et al (2015); Almeida et al (2017)

Para medir a efetividade da aplicação do Lean Office, faz-se necessário o uso de *Key Performance Indicators (KPI)*, que são os indicadores chave de performance. Eles devem estar alinhados à estratégia da empresa, analisando-a financeiramente, tecnicamente e culturalmente. Para se determinar os *KPI's* de um processo deve-se analisar minuciosamente os dados colhidos durante a aplicação das ferramentas do *Lean*. Resultados positivos de *KPI's* resultam em um melhor serviço aos clientes. (MONTEIRO et al., 2015) Porém, alguns *KPI's* planejados na a estratégia podem se tornar irrelevantes ao longo do tempo. (ARNAIZ et al., 2013)

É importante ressaltar que além de medir os resultados em busca de melhoria, é necessário padronizar as atividades dos processos que trouxeram os melhores resultados e métodos. (SILVA et al., 2015; MONTEIRO et al., 2015) Essas ações são fundamentais para a redução de distâncias "virtuais", as quais correspondem ao número de passos que são necessários para se acessar ferramentas, documentos ou informações. (MONTEIRO et al., 2015) Sem a padronização, existe o risco de que todo o trabalho de implementação do *Lean* seja perdido com o passar do tempo. (NALLUSAMY & SARAVANAN, 2016)

Muitas das melhorias podem ser conquistadas com o uso de novas tecnologias. (ARNAIZ et al., 2013) Elas já começaram a ser introduzidas em diferentes setores e países e tem mudado o modo de gerenciar operações e o modo de lidar com a produção de informações. (NALLUSAMY & SARAVANAN, 2016)

A aplicação do *Lean*, combinada a um arranjo físico apropriado, resulta em um melhor controle visual e em uma melhor execução de tarefas. Um fluxo contínuo permite que a informação flua entre as atividades de um processo, sem barreiras, sem paradas, sem estoque de informações e sem retrabalho dos funcionários. (SILVA et al., 2015) Além disso, elimina a superprodução de documentos impressos, redução do tempo para se obter uma informação, corta movimentações excessivas entre departamentos, aumenta o uso da capacidade da mão de obra e reduz o número de níveis hierárquicos. (ALMEIDA et al., 2017)

Segundo Nallusamy & Saravanan (2016), é difícil medir os ganhos reais com a aplicação do *Lean Office*, e por isso, ele afirma que esta técnica talvez não seja a melhor

opção. No entanto os resultados, assim como no *Lean Manufacturing*, são de longo prazo. Para atingi-los deve-se ter consciência disso e focar esforços no desenvolvimento de pessoas e parceiros para a contínua solução de problemas. (ALMEIDA et al., 2017)

O desenvolvimento de atitudes e habilidades direcionadas ao *Lean* depende da formação de um grupo de trabalho qualificado por meio de treinamentos e programas de desenvolvimento pessoal. Estes programas treinam funcionários para que eles vão atrás dos cinco princípios do *Lean*: Especificar o valor, identificar o fluxo de valor, estabelecer um fluxo contínuo, empurrar a estratégia e buscar a perfeição. (ALMEIDA et al., 2017)

Há, no entanto, algumas dificuldades na aplicação do *Lean Office*. Como acontece no *Lean* aplicado em linhas de produção, a falta de apoio da liderança é determinante para o insucesso (ou fracasso) do programa. É necessário que não haja barreiras e nem resistência a mudanças, e os encorajamentos devem vir de cima para baixo. (MONTEIRO et al., 2015; ALMEIDA et al., 2017) Além de estar apto às mudanças, é preciso também estar preparado para elas, principalmente no que diz respeito a processos, tecnologias e pessoas. (ARNAIZ et al., 2013)

Outra dificuldade encontrada é quando existe perda de informação. Existem situações em que as informações procuradas não foram registradas, ou não são acessíveis a todos os departamentos para eventuais consultas. Sendo assim, o armazenamento e tratamento de dados é crucial para que o processo de melhoria contínua não seja comprometido. (ALMEIDA et al., 2017)

Para evitar as dificuldades encontradas, existem algumas ferramentas do *Lean* que são facilmente aplicadas em escritórios, enquanto outras exigem certo esforço e adaptações quando comparada à sua aplicação em fábricas. (NALLUSAMY & SARAVANAN, 2016) Sabendo-se que a aplicação do *Lean* exige certo planejamento e preparo de ferramentas de ação, se faz interessante a aplicação do PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). Esta ferramenta foi desenvolvida por Shewhart para disciplinar atividades de solução de problemas e identificar as suas causas raízes. (MONTEIRO et al., 2015)

Como pode ser percebido, para o sucesso do *Lean Office* é necessário fazer mapeamentos constantes dos processos para suas melhorias. (ALMEIDA et al., 2017) Sendo assim, outra ferramenta do *Lean* que é amplamente utilizada no *Lean Office* é o *VSM*, que deve ser acompanhado constantemente através de controles visuais. (SILVA et al., 2015) Como será descrito no próximo tópico.

2.5 VALUE STREAM MAPPING

Sabendo-se que o valor de um produto ou serviço é determinado pelo cliente através da qualidade, tempo certo e preço, é necessário definir quais etapas de um processo são responsáveis pela geração de valor. (IBERAHIM et al., 2015) Sendo assim, o mapeamento de processos se torna uma técnica fundamental para que se tenha um bom desempenho, uma vez que permite demonstrar e verificar como funcionam todos os componentes de um sistema, as inter-relações entre as etapas de um fluxo operacional de uma organização (SILVA et al., 2017; SILVA & OLIVEIRA, 2016; FORNO et al., 2014) a partir de ilustrações gráficas que indicam a sequência das atividades e que permitem aumentar a eficiência de um processo. (HAEFNER et al., 2014)

Com base no *Lean* existem dois tipos diferentes de eficiência: 1) Eficiência de recursos e 2) eficiência de fluxos. Tradicionalmente existe um foco forte na eficiência de recursos, mas os métodos do *Lean* ressaltam a importância da segunda, a qual é definida como sendo a porcentagem de tempo em que se agrega valor ao processo como um todo. (TOIVONEN & SIITONEN, 2016)

Segundo Rother & Shooker (1999), *Value Stream Mapping (VSM)* é uma técnica de mapeamento de processos do *Lean* que auxilia na compreensão do fluxo de valores, com foco na eficiência desse fluxo, desde a matéria prima até o consumidor final. (LIBRELATO et al., 2014; GRACANIN et al., 2013; SUNDAR et al., 2014; MILAN et al., 2014; STADNICKA & RATNAYAKE, 2015; SILVA et al., 2015) Sua aplicação é restrita a processos, e seu objetivo é focado em melhorar o fluxo de valores do processo como um todo, e não de partes individuais. (TOIVONEN & SIITONEN, 2016) Ela envolve práticas que examinam o sistema físico, os processos e suas interações, trazendo diagnósticos e manutenção dos processos. (FORNO et al., 2014) Contudo, esse método não envolve aspectos sócio-técnicos, como motivação do time de coordenação e resolução de problemas. (BELEKOUKIAS et al., 2014)

O *VSM* foi originado a partir do sistema de produção Toyota, no entanto ele foi anteriormente descrito já pelos autores Rother e Shook como a forma de obter informações ao seguir os caminhos dos materiais e informações. (HAEFNER et al., 2015) Tornou-se popular nas indústrias ocidentais apenas em 1998, a partir da publicação do livro "*Learning to See - Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*", de Rother e Shook. (MATT, 2014) A partir da sua popularização, essa ferramenta tornou-se um dos métodos fundamentais

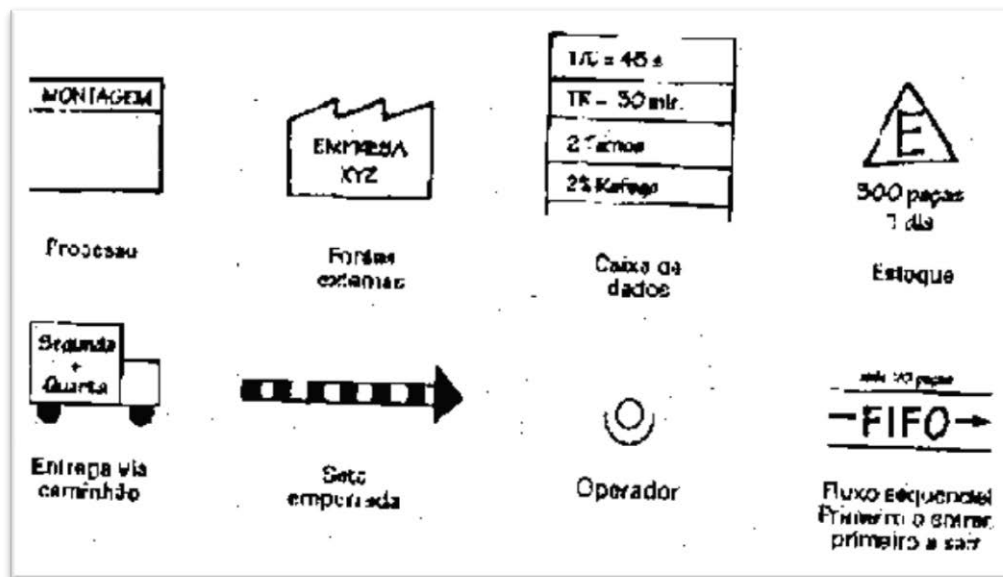
do *Lean* para melhoria de performance de produção e processos. (STADNICKA & RATNAYAKE, 2016)

A questão do *VSM* é assegurar que o processo seja executado de modo que faça apenas "o que" for designado, e "quando" for demandado. Muitas equipes, ao aplicar a melhoria contínua, focam no "quando" proceder e se esquecem do que o cliente realmente quer. (ALI et al., 2015) É por isso que essa técnica utiliza de símbolos para analisar todo o fluxo de informações ou materiais, pois identifica os materiais e informações em movimento, evitando erros na análise. (JASTI & SHARMA, 2014; LIBRELATO et al., 2014)

Essa ferramenta é uma representação visual de todas as atividades de um processo. Neste mapa são representadas as atividades necessárias no processo atual, as que agregam e as que não agregam valor, desde a matéria-prima até a entrega do produto final. (IBERAHIM et al., 2015; JASTI & SHARMA, 2014; FORNO et al., 2014; HAEFNER et al., 2014; BELEKOUKIAS et al., 2014; LIBRELATO et al., 2014; CIRJALIU & DRAGHICI, 2015; SUNDAR et al., 2014) Isso auxilia na compreensão do status atual do processo, na identificação de oportunidades de melhorias e na criação de planos de ação para eliminar as atividades que não agregam valor, de acordo com a percepção individual de cada um, e redesenhar um mapa futuro, o qual não contém desperdícios e é considerado ideal. (JASTI & SHARMA, 2014; FORNO et al., 2014; BELEKOUKIAS et al., 2014; LIBRELATO et al., 2014; BROW et al., 2014; MATT, 2014; ALI et al., 2015; ROHAC & JANUSKA, 2015)

Para a compreensão do funcionamento desta ferramenta, é necessário conhecer os ícones utilizados no desenho do mapa do fluxo de valor. Porém, deve-se ter em mente que é permitida e encorajada a criação de novas figuras, que se adaptem ao processo desenhado. A Figura 6 mostra alguns dos ícones que podem ser utilizados durante o mapeamento do fluxo de valor de um processo, sendo eles: ícone do Processo, Fontes externas (mercado e clientes), Janela de Dados com as principais informações (tempo de ciclo, tempo de troca, turnos de trabalho e percentual de refugo), quantidade de peças consumidas no dia, dias de entregas, modal utilizado, modelo de produção, entre outros ícones que podem ser incluídos. (MESQUITA et al., 2014)

Figura 6 – Ícones utilizados no mapeamento do Fluxo de Valor



Fonte: Rother & Shook (1999).

Embora o VSM seja mais comumente utilizado em processos manufatureiros para otimização do layout de plantas, (TOIVONEN & SIITONEN, 2016) hoje é possível encontrar sua aplicação em grandes, médias e pequenas empresas, além do setor de serviços. (LIBRELATO et al., 2014; STADNICKA & RATNAYAKE, 2015) Além disso, já existem também adaptações dessa ferramenta, como por exemplo o *VSM Sustentável*, conhecido por *Sus-VSM*, o qual possui um foco em sustentabilidade ambiental e ergonômica. (BROW et al., 2014) Ainda assim, as atuais adaptações do *VSM*, seja qual for a vertente, possuem um grande foco em redesenhar o fluxo de um processo, identificar esperas e momentos relevantes. (ALI et al., 2015)

Um processo é um conjunto de atividades sequenciadas e interligadas, com inter-relações entre elas, e que transformam um objeto (*input*, ou entrada) até seu resultado (*output*, ou saída), com o auxílio de recursos da companhia, além de analisar variáveis de *inputs* e variáveis de riscos. (MILAN et al., 2014; HAEFNER et al., 2014) Diante dessa definição, é possível perceber que existe um grande número de processos em uma organização, e por isso eles são classificados em:

- Primários ou chave: São os processos diretamente ligados aos produtos principais da organização.
- Suporte ou de apoio: São aqueles que dão apoio aos processos primários e estão normalmente voltados à administração dos recursos.

- Gerenciais: São processos que auxiliam na medição e ajustes do desenvolvimento e do desempenho da organização. Estes são centrados na gerência e nas suas relações. (SILVA & OLIVEIRA, 2016)

Em alguns casos, os desperdícios não podem ser evitados, no entanto é tarefa do *VSM* ressaltá-los e identificar se podem ou não ser trabalhados para que deixem de existir ou pelo menos sejam minimizados. (DOTOLI et al., 2014; BROW et al., 2014) Ele ajuda as companhias durante a análise do fluxo por inteiro a identificar em que parte do processo o fluxo fica mais devagar devido a algum desperdício. (DOTOLI et al., 2014)

De acordo com princípios do *Lean*, ao se aplicar o *VSM*, o fluxo de produção deve ser decidido baseando-se no tempo de cada etapa; os calendários de produção devem ser baseados nos gargalos encontrados; deve-se tentar manter um fluxo contínuo, e se não for possível, deve-se ao menos incorporar um sistema de produção puxada e melhorar os processos necessários para isso. (JASTI & SHARMA, 2014)

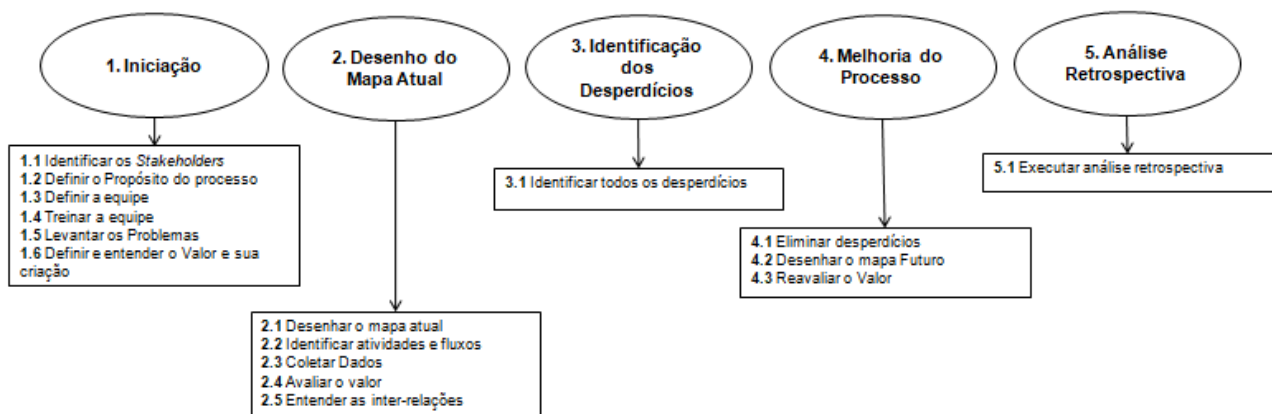
A implementação do *VSM* é rápida de se desenvolver. No entanto, quando o processo é complexo, esta prática requer o suporte da liderança da organização. (BROW et al., 2014) É necessário buscar informações como: tempo real utilizado, o que pode variar a cada turno, número de operadores necessários, tempo de paradas, entre outros. (JAST & SHARMA, 2014)

Para sua aplicação deve-se reunir em uma sala as pessoas conhecedoras e relevantes para o processo, as quais, juntas, mapearão todo o fluxo de valores, com as atividades que agregam ou não valor. Identificar as atividades do processo e selecionar aquelas que são puro desperdício para eliminá-las é a essência da aplicação, a fim de reduzir o número de etapas do processo e seu tempo. Além disso, o time deve encontrar maneiras de melhorar a eficiência das etapas necessárias, automatizando-as ou inserindo alguns dispositivos a prova de erros. (MONTEIRO et al., 2015)

O *VSM* consiste em diversos passos, e deve ser realizado em times, que farão toda a análise ao longo de reuniões de mapeamento. (STADNICKA & RATNAYAKE, 2015) Estes passos podem ser divididos em duas fases: o desenho do fluxo de valores, no qual visualiza-se o atual fluxo, e análise do fluxo de valores, no qual reduz-se ou elimina as atividades que contém desperdícios. (HAEFNER et al., 2014)

Inúmeros autores sugerem uma sequência diferente de etapas para a execução do *VSM*. Todas as sugestões são funcionais e seu sucesso depende de onde será aplicado. Ali et al. (2015) sugerem cinco passos para o *VSM*: Iniciação, Desenho do Mapa Atual, Identificação dos Desperdícios, Melhoria do Processo, Análise Retrospectiva. Cada um dos cinco passos possui uma série de atividades que devem ser desempenhadas, antes de seguir para o próximo passo, como pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 – Passos para execução do *VSM*



Fonte: Ali et al. (2015)

A melhor maneira de executar estas etapas é através de uma discussão com a equipe e um trabalho em conjunto. Em seguida deve-se acompanhar a execução do processo como um todo, para que detalhes não mencionados sejam coletados e o mapeamento fique completo. (TOIVONEN & SIITONEN, 2016) É necessário lembrar que existem duas maneiras para se reduzir o ciclo de tempo de um processo: atingindo uma taxa de produção constante ou analisando o processo e removendo variáveis do mesmo. (ALI et al., 2015)

Na etapa de Iniciação deve-se, além de tudo, identificar o produto ou serviço que será mapeado, as entradas e as saídas do processo. (DOTOLI et al., 2014)

O desenho do mapa atual é a etapa mais complexa da execução do *VSM*. Nesta fase deve-se definir o cenário, traçar o objetivo e as dificuldades do processo. Além disso, deve-se também mapear os outputs de cada etapa do processo analisado, catalogando-os e identificando se são valor ou desperdício. (TOIVONEN & SIITONEN, 2016) Nesta fase é extremamente útil ter alguém que conheça plenamente o processo. Essa pessoa não apenas identificará os detalhes da sua execução como poderá poupar horas de trabalho que seriam perdidas se forem feitas análises equivocadas. (FORNO et al., 2014)

Durante a avaliação de valores utiliza-se da capacidade analítica da equipe de mapeamento e melhoria. Nesta análise, deve-se calcular o Tempo do Processo (TP), Tempo Total do Processo com Esperas, chamado de *Lead Time* (LT), Tempo em que se agrega valor (VAI), Tempo em que não se agrega valor (NVAI) e a Eficiência do Processo - *Process Cycle Efficiency* (PCE), conforme as equações (1), (2), (3) e (4) a seguir (STADNICKA & RATNAYAKE, 2015; JASTI & SHARMA, 2014):

$$TP = \sum_{i=1}^n TA_i + \sum_{j=1}^m lp_j \cdot T \quad (1)$$

Sendo:

TP: Tempo do Processo

TA: Tempo de execução de determinada atividade ou subprocesso

n: Número total de atividades ou subprocessos

TAR: Tempo de execução de atividade ou subprocesso repetido

lp: Número de repetições

m: Número de *loopings*

$$LT = TP + \sum_{i=1}^n Tw_i + \sum_{j=1}^m lp_j \cdot TwR_j \quad (2)$$

Sendo:

LT: *Lead Time*

TP: Tempo do Processo

Tw: Tempo de espera

n: Número total de situações em que há espera

TwR: Tempo de espera recorrente

lp: Número de repetições de atividades

m: Número de *loopings*

$$VAI = \frac{T_{vcs} - T_{vfs}}{T_{vcs}} . 100\% \quad (3)$$

Sendo:

