

CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Alex Kothe

**MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE
BORRACHAS TERMOPLÁSTICAS**

Santa Cruz do Sul

2018

Alex Kothe

**MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE
BORRACHAS TERMOPLÁSTICAS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade de Santa Cruz do Sul para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Dr. Elpídio Oscar Benitez Nara

Santa Cruz do Sul

2018

Alex Kothe

**MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA DE
BORRACHAS TERMOPLÁSTICAS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade de Santa Cruz do Sul para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Dr. Elpidio Oscar Benitez Nara

Prof. Dr. Elpidio Oscar Benitez Nara
Professor orientador – UNISC

Professor(a) examinador(a) - UNISC

Professor(a) examinador(a) - UNISC

Santa Cruz do Sul
2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força em situações difíceis e por ter me dado um norte para que este momento acontecesse.

Agradeço também o apoio de minha companheira Maitê Ferreira, e meus pais André Kothe e Marlise Kothe, que não medem esforços para me proporcionar momentos de felicidade e aprendizado entre família.

Agradeço aos demais familiares e amigos que de alguma forma participaram desta caminhada junto comigo.

Um muito obrigado para todos meus colegas da Mercur, em especial para o Lucas Soda, Tiago Silveira e Edilson Petry, que me deram todo o suporte necessário para a realização deste trabalho

Finalizando, mas não menos importante, não poderia deixar de agradecer ao meu orientador, professor Dr. Elpidio Oscar Benitez Nara, que independentemente das dificuldades que enfrentei ao longo do curso e deste Trabalho de Graduação, não mediu esforços, sempre esteve disponível compartilhando seu conhecimento e sua vivência.

RESUMO

A constante busca por melhorias em processos produtivos faz com que empresas busquem alternativas de otimizar seus processos de produção. Com este norteador, o objetivo deste trabalho é propor melhorias no fluxo de processo produtivo para borrachas termoplásticas em uma indústria de manufatura, com objetivo principal de otimizar o processo em recursos financeiros, tempo e mão de obra. Para tanto, foi realizada uma análise do fluxograma atual do processo produtivo e uma proposta de novo processo, diminuindo etapas e otimizando tempo e recursos. Afim de garantir a eficácia da alteração do processo, foi realizada uma *survey* com o consumidor final, onde foi avaliado o produto atual em comparação com o produto "novo", resultante do processo proposto. O resultado foi avaliado com apoio do software *Sphinx Plus*, onde foi possível mensurar se a implementação do novo processo é aplicável, considerando integralmente o ponto de vista do consumidor final. Com os resultados de todos os itens, podemos afirmar que o resultado fica com os indicadores positivos e favoráveis para a implementação da proposta de melhoria.

Palavras chaves: Métodos multicriteriais, Melhoria processo produtivo, *Survey* de satisfação

ABSTRACT

The constant search for improvements in productive processes causes companies to seek alternatives to optimize their production processes. Based on this guideline, the aim of this work is to propose improvements in the production process flow for thermoplastic rubbers in a manufacturing industry, with the main goal of optimizing the process in financial resources, time and labor. Therefore, it was made an analysis of the current flowchart of the production process and a new process proposal, reducing steps and optimizing time and resources. In order to guarantee the efficiency of the process change, a survey was conducted with the final consumer, which the current product was compared to the "new" product, resulting from the proposed process. The result was evaluated with the support of the Sphnix Plus software, which was possible to measure if the implementation of the new process is applicable, fully considering the point of view of the final consumer. With the results of all items, it is possible to affirm that the result has positive and favorable indicators for the implementation of the improvement proposal.

Key Words: Multicriteria Methods, Improvement process productive, Survey of importance

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico de documentos por ano com as palavras-chaves: <i>Satisfaction Survey</i> , <i>Multicriteria Methods</i>	19
Figura 2 –Análise dos termos no título e resumo com as palavras-chaves: <i>Satisfaction Survey</i> , <i>Multicriteria Methods</i>	19
Figura 3 –Análise dos principais autores com as palavras-chaves: <i>Satisfaction Survey</i> , <i>Multicriteria Methods</i>	20
Figura 4 – Conjunto de atividades de um Processo.....	25
Figura 5 – Diagrama de Mudge.....	33
Figura 6 – Classificação da pesquisa científica em Engenharia de Produção	34
Figura 7 – Etapas da metodologia adotada.....	35
Figura 8 - Processo atual de produção de borracha TR.....	38
Figura 9 - Proposta de melhoria de produção de borracha TR.....	40
Figura 10 – Classificação de pesquisas Quantitativas e Qualitativas.....	42
Figura 11 – Folha teste de pesquisa de satisfação da borracha A (modelo proposto).....	43
Figura 12 – Folha teste de pesquisa de satisfação da borracha B (modelo atual)	43
Figura 13 – Formulário de pesquisa de satisfação.....	44
Figura 14 – Exemplo de escala de Likert	45
Figura 15 – Máquina de extrusão da borracha termoplástica.....	46
Figura 16 – Corte da borracha termoplástica.....	47
Figura 17 – Lixadores de borrachas	47
Figura 18 – Máquina lavadora.....	48
Figura 19 – Processo atual de carimbação tipográfica	48
Figura 20 – Borracha extrusada, lixada e lavada X Borracha extrusada (Branca).....	49
Figura 21 – Borracha extrusada, lixada e lavada X Borracha extrusada (Rosa <i>Pink</i>).....	49
Figura 22 – Borracha extrusada, lixada e lavada X Borracha extrusada (Verde)	49
Figura 23 – Borracha extrusada, lixada e lavada X Borracha extrusada (Verde Fluorescente).....	50
Figura 24 – Gráfico comparativo de pesos unitários de cada processo (g).....	51
Figura 25 e 26 – Borrachas Termoplásticas Faber-Castell e Bic	52
Figura 27 – Aplicação da pesquisa de satisfação Escola Petituba – Santa Cruz do Sul - RS ..	54
Figura 28 – Local dos respondentes do questionário	55
Figura 29 – Sexo dos respondentes do questionário	55
Figura 30 – Idade dos respondentes do questionário.....	55
Figura 31 – Opção de maior gosto dos respondentes do questionário	60
Figura 32 – Cor preferida de borracha dos respondentes do questionário	60
Figura 33 – Média, Mínimo e Máximo das categorias avaliadas.....	61
Figura 34 – Média de Carimbo, Cor, Aparência, Eficácia e Aroma	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados de Eficácia do questionário.....	56
Quadro 2 - Resultados de Aparência do questionário	57
Quadro 3 - Resultados de Aroma do questionário.....	58
Quadro 4 - Resultados de Cor do questionário.....	58
Quadro 5 - Resultados de Carimbo do questionário.....	59
Quadro 6 – Divisão do FCS 1.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Trabalhos da base <i>Web of Science e Scopus</i> utilizando as palavras-chaves: " <i>Satisfaction Survey</i> ", " <i>Multicriteria Methods</i> " e " <i>Critical Points</i> "	17
Tabela 2 – Resultado gerado pela <i>Software WebPROA</i>	17
Tabela 3 - Número de trabalhos por área com as palavras-chaves da base de dados <i>Scopus: Satisfaction Survey, Multicriteria Methods</i>	18
Tabela 4 - Documentos encontrados dos autores com as palavras-chaves: <i>Satisfaction Survey, Multicriteria Methods</i>	21
Tabela 5 - Países com maior número de documentos com citações relacionadas aos temas <i>Satisfaction Survey e Multicriteria Methods</i>	21
Tabela 6 - Relação de Processos Extrusão e Lixação x Tipos de Borracha (g)	50
Tabela 7 - Relação de Processos Extrusão, Lixação e Lavagem x Tipos de Borracha (g).....	51
Tabela 8 - Análise de Vendas	52
Tabela 9 - Custo atual dos itens.....	53
Tabela 10 - Custo com a projeção do modelo proposto	53
Tabela 11 - Projeção de Economia anual dos itens (embalagem com 18 unidades da borracha)	53
Tabela 12 - Aumento de produtividade de peças	54
Tabela 13 - Taxa de substituição por fator	61
Tabela 14 - Taxa de substituição por fator inversa.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS

BPM	<i>Business Process Management</i>
BPMN	<i>Business Process Modeling Notation</i>
FCS	Fatores Críticos de Sucesso
g	Grama
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PNG	<i>Portable Network Graphics</i>
PVF	Pontos de Vista Fundamentais
TR	Termoplástica
UV	Ultra Violeta
XPDL	<i>XML Process Definition Language</i>

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
1.1	Histórico da Empresa.....	12
1.2	Área e Limitação do Tema	14
1.3	Objetivo Geral	14
1.3.1	Objetivos Específicos.....	14
1.4	Contextualização do Problema.....	15
1.5	Hipótese	15
1.6	Premissa	15
1.7	Justificativa	15
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1	Melhoria em processo produtivo.....	23
2.1.1	Mapeamento de processos	24
2.1.2	Mapeamento das atividades	25
2.1.3	Fluxograma	26
2.1.4	Ponto de Estrangulamento	27
2.2	Pesquisa Bibliométrica.....	27
2.3	Pesquisa de Satisfação.....	28
2.3.1	Pesquisa Qualitativa.....	29
2.3.2	Pesquisa Quantitativa	30
2.4	<i>Bizagi</i>	30
2.5	<i>Sphinx Plus</i>	31
2.6	<i>Survey</i>	31
2.7	Fatores Críticos de Sucesso (FCS)	32
2.8	Taxa de Substituição	32
3.	METODOLOGIA	34
3.1	Etapa 1 – Pesquisa Bibliométrica.....	36
3.2	Etapa 2 – Fundamentação teórica	36
3.3	Etapa 3 – Análise do processo de produção atual e propostas de melhorias	36
3.4	Etapa 4 – Produção de lote piloto da borracha	41
3.5	Etapa 5 – Aplicação da pesquisa de satisfação com consumidor final	41
3.5.1	Elaboração do questionário de pesquisa	41
3.6	Etapa 6 – Análise e mensuração dos resultados	45
4.	RESULTADOS.....	46
4.1	Processo de produção	46
4.2	Produção do lote piloto	49
4.3	Medições e análises de perdas	50
4.4	Pesquisa de Concorrentes	51
4.5	Planejamento de Produção	52
4.6	Melhoria de Custo e Produtividade.....	52
4.7	Adesão ao Questionário	54
4.8	Cálculo de Taxa de Substituição	60
5.	CONCLUSÃO	63
5.1	Considerações Finais.....	66
	REFERÊNCIAS	67

1. INTRODUÇÃO

O trabalho busca levantar o estado da arte sobre o uso de pesquisas, técnicas e *surveys* no processo produtivo de borrachas termoplásticas, tanto como sua aceitação no cliente final. Oliveira, et. al. (2016), recomenda que exista um estudo que tenha foco nas empresas para a criação de trabalhos, no qual o mesmo necessite determinadas tecnologias.

O objetivo deste trabalho é qualificar o processo produtivo de borrachas termoplásticas, afim de propostas de melhorias e otimização de processo, contribuindo para sequenciamento da linha produção.

Conforme Maroueli (2008), gargalo é designado como todos os pontos dentro de um sistema industrial que limitam a capacidade final do processo produtivo. Diante do exposto, aparecem gargalos que limitam um fluxo mais fluído referente as etapas de cada operação, gerando elevados atrasos para atividades que estão na sequência, atraso nos tempos de percurso, elevado número de paradas em estoques de produtos intermediários, entre outros.

No mercado atual muitas empresas buscam por melhorias de sistemas de produção que facilitem o trabalho e otimizem tempo, demandas e gargalos desnecessários, assim tendo um melhor aproveitamento do processo e insumos utilizados. Para SANTOS (2006), a melhoria do fluxo de materiais em uma empresa é de suma importância, visto que estoques apresentam grande relevância dos custos de manutenção e lógico, onde o mesmo poderia estar sendo aplicado para outros fins.

Segundo Trierweiller et. al. (2011), a insatisfação de consumidores finais ou clientes, são percebidos de forma negativa na empresa, assim denegrindo e não promovendo de forma positiva e mesma. Sendo assim, uma ferramenta de satisfação se faz necessário pesquisar com os clientes para que haja um instrumento de gerenciamento, que mensure a percepção real dos clientes referente ao atendimento das expectativas, afim de propagar positividade em indicações.

Um insumo imprescindível para comunicar conhecimentos entre os processos é a literatura, que existe em livros e artigos de periódicos, onde existe a possibilidade de um estudo de termos estatísticos. Alguns dos parâmetros notáveis em estudos bibliométricos são usuários, autores, publicações, periódicos e citações (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

Contudo, este trabalho vem de encontro à otimização do processo em um método eficaz de análise sobre as variáveis que podem gerar em pontos críticos, visto que o processo produtivo é cabível de melhorias em sua linha de produção, bem como melhor utilização de recursos, impedimento de perdas e materiais desnecessários. Para isso são utilizadas pesquisas de

aceitação do produto, afim de propor uma melhoria no processo, tendo uma reorganização fabril a partir de dados gerados, afim de garantir e atender as necessidades da empresa e consumidor.

1.1 Histórico da Empresa

Em 11 de junho de 1924, foi fundada a Mercur, na cidade de Santa Cruz do Sul – Rio Grande do Sul, por Jorge E. Hoelzel e Gustavo Hoelzel, onde a primeira oficina e revenda Ford também foi instalada na cidade. Hoje uma unidade da empresa fica situada no centro da cidade.