Tvcs: Tempo total de atividades que agregam valor no estado atual

Tvfs: Tempo total de atividades que agregam valor no estado futuro

Para calcular o Tempo em que se agrega valor (VAI) antes da melhoria do processo, deve-se considerar o Tvfs fictício daquilo que se deseja atingir, ou seja, a idealização da redução de tempo. No entanto, será apenas após a melhoria que será possível calcular o VAI real. (STADNICKA & RATNAYAKE, 2015) Para o cálculo do Tvcs e do Tvfs deve-se somar os tempos de cada etapa do processo, desde o seu início até o final. (STADNICKA & RATNAYAKE, 2016)

$$NVAI = \frac{T_{ncs} - T_{nfs}}{T_{ncs}} . 100\% \quad (3)$$

Sendo:

Tncs: Tempo total de atividades que não agregam valor no estado atual

Tnfs: Tempo total de atividades que não agregam valor no estado futuro

Finalmente, pode-se calcular a Eficiência do Processo atual (PCE), com base no VAI ideal. Após a melhoria do processo faz-se o cálculo novamente com os valores atualizados, para que se meça o resultado atingido e para que se possa comparar ao estado anterior. (STADNICKA & RATNAYAKE, 2015)

$$PCE = \frac{VAI}{LT} . 100\% \quad (4)$$

De acordo com George (2002), o PCE de uma multinacional normalmente deve ser menor do que 10%, pois quanto menor o PCE, menor o LT, ou maior o VAI. Porém ele não indica exatamente a melhoria do processo. São necessários outros indicadores para se declarar uma melhora, assim como o VAI e o NVAI atuais e futuros. Já do ponto de vista do cliente, o indicador de maior relevância costuma ser o LT. (STADNICKA & RATNAYAKE, 2015)

Ainda na análise do mapa atual, para que seja completa, deve-se levantar as seguintes informações:

- Canais de comunicação de informações; (ALI et al., 2015)
- Sequência gráfica das atividades com tempos de espera;
- Departamentos envolvidos no processo e áreas responsáveis;
- Duração de cada atividade individualmente e dos atrasos no processo;
- Número de repetições e *Loppings*;
- *Lead Time* e Tempo de Processo calculados;
- Problemas e confusões encontrados no processo. (STADNICKA & RATNAYAKE, 2015)

Já para a confecção do mapa futuro, uma vez que se trata de um mapa ideal sem desperdícios, é necessário conter as seguintes informações (DOTOLI et al., 2014):

- Sequência gráfica das atividades com tempos de espera;
- Departamentos envolvidos no processo e áreas responsáveis;
- Duração estimada de cada atividade do processo;
- *Lead Time* e Tempo de Processo revisados;
- Proposta de melhorias e explicações para os problemas anteriormente apresentados;
- Calendário de execução das melhorias, com responsáveis por cada etapa e prazos.
- Resultado do mapeamento, ou seja, PCE final. (STADNICKA & RATNAYAKE, 2015)

É importante que a notação utilizada para o mapeamento seja simples, visual, e intuitiva, de modo que possa ser utilizada em diversos idiomas, e não seja necessário treinamento extra para que os funcionários possam compreender e analisar as informações dos fluxos traçados. (DOTOLI et al., 2014; ALI et al., 2015) Além disso, deve-se incentivar a transparência e a sinceridade da equipe na hora do mapeamento e levantamento de problemas e desperdícios, para que os dados coletados e análises sejam as mais realistas possível. (FORNO et al., 2014)

Durante a aplicação do *VSM* aconselha-se o uso da ferramenta *SIPOC*, a qual é a abreviação em inglês para aquilo que a equipe precisa identificar em um processo antes de ser completamente mapeado: a letra "S" representa *Supplier* (Fornecedor), I os *Inputs* (Entradas), P o Processo, O os *Outputs* (Saídas), e C os Clientes. (TOIVONEN & SIITONEN, 2016)

A inovação é essencial para que se atinja um processo sustentável. (BROW et al., 2014) Por isso, uma das melhores soluções encontradas para a melhoria dos processos é a automação. Desta forma reduzem-se os defeitos de qualidade, uma vez que é possível detectar anomalias, e prevenir erros humanos banais e recorrentes. (BELEKOUKIAS et al., 2014) Essas tecnologias recorrem a métodos estatísticos que levam a melhores tomadas de decisão, que definem o futuro da empresa, e ainda auxiliam a normalizar e a padronizar a mensuração de processos. (FORNO et al., 2014)

A curto prazo, o benefício que a aplicação do *VSM* possibilita é a visualização do processo inteiro, permitindo uma melhor análise do fluxo e tomada de decisões. (FORNO et al., 2014) Ela permite focar em problemas chave do processo, eliminando desperdícios de maior impacto mesmo em processos mais complexos. (GRACANIN et al., 2013) Além disso, quando existe o treinamento e o apoio da equipe e compreensão da importância dessa ferramenta, as mudanças geradas são melhor aceitas, podendo-se até reduzir os níveis hierárquicos da companhia. (MILAN et al., 2014; FORNO et al., 2014)

Já a longo prazo o *VSM* proporciona à empresa um processo mais dinâmico, controlado, rápido e sem estoques. (HAEFNER et al., 2014; ALI et al., 2015) Uma vez identificados e eliminados os desperdícios, diminui-se e estabiliza-se o tempo gasto, o consumo desnecessário de recursos, aumenta-se a produtividade, a qualidade, reduzem-se os custos, aumenta-se a flexibilidade e, conseqüentemente, gera mais valor ao cliente, o que traz maior reconhecimento e melhores resultados financeiros e de vendas. (MILAN et al., 2014; JASTI & SHARMA, 2014; FORNO et al., 2014; GRACANIN et al., 2013) Além disso, permite que a companhia reforce os estágios que levam à excelência operacional. (FORNO et al., 2014)

No entanto, muitas equipes falham ao aplicar o *VSM* uma vez que não conseguem identificar e reconhecer o fluxo completo de valor. Se um processo não é padronizado, mapeá-lo torna-se inviável, pois sua representação não será estável. (FORNO et al., 2014) Alguns autores enfatizam também que há um grande número de empresas as quais estão enraizadas em um sistema tradicional de produção, e que seus funcionários são resistentes a aceitar mudanças, devido a suspeitas e medos de perda de emprego. (MILAN et al., 2014)

A razão pela qual empresas vêm perdendo dinheiro e sua liderança tenha enormes gastos não é o mau gerenciamento nem funcionários conformados, mas sim o tipo de processos que conduz a companhia, a forma de trabalho dos funcionários e suas atitudes em relação às atividades. (MILAN et al., 2014) Se a análise do *VSM* for incorreta, a informação

obtida em relação ao processo e seus desperdícios levarão a uma seleção equivocada das prioridades de implementação das melhorias, o que poderia até aumentar os desperdícios e consequentemente causaria uma quebra na estratégia da empresa. (FORNO et al., 2014; BELEKOUKIAS et al., 2014)

Outra dificuldade encontrada na aplicação do *VSM* é quando se analisa um processo de fluxo de informações ao invés de materiais físicos. As notações atuais para o *VSM* não permitem ainda capturar no detalhe o fluxo de informações. Como consequência, a identificação de atividades que agregam e que não agregam valor tornam-se subjetivas, uma vez que na prática as informações são passadas informalmente através de mensagens, telefone ou e-mail pessoal. (ALI et al., 2015)

O *VSM* pode ser implementado em qualquer tipo de indústria e qualquer tipo de processo (JASTI & SHARMA, 2014). Brunch (2000) implementou a ferramenta em toda uma cadeia de suprimentos. McDonald et al. (2002) reportou a aplicação através de simulações em uma linha de produção em particular de uma indústria de manufatura. Lummus et al. (2006) usou o *VSM* em uma clínica física para reduzir o tempo de espera dos pacientes e o estresse dos funcionários. Lian et al. (2007) analisou os efeitos do *Lean* usando o *VSM* baseando-se em um simulador de gerador. Lasa et al. (2008) aplicou a ferramenta em uma indústria plástica e aumentou sua produtividade. Solding et al. (2009) apresentou uma simulação dinâmica do *VSM* para analisar sistemas complexos. Sahoo et al. (2008) implementou o *VSM* em uma indústria de forjamento. Vinodh et al. (2010) reportou um estudo de caso da implementação do *VSM* em uma indústria automotiva indiana.

É importante ressaltar que, por ser uma ferramenta do *Lean*, seus resultados também são de longo prazo e que a melhoria em um processo não implica em melhoria em um segundo processo. (JASTI & SHARMA, 2014; FORNO et al., 2014) O *VSM* é uma ferramenta estática e são necessários alguns meses para que se verifique a sustentabilidade dos benefícios gerados. (JASTI & SHARMA, 2014) Além disso, é também uma ferramenta analítica e não remove os problemas ou as causas raízes por si só (STADNICKA & RATNAYAKE, 2016). Porém, se bem aplicado, estes processos melhorados se tornam harmoniosos e caracterizarão uma geração de negócios com uma performance que jamais seria atingida se não houvesse sido aplicada a ferramenta. (MILAN et al., 2014).

2.6 DISCUSSÃO DA LITERATURA

Como pode ser percebido através da literatura, a melhoria contínua tornou-se um grande trunfo das organizações, uma vez que pode trazer inúmeros benefícios à competitividade da empresa no mercado. A ideia central da melhoria contínua é organizar e padronizar desde materiais e peças, até pessoas e informações, de forma que impacte na eficiência dos processos e atividades de suporte (NALLUSAMY & SARAVANAN, 2016). Porém, para que isso ocorra, é necessário ter uma liderança eficiente e comprometida (MILAN et al., 2014).

A busca por suas diversas ferramentas é incessante, e assim o *Lean* ganha espaço e reconhecimento. O *Lean* possui uma alta relevância em indústrias, com muitos casos de sucesso reportados na literatura (BELEKOUKIAS et al., 2014). No começo dos anos 90 foi constatado que as empresas que tiveram o *Lean* implementado obtiveram melhores resultados do que aquelas que foram guiadas através de outros sistemas de produção (FORNO et al., 2014).

A própria literatura identifica que um dos fatores de sucesso do *Lean* é a forma como ele é aplicado. Uma implementação robusta do *Lean* requer uma empresa com um sistema de gerenciamento que crie uma cultura que empodere seus funcionários, que os apoie e guie para a resolução de problemas e implementação de melhorias contínuas (JASTI & SHARMA, 2014; PEARCE et al., 2018).

No entanto, poucos pesquisadores propuseram novos elementos para a aplicação do *Lean*, para que empresas atinjam os resultados esperados de forma inovadora (JASTI & SHARMA, 2014). A última grande inovação de adaptação do *Lean* foi a criação do conceito de *Lean Office*. Essa aplicação tornou-se natural, uma vez que equipes buscam por uma rápida melhoria na performance de seus processos (NALLUSAMY & SARAVANAN, 2016).

A intangibilidade das operações em um escritório aparece como a maior dificuldade na implementação do *Lean Office*. No entanto, os benefícios atingidos podem ser tão relevantes e rápidos quanto àqueles encontrados no chão de fábrica. Por isso, tornou-se uma referência e uma ótima maneira de atrair lideranças a adotarem suas práticas (NALLUSAMY & SARAVANAN, 2016).

Uma das formas de se aplicar o *Lean Office* é com o uso do *Value Stream Mapping* (*VSM*), devido a sua eficiência em lidar com processos complexos, ressaltar ineficiências, guiar melhorias e prover aprendizados. Essa ferramenta auxilia na reorganização do sistema

produtivo, baseando-se na melhoria de processos e eliminação de desperdícios, além da padronização de atividades e dados, utilizando uma linguagem simples e visual (LIBRELATO et al., 2014).

Segundo Dotoli et al. (2014), o *VSM* tradicional é efetivo apenas em linhas de produção lineares de indústrias manufatureiras. Mapear processos complexos e de informações não é viável. No entanto, diversos outros pesquisadores da literatura acadêmica expõem os diversos benefícios da sua aplicação (BELEKOUKIAS et al., 2014). Ainda assim, existe uma grande lacuna em pesquisas quando o assunto é *VSM* aplicado a processos administrativos (TOIVONEN & SIITONEN, 2016).

Há muito para se aprender, e isso é possível apenas com a prática. O mapeamento faz com que os funcionários sintam que estão trazendo algum benefício à empresa. No entanto é necessário que se tenha total conhecimento dos conceitos básicos dos processos tratados (FORNO et al., 2014).

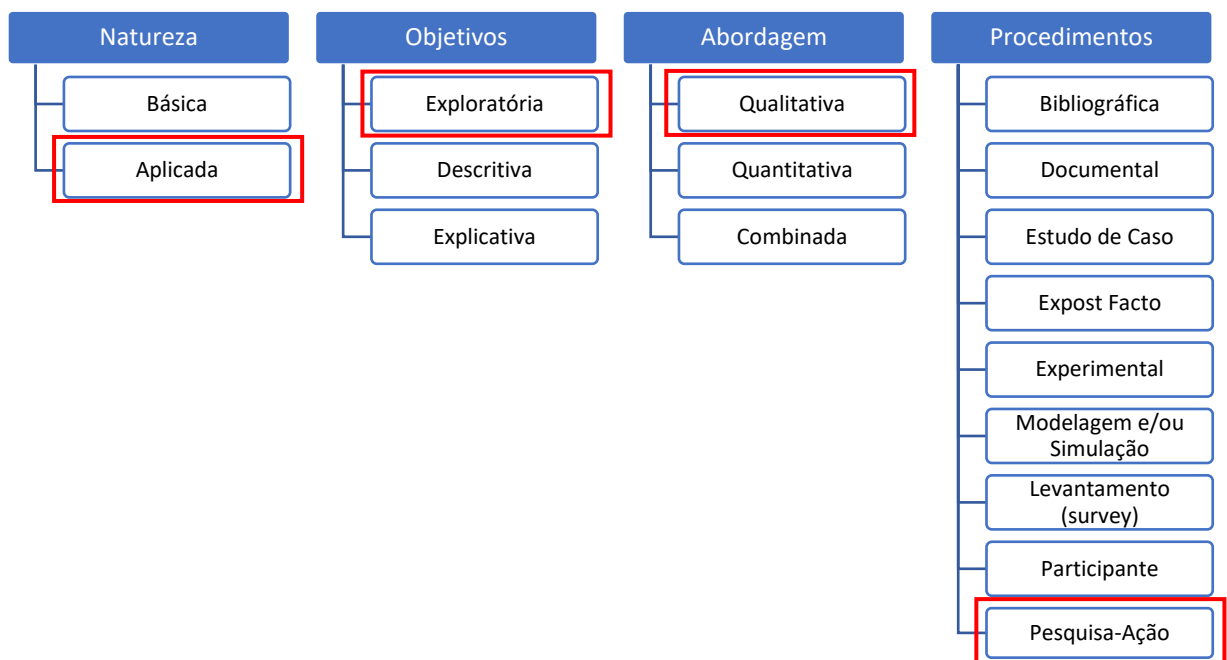
A grande dificuldade encontrada pela liderança das empresas é o fato de os produtos possuírem ciclos de vida cada vez menores. Sendo assim, as informações coletadas se tornam obsoletas rapidamente e o sistema de produção encontra-se na necessidade de se adaptar ao mercado e às demandas do cliente (FORNO et al., 2014). E é por isso que não se deve deixar de lado os princípios da Melhoria Contínua.

3 MÉTODO DE PESQUISA

3.1 CLASSIFICAÇÃO

Para esse estudo aplicou-se o procedimento da Pesquisa-Ação, um método de natureza aplicada, com objetivo exploratório e de abordagem qualitativa. Com esta abordagem o pesquisador aprofunda seus conhecimentos sobre a problemática e propõe soluções, ou seja, a realidade é modificada pelo processo de pesquisa (MELLO et al., 2012). Esta classificação da pesquisa pode ser observada na Figura 8.

Figura 8 – Classificação da Pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2018).

É usual que nesse método se tenha a intervenção do pesquisador no meio de estudo e que o tamanho da amostra seja pequeno. É possível que as variáveis sejam difíceis de se quantificar, e por isso as mensurações ocorrem de maneira perceptiva e casual, com *constructs* muitas vezes indefinidos. Por isso, muitas vezes é necessário construir teorias, uma vez que exige-se um entendimento profundo do processo de decisão (DRESCH et al., 2015). Ela consiste em 5 estágios: 1) Diagnóstico; 2) Planejamento de Ações, 3) Implementação das Ações; 4) Avaliação e Discussão dos resultados; 5) Desdobramento do aprendizado (MONTEIRO et al., 2017).

Este método é geralmente utilizado para ajudar a resolver problemas organizacionais, uma vez que lida com aqueles que estão passando por determinadas dificuldades

(ALKHORAIF & MCLAUGHLIN, 2018). Consequentemente, é possível mesclar aquilo que se vê na teoria com aquilo que se vive na prática, a fim de não só levar os conceitos para um melhor desempenho, mas também de validar se a teoria está condizente com situações gerais.

Além da metodologia aplicada, foi estruturada uma bibliometria com a utilização da Revisão Sistemática, explicada anteriormente. Desta forma, toda a análise teórica pôde ser bem descrita e criticada ao longo da execução do projeto.

3.2 MÉTODOS

Em paralelo com a realização da Revisão Sistemática, foram definidos os métodos para a realização de cada objetivo específico, como pode ser visto no Quadro 5.

Quadro 5 – Métodos Arelados aos Objetivos Específicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	MÉTODOS
1- Diagnóstico dos problemas	1- Mapear os processos necessários para a mensuração dos <i>KPI's</i> importantes: 1.1 - Elaborar uma metodologia que adapte o <i>Lean Office</i> à realidade encontrada no caso 1.2 - Reuniões com funcionários 1.3 - Aplicação do <i>VSM</i> 1.4 – Pesquisa Documental 1.5 – Análises Estatísticas do 6 <i>Sigma</i> 1.6 – Identificar e estudar as causas raízes dos gargalos encontrados
2- Proposta de planos de ações para os processos mapeados mais críticos.	2.1 - <i>Brainstorming</i> com a equipe 2.2 - Reuniões com funcionários 2.3 - <i>Benchmarking</i> com outras empresas ou áreas
3 – Implementação e validação dos Planos de Ação e do Mapeamento realizado	3.1 - Reunião com os responsáveis pelos processos estudados 3.2 - Apresentação dos resultados (redução percentual de tempo e aumento da produtividade)
4 - Levantamento das dificuldades da aplicação prática do <i>Lean Office</i> para fins acadêmicos.	4.1 - Comparar a aplicação prática àquilo que é sugerido e relatado na teoria.

Fonte: Autoria Própria (2018).

As atividades listadas no Quadro 5 foram executadas essencialmente pelo pesquisador. No entanto, algumas das etapas de *brainstorming* contaram com a presença e auxílio da equipe de operação dos processos, a fim de garantir que as informações coletadas fossem o mais corretas possível.

Para que fosse possível diagnosticar os problemas existentes no centro de engenharia, foi necessário mapear os processos essenciais na mensuração dos *KPI's* do departamento, elaborando-se um protocolo de coleta de dados, como ilustrado no Quadro 6, que mostra que as informações vieram a partir de entrevistas com funcionários estratégicos, táticos e operacionais, análise de documentos existentes na empresa, e visita in loco.

Quadro 6 – Protocolo de Coleta de Dados

ELEMENTOS	ENTREVISTAS			ANÁLISE DOCS	VISITA LOCO
	EST	TAT	OP		
1. Mapeamento dos processos		X	X	X	X
2. Sistema de Coleta de dados			X		X
3. Sistema de Apresentação de Resultados	X	X		X	
4. Análise de Sistemas existentes na empresa			X	X	X
5. Análise da Aplicação do <i>Lean Office</i>	X	X	X		X

Fonte: Autoria Própria (2018).

Numa primeira análise, percebeu-se a necessidade de elaborar uma ferramenta de coleta de dados para o mapeamento de processos. A ferramenta criada baseou-se nos conceitos do *Lean* e do *VSM*, mas foi adaptada à realidade do ambiente de estudo para que as informações fossem coletadas de forma mais realista, prática e precisa.