A empresa é conhecida como fabricante de borrachas de apagar, tendo em seus segmentos de produção itens de Educação, Saúde e Revestimentos. É considerada uma empresa que valoriza muito a preservação do meio ambiente e o bem-estar das pessoas.

A primeira borracha da Mercur, foi produzida em 1938, onde a empresa começou os serviços voltados à reparação de pneus e materialização de artefatos com borrachas. Hoje ainda é conhecida por toda parte pela imagem que representa o deus Mercúrio. Também se destaca a BAQ – bolsa de água quente, que sua estrutura era feita de borracha.

Além dos consertos de pneus, a empresa fazia também tecidos impermeabilizados com borracha para diversos fins, como capas de chuva e lençóis para hospitais. Em 1930, Jorge Emílio foi a Europa para conhecer o que se estava fazendo no campo da borracha, comprou uma fábrica desativada e trouxe para cidade tudo o que tinha direito. Chegou a ter em sua linha de produção mais de dois mil produtos. Ele desenvolvia as formulações, a partir dos livros de química que lia avidamente, e seu irmão Carlos, construía as máquinas necessárias para fazer a peça solicitada.

No início dos anos 60, a Mercur diversificou suas atividades. Em 1963, a indústria de plástico se transformou em empresa específica, indo instalar-se no Distrito Industrial, numa área de 122.152 m².

Foram feitos investimentos em agropecuária, reflorestamento e criação de gado. Em 1972 foi criada uma fábrica de raquete de tênis e uma confecção de roupas profissionais e infantis. No ano de 1991, uma decisão estratégica fez novo corte nos produtos não-competitivos para exportação. Um dos produtos que deixou de ser fabricado foi à famosa bola de tênis.

A partir de 1996, a Mercur concentrou seus negócios em três segmentos diferentes: Educação (escolar e escritório), Saúde (produtos para esportes, saúde e bem-estar) e Revestimentos (pisos para construção civil e soluções customizadas, disponibilizando lençóis de borracha, correias atóxicas e peças técnicas). Os negócios internacionais ganharam uma

estrutura própria no período de 2006, surgindo a unidade Internacional (importação, exportação e gestão internacional).

Atuando em todo o Brasil, por meio de parceiros, a Mercur comercializou seus produtos em mais de 30 países da Ásia, Europa e Américas. Para potencializar ainda mais as exportações, abriu em 2008 uma subsidiária nos Estados Unidos com objetivo de expandir seus negócios na região e disseminar ainda mais a sua marca.

Pensando em buscar alternativas para uma nova forma de atuar, foram criados em 2009, os DIRECIONADORES: condicionantes baseados em valores, que orientam a criação de realidades futuras da empresa e suas competências essenciais.

Entendendo que a cooperação e o sentido de parceria são essenciais para a criação de produtos e serviços relevantes para a sociedade, a empresa assume, também, o compromisso institucional de UNIR PESSOAS E ORGANIZAÇÕES PARA CONSTRUIR ENCAMINHAMENTOS E CRIAR SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS.

Para consolidar a implantação do seu compromisso institucional, tornando a gestão mais colaborativa e orientada para a criação de novas realidades, a Mercur decide, também, em 2009, não atuar mais através de Unidades de Negócio. Desta forma, a atuação começa com inspiração no compromisso e direcionadores, de forma mais fluida e distribuída (em rede), considerando as diversidades e complexidades internas e externas. Esta atuação foi construída através do envolvimento de diferentes públicos, com diálogo e construção coletiva, de forma corresponsável, através de processos e projetos constituídos por equipes multifuncionais e multidisciplinares.

Como parte deste contexto, algumas decisões estratégicas entraram em vigor e cresceram conforme a identidade e os valores da Mercur, onde houve restrições de fornecimento para mercados voltados à indústria de tabaco e armamento.

Considerando que cada atividade realizada para atingir seus objetivos tem implicações em pessoas e no mundo em que vivemos, a empresa evoluiu sua área estratégica de atuação para o BEM-ESTAR. Considerando-o como um produto da relação harmoniosa e subjetiva do indivíduo consigo mesmo, refletindo sua busca permanente por uma vida mais feliz. 39

Hoje, emprega aproximadamente 700 funcionários, tanto interno como externos. A Mercur possui cerca de 1,5 mil itens de educação e produtos para saúde e prática de esportes, como joelheiras, luvas de academia, cblar cervical, andador, bolsa térmica de gel, corretor postural, etc.

Já na Figura 9, é exposta uma proposta de otimização de processo, onde o mesmo procedimento acontece em apenas oito etapas e conta com uma máquina impressora automática, gerando agilidade e redução de tempo e custo ao processo.

1. Um misturador de matéria prima,
2. Uma máquina extrusora;
3. Uma máquina impressora automática (carimbação);

1.2 Área e Limitação do Tema

O trabalho foi desenvolvido na área de Engenharia de Operações e Processos da Produção, mais designadamente no estudo de Gestão de Sistemas de Produção e Operações, no segmento da Educação.

Limita-se ao estudo a aplicação de métodos de Gestão de Sistemas de Produção e Operações do processo produtivo, com posterior análise de *survey*, bibliometria e multicritério de utilização do produto final.

Os dados escolhidos representam uma linha produtiva voltado à produção de borrachas termoplásticas (TR), onde em seu sequenciamento, existem diversos dados que possibilitam um estudo aprofundado para aplicação de outros métodos de produção com o intuito de um melhor desempenho.

Para garantir a fidelidade da pesquisa, a aplicação do teste foi limitada apenas à borracha termoplástica da cor branca, e não com todas as cores disponíveis, uma vez que o questionário de pesquisa foi uma comparação entre os modelos (atual e proposto). Ainda, outra limitação encontrada, foi o curto prazo para aplicação da pesquisa em maior escala e análises estatísticas aprofundadas.

1.3 Objetivo Geral

Propor melhorias no processo produtivo da borracha termoplástica (TR) em uma indústria de artefatos de borracha.

1.3.1 Objetivos Específicos

Pesquisar o nível de satisfação do consumidor (produto proposto x produto atual);

Pesquisa bibliométrica sobre o tema;

Aplicar de métodos de análise multicriterial utilizando softwares na pesquisa bibliométrica e na pesquisa de satisfação com consumidor;

Mapear o processo de produção atual;

Propor melhorias de custo e produtividade;

Produzir lote piloto de acordo com processo produtivo proposto;

Tabular, analisar e comparar os resultados obtidos.

1.4 Contextualização do Problema

Atualmente, faz-se necessária a busca constante por alternativas que otimizem os processos produtivos. O processo de produção das borrachas termoplásticas na empresa Mercur apresenta oportunidade de melhorias em sua linha de produção, que poderão otimizar processos, recursos, evitar perdas e desperdícios, mantendo o padrão de excelência do produto.

Neste sentido, é possível propor melhorias no processo produtivo da borracha termoplástica? Este processo pode manter o mesmo nível de qualidade oferecido pelo produto atual, considerando o ponto de vista do consumidor final? É possível analisar e mensurar os resultados para uma possível implementação? É preciso responder estas questões ao longo do estudo para assegurar a viabilidade e aplicabilidade do projeto.

1.5 Hipótese

O trabalho tem como hipótese buscar quais as técnicas e pesquisas melhor se aplicam para modificações ou melhorias no processo. Para isso, foram atreladas 2 hipóteses:

Hipótese 1 - Dificuldade em assimilar a diferença de gosto e importância, visto que estes indicadores estão aplicados através do questionário de avaliação dos dois modelos de borracha termoplástica;

Hipótese 2 - Dificuldade de encaixar um prazo para aplicação da pesquisa em maior escala e análises estatísticas aprofundadas, bem como avaliação de outras cores de borracha.

1.6 Premissa

A premissa para o trabalho é encontrar soluções viáveis para otimização do processo produtivo de borrachas termoplásticas.

1.7 Justificativa

Conforme Guedes e Borchiver (2005), o conjunto de estudo dos processos e práticas para o incremento de base de dados sobre informações e documentos é considerado como Bibliometria. Existem metodologias numéricas e estáticas para quantificação e investigação dos processos desenvolvidos. Em 1922 este termo foi usado por E. Wyndham Hulme como *statistical bibliography*, atualmente chamado de Bibliometria (*Bibliometric*).

No decorrer do curso de Engenharia de Produção vivenciamos momentos de teoria e prática, onde conseguimos absorver teorias trabalhando em diversos processos. Todos trabalhos são direcionados ao dia-a-dia de um Engenheiro de Produção, com as noções básicas de todas áreas atuantes em uma indústria de pequeno, médio ou grande porte.

No entanto, optou-se em colocar em prática os ensinamentos que foram desenvolvidos no decorrer do curso em uma indústria de artefatos de borracha, renomada de Mercur, afim de analisar as situações e propor outros métodos de produções, que não interfiram no uso do consumidor final.

A Gestão de Sistemas e Operações está intrínseca em todos os procedimentos fabris da indústria, sendo estes de suma importância para o melhor fluxo e otimização do processo. Como contribuição, o seu estudo e aplicação, podem ser usados como melhoria de layout, capacidades, tempos, gerenciamento de pessoas, redução de custos e mão de obra desnecessária.

O trabalho pretende trazer uma visão ampla dos tipos de produção aceitáveis, através de dados levantados por bibliometria, sobre a gestão de sistemas de produção, dentro da fundamentação teórica, usando o *survey* adequado para o processo. Os dados gerados mostram a evolução do desenvolvimento científico em seu contexto como um todo para uma melhor pesquisa.

O desenvolvimento deste trabalho, possibilita mostrar a relevância de processos produtivos distintos e com detalhes diferentes do produto final, podendo ser analisado os pontos críticos, onde poderá haver propostas de melhorias, com beneficiamento das partes interessadas no negócio e nas pessoas que trabalham diretamente no processo.

Nesse contexto, a expectativa é de proporcionar ganhos produtivos e otimização de recursos e maquinário para a empresa, com diferentes processos, que atendam necessidades dos consumidores, evoluindo com as análises feitas do item e processo produtivo atual, utilizando as informações obtidas do curso de Engenharia de Produção.

Com o intuito de otimização do processo produtivo através de buscas científicas, a análise multicritério referente a base de dados vem de encontro para promover contribuições de métodos que melhor atendam as expectativas de melhorias desejadas.

Para Gil (2010), define-se pesquisa como o procedimento sistemático e racional que objetiva promover retornos aos problemas que são gerados. O mesmo também complementa que uma pesquisa sobre problemas práticos pode mostrar e dirigir a descoberta de princípios científicos, onde uma pesquisa pura dá a possibilidade de fornecer conhecimentos para uma imediata aplicação.

Foi realizada uma análise bibliométrica temporal quantitativa, em um intervalo de cinco anos (2013 – 2017), conforme a publicação de artigos nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus (Elsevier)*. As palavras chaves *Satisfaction Survey*, *Multicriteria Methods* e *Critical Points* foram elencadas para realização das buscas na literatura. Para rastreabilidade na base de dados foi digitado TITLE-ABS-KEY (satisfaction AND survey AND multicriteria AND methods AND e AND critical AND points).

Diante de trabalhos pesquisados no período de 2013 à 2017, nas bases *Scopus* e *Web of Science*, o *WebPROA* foi utilizado para execução de uma análise multicritério.

O método *Condorcet* foi escolhido para o processo decisório sobre a base de dados que melhor atendessem à pesquisa. Para FERREIRA, M. B., et. al. (2007), no método *Condorcet*, as alternativas são comparadas sempre duas a duas e constrói-se uma matriz que expressa a relação entre elas.

A Tabela 1 apresenta o quadro com o esquema com o número de publicações encontrados nas bases *Web of Science* e *Scopus* no período de 2013 e 2017.

Tabela 1 - Trabalhos da base *Web of Science* e *Scopus* utilizando as palavras-chaves: "*Satisfaction Survey*", "*Multicriteria Methods*" e "*Critical Points*"

Alternativas	Critérios		
	<i>Satisfaction Survey</i> x <i>Multicriteria Methods</i>	<i>Satisfaction Survey</i> x <i>Critical Points</i>	<i>Multicriteria Methods</i> x <i>Critical Points</i>
<i>Scopus</i>	13	83	17
<i>Web of Science</i>	6	61	15

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado do *software WebPROA*, 2017.

Utilizando o método *Condorcet*, foi identificado que a melhor alternativa para a pesquisa científica é a base de dados *Scopus*, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Resultado gerado pela *Software WebPROA*

Alternativas	<i>Scopus</i>	<i>Web of Science</i>	Classificação/Ordenação
<i>Scopus</i>	0	1	1º
<i>Web of Science</i>	-1	0	2º

Fonte: *WebPROA*, 2017.

Realizado uma busca científica, é possível observar que existem 122 documentos publicados na base de dados *Scopus (Elsevier)*, onde as palavras chaves designadas foram *Satisfaction Survey*, *Multicriteria Methods*. Observando a Tabela 3, grande parte dos estudos

realizados com as palavras chaves indicadas são na área de ciências sociais, engenharia, negócios, gestão e contabilidade, ciências da computação, ciências da decisão e matemática.

Nota-se que Engenharia está composto por 32 documentos com a relação de palavras-chave buscada, mostrando-se em 2º lugar da tabela.