Além disso, o mapeamento contou com a presença dos responsáveis pela execução de cada processo para que nenhuma informação fosse perdida e para que todos os desperdícios e problemas fossem levantados, como em uma reunião de *brainstorming*. Essas reuniões duravam em torno de uma hora cada e eram realizadas durante três dias consecutivos, para que o *VSM* pudesse ser remontado e reanalisado.

Em alguns momentos, quando as reuniões com os funcionários eram insuficientes para a obtenção das informações necessárias, foi preciso fazer uma busca e análise documental. Desta forma, detalhes de informações foram obtidos possibilitando uma análise minuciosa do processo por inteiro, desde o *input* inicial ao *output* final.

Após levantados os diversos problemas existentes nos processos, foram aplicadas análises estatísticas do 6 *Sigma*, assim como o gráfico de Pareto, para que fosse possível analisar as principais causas de desperdícios. Sendo assim, seria possível atuar diretamente sobre 20% das causas, as quais são responsáveis por 80% dos problemas encontrados, garantindo a teoria de otimização de esforços de Pareto.

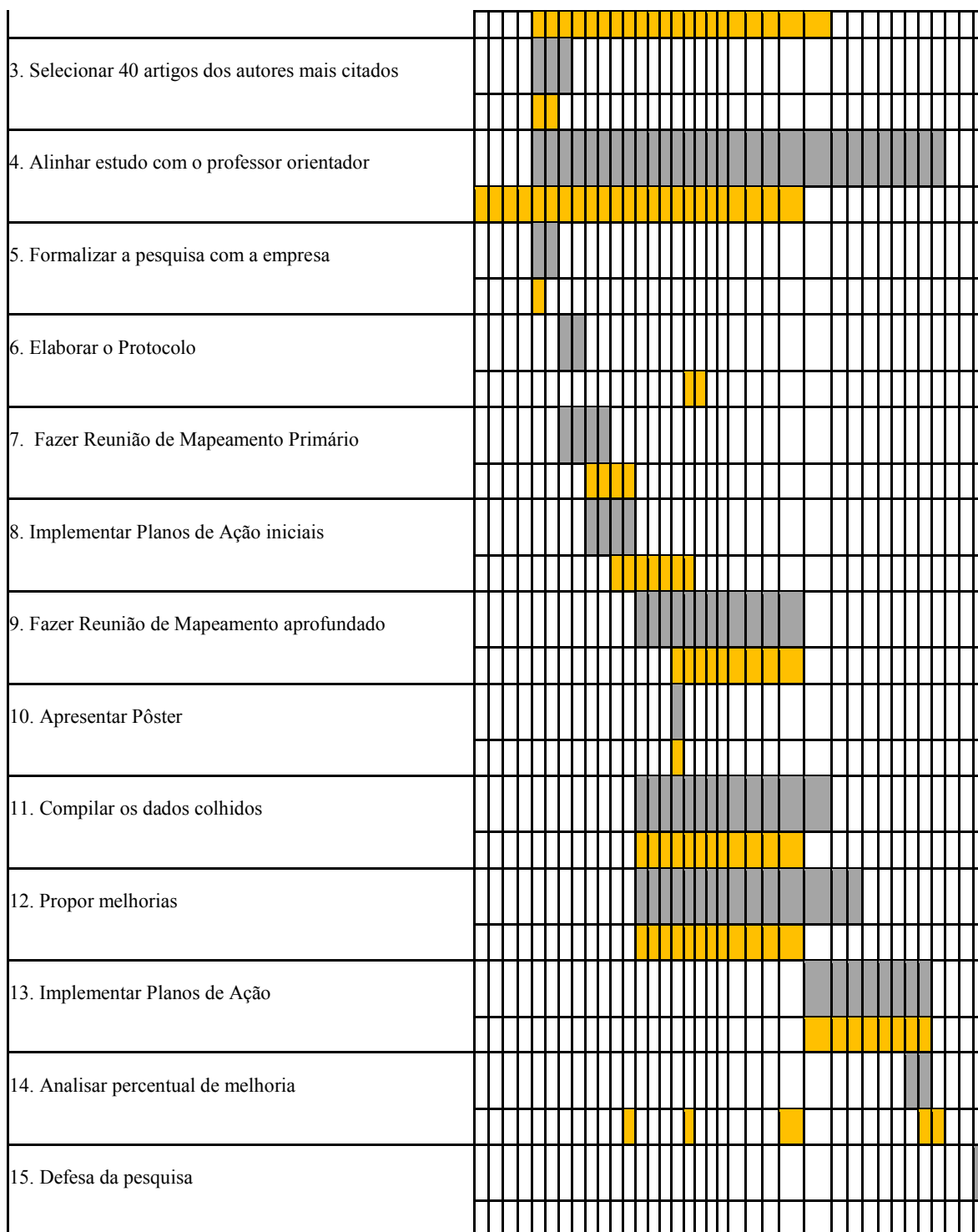
Estas causas analisadas no Pareto foram estudadas de forma mais detalhada, através do uso da ferramenta dos 5 porquês do *Lean*, na qual se obteve as causas raízes de cada problema. Esta ferramenta funciona de modo a se perguntar por cinco vezes o motivo de determinado problema, o que torna uma forma simples de se encontrar a causa raiz de um problema. (MOORE, 2017).

Em seguida, após feito o diagnóstico dos problemas existentes e suas causas, foi necessário elaborar propostas de planos de ação para os processos em estado mais crítico, ou seja, aqueles que possuíam maiores desperdícios de tempo dos recursos humanos.

Para o levantamento de ideias foram realizadas reuniões, não apenas com os responsáveis por cada processo, mas também com a equipe de melhoria contínua, e até mesmo com integrantes de outras áreas. Neste momento utilizou-se de recursos de *brainstorming* e de *benchmarking*, a fim de que diferentes pontos de vistas fossem abordados a fim de buscar ou obter a melhor solução.

Após obter o consenso da equipe, foi criado um plano de ação para a implementação da solução proposta. Neste plano de ação era informado o responsável pela aplicação, o prazo, e as etapas necessárias ao cumprimento completo de cada solução. Nenhuma ação de melhoria prevista requeria verba financeira, apenas despendia tempo da equipe de melhoria para trabalhar na otimização.

Ao longo da implantação das ações, foram realizadas algumas reuniões com os funcionários, para que toda a execução pudesse ser acompanhada, de forma a propor pequenas mudanças conforme necessário, e para que houvesse uma constante validação do trabalho que estava sendo desenvolvido. Estas pequenas validações ao longo do projeto foram importantes



Fonte: Autoria Própria (2018).

Todas as etapas acima foram definidas previamente, e todas foram essenciais para o sucesso da execução do projeto.

Além das atividades de aplicação do Mapeamento de processos e melhorias dos mesmos, pode-se observar a etapa 10 "Apresentar Pôster", que se encontra no Apêndice 2. Esta apresentação foi realizada para três professores avaliadores, que deram sugestões de melhoria

ao projeto, indicando os melhores caminhos a serem seguidos para obter resultados mais significativos.

Ao final, pode-se observar também a etapa 15: "Defesa da Pesquisa", que ocorreu no final do ano, ao início do mês de dezembro, e correspondeu à validação de tudo aquilo que foi analisado na teoria, da aplicação do estudo e dos resultados obtidos, por meio de avaliadores acadêmicos, que possuem um olhar crítico sobre o assunto e sobre o desenvolvimento deste trabalho.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 COMPREENSÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O objeto de estudo escolhido foi uma série de processos de fluxo informacional que percorre o centro de engenharia da empresa em questão.

O local escolhido para realização do trabalho foi uma empresa de grande porte do ramo alimentício que conta com 38 unidades produtivas e 13 verticalizadas, ou seja, unidades que produzem algumas das matérias primas utilizadas no produto final. As unidades são divididas internamente em áreas de suporte como Processo, Envase, Meio Ambiente, Qualidade, Manutenção, Segurança e Tecnologia. Cada fábrica tem em média 4 linhas produtivas e cada linha é equipada por aproximadamente 15 equipamentos.

Existe uma base interna de dados com informações de todos os equipamentos que compõem cada linha de cada unidade e seus resultados. Parte da responsabilidade dos operadores de cada linha de produção é alimentar o sistema interno de dados com informações, para processos manuais; ou o sistema é alimentado diretamente pela máquina, em processos automatizados. Estes dados internos, aliados a sistemas de coleta de dados de algumas das empresas terceiras que fornecem serviço à companhia, possibilitam que todas as unidades sejam acompanhadas por uma equipe de gestão localizada no centro de engenharia, no interior de São Paulo. Esta equipe, por sua vez, utiliza os relatórios gerados para acompanhar e gerir indicadores de todas as áreas, acompanhar o desenvolvimento da fábrica e cumprimento dos planos previstos, além de oferecer suporte técnico, estudar e criar planos de melhorias para os processos.

Com foco na área de *Business Intelligence* e Melhoria de Performance, existem projetos que focam tanto no desenvolvimento e implementação de tecnologias para automatizar os processos no chão de fábrica, como projetos que miram na melhoria contínua de processos já existentes e que precisam de suporte para reduzir desperdícios e aumentar suas eficiências.

Sendo assim, este estudo tem ligação direta com a área de *Business Intelligence*, a qual é a responsável pela melhoria de performance das áreas, uma vez que seu objetivo é aplicar ferramentas do *Lean* para mapear e otimizar processos informativos que ocorrem dentro do próprio centro de engenharia.

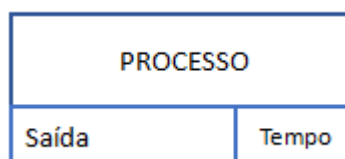
4.2 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Para mapear os processos foi necessário primeiramente que o autor do estudo entendesse quais eram os departamentos mais carentes de suporte e quais os processos que precisavam ser melhorados. Sendo assim, foi realizada uma reunião inicial com a alta gerência do centro de engenharia, na qual foi definido que as áreas que deveriam receber o suporte seriam as áreas de Meio Ambiente e de Utilidades, uma vez que seus processos demandavam muito tempo de execução operacional, restando pouco ou nenhum tempo para análises de resultados ou suporte presencial em campo, além de ser uma área estratégica e crítica, como explicado anteriormente.

Após definir quais áreas seriam estudadas, foram realizadas reuniões entre o autor do estudo e os respectivos especialistas, a fim de entender quais os processos existentes, quais deles poderiam ser melhorados, quais deveriam ser priorizados e quais ações poderiam ser tomadas em cada um deles. Porém, antes de realizar estas reuniões, foi elaborado um protocolo para a coleta de dados, já ilustrado anteriormente.

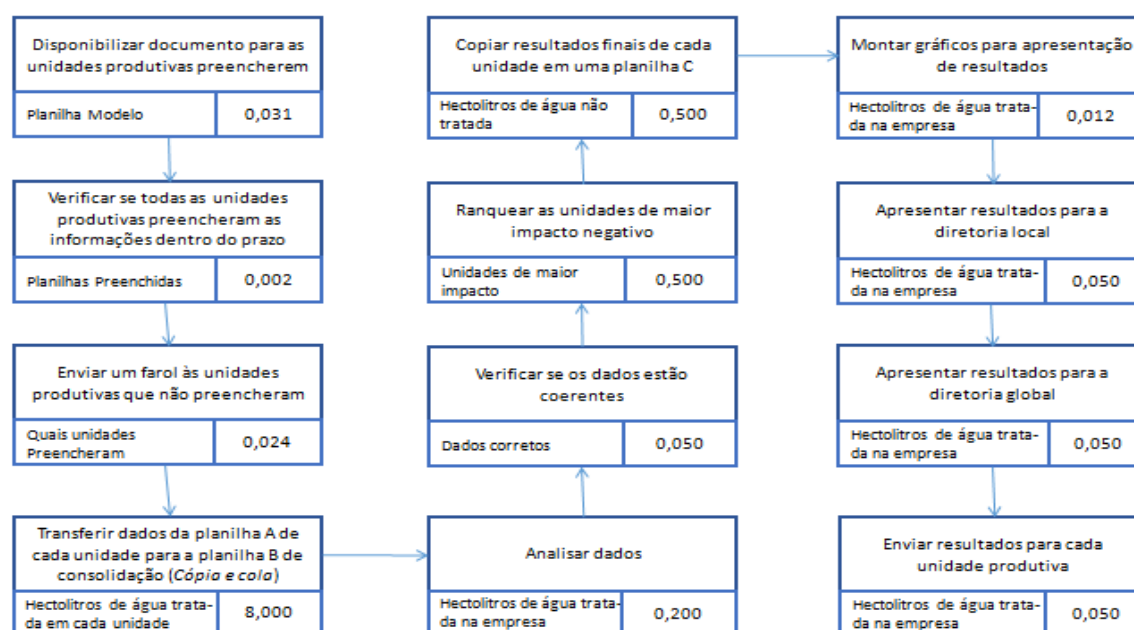
Sabendo-se que, por se tratar da aplicação do *Lean* em um escritório, foi o pesquisador quem adaptou a ferramenta do *VSM* para que ela fosse capaz de coletar as informações necessárias e indicar o fluxo dos processos da melhor forma possível. Ao invés da utilização dos ícones tradicionais no mapeamento de operações de chão de fábrica, optou-se pela confecção de um fluxograma simples para que o processo fosse visual, em paralelo com a utilização de uma planilha de coleta de dados que captava a sequência das etapas, o responsável por cada etapa, número de colaboradores envolvidos, prazo para receber *inputs*, de onde eles vêm, prazo para enviar os *outputs*, para onde eles devem ir, frequência mensal de realização da etapa, periodicidade, tempo gasto executando a atividade, tempo gasto contando desde o recebimento das entradas até o envio das saídas e os maiores problemas encontrados em cada etapa. A legenda do fluxograma pode ser visualizada na Figura 10, sendo o tempo gasto medido em dias/mês, e um exemplo do fluxograma utilizado e do modelo de planilha utilizada no mapeamento podem ser vistos na Figura 11 e no Apêndice 3, respectivamente.

Figura 10 – Legenda do Fluxograma Utilizado



Fonte: Autoria Própria (2018).

Figura 11 – Fluxograma do Processo de coleta de dados de Reciclagem do departamento de Meio Ambiente antes das Melhorias



Fonte: Autoria Própria (2018).

Durante esta etapa foram mapeados 20 processos de ambas as áreas, sendo 8 deles de Meio Ambiente e 12 de Utilidades. No Quadro 8 é possível visualizar quais foram estes processos. Eles foram escolhidos pela própria equipe operacional de cada uma das áreas, de acordo com suas experiências e seus julgamentos daquilo que levava mais tempo do que o necessário e que teria um grande ganho de otimização caso fossem melhorados.

Quadro 8 –Processos mapeados dos departamentos de Meio Ambiente e Utilidades

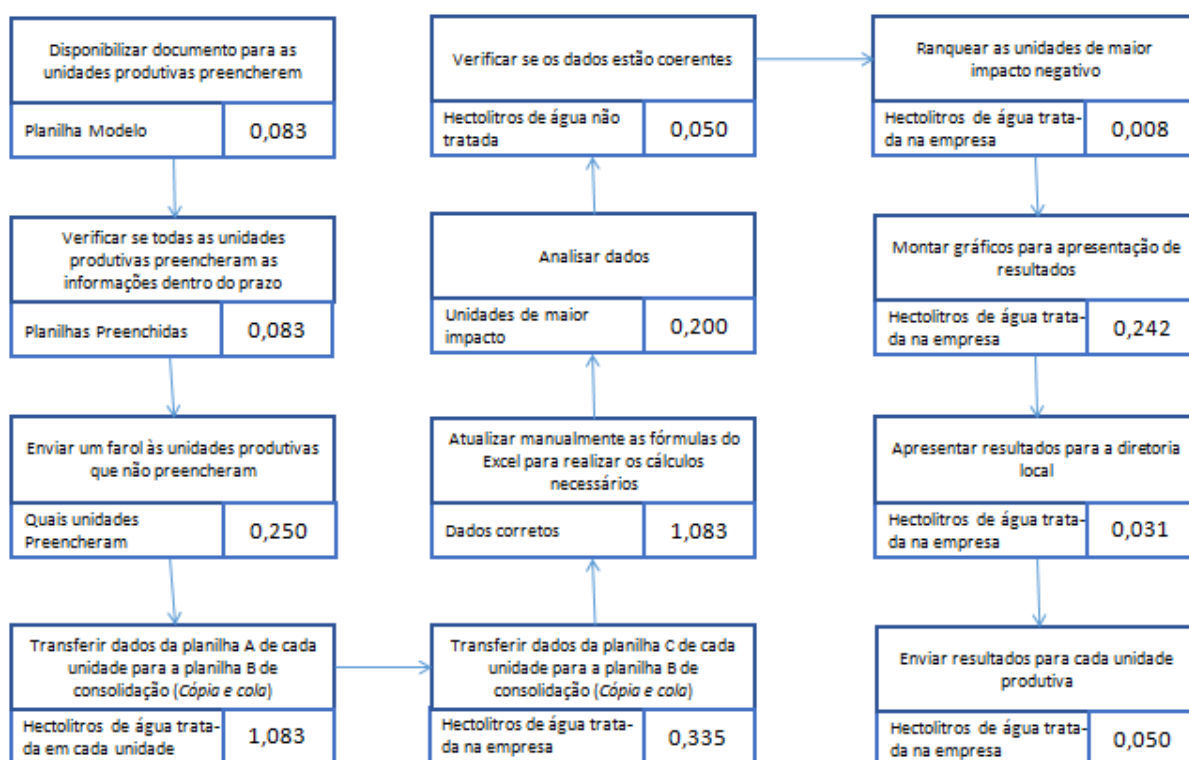
Meio Ambiente	Utilidades
Coleta de dados de Subprodutos de cada unidade produtiva	Consolidação de Uso de Amônia
Cálculos Subprodutos e repasse à administração	Consolidação de Uso de Vapor
Coleta de dados de Produtos de Reciclagem	Tratamento Químico
Cálculos Reciclagem e repasse à administração	Tratamento de Biomassa
Coleta de dados de Consumo de Água	Consolidação de <i>KPI's</i> de Energia Elétrica
Consolidação do <i>Dashboard</i> de Segurança	Consolidação de <i>KPI's</i> de Vapor
Consolidação do <i>Dashboard</i> Não Conformidades	Consolidação de <i>KPI's</i> de CO ₂
Consolidação do <i>Dashboard</i> Esgoto	Itens de Verificação de Vapor
	Itens de Verificação de Energia Elétrica
	Itens de Verificação de CO ₂
	Cálculo de Indisponibilidade de máquinas
	Cálculo de Modulação Fabril

Fonte: Autoria Própria (2018).

Foi realizada uma reunião junto com as equipes operacionais de cerca de duas horas e meia para o mapeamento de cada um dos processos listados acima. Nessa reunião foi possível entender detalhadamente o fluxo do processo, sua importância e suas saídas, bem como o papel de cada funcionário em cada etapa. Em seguida, ainda com a equipe responsável pelo processo, foi possível levantar sugestões de melhoria para cada etapa, e assim desenhou-se também o mapa futuro, no qual os tempos são enxutos por não haver desperdícios, trazendo uma visão ideal de como deveria ser o processo.

Um dos processos mapeados foi ilustrado anteriormente na Figura 11, o qual se refere à consolidação e cálculos de Produtos de Reciclagem. Outro mapeamento pode ser visualizado na Figura 12, a qual indica o processo de Consolidação de Tratamento Químico. Os processos após as melhorias serão exibidos posteriormente, em outro tópico, e os mapeamento dos demais processos podem ser encontrados no Apêndice 4. No entanto, os fluxogramas do Apêndice encontram-se sem os tempos de cada etapa, uma vez que estes tempos são indicados posteriormente nos Apêndices 5 e 6, em forma de tabela, para facilidade dos cálculos.

Figura 12 – Fluxograma do Processo de coleta de dados de Tratamento Químico de Utilidades antes das Melhorias



Fonte: Autoria Própria (2018).

Grande parte dos processos listados e mapeados possuíam o mesmo problema, a falta de automatização na hora de consolidar dados. A equipe de especialistas era responsável por acessar o diretório de cada uma das 38 unidades produtivas, encontrar neste diretório o arquivo correspondente ao processo analisado, copiar os dados relevantes, e colá-los em uma segunda planilha onde se consolidavam os dados. Neste processo, perdia-se muito tempo com trabalho operacional, além de haver uma menor confiabilidade dos dados, uma vez que este processo era feito manualmente.

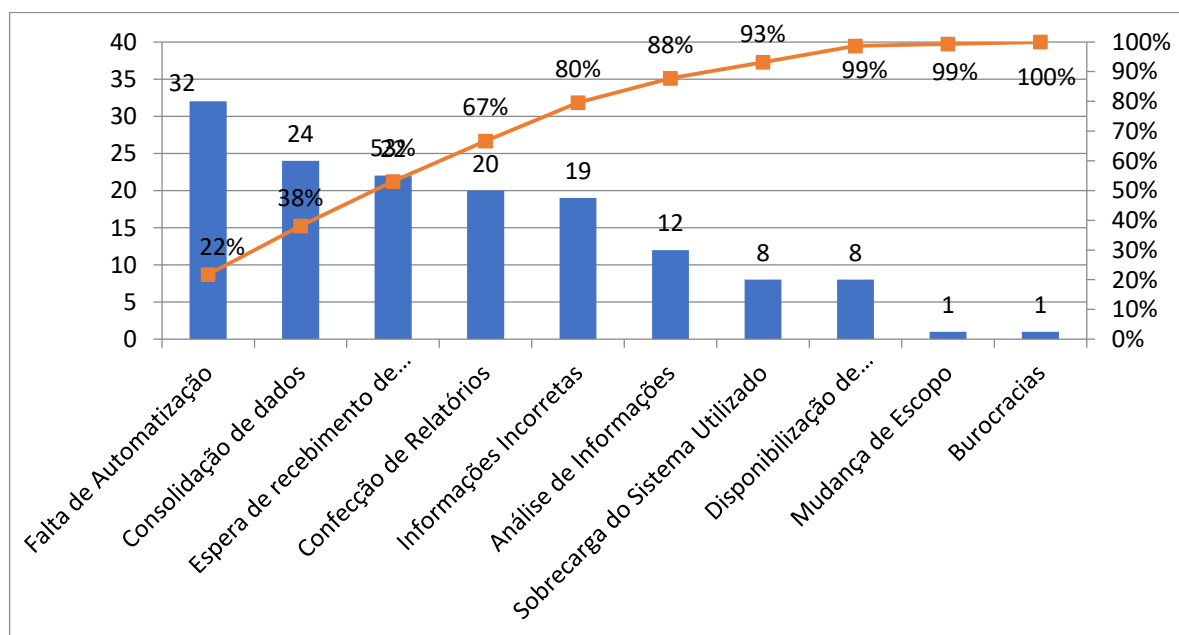
Além disso, para um mesmo processo, cada unidade possuía um padrão diferente de arquivo. Sendo assim, na hora de consolidar os dados o especialista deveria também alterar cada layout para adequá-lo à sua planilha de consolidação, o que novamente despendia tempo e diminuía a confiabilidade do dado importado.

Para uma melhor visualização dos problemas encontrados nos processos, o autor do estudo elaborou um Diagrama de Pareto, uma das ferramentas da qualidade, a fim de determinar quais as principais causas de atrasos nas etapas dos processos, como indicado na

Figura 13. Desta forma, pode-se visualizar de forma simples que cinco causas são as responsáveis por 80% dos atrasos, sendo elas:

- Falta de automatização dos processos: o que exige tempo para que as consolidações sejam feitas de forma manual;
- Consolidação de dados: independentemente de serem de forma manual ou automatizada, esta atividade demanda tempo por se tratar de 38 unidades produtivas. No entanto, quando o processo de consolidação é manual, o tempo gasto chega a ser até quarenta vezes maior;
- Espera para receber uma informação: a qual deve vir de uma unidade produtiva ou de outro departamento;
- Confecção de relatórios: os quais exibirão os resultados à diretoria;
- Recebimento de uma informação incorreta: exigindo tempo para investigar sua procedência a fim de corrigi-la.

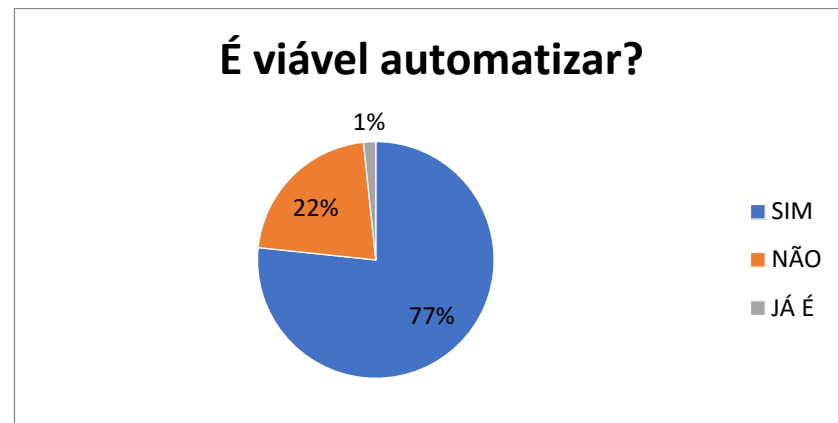
Figura 13 – Diagrama de Pareto das principais causas de atrasos nos processos



Fonte: Autoria Própria (2018).

Após a análise do diagrama de Pareto, nota-se que a principal causa de desperdício de tempo é a falta de automatização dos processos, o que influencia na segunda causa (consolidação de dados) e também na quinta causa (recebimento de informações incorretas). Sendo assim, analisou-se a viabilidade de automatizar cada uma das etapas de cada processo mapeado, como se pode ver na Figura 14.

Figura 14 – Análise da Viabilidade de Automatização das Atividades



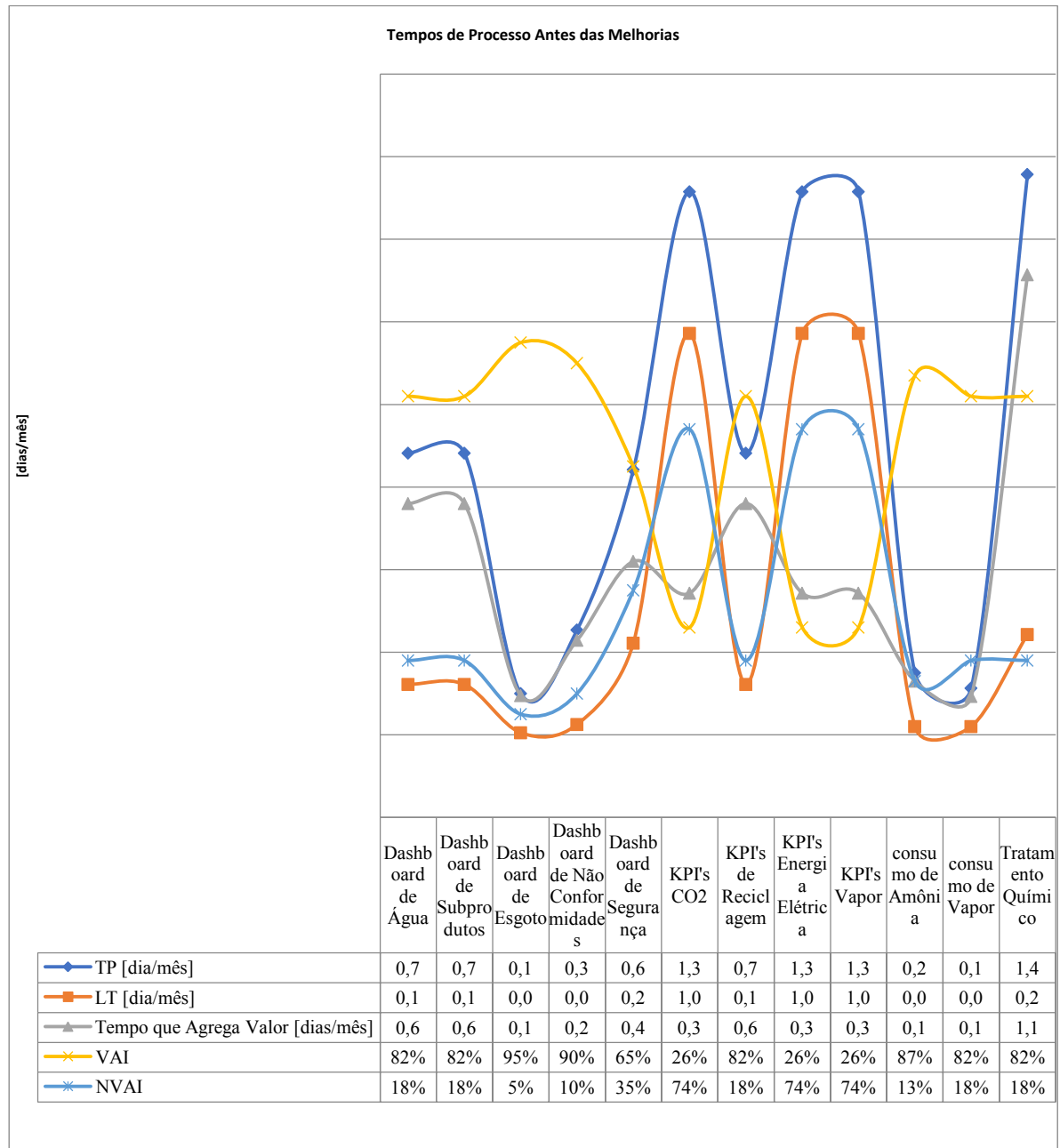
Fonte: Autoria Própria (2018).

Nesta análise, nota-se que apenas 1% das atividades analisadas já são automatizadas e que 22% não podem ser automatizadas a curto prazo, pois envolvem análises ou burocracia. Porém, 77% das atividades poderiam ser automatizadas e ainda não eram, indicando a oportunidade de melhoria dos processos e os caminhos a serem seguidos para sua otimização.

Feitas as análises da qualidade, fez-se também as análises do *VSM*. Após o mapeamento, já com os dados coletados, foi possível calcular o Tempo de Processo (TP), o *Lead Time* (LT), a porcentagem de tempo em que se agrega valor (VAI) e a porcentagem de tempo em que não se agrega valor (NVAI). Uma vez que foram mapeados 20 processos, os cálculos por etapa de cada processo foram realizados em *Excel* para maior facilidade, e podem ser visualizados no Apêndice 5. Seus resultados compilados por processo podem ser visualizados na Figura 15.

É notável que na Figura 15 existe um número menor de processos do que aqueles listados anteriormente. Isso se deve ao fato de já ter sido considerado um único processo a "Coleta de dados de Subprodutos de cada unidade produtiva" e "Cálculos Subprodutos e repasse à administração", se tornando "Consolidação Dash de Subprodutos". Assim como "Coleta de dados de Produtos de Reciclagem" com "Cálculos Subprodutos e repasse à administração", que se tornaram "Consolidação KPIs de Reciclagem", e também "Tratamento Químico" com "Tratamento de Biomassa" que se tornaram apenas "Tratamento Químico", porém, incluindo os dados de Biomassa em seus cálculos e resultados.

Figura 15 –Resultados de TP, LT, VAI e NVAI dos processos antes do Mapeamento



Fonte: Autoria Própria (2018).

Além disso, os itens de verificação: de Vapor, Energia Elétrica e CO₂ já tinham a maior parte de suas etapas automatizadas. Sendo assim, apesar de terem sido mapeados, não foram eleitos como prioritários a serem melhorados e por isso não entraram nos cálculos realizados para análise dos resultados.

Considerando-se um panorama geral dos processos, obteve-se os seguintes resultados antes da aplicação das melhorias:

$$TP = 62,7 \frac{\text{dias}}{\text{m s}}$$

$$LT = 57,3 \frac{\text{dias}}{\text{m s}}$$

$$VAI = 11\%$$

$$NVAI = 89\%$$

4.3 DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PADRONIZADO

Tendo feito as análises do mapa atual de todos os processos mapeados, deu-se início às implementações das melhorias. Cada processo foi estudado detalhada e individualmente pelo pesquisador, para que pudesse ser otimizado da maneira mais eficiente, buscando as informações necessárias como entradas e entregando as saídas com qualidade e agilidade.

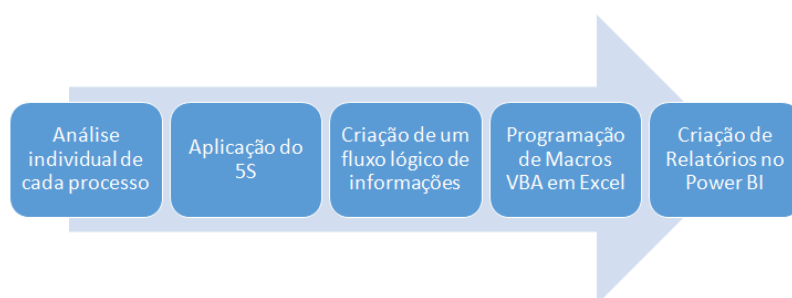
Para todos os processos, aplicou-se a ferramenta de 5S nas planilhas, eliminando todas as informações que eram colhidas e inutilizadas, diminuindo assim o trabalho desnecessário de quem as enviava. Além disso, criou-se um fluxo para os cálculos e utilização das informações necessárias, facilitando sua compreensão lógica. Em seguida, já com um fluxo coerente, padronizou-se o modo de coleta das informações de todas as unidades produtivas.

Tendo já padronizado a forma de coleta de dados para as unidades produtivas e a planilha de consolidação de resultados, criou-se Macros VBA em *Excel* para que a transferência de informações de uma planilha para outra fosse automática, levando um tempo muito menor e mantendo uma maior confiabilidade dos dados, comparando-se ao processo manual realizado anteriormente.

Para alguns dos processos, que requerem análises diárias dos resultados, além da criação de Macros VBA, optou-se por colocar os resultados no aplicativo *Power BI*, da *Microsoft*, uma ferramenta de visualização de resultados eficiente e dinâmica. Desta forma, processos que levavam mais de um dia para serem realizados, passaram a ser concluídos em poucos minutos. Um esquema genérico da melhoria de cada processo pode ser visto na Figura 16,

todas as etapas foram realizadas pelo próprio pesquisador, com suportes pontuais da equipe operacional dos processos.

Figura 16 – Etapas Genéricas da Melhoria dos Processos

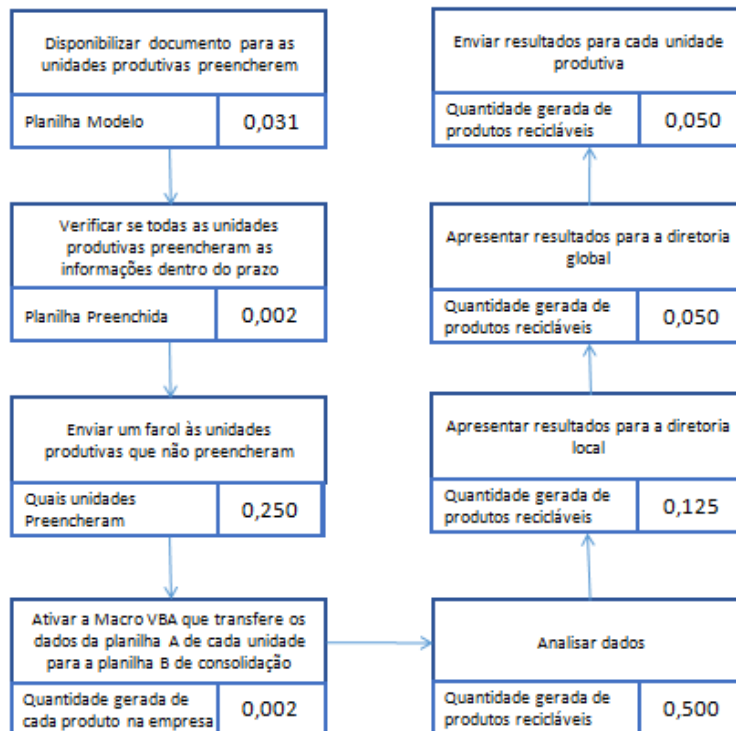


Fonte: Autoria Própria (2018).

Durante esta etapa foram encontradas algumas dificuldades e desafios. Alguns já eram esperados desde o início do estudo, como a resistência a mudanças por parte de alguns funcionários, e o receio de perderem suas posições na empresa. Porém, alguns desafios não foram previstos. Eles serão melhor discutidos no tópico de resultados.

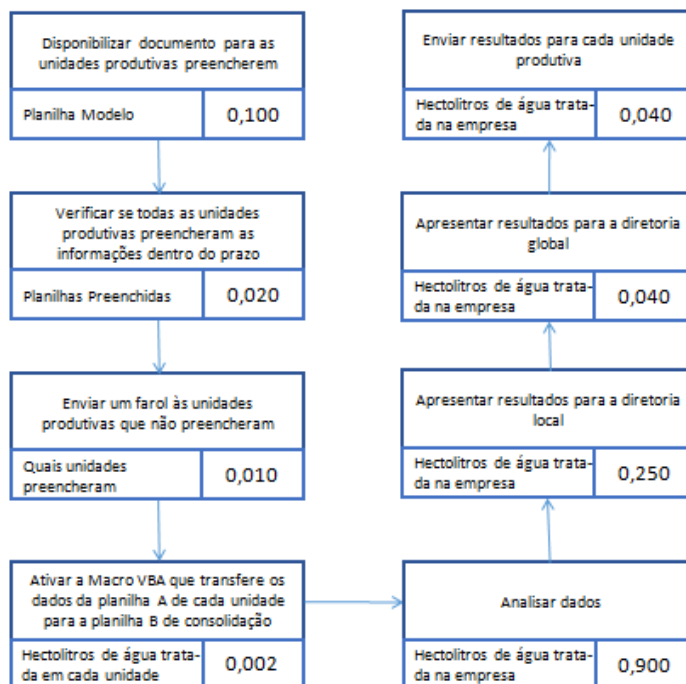
Nas Figuras 17 e 18 podem ser visualizados dois dos processos mapeados, os mesmos já indicados anteriormente nas Figuras 11 e 12, porém, agora, após a aplicação das melhorias. Em ambos os casos, para a melhoria dos processos, foi feita a padronização da planilha que as unidades produtivas preenchem, de forma que haja apenas uma fonte de dados. Em seguida, criou-se uma macro VBA em Excel, para que os dados fossem transferidos automaticamente de cada planilha para o consolidador, o qual faz os cálculos necessários automaticamente, além de montar os gráficos que auxiliam nas análises de modo visual. Desta forma, processos que demoravam mais de 8 horas para serem consolidados, passaram a demandar apenas alguns minutos, garantindo informações rápidas e corretas à direção.

Figura 17 – Etapas Genéricas da Melhoria do Processo de Consolidação de dados de Produtos Recicláveis



Fonte: Autoria Própria, (2018).

Figura 18 – Etapas Genéricas da Melhoria do Processo de Consolidação de dados de Tratamento Químico



Fonte: Autoria Própria (2018).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a implementação das melhorias de todos os processos mapeados, no departamento de Meio Ambiente, o que antes abrangia oito processos passou a cinco, e no departamento de Utilidades, o que antes abrangia doze processos, passou a oito, como pode ser visto nos Quadros 9 e 10, respectivamente.

Quadro 9 – Processos de Meio Ambiente Antes e Depois

Meio Ambiente	
Antes	Depois
Coleta de dados de Subprodutos de cada unidade produtiva	Consolidação <i>Dashboard</i> de Subprodutos
Cálculos de Subprodutos e repasse à administração	
Coleta de dados de Produtos de Reciclagem de cada unidade produtiva	Consolidação <i>Dashboard</i> dos <i>KPI's</i> de Reciclagem
Cálculos de Produtos de Reciclagem e repasse à administração	
Coleta de dados de Consumo de Água de cada unidade produtiva	Consolidação <i>Dashboard</i> de Água
Consolidação <i>Dashboard</i> Segurança	Consolidação <i>Dashboard</i> Segurança + Não Conformidades
Consolidação <i>Dashboard</i> Não Conformidades	
Consolidação <i>Dashboard</i> Esgoto	Consolidação <i>Dashboard</i> Esgoto

Fonte: Autoria Própria (2018).