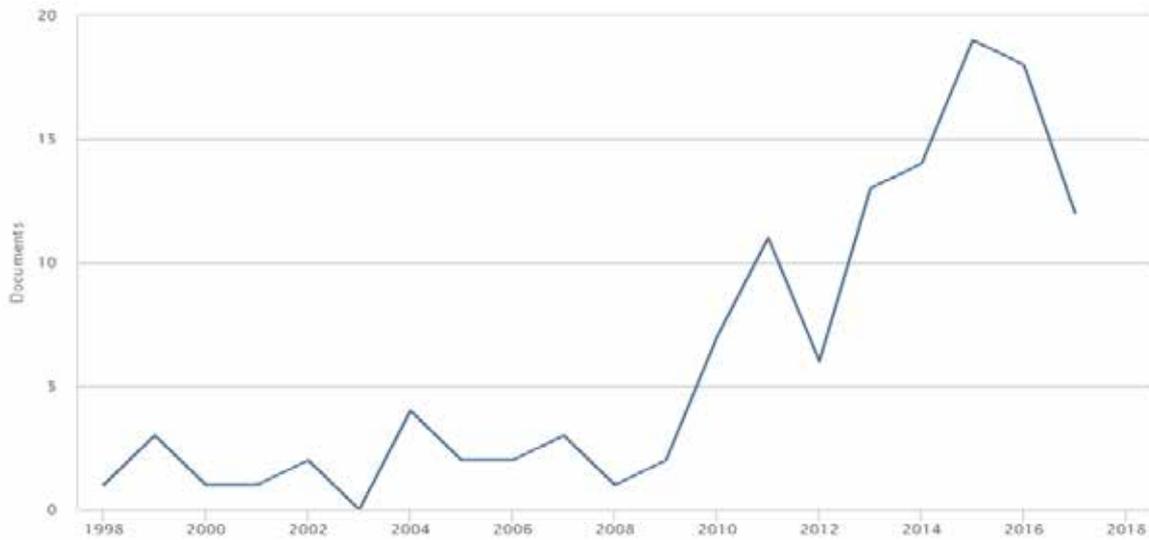
Tabela 3 - Número de trabalhos por área com as palavras-chaves da base de dados *Scopus: Satisfaction Survey, Multicriteria Methods*

<i>SUBJECT AREA</i>	<i>DOCUMENTS</i>
<i>Social Sciences</i>	33
<i>Engineering</i>	32
<i>Business, Management and Accounting</i>	29
<i>Computer Science</i>	29
<i>Decision Sciences</i>	28
<i>Mathematics</i>	22
<i>Environmental Science</i>	10
<i>Medicine</i>	9
<i>Agricultural and Biological Sciences</i>	7
<i>Psychology</i>	5
<i>Economics, Econometrics and Finance</i>	4
<i>Energy</i>	4
<i>Arts and Humanities</i>	3
<i>Multidisciplinary</i>	3
<i>Chemical Engineering</i>	2
<i>Nursing</i>	2
<i>Earth and Planetary Sciences</i>	1
<i>Neuroscience</i>	1
Total	122

Fonte: *Scopus (Elsevier)*, outubro/2017.

Analisando pelo período de publicação, percebe-se que no ano de 2015 foi o período que mais houve publicações com as palavras-chaves pesquisadas, assim tendo uma referência maior para análise de dados, conforme mostra a Figura 1.

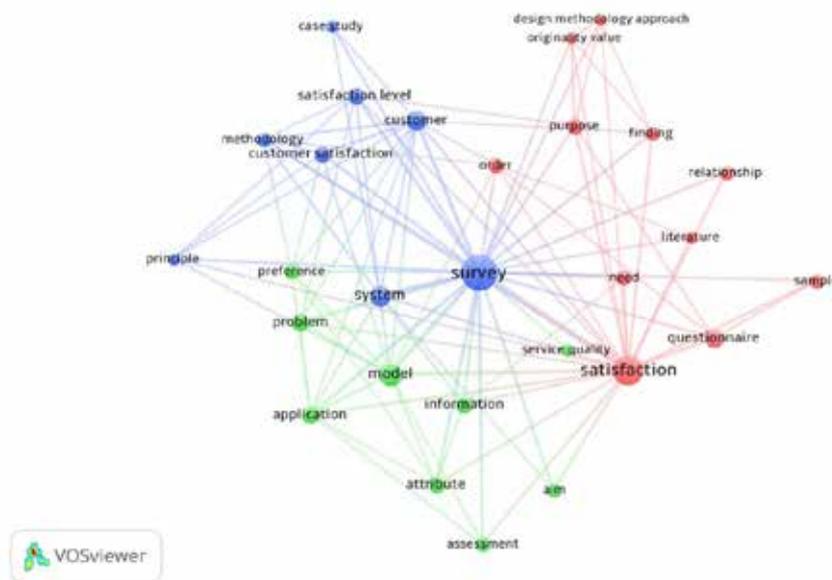
Figura 1 – Gráfico de documentos por ano com as palavras-chaves: *Satisfaction Survey, Multicriteria Methods*



Fonte: *Scopus (Elsevier)*, outubro/2017.

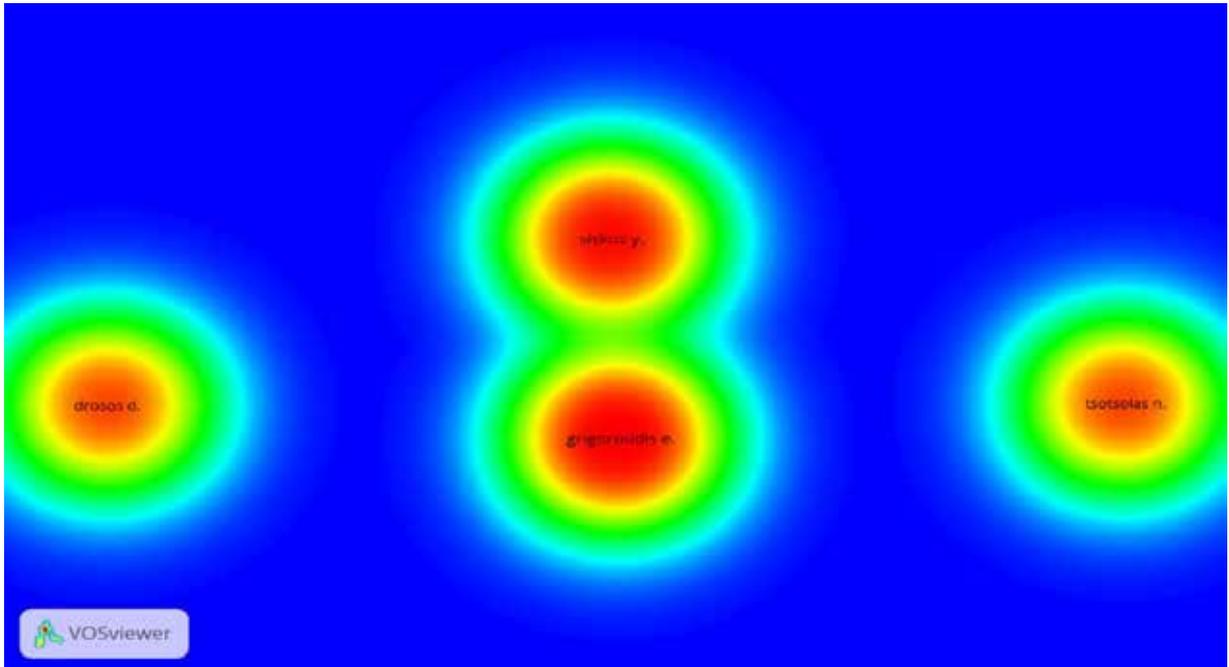
Utilizando os resultados da pesquisa das palavras-chave *Satisfaction Survey* e *Multicriteria Methods*, o software *VOSviewer* foi utilizado para uma análise dos principais termos no título, resumo, autores e também documentos relacionados com países e seus maiores número de publicações nos temas. A Figura 2 e 3 apresenta os documentos relacionados.

Figura 2 –Análise dos termos no título e resumo com as palavras-chaves: *Satisfaction Survey, Multicriteria Methods*



Fonte: *VOSviewer* (2017).

Figura 3 –Análise dos principais autores com as palavras-chaves: *Satisfaction Survey, Multicriteria Methods*



Fonte: *VOSViewer* (2017).

Para Eck e Waltman (2014), o *VOSviewer* pode ser classificado como um software gratuito com a intenção de desenvolver mapas de relacionamentos e clusters, que podem ser visualizados de diversos formatos. O primeiro objetivo do programa era apenas fazer a análise dos relacionamentos bibliométricos, contudo, o programa possibilita a criação de mapas de publicações, autores, *journals* baseados em citações, ou até mesmo a criação de mapas a partir de palavras chaves que frequentemente aparecem no texto.

Na base de dados selecionada, *Scopus*, foi realizada uma análise através dos Autores e Documentos com base nos autores mostrados na Figura 3. A Tabela 4 mostra a relação de autores e títulos relacionados encontrados.

Tabela 4 - Documentos encontrados dos autores com as palavras-chaves: Satisfaction Survey, Multicriteria Methods

Autores	Documentos
Grigoroudis, Evangelos T.	Avaliação da qualidade do serviço na indústria do turismo: abordagem de análise SWOT. A avaliação da qualidade da web perceptível pelo usuário: aplicação de uma abordagem de avaliação de satisfação. Acompanhamento de mudanças de preferências de clientes eletrônicos usando análise multicriterial. Uma pesquisa de barômetros de satisfação do cliente: alguns resultados do setor de transporte-comunicações. Desagregação de preferências para medir e analisar a satisfação do cliente: o método MUSA. Medição da satisfação do cliente no setor de bancos privados. TELOS: um software de avaliação de satisfação do cliente. Medindo a satisfação do cliente usando um modelo de desagregação de preferência coletiva
Siskos, Yannis	Medição do agente da polícia e da satisfação dos cidadãos: análise comparativa. Acompanhamento de mudanças de preferências de clientes eletrônicos usando análise multicriterial. Uma pesquisa de barômetros de satisfação do cliente: alguns resultados do setor de transporte-comunicações. Perspectivas dos clientes sobre a qualidade do azeite orgânico na Grécia: uma abordagem de avaliação da satisfação. Medição da satisfação do cliente no setor de bancos privados. TELOS: um software de avaliação de satisfação do cliente. Medindo a satisfação do cliente usando um modelo de desagregação de preferência coletiva. Medição da satisfação do cliente no setor de bancos privados
Drosos, Dimitris	Avaliando a satisfação do cliente: o caso da indústria de telefonia móvel na Grécia. Aplicação de análise de satisfação Multicriteria no setor de cuidados de saúde. Avaliação de satisfação do cliente para agências de viagens on-line gregas. Avaliação de satisfação do cliente para agências de viagens on-line gregas. Avaliação do setor público na Grécia: o caso dos centros de atendimento ao cidadão
Tsotsolas, Nikos Ikolaos	Avaliando a satisfação do cliente: o caso da indústria de telefonia móvel na Grécia. Aplicação de análise de satisfação Multicriteria no setor de cuidados de saúde. Medição do agente da polícia e da satisfação dos cidadãos: análise comparativa. Avaliação de satisfação do cliente para agências de viagens on-line gregas. Avaliação de satisfação do cliente para agências de viagens on-line gregas. Avaliação do setor público na Grécia: o caso dos centros de atendimento ao cidadão

Fonte: *Scopus* (2017).

Os países com maior número de publicações nos temas *Satisfaction Survey x Multicriteria Methods* são a Grécia, Reino Unido, Taiwan, Turquia, China, Estados Unidos, Espanha, Irã, Índia e Malásia, conforme podem ser visualizados na Tabela 5.

Tabela 5 - Países com maior número de documentos com citações relacionadas aos temas Satisfaction Survey e Multicriteria Methods

País	Documentos	Citações relacionadas
Grécia	20	488
Reino Unido	12	157
Taiwan	7	144
Turquia	10	138
China	17	95
Estados Unidos	7	82
Espanha	5	68
Irã	8	36
Índia	5	20
Malásia	5	11

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado do *software VOSviewer* (2017).

O país que mais publicou no tema, e que também mais teve seus trabalhos citados foi a Grécia, seguida pelo Reino Unido. Os trabalhos científicos nestas partes, tem muitas citações relacionadas, onde é possível identificar o aumento em escala de métodos multicriteriais relacionados à pesquisa de satisfação.

Conforme Campos e Campagnolo (2015), no projeto, é de suma importância que os processos de negócio sejam modelados para geração de informações concretas na gestão estratégica da produção.

A inspiração para seleção do tema foi devida sua possibilidade de aplicação em processos produtivos dentro da indústria, bem como, o envolvimento do autor com tema. O engajamento de clientes e consumidores são de grande importância para que o desenvolvimento de produtos e processos atendam às necessidades requeridas.

A pesquisa bibliométrica e métodos de análise multicriteriais buscam melhorar o método de pesquisa e análise antes de tomada de decisões, por este motivo, tornam-se relevantes no estudo de diversos temas na Engenharia. Para Ferreira (2010), é possível verificar que os estudos bibliométricos são mais enriquecidos do que um levantamento estatístico simples e legítimo, desenvolvendo-se para análises mais complexas e também diversificadas, tornando-se uma ferramenta de grande utilidade para a ciência.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa do trabalho serão apresentadas as fundamentações científicas empregadas para embasar o estudo, proporcionando suporte teórico. Serão abordados os temas: pesquisas bibliométricas, pesquisa de satisfação com o consumidor final, aplicação de métodos de análise multicritério e melhorias de processos produtivos.

2.1 Melhoria em processo produtivo

Dentro de uma organização, Hunt (1996) afirma que os processos e as atividades são os meios de agregação de valores aos produtos e serviços para o atendimento dos clientes. Sendo assim, faz-se indispensável dispor de mecanismos que garantam uma boa gestão dos processos e atividades. Esses mecanismos devem questionar processos e atividades de forma a obter redução de custos e tempo, melhoria da qualidade, maior flexibilidade e/ou maior confiabilidade.

Com base neste contexto, surge a necessidade de visão de processo. Enquanto a visão funcional focaliza a especialização, sustentada por forte estrutura hierárquica, a visão de processo enfoca o próprio trabalho, a fim de gerenciá-lo, e não a estrutura organizacional (OSTRENGA, et al. 1993). Para atingir uma possível vantagem competitiva em uma organização é preciso entender e aperfeiçoar os processos existentes.

É possível indicar quatro pontos principais que precisam ser considerados no desenvolvimento de melhorias de processos, segundo Barnes (1982):

- Eliminar as tarefas desnecessárias;
- Ajustar operações;
- Alterar o fluxo das operações;
- Tornar simples os processos essenciais.

Para Barnes (1982), simplificar uma demanda é prever um formato que permita ter o mesmo e/ou melhor efeito sem gastar mais. Johansson (1995) esclarece que existem três motivos possíveis para a empresa modificar um processo: redução de custos, inovação e análise competitiva.

Para Guedes e Borschiver (2005), a visão do processo proporciona para a organização um entendimento completo e real da sua eficácia na satisfação das necessidades do consumidor e também na realização do seu trabalho. Razões relevantes para executar uma análise do processo

são poder guiar programas de redução de custos e de tempos de ciclos, de melhoria da qualidade do processo ou outros esforços para melhorar o desempenho organizacional.

Na determinação das etapas e controles para as melhorias de desenvolvimento e projetos, a empresa deve constituir, implementar e sustentar um processo de projeto que seja adequado para garantir a seguinte provisão de produtos e serviços. Conforme Associação Brasileira de Normas Técnicas (ISO 9001, 2015):

8.3.2 Planejamento de projeto e desenvolvimento. A organização dos estágios e controles para projeto e desenvolvimento, a organização deve considerar: a) a natureza, duração e complexidade das atividades de projeto e desenvolvimento; b) os estágios do processo requeridos, incluindo análises críticas de projeto e desenvolvimento aplicáveis; c) as atividades de verificação e validação de projeto e desenvolvimento requerida; d) as responsabilidades e autoridades envolvidas no processo de projeto e desenvolvimento; e) os recursos internos e externos necessários para o projeto e desenvolvimento de produtos e serviços; f) a necessidade de controlar interfaces entre pessoas envolvidas no processo de projeto e desenvolvimento; g) a necessidade de envolvimento de clientes e usuários no processo de projeto e desenvolvimento; h) os requisitos para a provisão subsequente de produtos e serviços; i) o nível de controle esperado para o processo de projeto e desenvolvimento por clientes e outras partes interessadas pertinentes; j) a informação documentada necessária para demonstrar que os requisitos de projeto e desenvolvimento foram atendidos.

2.1.1 Mapeamento de processos

Fazer o mapeamento de processos é identificar, analisar, desenvolver e documentar um processo de melhoria. Significa um formato visual dos processos de trabalho esclarecendo como as entradas, saídas e tarefas estão conectadas entre si, harmonizando um novo método de como o trabalho é realizado (Anjard, 1995).

O mapa de processos é uma ferramenta analítica gerencial e de comunicação que tem como intuito principal melhorar os processos que já existem ou então, incluir uma nova composição para o processo. A análise estruturada dos processos possibilita a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução nas falhas de integração entre sistemas e melhora do desempenho da organização, além de ser uma excelente ferramenta para possibilitar o melhor entendimento dos processos atuais e eliminar ou simplificar aqueles que necessitam de mudanças (Villela apud.Hunt, 1996).

O processo é um conjunto de atividades determinadas, feitas para gerar produtos e serviços que atendam às necessidades dos consumidores, conforme apresentado na Figura 4 por (SOUZA, et. al., 1995).

Figura 4 – Conjunto de atividades de um Processo



Fonte: Souza, et. al. (1995)

O mapa de processos é um diagrama de fluxo que identifica as atividades executadas, descreve o fluxo de trabalho e a relação que existe entre elas, além das decisões e a direção do fluxo (ALVAREZ, 2016).

Para Koschmider e Reijers (2015), o mapeamento de processos é o nível mais tangível e claro da classificação do processo, uma vez que é utilizado como um meio de melhoria, bem como a gestão do processo.

2.1.2 Mapeamento das atividades

Para Alves Filho (2011), o mapeamento é o detalhamento das atividades que acontecem em um processo registrando-as parte por parte de todas as fases. Nesta fase, quem está racionalizando o processo deve conscientizar os funcionários para ser minucioso no momento do registro de cada etapa. Para que isso aconteça é necessária uma colaboração séria por parte dos funcionários, pois eliminar etapa dos procedimentos em estudo pode ser fatal no momento da racionalização. É necessário estar bem claro quais são os principais objetivos do setor e da organização, sua visão e missão para poder focar neles.

Para Mizael, et al. (2014) a técnica de mapeamento de processos é o compilado das informações para análise e entendimento dos principais estágios dos processos, para posterior registro e elaboração de melhorias nas áreas com possíveis problemas.

Segundo Hunt (1996), o mapeamento de processo é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação que busca otimizar atuais processos ou incluir uma nova prática de processo, possibilitando diminuição de custos, limitando erros e aumentando performance, ou seja, é um recurso que facilita o entendimento e ajuda na tomada de decisão para modificações.

Para o melhor mapeamento e dimensionamento, é fundamental que cada área faça conforme suas especificações particulares. Conforme Associação Brasileira de Normas Técnicas (ISO 31000, 2009):

Cada setor específico ou aplicação da gestão de riscos traz consigo necessidades particulares, vários públicos, percepções e critérios. Portanto, uma característica-chave desta Norma é a inclusão do estabelecimento do contexto como uma atividade no início deste processo genérico de gestão de riscos. O estabelecimento do contexto captura os objetivos da organização, o ambiente em que ela persegue esses objetivos, suas partes interessadas e a diversidade de critérios de risco – o que auxiliará a revelar e avaliar a natureza e a complexidade de seus riscos.

2.1.3 Fluxograma

O fluxo do processo, segundo Campos (1992), é um método fundamental para a padronização e entendimento do processo. O fluxograma possibilita a fácil visualização e identificação dos produtos, consumidores e fornecedores internos e externos ao processo, assim como as funções, pontos críticos e responsabilidades.

Para Peinado e Graeml (2007), fluxogramas são maneiras gráficas de representar a sequência de etapas de um trabalho, facilitando assim a sua análise. É uma ferramenta visual, normalmente utilizada pelas empresas com intuito de analisar seus sistemas produtivos, identificando oportunidades de melhoria dos processos.

A análise de fluxo de processos avalia uma operação em termos da sequência de passos, desde os recursos de entrada até as saídas, com o objetivo de definir ou melhorar o projeto, segundo Corrêa e Corrêa (2011).

Segundo Scartezini (2009), o fluxograma tem como intenção equiparar-se a representação de procedimentos e métodos, proporcionando maior agilidade na descrição das metodologias administrativas; favorecendo o entendimento das ações realizadas; identificando com facilidade os pontos mais relevantes e obtendo uma análise mais assertiva. Consequentemente, o fluxograma pode certificar a qualidade e aumentar a produtividade de um processo.

2.1.4 Ponto de Estrangulamento

Hunt (1996) afirma que a implementação do mapeamento de processos numa empresa possibilita a redução de custos para desenvolvimento de produtos e serviços, a identificação de gargalos e conflitos e, melhora do desempenho organizacional.

Segundo Goldratt (2006), os gargalos do processo são restrições dentro do sistema, e em alguns casos tornam-se um dos principais motivos de empresas não conseguirem se manter estáveis. O sucesso de uma empresa está totalmente ligado a identificação dos gargalos e a melhoria da qualidade de produção.

Em muitos casos, as empresas não observam os gargalos no sistema e acabam investindo em equipamentos equivocados. A capacidade de um processo será sempre atribuída àquela máquina que apresentar a menor capacidade, então, esta referida máquina será o gargalo de todo o sistema pois é o que determina o ritmo pelo qual todo o processo produtivo irá trabalhar (PARANHOS FILHO, 2007).

Para maximização da produtividade de um sistema, pode-se adotar quatro passos, segundo Goldratt (2006). São eles:

- Identificar o gargalo e entender o que causa desperdício;
- Explorar a restrição do sistema;
- Submeter tudo à determinação obtida da exploração (item acima);
- Elevar a capacidade de restrição – distribuindo demandas ou adquirindo equipamentos.

2.2 Pesquisa Bibliométrica

Pode-se definir bibliometria como um grupo de princípios e recomendações que estabelecem fundamentações teóricas sobre a Ciência da Informação. Para Pritchard (1969), a bibliometria são os estudos que buscam quantificar a comunicação escrita.

O termo "Bibliometria" foi criado por Paul Otlet em 1934, porém, o termo foi reconhecido publicamente apenas em 1969, após publicação de artigo do autor (Vanti, 2002). Todavia, os estudos bibliométricos não são exclusivamente das áreas de Ciências da Informação ou Biblioteconomia, diversas áreas do conhecimento usam estes estudos.

Podemos sintetizar o conceito de bibliometria, afirmando que é uma ferramenta estatística que permite mapear e gerar diferentes indicadores de tratamento e gestão da informação e do conhecimento, principalmente em sistemas de informação e de comunicação científicos e

tecnológicos, e de produtividade, importantes ao planejamento e gestão da ciência e tecnologia, de uma determinada comunidade científica ou país (GUEDES; BORSCHIVER, 2005).

Dentre as áreas de estudos da bibliometria, a “análise de citações” é considerada a mais relevante pois, ela identifica e descreve os padrões para a produção de conhecimento científico (Araújo, 2006).

2.3 Pesquisa de Satisfação

Rossi e Slongo (1998) afirmam que pesquisa de satisfação é “um sistema de administração de informações que capta a voz do consumidor, através da avaliação do desempenho da empresa a partir do ponto de vista do cliente”.

A realização de pesquisas de satisfação proporciona diversos benefícios para as empresas, como por exemplo: a elevação da visão positiva dos clientes quanto aos produtos; a possibilidade de obter-se dados precisos sobre às necessidades dos consumidores e o aumento da confiança entre empresa e consumidor, em função de uma maior aproximação (MOREIRA et al., 2016).

Segundo Lovelock e Wright (2001) a “satisfação é um estado emocional, suas reações pós-compra podem envolver raiva, insatisfação, irritação, indiferença ou alegria”então, a satisfação é uma avaliação dos consumidores durante ou após a fabricação produto. Ainda para Lovelock e Wright (2001), a satisfação é “uma reação emocional de curto prazo ao desempenho específico de um serviço ou produto”.

Kotler e Armstrong (2003) confirmam a satisfação do cliente como a credibilidade que o consumidor coloca sobre o valor de algum produto e, a partir desta expectativa toma a decisão de efetuar ou não a aquisição deste produto. Se o desempenho for inferior ao que o cliente esperava, ele fica insatisfeito. Se o funcionamento do produto está em conformidade com as suas expectativas, fica satisfeito. Se o desempenho exceder as expectativas, fica extremamente satisfeito e poderá indicar este produto para outros consumidores. Kotler e Armstrong também asseguram que a satisfação do cliente pode ser considerada um importante fator para garantir a fidelidade ou lealdade do consumidor.

As organizações atuais devem identificar as necessidades e carências de seus consumidores, encontrando formas de satisfazê-lo, oferecendo produtos ou serviços com qualidade (KOTLER; KELLER, 2013).

Ouvir os clientes e entender o que eles desejam é algo fundamental dentro de uma empresa. Uma organização que não busca compreender as necessidades dos seus clientes

difícilmente irá atendê-lo de maneira satisfatória. “Descobrir o que os clientes esperam é essencial à prestação de um serviço de qualidade, e a pesquisa com o cliente é um dos principais caminhos para a compreensão das expectativas e percepções do serviço que os clientes constroem” (ZEITHAML, BITNER, GREMELER 2014).

A pesquisa de satisfação com o consumidor pode ser o segredo para realmente aproximar-se dele e, conseqüentemente, criar um relacionamento entre empresa x consumidor. (AAKER, 2012).

Para Las Casas (2012), o intuito de uma pesquisa de satisfação com o cliente é avaliar o grau de relacionamento que o consumidor tem com uma organização.

Ainda, segundo Grigoroudis (2001), um número crescente de empresas entende que a satisfação do cliente é o principal indicador de desempenho da empresa. Porém, é muito difícil manter uma empresa permanentemente motivada por uma avaliação abstrata e intangível como a satisfação do cliente. Portanto, a satisfação do cliente deve ser traduzida como uma série de parâmetros mensuráveis diretamente ligados ao trabalho das pessoas, ou seja, fatores que as pessoas possam entender e influenciar.