Quadro 10 – Processos de Utilidades Antes e Depois

Utilidades	
Antes	Depois
Consolidação de Uso de Amônia	Consolidação Amônia + Vapor
Consolidação de Uso de Vapor	
Tratamento Químico	<i>Dashboard</i> de Tratamento Químico
Tratamento de Biomassa	
Consolidação de <i>KPI's</i> de Energia Elétrica	<i>KPI's</i> Energia Elétrica + Vapor + CO2
Consolidação de <i>KPI's</i> de Vapor	
Consolidação de <i>KPI's</i> de CO2	

Itens de Verificação de Vapor	Itens de Verificação de Vapor
Itens de Verificação de Energia Elétrica	Itens de Verificação de Energia Elétrica
Itens de Verificação de CO2	Itens de Verificação de CO2
Cálculo de Indisponibilidade de máquinas	Cálculo de Indisponibilidade de máquinas
Cálculo de Modulação Fabril	Cálculo de Modulação Fabril

Fonte: Autoria Própria (2018).

Essa redução no número de processos se deu por conta da eliminação de informações desnecessárias e da otimização do fluxo de informações, permitindo que dois ou mais processos fossem emergidos em apenas um desde que o novo fluxo fizesse sentido ao mesmo, diminuindo assim o tempo de consolidação e facilitando o cálculo dos resultados finais.

Desta forma, foi possível novamente calcular os valores de Tempo de Processo (TP), *Lead Time* (LT), porcentagem de tempo em que se agrega valor (VAI) e a porcentagem de tempo em que não se agrega valor (NVAI) de cada etapa de cada processo. Novamente os cálculos foram realizados em *Excel* para maior facilidade, e os resultados finais de cada processo podem ser visualizados na Figura 19.

Ainda analisando-se os resultados por processo, é possível visualizar na Figura 20 a diferença entre as medidas coletadas antes e depois das melhorias.

Novamente, considerando-se um panorama geral dos processos, obtemos os seguintes resultados após da aplicação das melhorias:

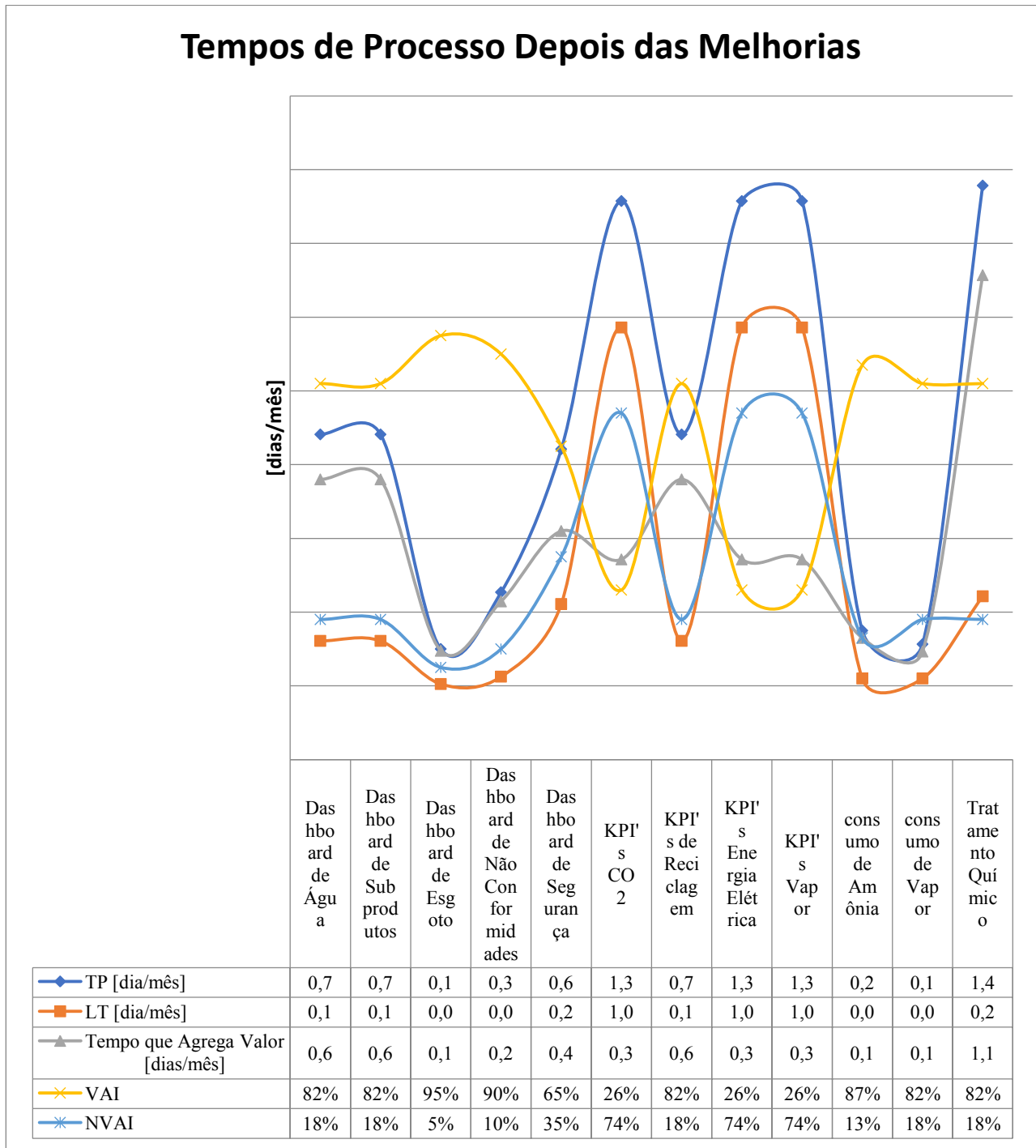
$$TP = , \frac{dias}{mês}$$

$$LT = , \frac{dias}{mês}$$

$$VAI =$$

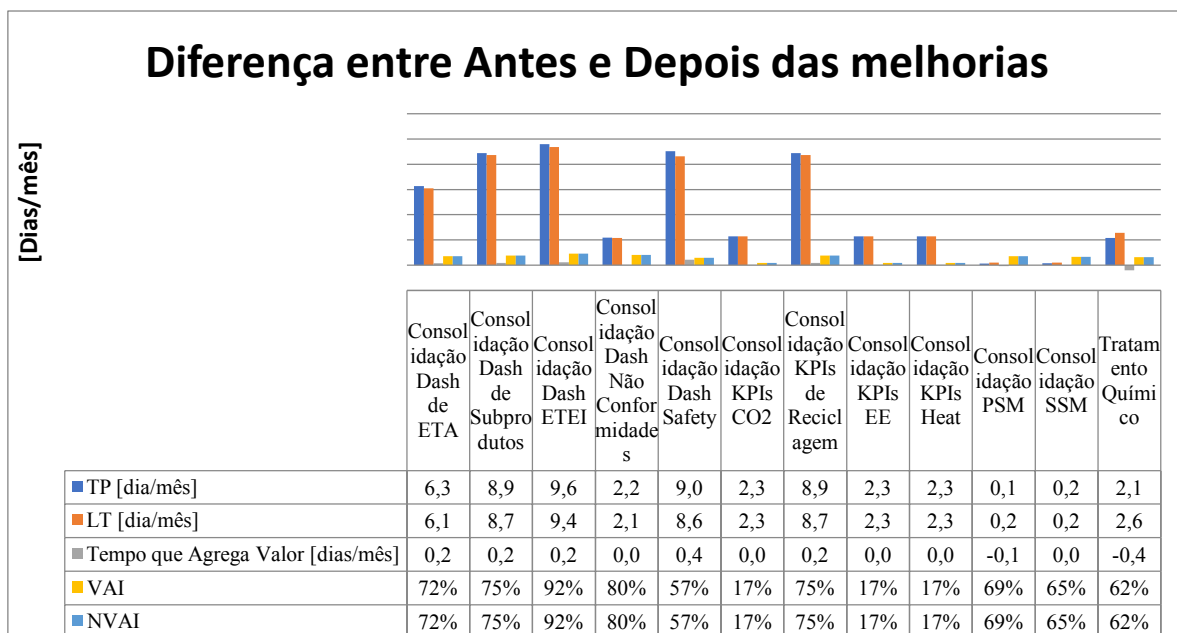
$$NVAI =$$

Figura 19 – Resultados de TP, LT, VAI e NVAI dos processos depois do Mapeamento



Fonte: Autoria Própria (2018).

Figura 20 –Diferença entre TP, LT, VAI e NVAI Antes e Depois das melhorias



Fonte: Autoria Própria (2018).

Analisando-se a redução de tempo total anterior para a atual, houve uma melhoria de 86% deste tempo, mantendo-se quase o mesmo tempo de atividades que agregam valor e reduzindo cerca de 54 dias de atividades que não agregavam valor.

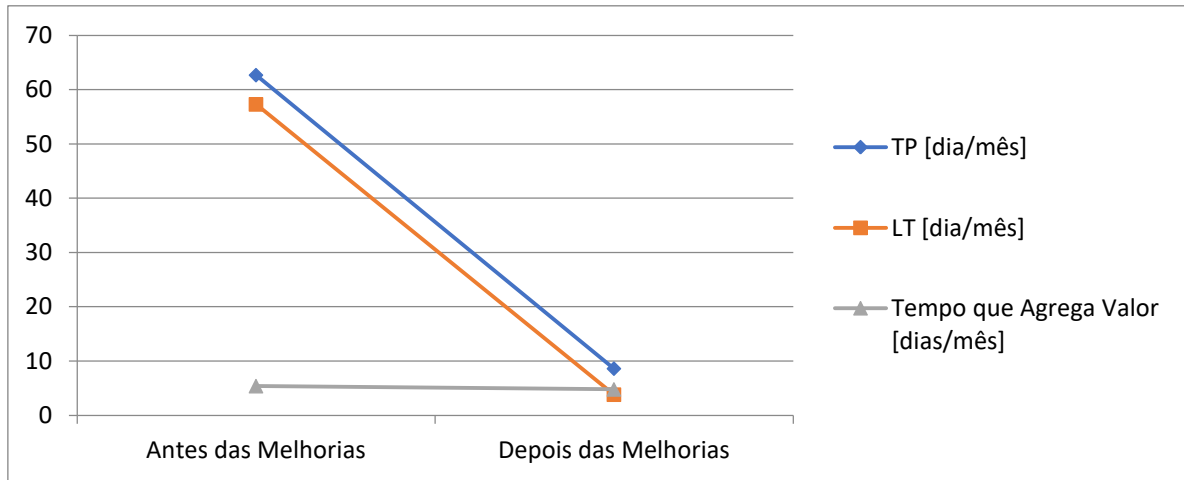
Quando se diz uma redução de 54 dia no mês, isso equivale a otimização do tempo de mais de duas pessoas, uma vez que um funcionário trabalha cerca de 8 horas por dia, o que somam 22 dias no mês. Sendo assim, o tempo reduzido nos processos já indica um benefício significativo aos dois departamentos. Os valores comparativos entre antes e depois das melhorias podem ser visualizados na Tabela 1 e nas Figuras 21 e 22.

Tabela 1 – Comparativo dos Resultados Antes e Depois das melhorias

	TP [dia/mês]	LT [dia/mês]	Tempo que Agrega Valor [dias/mês]	VAI	NVAI
Antes das Melhorias	62,7	57,3	5,4	11%	89%
Depois das Melhorias	8,6	3,8	4,8	56%	44%

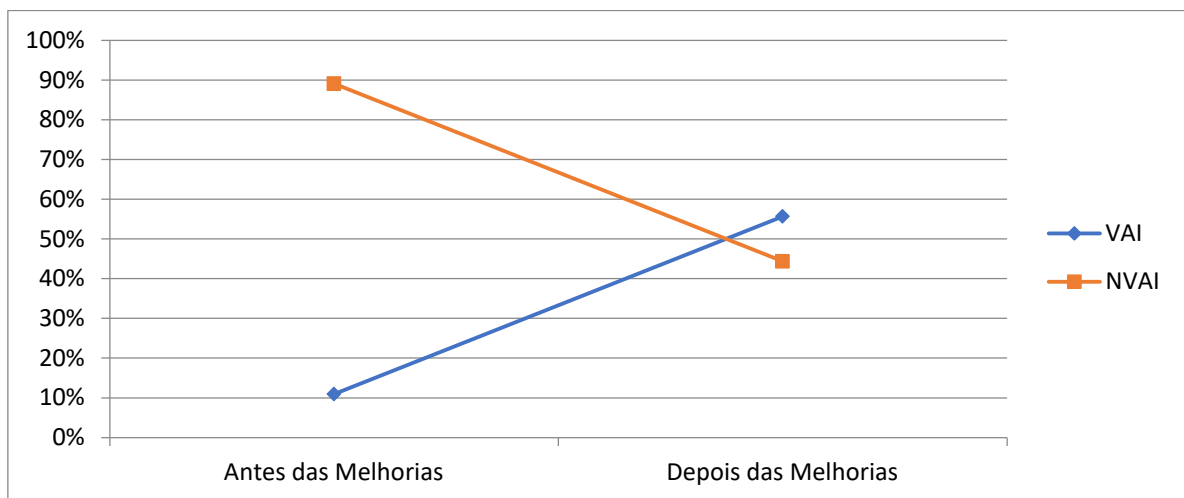
Fonte: Autoria Própria (2018).

Figura 21 –Comparação entre TP, LT e TVA antes e após as melhorias



Fonte: Autoria Própria (2018).

Figura 22 –Comparação entre VAI e NVAI antes e após as melhorias



Fonte: Autoria Própria (2018).

$$PCE = \frac{,4 - ,8}{,4} = 11\%$$

Quando se faz o comparativo do estado atual e do estado final, assim como propôs Stadnicka & Ratnayake (2015), obtemos um PCE (Eficiência do Processo Atual) de 11%. Ao

contrário daquilo que foi introduzido por George (2002), o PCE maior que 10% não indica necessariamente um resultado negativo de melhoria dos processos. Apesar de o resultado ter sido próximo do ideal, neste caso, o benefício foi medido pela redução de tempo total do processo, e principalmente pela redução de tempo de atividades que não agregam valor.

Para obter estes resultados, houve desafios a ser enfrentados, como por exemplo a resistência dos funcionários que operavam os processos, devido ao medo de perderem suas funções. Este desafio já havia sido previsto por Monteiro et al. (2015), e para solucioná-lo foi necessária a intervenção da gerência, a fim de convencer a todos de que suas funções seriam mantidas, e que ao invés de utilizarem seus tempos fazendo trabalhos operacionais, eles deveriam ir a campo ou fazer mais análises estatísticas, utilizando o potencial de suas formações de engenheiros.

Segundo Nallusamy et al. (2016) os benefícios obtidos com o *Lean Office* podem ser vistos rapidamente assim como no chão de fábrica. No entanto, assim como Almeida et al. (2014) já havia previsto, alguns resultados são realmente vistos rapidamente, porém os benefícios maiores são melhor percebidos em uma perspectiva de longo prazo, uma vez que alguns dos processos são repetidos apenas uma vez por mês, e são necessários mais de um mês de aplicação para avaliar se as implantações das melhorias realmente foram benéficas e se não precisam de reformulações.

Se forem levadas em conta as considerações de Dotoli et al. (2014), o mapeamento de processos é efetivo apenas em linhas de produção lineares de indústrias manufatureiras, não sendo viável quando aplicado em processos complexos de um escritório. No entanto, como sugerem os resultados obtidos do estudo em questão, houve uma redução considerável no tempo de execução dos processos e os benefícios são facilmente reconhecidos.

Como vários autores sugerem, ainda há muito para se aprender sobre o *Lean Office*, e isso é possível apenas com a prática. Strandhagen et al. (2018) ressalta ainda a importância de investigar como diferentes tecnologias e automatização podem auxiliar na redução de desperdícios e aumentar a eficiência dos processos no escritório.

6 CONCLUSÃO

Retornando aos objetivos traçados para o estudo, verifica-se que após o mapeamento dos processos priorizados, inúmeros problemas foram identificados, sendo o principal deles a falta de automatização na consolidação de dados e geração de informação. Foram propostos planos de ação para a melhoria de cada um dos processos, e após validação da equipe operacional estas propostas foram implementadas. Seus resultados foram positivos e bem avaliados pela gerência da empresa. O principal benefício percebido após a melhoria dos processos foi a redução de tempo de execução e uma maior confiabilidade dos dados gerados.

A partir dos resultados obtidos, ambos os departamentos, que antes eram resistentes às mudanças, tornaram-se mais receptivos a diferentes ideias e soluções, e sentem maior segurança em aplicar métodos de melhoria contínua em seus processos. Esta mudança de cultura em dois departamentos tem o potencial de ser expandido para outros e gerar um impacto positivo no centro de engenharia como um todo, recebendo apoio tanto da liderança quanto dos funcionários que operam os processos.

1.1 SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO

Para a continuidade do trabalho a primeira sugestão é que o *Lean Office* seja aplicado em outras empresas, tanto manufatureiras quanto de serviços, em departamentos que já tenham processos automatizados e que possuem outros tipos de desperdícios que devem ser melhorados. Desta forma, poderá ser estudada e analisada a generalidade da aplicação das ferramentas do mapeamento de processos em quaisquer tipos de atividades.

Outra sugestão é que seja elaborado um material de mapeamento que seja mais visual do que uma planilha, mas que ainda assim colha os dados necessários de forma tão completa quanto. Os ícones de VSM tradicional não são bem aplicáveis a um processo de escritório, porém deve-se encontrar um modelo adaptado que indique o fluxo de valor das informações de maneira prática e que possa ser rapidamente aplicado.

Uma última sugestão é que utilize-se softwares de simulações para que se possa analisar as oportunidades de ganho após as melhorias, antes mesmo de serem feitas, como forma de justificativa do desenvolvimento de todo o estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEFARI, M.; SALONITIS, K.; XU, Y. The role of leadership in implementing lean manufacturing. **The 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems**, v.63, p.756-761, 2017.
- ALI, N. B.; PETERSEN, K.; SCHNEIDER, K. FLOW-assisted value stream mapping in the early phases of large-scale software development. **The Journal of Systems and Software**, v.111, p.213-227, 2015.
- ALKHORAIF, A.; MCLAUGHLIN, P. Lean implementation within manufacturing SMEs in Saudi Arabia: Organizational culture aspects. **Journal of King Saud University - Engineering Sciences**, v. 30, p.232-242, 2018.
- ALMEIDA, J. P. L.; GALINA, S. V .R.; GRANDE, M. M.; BRUM, D. G. Lean thinking: planning and implementation in the public sector. **International Journal of Lean Six Sigma**, v.8, p.390-410, 2017.
- ALMEIDA, M. M. K.; MARINS, F. A. S.; SALGADO, A. M. P.; SANTOS, F. C. A.; SILVA, S. Mitigation of the bullwhip effect considering trust and collaboration in supply chain management: a literature review. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 77, p.3-21, 2014.
- ANDRÉS-LÓPEZ, E.; GONZÁLEZ-REQUENA, I.; SANZ-LOBERA, A. Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. **Elsevier**, v.132, p.23-30, 2015.
- ARNAIZ, A.; KONDE, E.; ALARCÓN, J. Continuous improvement on information and on-line maintenance technologies for increased cost-effectiveness. **2nd International Through-life Engineering Services Conference**, v.11, p.193-198, 2013.
- AZIZI, A.; MANOHARAN, T. Designing a Future Value Stream Mapping to Reduce Lead Time using SMED-A Case Study. **Procedia Manufacturing**, v.2, p.153-158, 2015.
- BELEKOUKIAS, I.; GARZA-REYES, J. A.; KUMAR, V. The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organizations. **International Journal of Production Research**, v.52, p.5346-5366, 2014.
- BOUÇAS, C. **Faturamento do setor de alimentação sobe 9,3% em 2016, diz associação.** Jornal Valor Econômico, 2017. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/empresas/4859964/faturamento-do-setor-de-alimentacao-sobe-93-em-2016-diz-associacao>>. Acesso em: 04 mai. 2018.
- BRASIL. Confederação Nacional da Indústria (CNI). **Alimentos e Bebidas**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/brazil-4-business/alimentos-e-bebidas/>>. Acesso em: 04 mai. 2018.
- BROW, A.; AMUNDSON, J.; BADURDEEN, F. Sustainable value stream mapping (Sus-VSM) in different manufacturing system configurations: application case studies. **Journal of Cleaner Production**, v.85, p.164-179, 2014.

- Brunt, D. From current state to future state: mapping the steel to component supply chain. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, v.3, p.259-271, 2000.
- CIRJALIU, B.; DRAGHICI, A. Ergonomic Issues in Lean Manufacturing. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 221, p.105-110, 2015.
- DOMBROWSKI, U.; MIELKE, T. Lean Leadership – 15 Rules for a sustainable Lean Implementation Variety Management in Manufacturing. **Proceedings of the 47th CIRP Conference on Manufacturing Systems**, v.17, p.565-570, 2014.
- DOTOLI, M.; FANTI, M. P.; IACOBELLIS, G.; ROTUNNO, G. An integrated technique for the internal logistics analysis and management in discrete manufacturing systems. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v.27, p.165-180, 2014.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; MIGUEL, P. A. C. Uma Análise Distintiva entre o Estudo de Caso, A Pesquisa-Ação e a *Design Science Research*. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**. v.17, p.1116-1133, 2015.
- ELLINGSEN, O. Commercialization within advanced manufacturing: value stream mapping as a tool for efficient learning. **27th CIRP Design**, v.60, p.374-379, 2017.
- FORNO, A. J. D.; PEREIRA, F. A.; FORCELLINI, F. A.; KIPPER, L. M. Value Stream Mapping: a study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools. **Int J Adv Manuf Technol**, v.72, p.779-790, 2014.
- GEORGE, M. L. **Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed**. NY: McGraw Hill, 2002.
- GRACANIN, D.; BUCHMEISTER, B.; LALIC, B. Using Cost-Time Profile for Value Stream Optimization. **Procedia Engineering**, v. 69, p.1225-1231, 2013.
- HAEFNER, B.; KRAEMER, A; STAUSS, T.; LANZA, G. Quality Value Stream Mapping Variety Management in Manufacturing. **Proceedings of the 47th CIRP Conference on Manufacturing Systems**, v.17, p.254-159, 2014.
- IBERAHIM, H.; MAZLINDA, H.; MARHAINIE, M. D.; NUR HIDAYAH, A. Determinants of Sustainable Continuous Improvement Practices in Mail Processing Services Operation. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 219, p.330-337, 2015.
- INDRAWATI, S.; RIDWANSYAH, M. Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application. **Procedia Manufacturing**, v.4, p.528-534, 2015.
- JASTI, N. V. K.; SHARMA, A. Lean manufacturing implementation using value stream mapping as a tool: A case study from auto components industry. **International Journal of Lean Six Sigma**, v.5, p.89-116, 2014.
- LASA, I.S.; LABURU, C.O; DE VILA, R.C. An evaluation of the value stream mapping tool. **Business Process Management Journal**, v.14, p.39-52, 2008.
- LIAN, Y.H.; VAV LANDEGHEM, H. Analysing the effects of lean manufacturing using a value stream mapping-based simulation generator. **International Journal of Production Research**, v.45, p.3037-3058, 2007.

- LIBRELATO, T. P.; LACERDA, D. P.; RODRIGUES, L. H.; VEIT, D. R. A process improvement approach based on the Value Stream Mapping and the Theory of Constraints Thinking Process. **Business Process Management Journal**, v.20, p.922-949, 2014.
- LUMMUS, R.R.; VOKURKA, R.J.; RODEGHIERO, B. Improving quality through value stream mapping: a case study of a physician's clinic. **Total Quality Management and Business Excellence**, v.17, p.1063-1075, 2006.
- MATT, D. T. Adaptation of the value stream mapping approach to the design of lean engineer-to order production systems: A case study. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.25, p.334-350, 2014.
- MCDONALD, T.; AKEN, E.M.V.; RENTES, A.F. Utilising simulation to enhance value stream mapping: a manufacturing case application. **International Journal of Logistics Research Application**, v.5, p. 213-232, 2002.
- MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B.; XAVIER, A. F.; CAMPOS, D. F. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2012.
- MESQUITA D. C. V.; MESQUITA, W. G.; SOUZA, L. R. S. Implementação do mapeamento de fluxo de valor de uma montadora de veículos, denominada empresa Beta. **Exactav**, v. 12 (2), p.197-208, 2014.
- MILAN, R.; MILAN, B.; MARKO, C.; JOVANOVIĆ, V.; DALIBOR, B.; BOJIC, Z.; AVRAMOVIC, N. Implementation of Business Process Reengineering in Human Resource Management. **Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics**, v.25, p.211-222, 2014.
- MÍKVA, M.; PRAJOVÁ, V.; YAKIMOVICH, B.; KORSHUNOV, A.; TYURIN, I. Standardization - one of the tools of continuous improvement. **Procedia Engineering**, v. 149, p. 329-332, 2016.
- MONTEIRO, J.; ALVES, A. C.; CARVALHO, M. S. Processes improvement applying Lean Office tools in a logistic department of a car multimedia components company. **Procedia - Manufacturing**, v. 13, p.995-1002, 2017.
- MONTEIRO, M. F. J. R.; PACHECO, C. C. L.; CARVALHO, J. D.; PAIVA, F. C. Implementing Lean Office: A Successful Case in Public Sector. **FME Transactions**, v.43, p.303-310, 2015.
- MOORE, R. **Selecting the Right Manufacturing Improvement Tools: What Tool? When?**. Oxford: Elsevier Inc., 2017. 416 p.
- NALLUSAMY, S.; SARAVANAN, V. Lean Tools Execution in a Small Scale Manufacturing Industry for Productivity Improvement- A Case Study. **Indian Journal of Science and Technology**, v.9, p.1-7, 2016.
- OHNO, T. **Toyota Production System**. Tokyo, Japão: Diamond, Inc. p.118 , 1978.
- PAKDIL, F.; LEONARD, K. M. The effect of organizational culture on implementing and sustaining lean processes. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.26, p.725-743, 2015.

- PEARCE, A.; PONS, D.; NEITZERT, T. Implementing lean—Outcomes from SME case studies. **Operations Research Perspectives**, v.5, p.94-104, 2018.
- ROHAC, T.; JANUSKA, M. Value Stream Mapping Demonstration on a Real Case Study. **Procedia Engineering**, v.100, p.520-529, 2015.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learning to See: Value Stream Mapping to create value and eliminate muda**. Massachussets: Lean Enterprise Institute Inc., p.112, 1999.
- SAHNO, J.; SHEVTSHENKO, E.; ZAHHAROV, R. Framework for Continuous Improvement of Production Processes and Product Throughput. **Procedia Engineering**, v.100, p.511-519, 2014.
- SAHOO, A.K.; SINGH, N.K.; SHANKAR, R.; TIWARI, M.K. Lean philosophy: implementation in a forging company. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v.36, p.451-462, 2008.
- SILVA, I. B.; SERAPHIM, E. C.; AGOSTINHO, O. L.; JUNIOR, O. F. L.; BATALLA, G. F. Lean office in health organization in the Brazilian Army. **International Journal of Lean Six Sigma**, v.6, p.2-16, 2015.
- SILVA, K. M. A.; CAMPOS, J. T. G. A. A.; PEREIRA, J. N.; SANTOS, C. M. R. Metodologia Delphi Integrada ao Mapeamento de Processos como Ferramenta de Auxílio na Tomada de Decisão Estratégica. In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 37., 2017, Joinville. **ENEGEP 2017**. p.1-14.
- SILVA, R. W.; OLIVEIRA, I. S. Gerenciamento de Processos para Melhoria da Prestação do Serviço Público: um Estudo de Caso em um Órgão Público na Cidade de Belém. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 36., 2016, João Pessoa. **ENEGEP 2016**. p.1-16.
- SOLDING, P.; GULLANDER, P. Concepts for simulation based value stream mapping. **Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference**, Piscataway, NJ, USA, 2009.
- STADNICKA, D.; RATNAYAKE, R. M. C. Simple Approach for Value Stream Mapping for Business Process Analysis. **Proceedings of the 2015 IEEE IEEM**, v.978, p.88-94, 2015.
- STADNICKA, D.; RATNAYAKE, R. M. C. Minimization of service disturbance: VSM based case study in telecommunication. **IFAC-Papers OnLine**, v.49, p.255-260, 2016.
- STRANDHAGEN, J. W.; VALLANDINGHAM, L. R.; ALFNES, E.; OLAstrandhagen, J. **Operationalizing lean principles for lead time reduction in engineer-to-order (ETO) operations: A case study**. Trondheim, Norway: IFAC - PapersOnLine, v. 51, p. 128-133, 2018.
- SUNDAR, R.; BALAJI, A. N.; SATHEESHKUMAR, R. M. A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques. **Procedia Engineering**, v. 97, p.1875-1885, 2014.
- TOIVONEN, T.; SIITONEN, J. Value stream analysis for complex processes and systems. **TFC 2015– TRIZ FUTURE 2015**, v.39, p.9-15, 2016.

VINODH, S.; ARVIND, K.R.; SOMANAATHAN, M. Application of value stream mapping in an Indian camshaft manufacturing organization. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.21, p.888-900, 2010.

WAHAB, A. N. A.; MUKHTAR, M.; SULAIMAN, R. A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. **Procedia Technology**, v. 11, p.1292-1298, 2013.

WICKRAMASINGHE, N. Lean principles for healthcare. **Lean Thinking for Healthcare**, Springer, United States, pp. 3-11, 2014.

WOMACK, J. P.; JONES, D.; ROOS, D. **The Machine That Changed the World**. Massashussets, Free Press, p.352, 1990.

WYRWICKA, M. K.; MRUGALSKA, B. Mirages of Lean Manufacturing in Practice. **Procedia Engineering**, v.182, p.780-785, 2017.

APÊNDICES

Apêndice 1 – 38 artigos mais citados no tema do estudo

Artigo	SOBRENOME, Nome	Título	Cidade	Ano
1	Andrés-López, E.; González-Requena, I.; Sanz-Lobera, A.	Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities	Madrid	2015
2	Alkhoraif, A.; McLaughlin, P.	Lean implementation within manufacturing SMEs in Saudi Arabia: Organizational culture aspects	Cranfield	2018
3	Iberahim, H.; Mazlinda, H.; Marhainie, M. D.; Nur Hidayah, A.	Determinants of Sustainable Continuous Improvement Practices in Mail Processing Services Operation	Kuala Lumpur	2015
4	Cirjaliu, B.; Draghici, A.;	Ergonomic Issues in Lean Manufacturing	Timisoara	2015
5	Monteiro, J.; Alves, A. C.; Carvalho, M. S.	Processes improvement applying Lean Office tools in a logistic department of a car multimedia compenents company	Guimarães	2017
6	Gracanin, D.; Buchmeister, B.; Lalic, B.	Using Cost-Time Profile for Value Stream Optimization	Novi Sad, Maribor	2013
7	Sundar, R.; Balaji, A. N.; SatheeshKumar, R. M.	A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques	Tamilnadu	2014
8	Sahno, J.; Shevtshenko, E.; Zahharov, R.	Framework for Continuous Improvement of Production Processes and Product Throughput	Tallinn	2014
9	Milkva, M.; Praová, V.; Yakimovich, B.; Korshunov, A.; Tyurin, I.	Standardization - one of the tools of continuous improvement	Trnava, Izhevsk	2016
10	Wyrwicka, M. K.; Mrugalska, B.	Mirages of Lean Manufacturing in Practice	Poznan	2017
11	Wahab, A. N. A.; Mukhtar, M.; Sulaiman, R.	A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions	Selangor	2013
12	Arnaiz, A.; Konde, E.; Alarcón, J.	Continuous improvement on information and on-line maintenance technologies for increased cost-effectiveness	Eibar	2013
13	Dombrowski, U.; Mielke, T.	Lean Leadership – 15 Rules for a sustainable Lean Implementation	Braunschweig	2014
14	Toivonen, T.; Siitonen, J.	Value stream analysis for complex processes and systems	Helsinki,	2016
15	Ellingsen, O.	Commercialization within advanced manufacturing: value stream mapping as a tool for efficient learning	Trondheim	2017
16	Alefari, M.; Salonitis, K.;	The role of leadership in implementing	Cranfield	2017

	Xu, Y.	lean manufacturing		
17	Pearce, A.; Pons, D.; Neitzert, T.	Implementing lean—Outcomes from SME case studies	Christchurch, Auckland	2018
18	Azizia, A.; Manoharanb, T.	Designing a Future Value Stream Mapping to Reduce Lead Time using SMED-A Case Study	Pekan	2015
19	Indrawati, S.; Ridwansyah, M.	Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application	Yogyakarta	2015
20	Milan, R.; Milan, B.; Marko, C.; Jovanovic, V.; Dalibor, B.; Bojic, Z.; Avramovic, N.	Implementation of Business Process Reengineering in Human Resource Management	Novi Sad	2014
21	Stadnicka, D.; Ratnayake, R. M. C.	Simple Approach for Value Stream Mapping for Business Process Analysis	Rzeszów, Stavanger	2015
22	Ali, N. B.; Petersen, K.; Schneider, K.	FLOW-assisted value stream mapping in the early phases of large-scale software development	Karlskrona, Hannover	2015
23	Silva, I. B.; Seraphim, E. C.; Agostinho, O. L.; Junior, O. F. L.; Batalha, G. F.	Lean office in health organization in the Brazilian Army	São Carlos, Campinas, São Paulo	2015
24	Belekoukias, I.; Garza-Reyes, J. A.; Kumar, V.	The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organisations	Coventry, Derby, Bristol	2014
25	Brow, A.; Amundson, J.; Badurdeen, F.	Sustainable value stream mapping (Sus-VSM) in different manufacturing system configurations: application case studies	Lexington	2014
26	Almeida, J. P. L.; Ribeiro Galina, S. V. R.; Grande, M. M.; Brum, D. G.	Lean thinking: planning and implementation in the public sector	Brasília, Ribeirão Preto	2017
27	Dotoli, M.; Fanti, M. P.; Iacobellis, G.; Rotunno, G.	An integrated technique for the internal logistics analysis and management in discrete manufacturing systems	Bari, Trieste	2014
28	Forno, A. J. D.; Pereira, F. A.; Forcellini, F. A.; Kipper, L. M.	Value Stream Mapping: a study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools	Springer-Verlag	2014
29	Haefner, B.; Kraemer, A;	Quality Value Stream Mapping	Karlsruhe	2014

	Stauss, T.; Lanza, G.			
30	Jasti, N. V. K.; Sharma, A.	Lean manufacturing implementation using value stream mapping as a tool: A case study from auto components industry	Pilani	2014
31	Librelato, T. P.; Lacerda, D. P.; Rodrigues, L. H.; Veit, D. R.	A process improvement approach based on the Value Stream Mapping and the Theory of Constraints Thinking Process	São Leopoldo	2014
32	Matt, D. T.	Adaptation of the value stream mapping approach to the design of lean engineer-to-order production systems: A case study	Bolzano	2014
33	Monteiro, M. F. J. R.; Pacheco, C. C. L.; Carvalho, J. D.; Paiva, F. C.	Implementing Lean Office: A Successful Case in Public Sector	Lisboa, Minho	2015
34	Nallusamy, S.; Saravanan, V.	Lean Tools Execution in a Small Scale Manufacturing Industry for Productivity Improvement- A Case Study	Tamil Nadu	2016
35	Rohac, T.; Januska, M.	Value Stream Mapping Demonstration on a Real Case Study	Pilsen	2015
36	Stadnicka, D.; Ratnayake, R. M. C	Minimization of service disturbance: VSM based case study in telecommunication	Rzeszow, Stavanger	2016
37	Silva, K. M. A.; Campos, J. T. G. A. A.; Pereira, J. N.; Santos, C. M. R.	METODOLOGIA DELPHI INTEGRADA AO MAPEAMENTO DE PROCESSOS COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO ESTRATÉGICA	Joinville, Vitória da Conquista	2017
38	Silva, R. W.; Oliveira, I. S.	GERENCIAMENTO DE PROCESSOS PARA MELHORA DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO PÚBLICO: UM ESTUDO DE CASO EM UM ÓRGÃO PÚBLICO NA CIDADE DE BELÉM	Belém	2016

Apêndice 2 – Pôster do projeto

Mapeamento e Otimização do Fluxo de Informações: Aplicação do Lean Office no Centro de Engenharia de uma Multinacional do Setor Alimentício

Tatiana Mancilha de Araujo – 131322061 – tatimresende@gmail.com

Orientador: Maurício Delamaro

RESUMO

As empresas têm buscado a melhoria contínua, a fim de obter redução de desperdícios e maior eficiência. O objetivo desta pesquisa-ação é melhorar os fluxos de informações dos processos do centro de engenharia de uma empresa multinacional do setor alimentício. É função do centro de engenharia integrar diferentes áreas da empresa e dar suporte às unidades produtivas, logo, possíveis reduções de desperdícios e ganhos de eficiência terão impactos positivos bastante amplos. Após a identificação das oportunidades e possíveis benefícios da pesquisa-ação, foi realizada uma revisão sistemática da literatura que contribuiu para a escolha do Lean Office como o conjunto de ferramentas metodológicas a serem empregadas. Até o momento, três processos foram estudados e melhorados, com ganhos significativos na redução dos tempos. Nos próximos meses, pretende-se analisar e melhorar outros processos do centro de engenharia.

Palavras-chave: Lean Office, Mapeamento de Processos, Value Stream Mapping, Melhoria contínua.

Introdução

O desenvolvimento de sistemas de produção mais flexíveis e processos mais eficientes proporcionam maior qualidade e menor custo (GRACANIN; BUCHMEISTER; LALIC, 2013). Isso depende de melhorias contínuas, que exigem mudanças não só nos procedimentos, mas na cultura do ambiente de trabalho (SUNDAR; BALAJI; SATHEESHKUMAR, 2013).

As ferramentas Lean são uma opção para a diminuição de desperdícios e de falhas e para aumentar a eficiência produtiva. Suas aplicações em linhas de produção – o *Lean Manufacturing* – são práticas consolidadas. Mas as adaptações dessas ferramentas em escritórios – o *Lean Office* – são mais recentes, apresentam diversos desafios e ainda poucos relatos sobre o assunto (IBRAHIM; MAZLINDA; MARHAINIE; NUR HIDAYAH, 2016).

É esse o caso do centro de engenharia em que esta pesquisa-ação está sendo desenvolvida.

Questão de pesquisa

No centro de engenharia em estudo, quais as principais causas de desperdícios, e as inovações que podem contribuir para a sua diminuição e para a melhoria da eficiência dos processos?

Objetivo

Objetivo Geral: Identificar oportunidades de melhoria nos processos e na integração entre as áreas de um centro de engenharia de uma empresa de grande porte.

Objetivos Específicos:

1) Mapear os processos existentes para identificação das RPTs importantes.	11) Elabora uma metodologia que adapte o Lean Office a realidade encontrada no caso.
2) Identificar os gargalos que ocorrem nos processos existentes.	12) Pensar, com base nos dados, a implementação de Value Stream Mapping.
3) Identificar e avaliar os impactos sobre os gargalos existentes.	13) Pensar, com base nos dados, a implementação de 5 S.
4) Propor planos de ação para os processos existentes, com base nos dados.	14) Diagnosticar de forma adequada os problemas.
5) Validar os Planos de Ação e implementar a melhoria realizada.	15) Pensar, com base nos dados, a implementação de 5 S.
	16) Pensar, com base nos dados, a implementação de 5 S.
	17) Pensar, com base nos dados, a implementação de 5 S.
	18) Pensar, com base nos dados, a implementação de 5 S.
	19) Pensar, com base nos dados, a implementação de 5 S.
	20) Pensar, com base nos dados, a implementação de 5 S.

Quadro 1: Objetivos Específicos e Ações para alcançá-los

Delimitação

O estudo em questão insere a situação em uma multinacional, limitando sua análise a um dos centros de engenharia, localizado no interior do estado de São Paulo, o qual dá suporte a todas as unidades produtivas, e restringindo sua aplicabilidade a apenas dois departamentos, considerados os mais deficientes: Environment (MA) Utilities (E&P).



Figura 1: Inserção do Centro de Engenharia na Multinacional

Justificativa

Contribuição acadêmica: Ainda não existe quantidade suficiente de estudos sobre Lean Office, o que faz com que os resultados não sejam generalistas. Sendo assim, para superar este gap, este estudo realizará mais testes, para analisar as restrições e dificuldades desta aplicação (TOIVONEN; SIITONEN, 2016).

Contribuição corporativa: Desmistificar a noção dos funcionários do centro de engenharia, melhorando o rendimento geral das equipes e consequentemente dos resultados de seus trabalhos.