2.3.1 Pesquisa Qualitativa

A pesquisa qualitativa se diferencia quanto ao método, a forma e aos objetivos. Godoy (1995) observa a diferença existente entre as pesquisas qualitativas e lista uma série de características que possibilitam identificar uma pesquisa deste tipo, conforme abaixo:

1. O ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como ferramenta essencial;
2. O caráter descritivo;
3. O sentido que as pessoas dão as coisas e a sua vida como preocupação do investigador;
4. Abordagem indutiva.

Para Maanem (1979), a pesquisa qualitativa envolve um conjunto de diversas técnicas interpretativas diferentes, que tem como objetivo descrever e decodificar os elementos de um sistema complexo de significados, além de traduzir e expressar os sentidos dos fenômenos do mundo social; em outras palavras, a pesquisa qualitativa pretende reduzir a distância entre pesquisador e pesquisado, teoria e dados, contexto e ação. Flick (2009) afirma que, “a interpretação de dados é a essência da pesquisa qualitativa, embora sua importância seja vista de forma diferenciada nas diversas abordagens”.

2.3.2 Pesquisa Quantitativa

Seguindo Richardson (1989), a pesquisa quantitativa caracteriza-se pela quantificação, tanto na coleta de dados, quanto na avaliação desses dados através de metodologias estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas.

De maneira geral, bem como as pesquisas experimentais, as pesquisas quantitativas seguem um modelo em que o pesquisador parte de grupos conceituais de referência o mais estruturados possível, a partir dos quais cria hipóteses sobre os fatos que está estudando. A coleta de dados resultará em números ou em informações que podem ser convertidas em números, possibilitando verificar a ocorrência ou não de consequências, e daí então a aceitação ou não das hipóteses (POPPER, 1972).

Conforme Marconi (1982), os dados devem ser expressos com medidas numéricas. O autor defende ainda que técnicas quânticas de análise dos dados oferecem melhor entendimento, e dinamizam o método de relação entre variáveis.

2.4 Bizagi

O *Software Bizagi* é uma ferramenta livre e específica para o mapeamento de processos. O software utiliza como base a notação BPMN, o que possibilita o desenvolvimento do desenho de processo e detalhe as tarefas de cada etapa do processo, gerando inclusive, relatórios e páginas web para publicação. O uso da metodologia BPM em conjunto com o *software Bizagi*, permite a elaboração e mapeamento dos processos, bem como análise dos mesmos (FLORES E AMARAL, 2014).

Ainda para Flores e Amaral (2014), o *software* é de fácil e possui uma visualização detalhada do fluxo do processo, ainda, contém a descrição de cada tarefa, o que contribui para o usuário e também para dar suporte à tomada de decisão.

Para Capote (2011), o BPMN é “a ferramenta para representação de processos mais utilizada no mercado atualmente”, inclusive, é um padrão utilizado por inúmeras formas de modelagem de processos.

Brandão e Costa (2014) afirma que a ferramenta *Bizagi* admite modelar, documentar e publicar os processos do negócio, ainda permite exportar os dados da modelação para outros tipos de formato, como: PNG, PDF, Microsoft Visio, Word e XPD. L.

O BPMN é uma técnica muito abrangente, que oferece ferramentas de modelagem para diversos tipos de processos, desde os mais específicos até os mais genéricos. O software pode

ser usado para adaptar processos de qualquer natureza: administrativos, financeiros, operacionais, garantia de qualidade, desenvolvimento de software, desenvolvimento de produtos ou de serviços, entre outros (BRACONI E OLIVEIRA, 2012).

Para Ribeiro et al. (2015), pode-se afirmar que a modelagem BPMN proporciona diversas vantagens para as organizações, tanto em itens operacionais e quanto estratégicos, como por exemplo, a otimização de tempo, assertividade nos controles, redução de custos e maior engajamento do colaborador com o processo de produção. Segundo o autor, o método BPMN tem ajudado processos decisórios e auxiliado na gestão mais eficiente dos processos.

2.5 *Sphinx Plus*

Para Freitas et al. (2002), o Sphinx Plus é uma ferramenta de concepção e de tratamento de enquetes, análise estatística e de gestão de dados. Em virtude da riqueza funcional e grande flexibilidade, é ideal para aprofundamento de dados de uma pesquisa ou exploração operacional de arquivos, sendo eles variados. Também oferece um diagnóstico estatístico aprofundado, onde existe muitas funções de cálculo de variáveis, como também análise estatística, além de ferramentas para o estudo de questões abertas. Imagens podem ser associadas a uma variável para ilustrar as observações. O funcionamento do software é dividido em três etapas: elaboração do questionário de pesquisa, coleta das respostas e análise consolidada dos dados (FREITAS, 2009).

2.6 *Survey*

O procedimento utilizado para o estudo foi a elaboração de um *survey*, uma técnica considerada adequada pelo estudo para obter-se rápidas respostas a partir da amostra, para que, conseqüentemente, descubra-se a incidência relativa das variáveis a serem estudadas (HAIR; BABIN; MONEY; SAMOUEL, 2005).

Para SILVA (2016), *survey* é uma metodologia de pesquisa que tem por finalidade coletar os dados diretamente com as pessoas, a respeito de suas ideias, sentimentos, planos, etc.

De acordo com Berto e Nakano (2010), uma *survey* pode ser definida como uma coleta de dados procedentes de amostras, contendo técnicas de amostragem, análise estatística e o uso de instrumento de coleta de dados único, normalmente no formato de questionário.

Ainda, uma *Survey* pode ser classificada em três modelos: descritiva, exploratória ou explanatória, variando sempre conforme seu objetivo final (MIGUEL, 2010).

Para Miguel (2010), a descritiva tem o objetivo inicial fornecer subsídios para a construção de teorias ou refinamento destas, normalmente é o tipo de *survey* direcionada ao entendimento da relevância de algum fenômeno.

O autor ainda defende que, a *survey* exploratória acontece nos primeiros estágios de uma pesquisa sobre determinado fenômeno, tendo como principal objetivo entender o tema e fornecer uma base de dados para uma *survey* mais complexa.

Segundo Miguel (2010), pode-se dizer que a *survey* explanatória acontece quando a coleta de dados tem como objetivo testar a adequação de variáveis relacionadas ao fenômeno que já está desenvolvido teoricamente.

A condução de um *survey* baseia-se em um questionário como ferramenta para coletar os dados. O questionário, por sua vez, é um conjunto de perguntas ordenadas a serem respondidas pelos entrevistados com o sem a presença da parte interessada (MIGUEL, 2010).

Conforme Silva (2003), o levantamento de dados baseia-se na coleta de informações de uma amostra definida, a fim de saber o comportamento desta. Dessa forma, nesse estudo, as informações da amostra foram levantadas por meio da aplicação de questionário, sobre o qual Malhotra et.al (2010) afirma que: "Um questionário é um conjunto formalizado de perguntas para obter informações do entrevistado".

2.7 Fatores Críticos de Sucesso (FCS)

Os fatores críticos, podem ser definidos de maneira geral, como o número limitante de áreas que apresentam resultados com o mínimo de satisfação para garantia do sucesso de desempenho da organização. No entanto, essas áreas precisam estar sempre com a atenção da gerência, garantindo o resultado final com sucesso (ROCKART, 1979).

Para Esteves e Collado (2001), os FCS são determinados como os limitantes números de fatores ou situações que quando serem utilizados, e seus resultados positivos, irão garantir um proveito competitivo de sucesso para a organização.

2.8 Taxa de Substituição

Para Keeney e Raiffa (1993), o conceito de taxa de substituição é a recíproca negativa da inclinação da curva de indiferença. Ou seja, é a compensação que acontece quando se atribuem valores percentuais para cada um dos objetivos da árvore de valor. Dessa forma, a soma das taxas dos objetivos relativos deve ser sempre 100%.

As taxas de substituição podem ser medidas diretamente. Porém, para auxiliar a distribuição de valores para três ou mais objetivos relativos, é sugerida a utilização de um procedimento sistematizado. Um dos procedimentos é o diagrama de Mudge (ROZENFELD et al., 2006), apresentado na Figura 6, onde está exemplificada a obtenção das taxas de substituição dos objetivos relativos à 'eficiência'. Ainda, o diagrama de Mudge dispensa o uso de *softwares* comerciais para sua utilização.

Nesse modelo de diagrama os valores são feitos comparando os objetivos aos pares e obtendo um *ranking*, dos objetivos e o quanto cada um deles é mais ou menos importante. Durante as comparações são feitas perguntas, por exemplo: "Qual requisito é mais importante para o sucesso do produto? Quanto mais importante é esse requisito?" (ROZENFELD et al, 2006, p. 222).

No exemplo da Figura 5, a combinação de número/letra nos campos centrais representa qual objetivo é dominante e a qual a intensidade de importância. Por exemplo, onde mostra '1B', significa que o objetivo '1' prevalece sobre o objetivo '2' com uma intensidade '4' ('B'), conforme a legenda. Nas duas últimas colunas, obtém-se o *ranking* dos objetivos, então, seus respectivos graus de importância. Estes graus de importância são entendidos como 'taxas de substituição' na medida em que se conseguem os valores percentuais dos objetivos.

Figura 5 – Diagrama de Mudge

Eficiência		2	3	4	5	Soma	%
A	5						
B	4	1B	1A	1A	1B	18	56
C	3	2	2D	2D	5C	4	13
D	2		3	4D	3C	3	9
E	1			4	5D	2	6
					5	5	16
					Total	32	100

Fonte: ROZENFELD et al., (2006).

3. METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo descrever as etapas do estudo, através da metodologia de pesquisa utilizada. Os métodos de pesquisa são um conjunto de normas aceitos pela comunidade científica com objetivo de desenvolver o conhecimento. Desta forma, a escolha dos métodos adequados de pesquisa auxilia no enriquecimento do conhecimento de um campo científico em uma determinada área (DRESCH et al., 2015).

A classificação das pesquisas científicas pode ser definida conforme a Figura 6, segundo Turrioni e Mello (2012):

Figura 6 – Classificação da pesquisa científica em Engenharia de Produção



Fonte: Turrioni e Mello (2012).

De acordo com o autor, a metodologia de pesquisa pode ser classificada quanto à sua natureza, sendo assim, o estudo apresentado é classificado como aplicado, devido a sua finalidade de resolução dos objetivos específicos, bem como com a aplicabilidade posterior na empresa Mercur.

Os objetivos do presente trabalho são caracterizados como pesquisa exploratória e descritiva. Segundo Turrioni e Mello (2012), a pesquisa exploratória pretende criar maior

familiaridade com o problema para torná-lo explícito, envolve levantamento bibliográfico; contato com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema e análise de exemplos compreensíveis.

Para Gonçalves (2014), a pesquisa exploratória visa o descobrimento, o achado, a explicação de fenômenos ou o esclarecimento do que não era aceito, embora evidente. Neste trabalho, será realizada uma pesquisa bibliográfica e bibliométrica sobre o assunto.

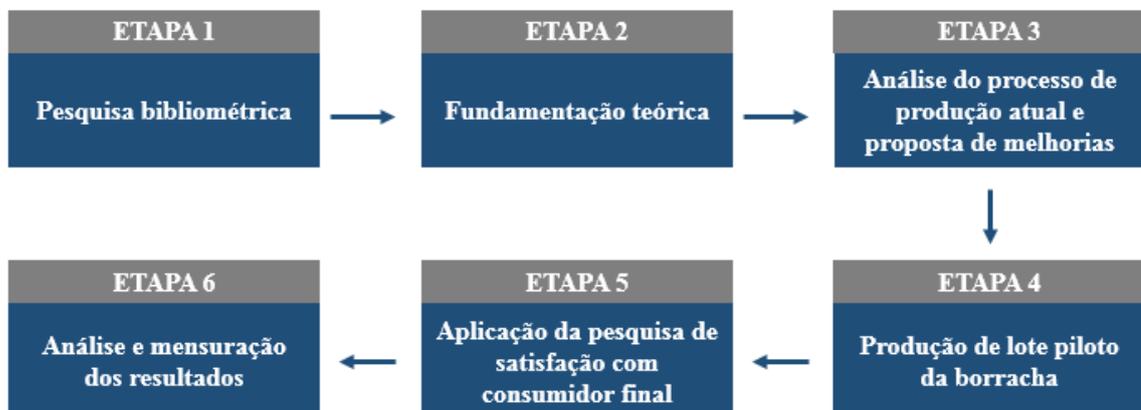
Da mesma forma foi caracterizada como descritiva, que, para Turrioni e Mello (2012), é uma pesquisa que descreve as características de uma população, acontecimento ou estabelecimento de relações entre variantes, faz uso de padrões para coleta dados: questionário e observação sistemática. No referido trabalho serão descritos os processos de produção atuais, assim como, realização de pesquisa de satisfação com o consumidor final.

Já a abordagem da pesquisa é considerada combinada, uma vez que, segundo Turrioni e Mello (2012), a pesquisa combinada analisa que o pesquisador pode combinar aspectos das pesquisas qualitativas e quantitativas em todos ou em algumas das etapas do processo de pesquisa.