Item	Descrição	Impacto
1	Redução de desperdícios	Redução de custos
2	Redução de falhas	Redução de custos
3	Redução de tempo	Redução de custos
4	Redução de estoque	Redução de custos
5	Redução de espaço	Redução de custos
6	Redução de energia	Redução de custos
7	Redução de água	Redução de custos
8	Redução de gás	Redução de custos
9	Redução de óleo	Redução de custos
10	Redução de outros recursos	Redução de custos

Quadro 2: Análise FOFA de 2018 do Centro de Engenharia

Conceitos Embasadores



Figura 3: Desperdícios segundo o Lean

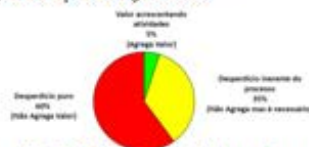


Figura 3: Gráfico Valor Agregado e Não Agregado nos processos

Método de pesquisa

Item	Descrição	Impacto
1	Redução de desperdícios	Redução de custos
2	Redução de falhas	Redução de custos
3	Redução de tempo	Redução de custos
4	Redução de estoque	Redução de custos
5	Redução de espaço	Redução de custos
6	Redução de energia	Redução de custos
7	Redução de água	Redução de custos
8	Redução de gás	Redução de custos
9	Redução de óleo	Redução de custos
10	Redução de outros recursos	Redução de custos

Quadro 3: Cronograma do Projeto

Diferente de um referencial teórico, este estudo utiliza uma revisão sistemática da literatura, traçando um panorama das principais contribuições a serem utilizadas no estudo (ALMEIDA; MARINS; SALGADO; SANTOS; SILVA, 2014).

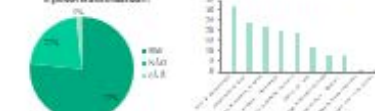
O método geral escolhido foi a Pesquisa-ação. Essa é uma abordagem qualitativa aplicada, em que o pesquisador identifica seus conhecimentos sobre a problemática e propõe soluções, ou seja, a realidade é modificada pelo processo de pesquisa (MELLO; TURRIONI; XAVIER; CAMPOS, 2012).

Resultados Parciais

Item	Descrição	Impacto
1	Redução de desperdícios	Redução de custos
2	Redução de falhas	Redução de custos
3	Redução de tempo	Redução de custos
4	Redução de estoque	Redução de custos
5	Redução de espaço	Redução de custos
6	Redução de energia	Redução de custos
7	Redução de água	Redução de custos
8	Redução de gás	Redução de custos
9	Redução de óleo	Redução de custos
10	Redução de outros recursos	Redução de custos

Tabela 1: Tempo otimizado no departamento de Environment

Motivos dos Tempos Gastos



Figuras 4 e 5: Potencial de Automação e Motivos dos desperdícios

Próximos Passos



Figura 6: Fluxo de atividades seguintes do Projeto

Referências

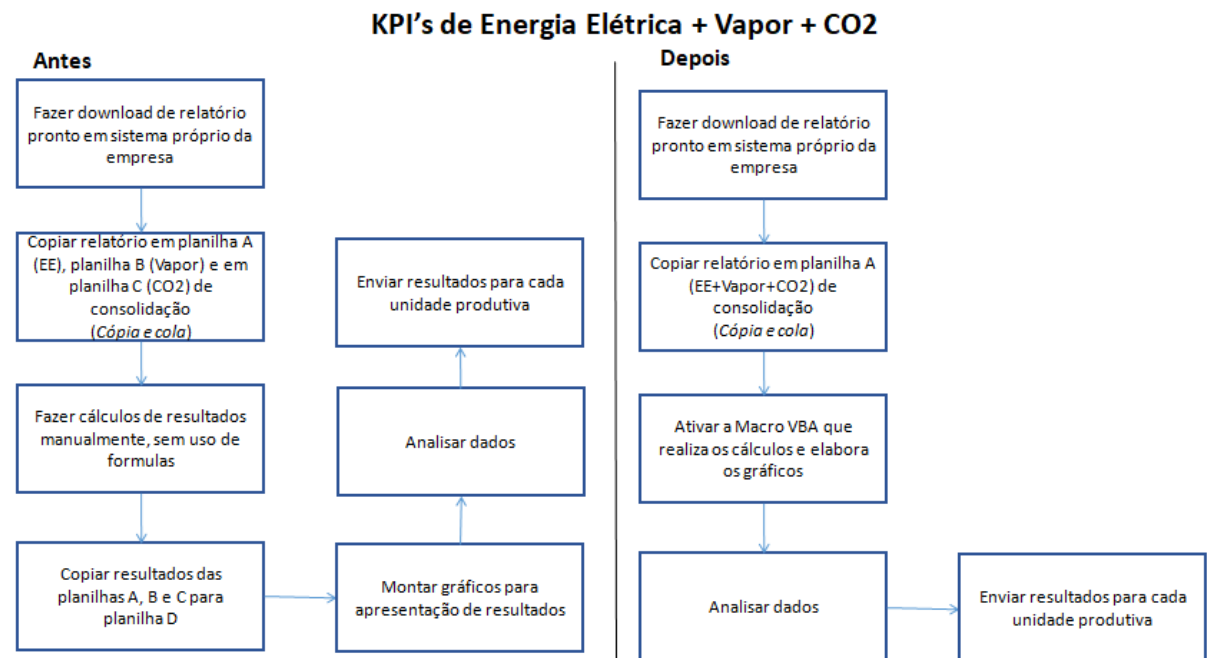
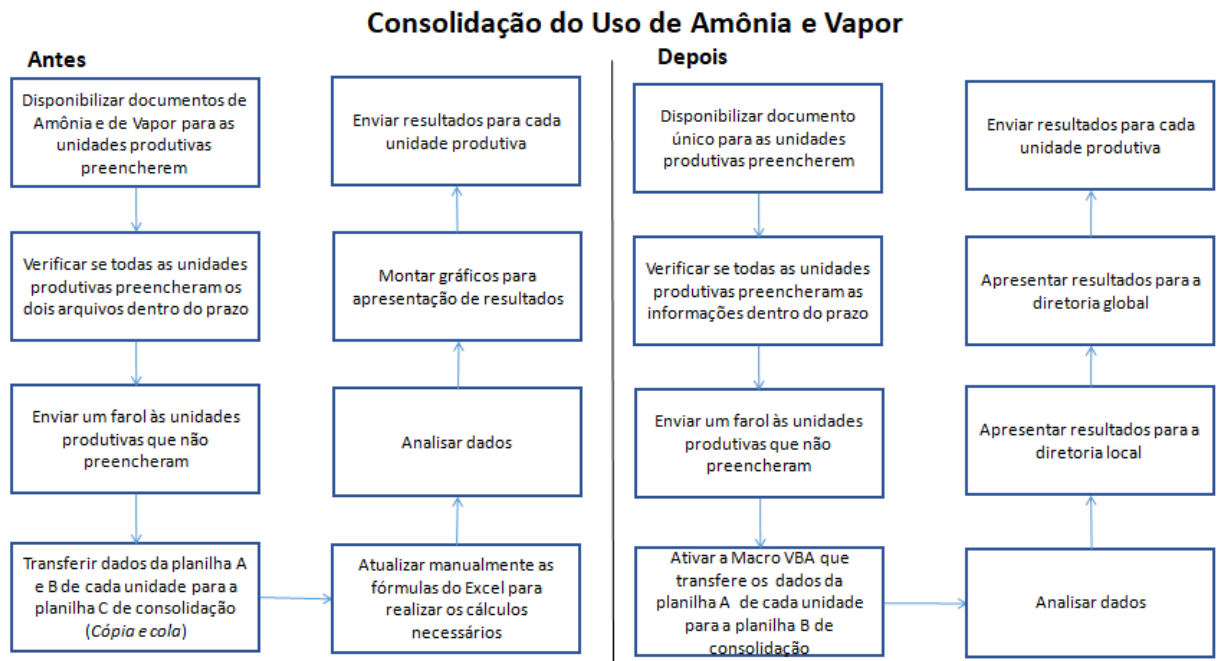
- CARLOS H. P. MELLO, JOÃO B. TURRIONI, AMANDA F. XAVIER, DANIELLE F. CAMPOS. "Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de sistematização para sua condução". *Produção*, v. 22, n. 1, p. 1-13, jan./fev. 2012.
- GRACANIN, D.; BUCHMEISTER, B.; LALIC, B. Using Cost-Time Profile for Value Stream Optimization. *Procedia Engineering*, v. 69, pp. 1225-1231, 2013.
- IBRAHIM, H.; MAZLINDA, H.; MARHAINIE, M. D.; NUR HIDAYAH, A. Determinants of Sustainable Continuous Improvement Practices in Mail Processing Services Operation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 219, pp. 330-337, 2016.
- SUNDAR, R.; BALAJI, A. N.; SATHEESHKUMAR, R. M. A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques. *Procedia Engineering*, v. 97, pp. 1875-1885, 2014.
- MARIY M. K. ALMEIDA, FERNANDO A. S. MARINS, ANDRÉIA M. P. SALGADO, FERNANDO C. A. SANTOS, SÉRGIO L. SILVA. "Mitigation of the bullwhip effect considering trust and collaboration in supply chain management: a literature review". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 77, p. 3-21, 2014.
- TOIVONEN, T.; SIITONEN, J. Value stream analysis for complex processes and systems. *Procedia CIRP*, v. 39, pp. 9-15, 2016.

Apêndice 3 – Modelo de Preenchimento para cada Mapeamento

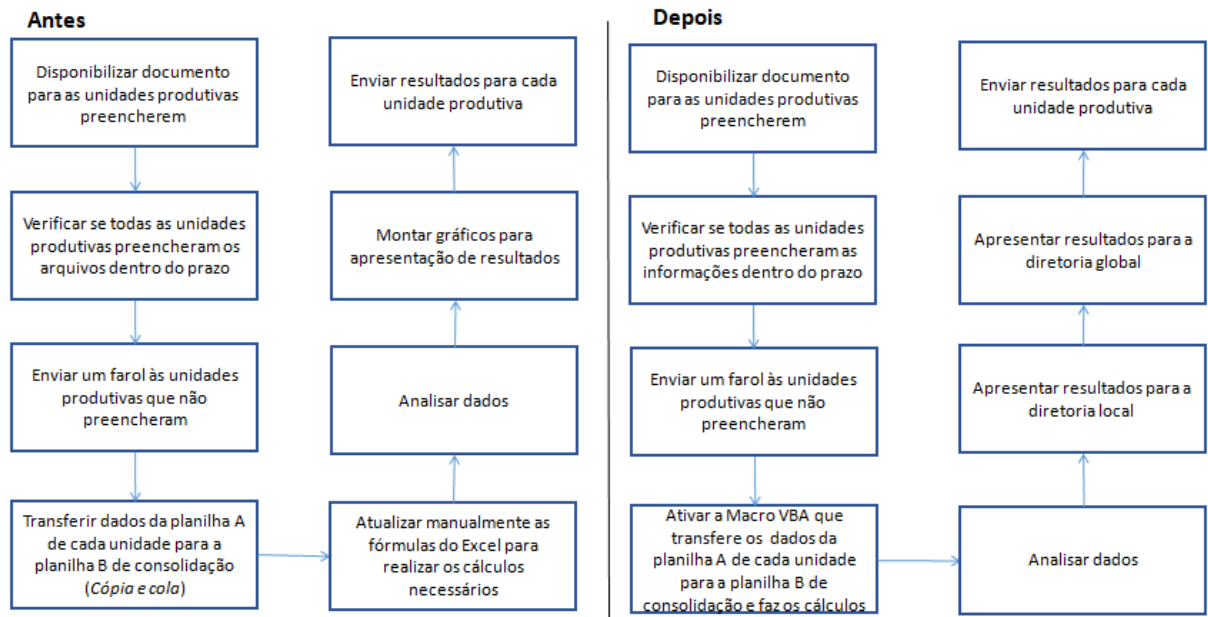
Área:	Meio Ambiente				Aline
Macro Processo:		Consolidação dos KPIs de Consumo de Água			
Pra que este processo existe? Qual o valor entregue?					
Quais os problemas gerais deste processo?					
Tempo perdido com consolidação manual e falta de confiabilidade dos dados					
Como está o desempenho do processo? (1-5)					
Tarefa					
Seq.	Atividade	Sub área	NC	Input	De onde vem
Qual o Prazo final para receber a informação					
1	Abrir a planilha "A"	Água	1	Planilha A do dia atual	MA CENG
2	Copiar valores do dia atual e colar no dia anterior para "Real Acumulado"	Água	1	Valores da coluna "dia atual"	Coluna do dia atual
3	Copiar valores do dia atual e colar no dia anterior para "Consumo"	Água	1	Valores da coluna "dia atual"	Coluna do dia atual
4	Mudar a data da aba para "Acumulado" e "Consumo"	Água	1	Data Atual	MA CENG
5	Procurar a pasta correspondente	Água	1	Arquivo correspondente	MA CENG
6	Replicar a fórmula para o restante da linha	Água	1	fórmula do cálculo	MA CENG
7	Mudar data para o ano anterior de "Acumulado"	Água	1	ano anterior	MA CENG
8	Procurar a pasta correspondente	Água	1	Arquivo correspondente	MA CENG
9	Replicar a fórmula para o restante da linha	Água	1	fórmula do cálculo	MA CENG

Prioridade (1-5)	Sistema	Executor	Output (Produto final)	Para onde vai	Qual o Prazo final para enviar a informação	É possível automatizar?
5	Excel	Aline	Dados do dia anterior	CENG MA	15h	NÃO
5	Excel	Aline	Dia anterior de "Real Acumulado"	CENG MA	15h	SIM
5	Excel	Aline	Dia anterior de "Consumo"	CENG MA	15h	SIM
5	Excel	Aline	Valores para a Data atual	CENG MA	15h	SIM
5	Excel	Aline	Pasta Correspondente	CENG MA	15h	SIM
5	Excel	Aline	Fórmula para o dia atual	CENG MA	15h	SIM
5	Excel	Aline	Ano anterior de "Acumulado"	CENG MA	15h	SIM
5	Excel	Aline	Pasta Correspondente	CENG MA	15h	SIM
5	Excel	Aline	Fórmula para o ano anterior	CENG MA	15h	SIM

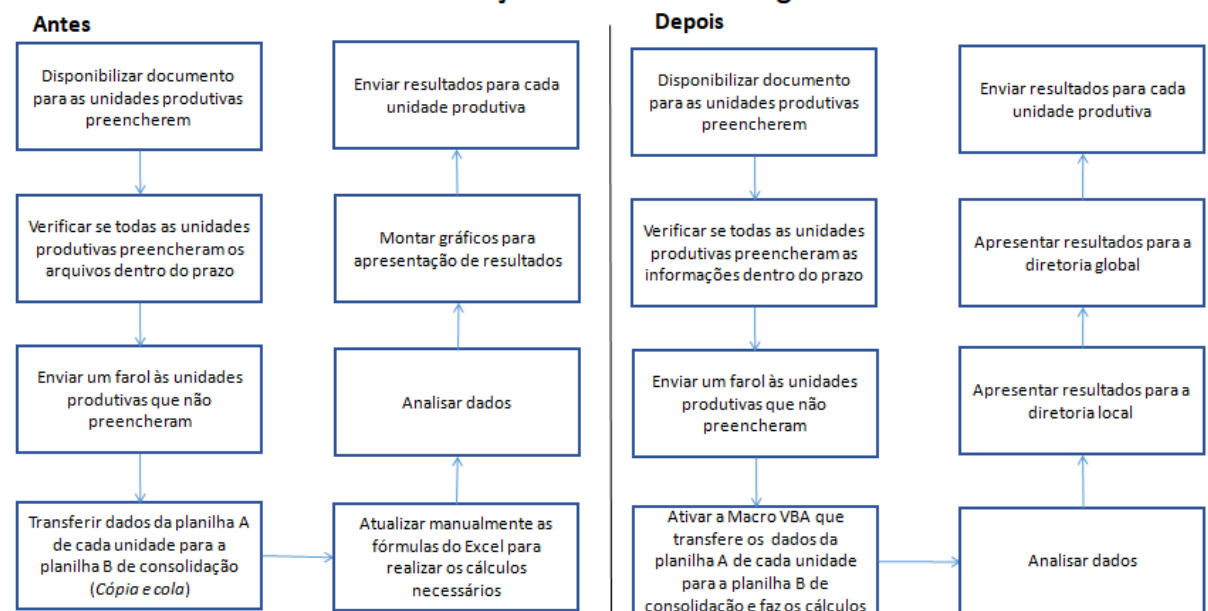
Apêndice 4 – Mapeamentos Antes/Depois



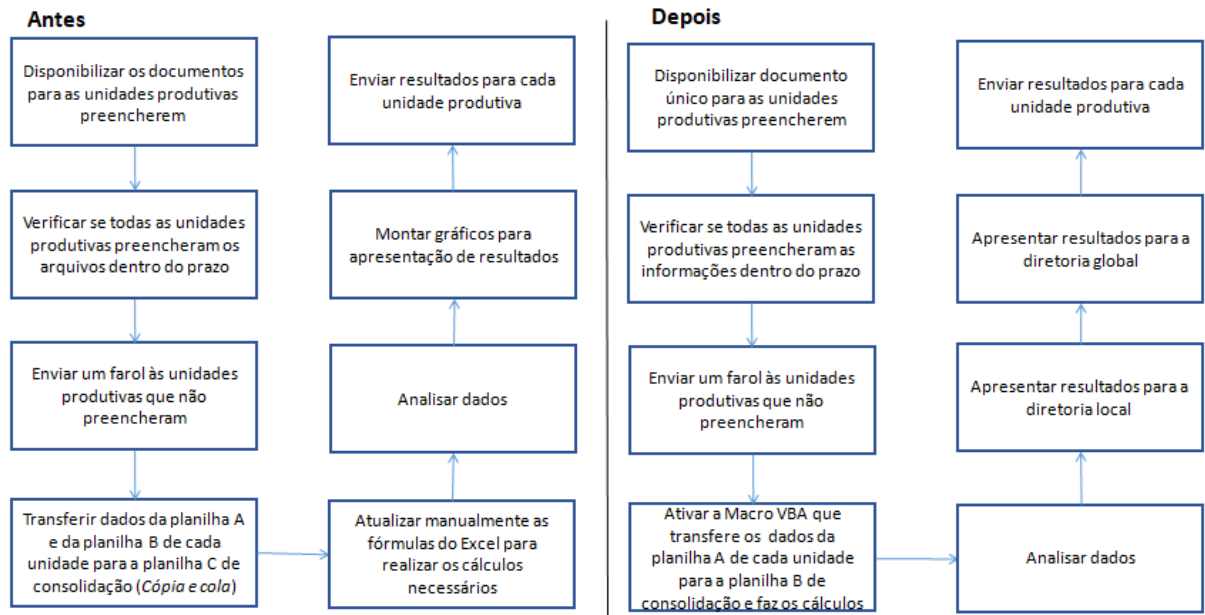
Consolidação de Subprodutos



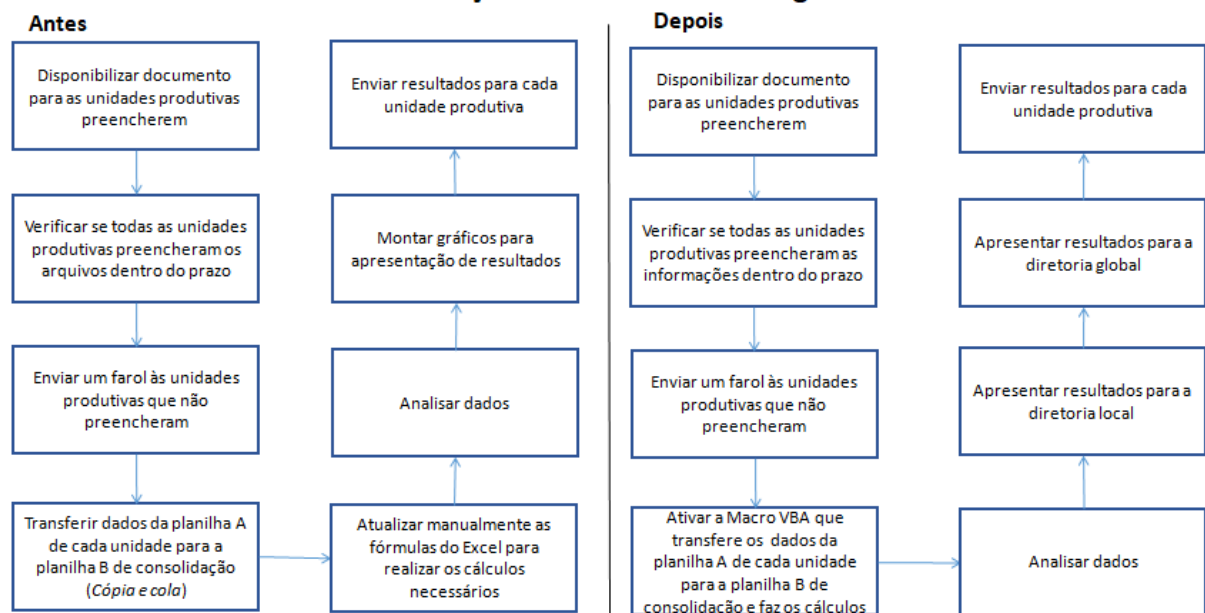
Consolidação de Consumo de Água



Consolidação de Segurança e Não Conformidades



Consolidação de Tratamento de Esgoto



Apêndice 5 – Cálculo de TP, LT, VAI e NVAI por processo antes das Melhorias

Processo	Atividades	TP [dia/mês]	LT [dia/mês]	Tempo que Agrega Valor [dias/mês]	VAI	NVAI
Consolidação <i>Dashboard</i> de Subprodutos	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Subprodutos	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,125	0,121	0,004	3%	97%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Subprodutos	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Subprodutos	Transferir os dados para planilha de compilados	9	8,72	0,28	3%	97%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Subprodutos	Analisar dados e unidades críticas	0,25	0	0,25	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Subprodutos	Montar relatório para o Global	0,125	0	0,125	100%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> de Reciclagem	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> de Reciclagem	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,125	0,121	0,004	3%	97%
Consolidação <i>KPI's</i> de Reciclagem	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> de Reciclagem	Transferir os dados para planilha de compilados	9	8,72	0,28	3%	97%
Consolidação <i>KPI's</i> de Reciclagem	Analisar dados e unidades críticas	0,25	0	0,25	100%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> de Reciclagem	Montar relatório para o Global	0,125	0	0,125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Água	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Água	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,125	0,121	0,004	3%	97%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Água	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,03125	0	0,03125	100%	0%

Consolidação <i>Dashboard</i> de Água	Transferir os dados para planilha de compilados	6,375	6,1	0,275	4%	96%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Água	Analisar dados e unidades críticas	0,25	0	0,25	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Água	Montar relatório para o Global	0,125	0	0,125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Segurança	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Segurança	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,125	0,121	0,004	3%	97%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Segurança	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Segurança	Transferir os dados para planilha de compilados	9	8,72	0,28	3%	97%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Segurança	Analisar dados e unidades críticas	0,25	0	0,25	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Segurança	Montar relatório para Gerente Corporativo	0,125	0	0,125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Segurança	Montar relatório para o Global	0,125	0	0,125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Não Conformidades	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,0078125	0	0,0078125	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Não Conformidades	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,03125	0,03	0,00125	4%	96%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Não Conformidades	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,0078125	0,0078	1,25E-05	0%	100%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Não Conformidades	Transferir os dados para planilha de compilados	2,25	2,1	0,15	7%	93%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Não Conformidades	Analisar dados e unidades críticas	0,0625	0	0,0625	100%	0%
Consolidação <i>Dashboard</i> de Não Conformidades	Montar relatório para Gerente Corporativo	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação	Montar relatório para o Global	0,03125	0,03	0,00125	4%	96%

Dashboard de Não Conformidades						
Consolidação Dashboard de Esgoto	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,03125	0,03	0,00125	4%	96%
Consolidação Dashboard de Esgoto	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,125	0,12	0,005	4%	96%
Consolidação Dashboard de Esgoto	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,03125	0,03	0,00125	4%	96%
Consolidação Dashboard de Esgoto	Transferir os dados para planilha de compilados	9	9	0	0%	100%
Consolidação Dashboard de Esgoto	Analisar dados e unidades críticas	0,25	0	0,25	100%	0%
Consolidação Dashboard de Esgoto	Montar relatório para Gerente Corporativo	0,125	0,1	0,025	20%	80%
Consolidação Dashboard de Esgoto	Montar relatório para o Global	0,125	0,1	0,025	20%	80%
Consolidação consumo de Amônia	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,007	0,006	0,000944444	14%	86%
Consolidação consumo de Amônia	Conferir se todas preencheram	0,021	0,020	0,000833333	4%	96%
Consolidação consumo de Amônia	Enviar farol de preenchimento	0,007	0,004	0,002944444	42%	58%
Consolidação consumo de Amônia	Abrir planilha "A" de cada unidade	0,083	0,080	0,003333333	4%	96%
Consolidação consumo de Amônia	Copiar planilha em aba da planilha "B"	0,083	0,080	0,003333333	4%	96%
Consolidação consumo de Amônia	Calcular dados	0,021	0,020	0,001	4%	96%
Consolidação consumo de Amônia	Analisar dados	0,021	0,000	0,020833333	100%	0%
Consolidação consumo de Amônia	Montar Relatório	0,021	0,010	0,010833333	52%	48%
Consolidação consumo de Amônia	Enviar e-mail	0,007	0,004	0,002944444	42%	58%
Consolidação consumo de Vapor	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,007	0,006	0,000944444	14%	86%
Consolidação consumo de Vapor	Conferir se todas preencheram	0,021	0,020	0,000833333	4%	96%
Consolidação consumo de Vapor	Enviar farol de preenchimento	0,007	0,004	0,002944444	42%	58%
Consolidação consumo de Vapor	Abrir planilha "A" de cada unidade	0,083	0,080	0,003333333	4%	96%

Consolidação consumo de Vapor	Copiar planilha em aba da planilha "B"	0,083	0,080	0,003333333	4%	96%
Consolidação consumo de Vapor	Calcular dados	0,021	0,020	0,000833333	4%	96%
Consolidação consumo de Vapor	Analisar dados	0,021	0,000	0,020833333	100%	0%
Consolidação consumo de Vapor	Montar Relatório	0,021	0,010	0,010833333	52%	48%
Consolidação consumo de Vapor	Enviar e-mail	0,007	0,004	0,002944444	42%	58%
Tratamento Químico	Enviar modelo de preenchimento aos terceiros	0,083	0,080	0,003333333	4%	96%
Tratamento Químico	Conferir de todos preencheram	0,083	0,080	0,003333333	4%	96%
Tratamento Químico	Enviar farol de preenchimento	0,250	0,200	0,05	20%	80%
Tratamento Químico	Abrir planilha "A" de cada unidade	0,083	0,080	0,003333333	4%	96%
Tratamento Químico	Copiar planilha em aba da planilha "B"	1,000	0,500	0,5	50%	50%
Tratamento Químico	Calcular dados	1,000	0,500	0,5	50%	50%
Tratamento Químico	Abrir planilha "C"	0,250	0,200	0,05	20%	80%
Tratamento Químico	Copiar dados na planilha "B"	0,083	0,080	0,003333333	4%	96%
Tratamento Químico	Fazer cálculos	0,083	0,080	0,003333333	4%	96%
Tratamento Químico	Analisar informações	0,250	0,000	0,25	100%	0%
Tratamento Químico	Montar relatório	0,250	0,200	0,05	20%	80%
Tratamento Químico	Enviar e-mail	0,083	0,800	0,716666667	- 860%	- 960%
Consolidação KPI's Energia Elétrica	Baixar relatório dos itens necessários	0,31	0	0,3125	100%	0%
Consolidação KPI's Energia Elétrica	Enviar modelo de preenchimento para unidades do Caribe	0,0625	0,0625	0	0%	100%
Consolidação KPI's Energia Elétrica	Conferir um a um se todos preencheram	0,3125	0,3125	0	0%	100%
Consolidação KPI's Energia Elétrica	Enviar farol de preenchimento (Caribe)	0,3125	0,3125	0	0%	100%
Consolidação KPI's Energia Elétrica	Copiar Relatório baixado na planilha "A"	0,125	0,125	0	0%	100%
Consolidação KPI's Energia Elétrica	Copiar dados do Caribe na planilha "A"	0,625	0,625	0	0%	100%
Consolidação KPI's Energia Elétrica	Calcular e atualizar manualmente o rendimento do	0,625	0,625	0	0%	100%

	dia					
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Atualizar manualmente % valor do dia	0,625	0,625	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Rodar macro que ranqueia maiores impactos	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Corrigir gráficos do top quartil	0,125	0,125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Escrever e-mail de relatório	0,3125	0,3125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Enviar e-mail	0,125	0,125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Baixar relatório dos itens necessários	0,3125	0	0,3125	100%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Enviar modelo de preenchimento para unidades do Caribe	0,0625	0,0625	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Conferir um a um se todos preencheram	0,3125	0,3125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Enviar farol de preenchimento (Caribe)	0,3125	0,3125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Copiar Relatório baixado na planilha "A"	0,125	0,125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Copiar dados do Caribe na planilha "A"	0,625	0,625	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Calcular e atualizar manualmente o rendimento do dia	0,625	0,625	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Atualizar manualmente % valor do dia	0,625	0,625	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Rodar macro que ranqueia maiores impactos	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Corrigir gráficos do top quartil	0,125	0,125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Baixar relatório dos itens necessários	0,3125	0,3125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Enviar modelo de preenchimento para unidades do Caribe	0,125	0,125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Conferir um a um se todos preencheram	0,3125	0	0,3125	100%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Enviar farol de preenchimento (Caribe)	0,0625	0,0625	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Copiar Relatório baixado na planilha "A"	0,3125	0,3125	0	0%	100%

Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Copiar dados do Caribe na planilha "A"	0,3125	0,3125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Calcular e atualizar manualmente o rendimento do dia	0,125	0,125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Atualizar manualmente % valor do dia	0,625	0,625	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Rodar macro que ranqueia maiores impactos	0,625	0,625	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Corrigir gráficos do top quartil	0,625	0,625	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Escrever e-mail de relatório	0,03125	0	0,03125	100%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Enviar e-mail	0,125	0,125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Baixar relatório dos itens necessários	0,3125	0,3125	0	0%	100%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Enviar modelo de preenchimento para unidades do Caribe	0,125	0,125	0	0%	100%

Apêndice 6 – Cálculo de TP, LT, VAI e NVAI por processo depois das Melhorias

Processo	Atividades	TP [dia/mês]	LT [dia/mês]	Tempo que Agrega Valor [dias/mês]	VAI	NVAI
<i>Dashboard</i> de Subprodutos	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,03125	0	0,0312	100%	0%
<i>Dashboard</i> de Subprodutos	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,00208	0,002	8,33E-05	4%	96%
<i>Dashboard</i> de Subprodutos	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,024	0,02	0,004	17%	83%
<i>Dashboard</i> de Subprodutos	Transferir os dados para planilha de compilados	0	0	0	0%	0%
<i>Dashboard</i> de Subprodutos	Analisar dados e unidades críticas	0,5	0	0,5	100%	0%
<i>Dashboard</i> de Subprodutos	Montar <i>report</i> para o Global	0,125	0,1	0,025	20%	80%
<i>KPI's</i> de Reciclagem	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,03125	0	0,03125	100%	0%
<i>KPI's</i> de Reciclagem	Conferir se todas as unidades	0,0020833	0,002	8,33333E-	4%	96%

	preencheram no prazo	33		05		
<i>KPI's de Reciclagem</i>	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,024	0,02	0,004	17%	83%
<i>KPI's de Reciclagem</i>	Transferir os dados para planilha de compilados	0	0	0	-	-
<i>KPI's de Reciclagem</i>	Analisar dados e unidades críticas	0,5	0	0,5	100%	0%
<i>KPI's de Reciclagem</i>	Montar <i>report</i> para o Global	0,125	0,1	0,025	20%	80%
<i>Dashboard de Água</i>	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,03125	0	0,03125	100%	0%
<i>Dashboard de Água</i>	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,00208333	0,002	8,33333E-05	4%	96%
<i>Dashboard de Água</i>	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,024	0,02	0,004	17%	83%
<i>Dashboard de Água</i>	Transferir os dados para planilha de compilados	0	0	0	-	-
<i>Dashboard de Água</i>	Analisar dados e unidades críticas	0,5	0	0,5	100%	0%
<i>Dashboard de Água</i>	Montar <i>report</i> para o Global	0,125	0,1	0,025	20%	80%
<i>Dashboard de Segurança</i>	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,03125	0	0,03125	100%	0%
<i>Dashboard de Segurança</i>	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,00208333	0,002	8,33333E-05	4%	96%
<i>Dashboard de Segurança</i>	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,025	0,02	0,005	20%	80%
<i>Dashboard de Segurança</i>	Transferir os dados para planilha de compilados	0,20825	0	0,20825	100%	0%
<i>Dashboard de Segurança</i>	Analisar dados e unidades críticas	0,125	0	0,125	100%	0%
<i>Dashboard de Segurança</i>	Montar <i>report</i> para Gerente Corporativo	0,125	0,1	0,025	20%	80%
<i>Dashboard de Segurança</i>	Montar <i>report</i> para o Global	0,125	0,1	0,025	20%	80%
<i>Dashboard de Não Conformidades</i>	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,0078125	0	0,0078125	100%	0%
<i>Dashboard de Não Conformidades</i>	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,000520833	0	0,000520833	100%	0%
<i>Dashboard de Não Conformidades</i>	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,00625	0,004	0,00225	36%	64%
<i>Dashboard de Não Conformidades</i>	Transferir os dados para planilha de compilados	0,0520625	0,001	0,0510625	98%	2%
<i>Dashboard de Não</i>	Analisar dados e unidades	0,125	0	0,125	100%	0%

Conformidades	críticas					
<i>Dashboard</i> de Não Conformidades	Montar <i>report</i> para Gerente Corporativo	0,03125	0,01	0,02125	68%	32%
<i>Dashboard</i> de Não Conformidades	Montar <i>report</i> para o Global	0,03125	0,01	0,02125	68%	32%
<i>Dashboard</i> de Tratamento de Esgoto	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,001	0	0,001	100%	0%
<i>Dashboard</i> de Tratamento de Esgoto	Conferir se todas as unidades preencheram no prazo	0,001	0,0005	0,0005	50%	50%
<i>Dashboard</i> de Tratamento de Esgoto	Cobrar respostas das unidades faltantes	0,001	0,0005	0,0005	50%	50%
<i>Dashboard</i> de Tratamento de Esgoto	Transferir os dados para planilha de compilados	0,001	0	0,001	100%	0%
<i>Dashboard</i> de Tratamento de Esgoto	Analisar dados e unidades críticas	0,09	0	0,09	100%	0%
<i>Dashboard</i> de Tratamento de Esgoto	Montar <i>report</i> para Gerente Corporativo	0,003	0,002	0,001	33%	67%
<i>Dashboard</i> de Tratamento de Esgoto	Montar <i>report</i> para o Global	0,003	0,002	0,001	33%	67%
Consolidação Consumo Amônia	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,01	0,001	0,01	90%	10%
Consolidação Consumo Amônia	Conferir se todas preencheram	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação Consumo Amônia	Enviar farol de preenchimento	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação Consumo Amônia	Abrir planilha "A" de cada unidade	0,00	0,00	0	0%	0%
Consolidação Consumo Amônia	Copiar planilha em aba da planilha "B"	0,00	0,00	0	0%	0%
Consolidação Consumo Amônia	Calcular dados	0,00	0,00	0	0%	0%
Consolidação Consumo Amônia	Analisar dados	0,09	0	0,09	100%	0%
Consolidação Consumo Amônia	Montar Relatório	0,02	0,01	0,01	50%	50%
Consolidação Consumo Amônia	Enviar e-mail	0,01	0,01	0,003055556	31%	69%
Consolidação Consumo Vapor	Disponibilizar documento para unidades preencherem	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação Consumo Vapor	Conferir se todas preencheram	0,01	0,001	0,009	90%	10%

Consolidação Consumo Vapor	Enviar farol de preenchimento	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação Consumo Vapor	Abrir planilha "A" de cada unidade	0,00	0,00	0	0%	0%
Consolidação Consumo Vapor	Copiar planilha em aba da planilha "B"	0,03	0,00	0,03333333 3	100%	0%
Consolidação Consumo Vapor	Calcular dados	0,00	0,00	0	-	-
Consolidação Consumo Vapor	Analisar dados	0,02	0	0,02	100%	0%
Consolidação Consumo Vapor	Montar Relatório	0,02	0,01	0,01	50%	50%
Consolidação Consumo Vapor	Enviar e-mail	0,01	0,01	0,00305555 6	31%	69%
Tratamento Químico	Enviar modelo de preenchimento aos terceiros	0,10	0,001	0,099	99%	1%
Tratamento Químico	Conferir de todos preencheram	0,02	0,001	0,01566666 7	94%	6%
Tratamento Químico	Enviar farol de preenchimento	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Tratamento Químico	Abrir planilha "A" de cada unidade	0,00	0,00	0	0%	0%
Tratamento Químico	Copiar planilha em aba da planilha "B"	0,00	0,00	0	0%	0%
Tratamento Químico	Calcular dados	0,00	0,00	0	0%	0%
Tratamento Químico	Abrir planilha "C"	0,00	0	0	0%	0%
Tratamento Químico	Copiar dados na planilha "B"	0,00	0	0	0%	0%
Tratamento Químico	Fazer cálculos	0,00	0,00	0	0%	0%
Tratamento Químico	Analisar informações	0,90	0,00	0,9	100%	0%
Tratamento Químico	Montar relatório	0,25	0,20	0,05	20%	80%
Tratamento Químico	Enviar e-mail	0,08	0,04	0,04	50%	50%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Baixar relatório dos itens necessários	0,31	0,1	0,21	68%	32%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Enviar modelo de preenchimento para o Caribe	0,06	0,04	0,02	33%	67%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Conferir um a um se todos preencheram	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Enviar farol de preenchimento (Caribe)	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Copiar Relatório Query na planilha "A"	0,125	0,1	0,025	20%	80%

Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Copiar dados Caribe na planilha "A"	0,625	0,6	0,025	4%	96%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Atualizar manualmente Rendimento do dia	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Atualizar manualmente % valor do dia	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Rodar macro que ranqueia maiores impactos	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Corrigir gráficos do top quartil	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Escrever e-mail de relatório	0,05	0,03	0,02	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Energia Elétrica	Enviar e-mail	0,125	0,1	0,025	20%	80%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Baixar relatório dos itens necessários	0,31	0,1	0,21	68%	32%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Enviar modelo de preenchimento para a Caribe	0,06	0,04	0,02	33%	67%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Conferir um a um se todos preencheram	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Enviar farol de preenchimento (Caribe)	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Copiar Relatório na planilha "A"	0,125	0,1	0,025	20%	80%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Copiar dados Caribe na planilha "A"	0,625	0,6	0,025	4%	96%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Atualizar manualmente redimento do dia	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Atualizar manualmente % valor do dia	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Rodar macro que ranqueia maiores impactos	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Corrigir gráficos do top quartil	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Escrever e-mail de relatório	0,05	0,03	0,02	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> Vapor	Enviar e-mail	0,125	0,1	0,025	20%	80%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Baixar relatório dos itens necessários	0,31	0,1	0,21	68%	32%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Enviar modelo de preenchimento para o Caribe	0,06	0,04	0,02	33%	67%

Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Conferir um a um se todos preencheram	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Enviar farol de preenchimento (Caribe)	0,01	0,001	0,009	90%	10%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Copiar Relatório na planilha "A"	0,125	0,1	0,025	20%	80%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Copiar dados Caribe na planilha "A"	0,625	0,6	0,025	4%	96%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Atualizar manualmente rendimento do dia	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Atualizar manualmente % valor do dia	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Rodar macro que ranqueia maiores impactos	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Corrigir gráficos do top quartil	0,0001	0	0,0001	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Escrever e-mail de relatório	0,05	0,03	0,02	0%	0%
Consolidação <i>KPI's</i> CO2	Enviar e-mail	0,125	0,1	0,025	20%	80%