No aspecto qualitativo, a pesquisa é classificada como estudo de caso uma vez que estuda detalhadamente o atual processo de produção da borracha termoplástica. Já no âmbito quantitativo, pode ser considerada como *survey*, pois o estudo pretende avaliar diretamente a opinião dos consumidores sobre o assunto.

Para o desenvolvimento do trabalho, ele foi dividido em seis etapas conforme o esquema da Figura 7, que serão explicadas na sequência do capítulo.

Figura 7 – Etapas da metodologia adotada



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

3.1 Etapa 1 – Pesquisa Bibliométrica

Nesta etapa do trabalho, realiza-se uma pesquisa bibliométrica temporal quantitativa, com intuito de elencar os principais autores sobre os temas pesquisados na literatura. As palavras-chaves utilizadas na pesquisa foram *Satisfaction Survey*, *Multicriteria Methods* e *Critical Points*.

A base de dados Scopus foi utilizada para identificação e localização das fontes. O maior objetivo desta etapa foi encontrar as principais referências sobre o tema abordado e, para isso, fez-se o uso da ferramenta *VOSviewer*, com intuito de identificar as principais citações, autores e relações entre eles.

Segundo Eck e Waltman (2009), *VOSviewer* é uma ferramenta desenvolvida para a elaboração de mapas bibliométricos, que utiliza índices de afinidade probabilística para aproximar e relacionar autores, obras, coautores, citações e co-citações.

O programa *VOSviewer* gera, entre outros resultados, mapas de calor segundo citações, que é basicamente, a frequência onde dois trabalhos são mencionados juntos, podendo apresentar grau de similaridade entre os estudos (SERRA et al., 2012).

3.2 Etapa 2 – Fundamentação teórica

Na etapa 2 acontece a definição do problema de pesquisa, dos objetivos, e a busca bibliográfica, leitura e documentação dos dados. Para Rowley e Slack (2004), a fundamentação teórica identifica e organiza os conceitos localizados em trabalhos relevantes. A fundamentação teórica é uma análise crítica da pesquisa já existente que é relevante para o trabalho em desenvolvimento (TURRIONI E MELLO, 2012).

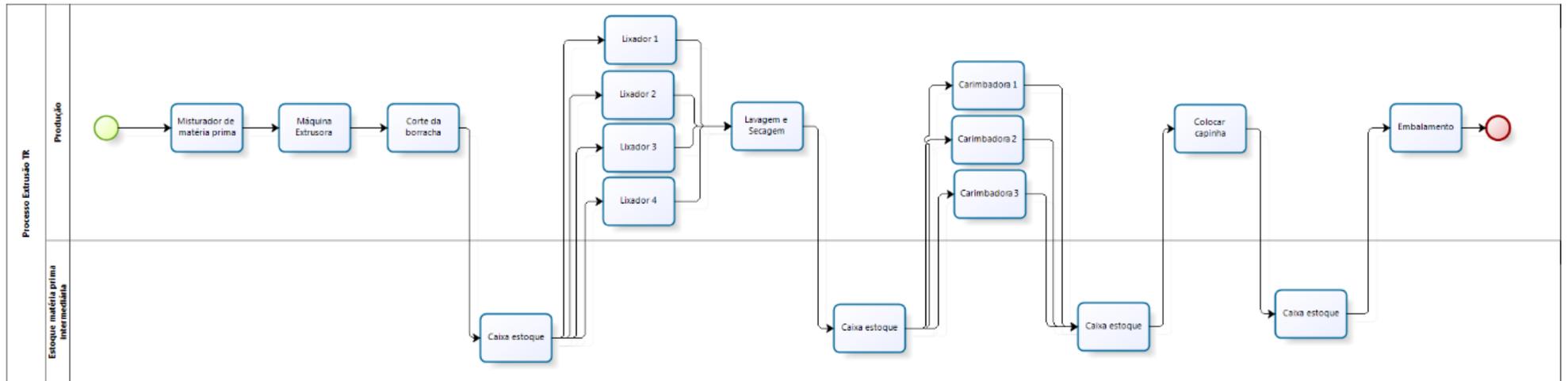
3.3 Etapa 3 – Análise do processo de produção atual e propostas de melhorias

Nesta fase do trabalho, é analisado o atual processo de produção da borracha termoplástica e é proposto um novo modelo de processo, por intermédio do software Bizagi Process Modeler, onde foi possível identificar os gargalos do sistema. De acordo com Campagnolo e Campos (2017), o modelo de processos de negócio é um ponto muito importante para determinar informações concretas para a gestão estratégica de produção.

Na Figura 8 é apresentado um cenário do processo atual de produção da borracha TR. É possível perceber que neste processo existem doze etapas:

1. Um misturador de matéria prima,
2. Uma máquina extrusora;
3. Uma máquina corte de borracha;
4. Uma caixa de estoque intermediário;
5. Quatro lixadores;
6. Uma máquina de lavagem e secagem;
7. Uma caixa de estoque intermediário;
8. Três carimbadoras;
9. Uma caixa de estoque intermediário;
10. Um processo manual de colocar capinhas;
11. Uma caixa de estoque intermediário;
12. Embalamento.

Figura 8 - Processo atual de produção de borracha TR



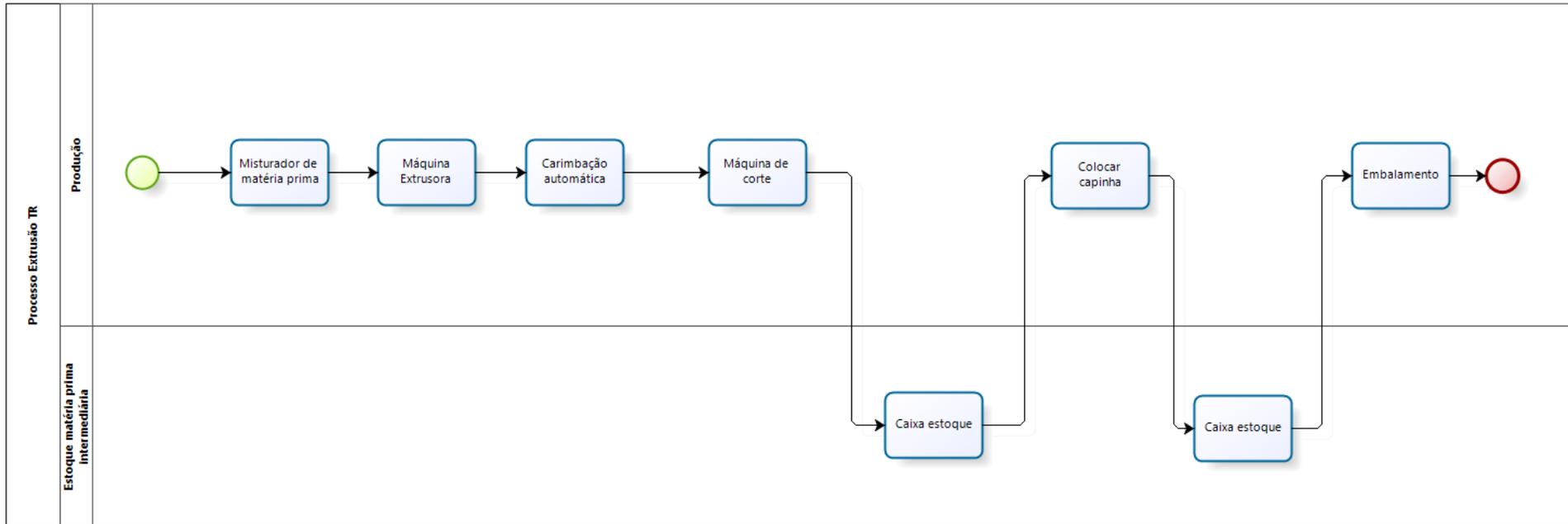
Fonte: Bizagi Process Modeler, 2017.

para o BEM-ESTAR. Considerando-o como um produto da relação harmoniosa e subjetiva do indivíduo consigo mesmo, refletindo sua busca permanente por uma vida mais feliz. 39

Hoje, emprega aproximadamente 700 funcionários, tanto interno como externos. A Mercur possui cerca de 1,5 mil itens de educação e produtos para saúde e prática de esportes, como joelheiras, luvas de academia, colar cervical, andador, bolsa térmica de gel, corretor postural, etc. Já na Figura 9, é exposta uma proposta de otimização de processo, onde o mesmo procedimento acontece em apenas oito etapas e conta com uma máquina impressora automática, gerando agilidade e redução de tempo e custo ao processo.

1. Um misturador de matéria prima,
2. Uma máquina extrusora;
3. Uma máquina impressora automática (carimbação);
4. Uma máquina de corte;
5. Uma caixa de estoque intermediário;
6. Um processo manual de colocar capinhas;
7. Uma caixa de estoque intermediário;
8. Embalamento.

Figura 9 - Proposta de melhoria de produção de borracha TR



3.4 Etapa 4 – Produção de lote piloto da borracha

Nesta etapa do trabalho, será produzido um lote piloto da borracha termoplástica, utilizando o processo de produção sugerido no item anterior. Para Tzortzopoulos (2014), o estudo de um projeto piloto contribui na definição das principais ações a serem executadas no processo, ferramentas, técnicas, sistemas, fornecendo, desta forma, subsídios para o trabalho ser desenvolvido posteriormente.

Os pontos chave percebidos no estudo piloto serão utilizados para salvar tempo e recursos na implementação integral do projeto (COSTA, 1999).

O novo processo produtivo implicará na aquisição de uma máquina de carimbação automática, com custo total estimado de R\$ 152.000,00, que será custeado pela empresa após aprovação do projeto. Para a execução do piloto, será utilizada uma máquina de carimbação automática que já existe na empresa em outro processo produtivo. Treze (13) pessoas serão envolvidas na produção, o mesmo número de pessoas já envolvidas atualmente, não ocasionando nenhuma alteração no fluxo normal de funcionários.

3.5 Etapa 5 – Aplicação da pesquisa de satisfação com consumidor final

A etapa 5 do trabalho tem como objetivo desenvolver o questionário para pesquisa de satisfação com o consumidor final para posterior aplicação.

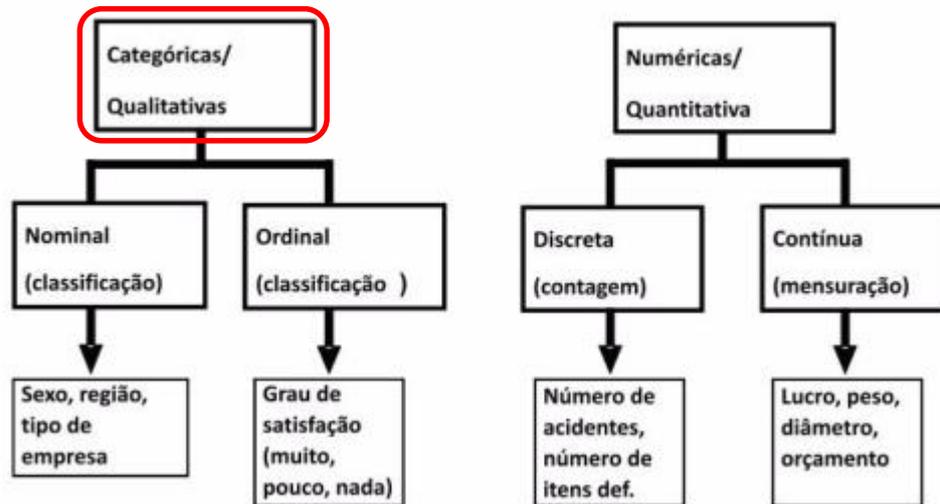
3.5.1 Etapa 6: Elaboração do questionário de pesquisa

Para Miguel, et al. (2010), quando utilizado um questionário como recurso para coleta de dado, deve-se avaliar como perguntar, o que perguntar, quantas questões serão realizadas e além disso, ele deve ser testado antes de começar a coleta oficial de dados.

O questionário aplicado neste trabalho tem como objetivo mensurar o resultado da implementação de um novo processo produtivo de borracha termoplástica, ou seja, o questionário será aplicado mediante o teste do entrevistado em comparação às duas borrachas (modelo atual x modelo proposto).

Segundo Miguel et al. (2010), existem duas classificações possíveis para os tipos de variáveis, quantitativas e qualitativas. Na Figura 10 estão diferenciados os tipos de pesquisa em relação as variáveis utilizadas. Neste estudo, o questionário será Categórico/Qualitativo, uma vez que os resultados da pesquisa não podem ser ordenados ou substituídos por um número.

Figura 10 – Classificação de pesquisas Quantitativas e Qualitativas



Fonte: Miguel, et. al. (2010).

A proposta de aplicação deste questionário é que seja feito em um ambiente escolar, tanto por alunos quanto por professores, onde o uso da borracha é contínuo. Desta forma, pessoas habituadas a utilizar o objeto, poderão fazer a análise.

Uma escola pública está mapeada para receber o questionário de pesquisa: Escola Estadual de Ensino Fundamental Petitiba, localizada na cidade de Santa Cruz do Sul e também o Projeto Pescar Mercur, escolhidas por proximidade do autor com a escola e empresa.

Considerando que no último ano, entre julho de 2016 até julho de 2017, foram produzidas e vendidas 2.886.624 unidades de borrachas termoplásticas pela Mercur no Brasil, nos modelos TR Branca e TR Color, pretende-se fazer a aplicação do questionário de pesquisa em uma amostragem de 100 pessoas na cidade de Santa Cruz do Sul.

Segundo Gerhardt et al. (2009), uma pesquisa com *Survey* pode ser explicada como a aquisição de dados e informações sobre as opiniões de um grupo específico de pessoas, que representam um público-alvo, e fazem uso de um questionário como ferramenta de pesquisa.

De acordo com Severino (2007), um questionário é um conjunto de questões, estas devem ser relevantes e claras, de forma que sejam facilmente compreendidas pelos entrevistados. Os dados são obtidos primeiramente, depois, a análise e interpretação dos mesmos, criando assim o ponto referencial da pesquisa (Marconi e Lakatos, 2010).

Passo a passo do formato de aplicação e modelo do questionário de pesquisa:

1. Cada participante receberá um kit contendo: 1 borracha termoplástica produzida no processo de produção proposto, denominada e identificada como borracha A; 1 borracha

termoplástica produzida no processo atual de produção, denominada e identificada como borracha B; 1 lápis; duas folhas (para teste da borracha A e B), conforme Figura 11 e 12;

2. O instrutor da pesquisa fará a orientação para o teste: Utilize o papel e o lápis para reescrever o texto “A Mercur preza pela cooperação entre as pessoas. Deste modo, há em sua estrutura um diálogo aberto e colaborativo entre os seus mais diferentes públicos”, e fazer um desenho que a inspire. Em seguida, utilize a borracha para apagar o que foi escrito.

3. Após o período de testes, o instrutor fará a orientação para preenchimento do questionário de pesquisa, conforme modelo da Figura 13.

Figura 11 – Folha teste de pesquisa de satisfação da borracha A (modelo proposto)

<p>BORRACHA A</p> <p>Reescreva o seguinte texto: <i>A Mercur preza pela cooperação entre as pessoas. Deste modo, há em sua estrutura um diálogo aberto e colaborativo entre os seus mais diferentes públicos.</i></p> <p>Faça um desenho que te inspire:</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Figura 12 – Folha teste de pesquisa de satisfação da borracha B (modelo atual)

<p>BORRACHA B</p> <p>Reescreva o seguinte texto: <i>A Mercur preza pela cooperação entre as pessoas. Deste modo, há em sua estrutura um diálogo aberto e colaborativo entre os seus mais diferentes públicos.</i></p> <p>Faça um desenho que te inspire:</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

entrevistados no questionário poderão emitir seu grau de concordância ou não com o assunto (Júnior e Costa, 2014).

Na Figura 14, aparece um exemplo da escala de medição de satisfação utilizada.

Figura 14 – Exemplo de escala de Likert

ESTOU SATISFEITO COM O SERVIÇO RECEBIDO:				
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

Fonte: Júnior e Costa, 2014.

O maior benefício da utilização da escala de Likert é a facilidade de aplicação e manuseio, pois é simples para o pesquisado responder seu grau de concordância sobre a afirmação (COSTA, 2011). Considerando que os entrevistados, em sua maioria, serão crianças e adolescentes, a aplicação deste método se faz absolutamente positiva ao processo.

3.6 Etapa 6 – Análise e mensuração dos resultados

Para Silva e Costa (2014), a mensuração é uma das formas pelos quais são adquiridos e descritos os dados coletados a fim de entender fenômenos e fatos de interesse na pesquisa. Por este motivo, a mensuração é uma característica encontrada em todas as ciências.

A mensuração ou medição de resultados é a inclusão de símbolos, especialmente numéricos, para caracterizar os objetos que se deseja medir. Estes símbolos tem a intenção de classificar ou quantificar determinadas propriedades. Em outras palavras, a mensuração é um processo de representação (MARI, 1996, 1999; FINKELSTEIN, 2003, 2009).

Com base nestes conceitos, entende-se que a mensuração dos resultados é fundamental para a efetividade do estudo e ela acontece logo após a aplicação do questionário de pesquisa.

O software que será utilizado para tabulação e mensuração de dados é o *Sphinx Plus*. Para Freitas et al. (2002), o software auxilia o usuário a coletar e explorar dados, ajustar modelos, descobrir padrões e encontrar pontos que não se ajustam aos padrões, ou seja, contribui para a produção de conhecimento.

4. RESULTADOS

Nesta etapa do trabalho, será desenvolvida a análise do processo e resultados obtidos através da aplicação da metodologia de pesquisa definida.

Todo o desenvolvimento feito para chegar ao questionário final de aplicação da pesquisa constam na metodologia, já que precisam ser feitos para ter o questionário completo para aplicação.

4.1 Processo de produção

O processo de produção inicia-se com a extrusão da matéria prima da borracha, sendo esta composta principalmente de materiais plastificantes e outros, conforme Figura 15.

Figura 15 – Máquina de extrusão da borracha termoplástica



Fonte: Autor, 2018.

Após o processo de extrusão, no final da operação, a borracha é cortada, sendo parametrizadas para cortar em aproximadamente 44 milímetros de comprimento cada, mostrado na Figura 16.

Figura 16 – Corte da borracha termoplástica



Fonte: Autor, 2018.

Atingindo a quantidade de aproximadamente 20.000 borrachas, elas são transferidas para os lixadores, deixando-as com arredondamento das arestas e extremidades. A Figura 17 mostra este processo.

Figura 17 – Lixadores de borrachas



Fonte: Autor, 2018.

Após o processo de lixação, as borrachas seguem para o processo de lavagem, apresentado na Figura 18, onde é extraído o pó, possíveis sujeiras e farelos.

Figura 18 – Máquina lavadora



Fonte: Autor, 2018.

Por fim, as borrachas são carimbadas no processo de tipografia e posteriormente são inseridas manualmente as capinhas em cada unidade. O produto final é comercializado em potes plásticos contendo 18 peças em cada, conforme mostra Figura 19.

Figura 19 – Processo atual de carimbação tipográfica



Fonte: Autor, 2018.

4.2 Produção do lote piloto

No processo atual de produção, a borracha é extrusada, lixada, lavada e carimbada. Na produção do lote piloto, conforme modelo proposto no presente trabalho, a borracha passa apenas pelo processo de extrusão, eliminando a lixação, lavagem e carimbação, conforme Figuras 20, 21, 22 e 23. Para o processo de carimbação, foi utilizada uma impressora jato de tinta com cura UV, instalada durante o processo, logo após a extrusão e antes do corte.

Figura 20 – Borracha extrusada, lixada e lavada X Borracha extrusada (Branca)



Fonte: Autor, 2018.

Figura 21 – Borracha extrusada, lixada e lavada X Borracha extrusada (Rosa Pink)



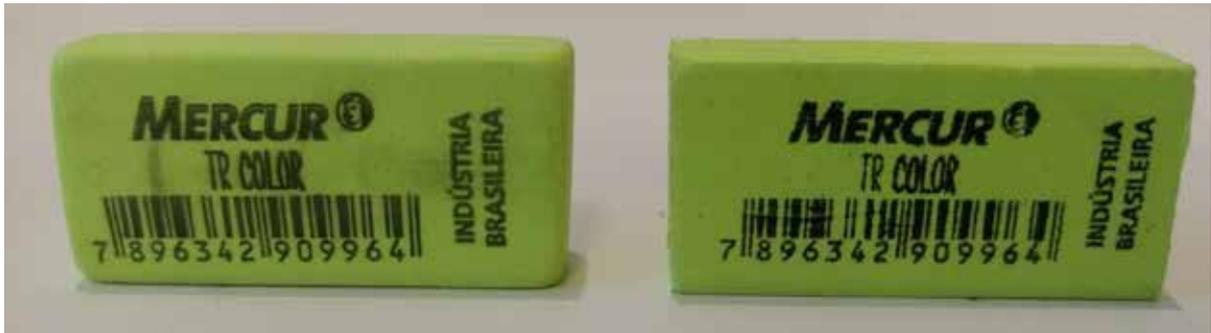
Fonte: Autor, 2018.

Figura 22 – Borracha extrusada, lixada e lavada X Borracha extrusada (Verde)



Fonte: Autor, 2018.

Figura 23 – Borracha extrusada, lixada e lavada X Borracha extrusada (Verde Fluorescente)



Fonte: Autor, 2018.

É possível perceber que nas borrachas do lote piloto que, devido a não lixação e lavagem, as cores são mais vivas e a impressão apresenta um aspecto mais forte e brilhoso. As extremidades ficam com arestas mais visíveis.

4.3 Medições e análises de perdas

Foi efetuada uma comparação de peso através do acompanhamento de uma amostra com 30 peças em cada processo (extrusão, lixação e lavagem) da TR Color (rosa-pink, verde e verde fluorescente) e TR 18 (branca).

De acordo com os dados analisados na Tabela 6, observa-se que existe uma perda maior de gramatura no processo de lixação em relação à extrusão, onde 3,36% é na pink, 2,62% na branca, 1,25% na verde fluorescente e 2,96% somente na verde. Este fato ocorre devido o arredondamento das faces e arestas da borracha, gerando farelo e pó da lixação.

Tabela 6 - Relação de Processos Extrusão e Lixação x Tipos de Borracha (g)

	ROSA-PINK	BRANCA	VERDE FLUORESCENTE	VERDE
Borracha extrusada	16,26 g	16,06 g	14,88 g	15,30 g
Borracha lixada	15,72 g	15,64 g	14,69 g	14,85 g
Redução % (lixada para extrusada)	3,36 %	2,62 %	1,25 %	2,96 %

Fonte: Autor, 2018.

Foi feito também um comparativo sobre o processo de lixar e lavar em relação à borracha extrusada, onde é possível afirmar que as borrachas possuem característica higroscópica, ou seja, absorção da umidade, onde o processo de lavagem proporciona um aumento de seu peso

em relação à lixação, diminuindo assim a diferença de peso para o processo de extrusão. A Tabela 7 mostra esta comparação.

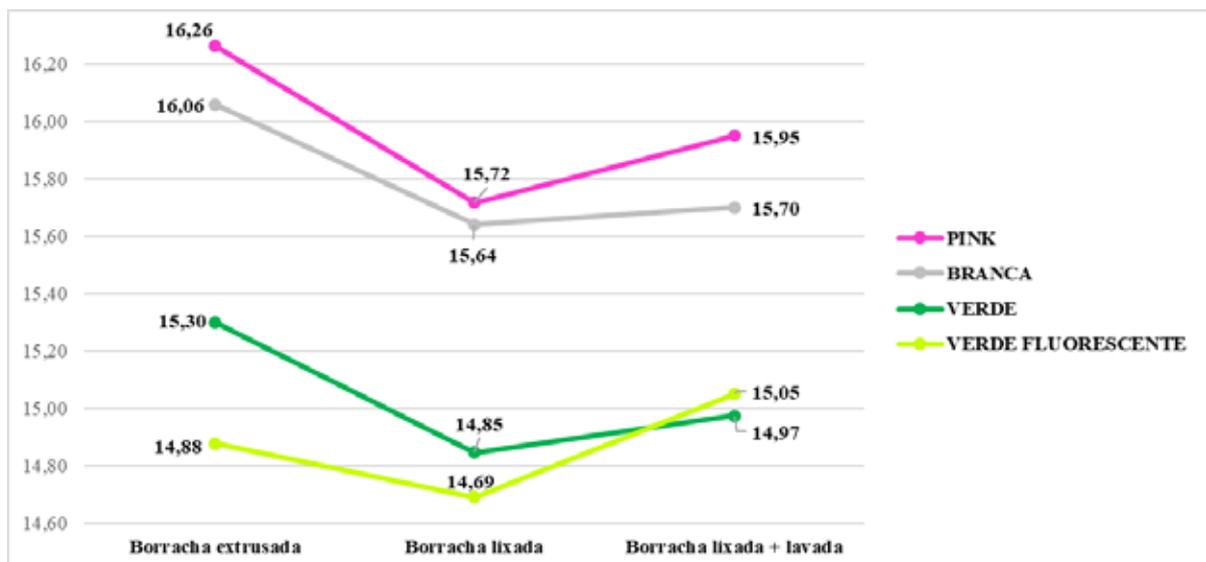
Tabela 7 - Relação de Processos Extrusão, Lixação e Lavagem x Tipos de Borracha (g)

	ROSA-PINK	BRANCA	VERDE FLUORESCENTE	VERDE
Borracha extrusada	16,26 g	16,06 g	14,88 g	15,30 g
Borracha lixada + lavada	15,95 g	15,70 g	15,05 g	14,97 g
Redução % (lixada + lavada para extrusada)	1,93 %	2,24 %	-1,17 %	2,14 %

Fonte: Autor, 2018.

Na Figura 24, é possível visualizar este indicativo. Observação: os valores apresentados são unitários (peso de 30 peças/30).

Figura 24 – Gráfico comparativo de pesos unitários de cada processo (g)



Fonte: Autor, 2018.

4.4 Pesquisa de Concorrentes

Em uma pesquisa de mercado das maiores concorrentes de borrachas termoplásticas, que são a Faber-Castell e Bic, é possível notar que as borrachas possuem as características propostas neste trabalho, ou seja, com as arestas e sem o processo de lixação e lavagem, apresentadas nas Figuras 25 e 26.

Figura 25 e 26 – Borrachas Termoplásticas Faber-Castell e Bic



Fonte: Autor, 2018.

4.5 Planejamento de Produção

Após analisar o volume de produção no período de julho de 2016 até junho 2017 para as borrachas de apagar termoplásticas, conforme demonstrado na Tabela 8, observou-se que os produtos de maior representatividade são a TR 18 Branca e TR Color, onde estão propostas as possíveis melhorias.

Tabela 8 - Análise de Vendas

Produto	Produção Realizada	Quantidade de Peças (x 18)
Borracha TR 18 Branca	92.962 potes	1.673.316 unid.
Borracha TR Color	67.406 potes	1.213.308 unid.

Fonte: Autor, 2018.

4.6 Melhoria de Custo e Produtividade

Em conjunto com o setor de processos da empresa, foi construída uma simulação de otimização de produção das borrachas TR 18 Branca e TR Color com a alteração do processo. Para realizar a comparação, é necessário primeiramente levantar os volumes atuais de produção, conforme Tabela 9.

Tabela 9 - Custo atual dos itens

PRODUTOS	CUSTO ATUAL	MÃO DE OBRA	
		CUSTO	PERCENTUAL
Borracha TR 18 Branca	4,2205 unit.	1,2101 unit.	29 %
Borracha TR Color	4,5538 unit.	1,2260 unit.	27 %

Fonte: Autor, 2018.

Na Tabela 9 é possível observar como seria a projeção de custos com a implantação do processo proposto, onde existe redução do percentual que representa a mão de obra e, conseqüentemente, redução do custo de produção da borracha termoplástica.

Tabela 10 - Custo com a projeção do modelo proposto

PRODUTOS	CUSTO PROJETADO	MÃO DE OBRA	
		PEÇA	PERCENTUAL
Borracha TR 18 Branca	3,8970 unit.	0,8866 unit.	23 %
Borracha TR Color	4,2303 unit.	0,9025 unit.	21 %

Fonte: Autor, 2018.

Conforme análises de custos identificadas na Tabela 10, é possível mensurar os ganhos possíveis de se obter ao longo do ano, conforme demonstrado na tabela 8.

Tabela 11 - Projeção de Economia anual dos itens (embalagem com 18 unidades da borracha)

PRODUTOS	Redução do Custo Total	Redução do Custo Total (%)	Volume de produção	Economia anual
Borracha TR 18 Branca	0,3235 unit.	7,66%	92.962 potes	30.073,21 unit.
Borracha TR Color	0,3235 unit.	7,10%	67.406 potes	21.805,84 unit.
			Total	51.879,05 unit.

Fonte: Autor, 2018.

É possível visualizar uma economia anual de 51.879,05 unitários nestes dois modelos de borracha termoplástica, o que representa 7,4% de um total 699.299,06 unitários.

Em relação à produtividade, a Tabela 11 mostra o ganho produtivo em peças de borracha, onde existe um aumento de 231.696 de um total de 2.886.624 peças, totalizando um aumento de 8,02% na produtividade.

Tabela 12 - Aumento de produtividade de peças

PRODUTOS	Quantidade de Peças	Quantidade de Peças (x18)	%	Aumento de produtividade	Quantidade de Peças (x18)	%
Borracha TR 18 Branca	92.962 potes	1.673.316 unid.	100%	7.717	138.906 unid.	8,30%
Borracha TR Color	67.406 potes	1.213.308 unid.	100%	5.155	92.790 unid.	7,64%

Fonte: Autor, 2018.

Custos relacionados ao tratamento de resíduos e consumo de energia ainda não são possíveis o detalhamento. Existe um estudo aberto na empresa para futuras mensurações destes gastos.

4.7 Adesão ao Questionário

Como definido anteriormente, a amostra do questionário foi determinada com 7 perguntas objetivas. O questionário foi aplicado *in loco* na Escola Estadual de Ensino Fundamental Petitiba, em turmas do 5º ao 7º ano e, no Projeto Pescar Mercur.

O período de aplicação da pesquisa foi em Abril de 2018, onde foram coletadas 114 respostas, alcançando e superando a amostra pretendida de 100 questionários. A Figura 27 ilustra o momento da aplicação do teste em uma turma da escola.

Figura 27 – Aplicação da pesquisa de satisfação Escola Petitiba – Santa Cruz do Sul - RS



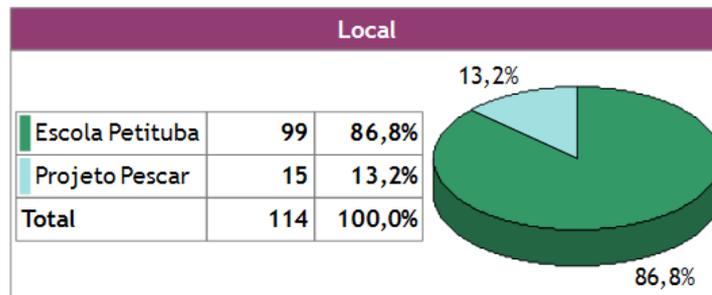
Fonte: Autor, 2018.

Para garantir a fidelidade da pesquisa, conforme já mencionado, a aplicação deu-se somente com a borracha termoplástica branca.

Os dados da pesquisa foram compilados pelo autor no *software Sphinx Plus*. Das 114 pesquisas coletadas, 99 foram na Escola Petituba e 15 no Projeto Pescar, apresentado na Figura 28. Este total é representado 50,9% pelo público masculino e 49,1% pelo público feminino, conforme Figura 29.

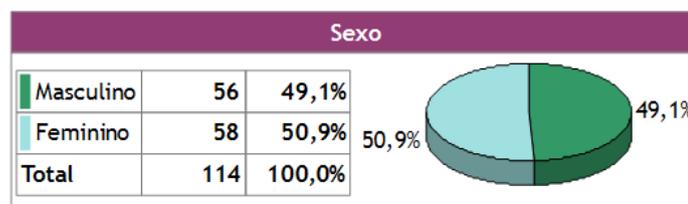
A idade dos entrevistados é predominantemente entre 9 e 12 anos (67,5%). O restante é dividido entre 13 a 15 anos (14%), 15 a 18 anos (14,9%) e acima de 18 anos (3,5%), conforme Figura 30.

Figura 28 – Local dos respondentes do questionário



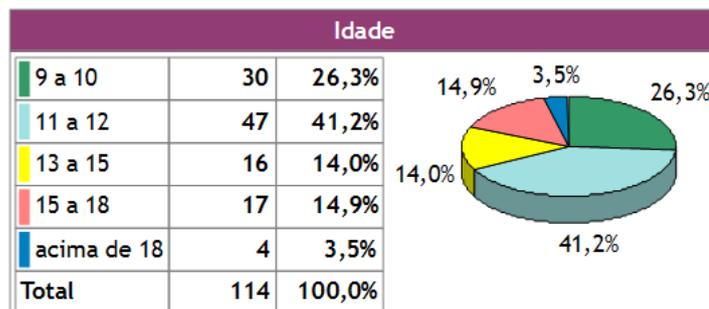
Fonte: Autor, 2018.

Figura 29 – Sexo dos respondentes do questionário



Fonte: Autor, 2018.

Figura 30 – Idade dos respondentes do questionário



Fonte: Autor, 2018.

A pesquisa foi dividida em cinco fatores de avaliação, sendo eles: Aparência, Eficácia, Aroma, Cor e Carimbo. A dinâmica proposta foi comparar as duas borrachas (modelo de processo atual e modelo do processo proposto – lote piloto) dentre os fatores anteriormente mencionados, dando uma nota entre 1 e 5 (onde 1 é extremamente melhor e 5 extremamente pior) para cada item avaliativo das seguintes borrachas:

Borracha A – modelo proposto;

Borracha B – modelo atual.

A questão é de resposta única sobre uma escala.

Eficácia

Conforme Quadro 1, comparando as duas opções de borracha, a EFICÁCIA da borracha A em relação a Borracha B é:

Quadro 1 - Resultados de Eficácia do questionário

Eficácia	Freq.	%
Extremamente melhor	5	4,4%
Muito melhor	22	19,3%
Igual	41	36,0%
Muito pior	44	38,6%
Extremamente pior	2	1,8%
TOTAL OBS.	114	100%
Media		3,14
Desvio padrão		0,90

Fonte: Autor, 2018.

Somando os itens Igual (36%), Muito melhor (19,3%) e Extremamente melhor (4,4%), é encontrado um total de 59,7%, onde os entrevistados acreditam que a borracha A seja de EFICÁCIA igual ou melhor do que a borracha B. Somando os itens Muito pior (38,6%) e Extremamente pior (1,8%), o total é de 40,3%. Embora a média seja de 3,14, em escala de 1 a 5, pode-se entender que, existe um equilíbrio entre as opiniões sobre este quesito.

Aparência

Conforme Quadro 2, comparando as duas opções de borracha, a APARÊNCIA da borracha A em relação a borracha B é:

Quadro 2 - Resultados de Aparência do questionário

Aparência	Freq.	%
Extremamente melhor	24	21,1%
Muito melhor	53	46,5%
Igual	7	6,1%
Muito pior	25	21,9%
Extremamente pior	5	4,4%
TOTAL OBS.	114	100%
Média		2,42
Desvio padrão		1,17

Fonte: Autor, 2018.

Somando os itens Igual (6,4%), Muito melhor (46,5%) e Extremamente melhor (21,1%), no quesito APARÊNCIA, a pesquisa apresentou um resultado em que 73,7%, onde entrevistados consideram a borracha A igual ou melhor do que a borracha B. Somando os itens Muito pior (21,9%) e Extremamente pior (4,4%), o total é de 26,3%. A média alcançou 2,42, em escala de

1 a 5, pode-se entender que existe uma aceitação maior na borracha A.

Aroma

Conforme Quadro 3, comparando as duas opções de borracha, o AROMA da borracha A em relação a Borracha B é:

Quadro 3 - Resultados de Aroma do questionário

Aroma	Freq.	%
Extremamente melhor	10	8,8%
Muito melhor	25	21,9%
Igual	27	23,7%
Muito pior	39	34,2%
Extremamente pior	13	11,4%
TOTAL OBS.	114	100%
Média		3,18
Desvio padrão		1,16

Fonte: Autor, 2018.

Somando os itens Igual (23,7%), Muito melhor (21,9%) e Extremamente melhor (8,8%), quanto ao item pesquisado AROMA, foi possível identificar que 54,4% dos entrevistados consideram a borracha A igual ou melhor que a borracha B. Somando os itens Muito pior (34,2%) e Extremamente pior (11,4%), o total é de 45,6%. Embora a média seja de 3,18, em escala de 1 a 5, também pode-se entender que, existe um equilíbrio entre as opiniões sobre este quesito.

Cor

Conforme Quadro 4, comparando as duas opções de borracha, a COR da borracha A em relação a Borracha B é:

Quadro 4 - Resultados de Cor do questionário

Cor	Freq.	%
Extremamente melhor	19	16,7%
Muito melhor	53	46,5%
Igual	24	21,1%
Muito pior	15	13,2%
Extremamente pior	3	2,6%
TOTAL OBS.	114	100%
Média		2,39
Desvio padrão		1,00

Fonte: Autor, 2018.

Somando os itens Igual (21,1%), Muito melhor (46,5%) e Extremamente melhor (16,7%), em relação ao quesito COR, a pesquisa apresenta que 84,3% dos entrevistados consideram a borracha A igual ou melhor que a borracha B. Somando os itens Muito pior (13,2%) e Extremamente pior (2,6%), o total é de 15,7%. A média alcançou 2,39, em escala de 1 a 5, pode-se entender que existe uma aceitação na borracha A.

Carimbo

Conforme Quadro 5, comparando as duas opções de borracha, o CARIMBO da borracha A em relação a Borracha B é:

Quadro 5 - Resultados de Carimbo do questionário

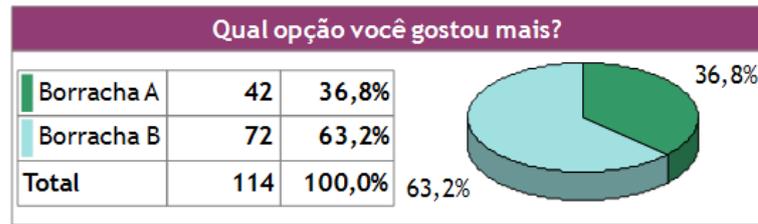
Carimbo	Freq.	%
Extremamente melhor	58	50,9%
Muito melhor	33	29,0%
Igual	8	7,0%
Muito pior	9	7,9%
Extremamente pior	6	5,3%
TOTAL OBS.	114	100%
Média		1,88
Desvio padrão		1,17

Fonte: Autor, 2018.

Somando os itens Igual (7%), Muito melhor (29%) e Extremamente melhor (50,9%), no quesito CARIMBO, é apresentado um resultado onde 86,9% dos entrevistados consideram a borracha A igual ou melhor que a borracha B. Somando os itens Muito pior (7,9%) e Extremamente pior (5,3%), o total é de 13,1%. A média alcançou 1,88, em escala de 1 a 5, onde é possível entender que existe uma aceitação muito grande na borracha A.

Uma das questões foi de 'Qual opção você gostou mais?', onde 36,8% escolheu a borracha A e 63,2% a borracha B, conforme apresentado na Figura 31. Tal fato considerado como a opinião do público, visto que foi abordado duas formas de questionamento, relacionando a importância de cada fator com a opção de gosto entre as duas borrachas.

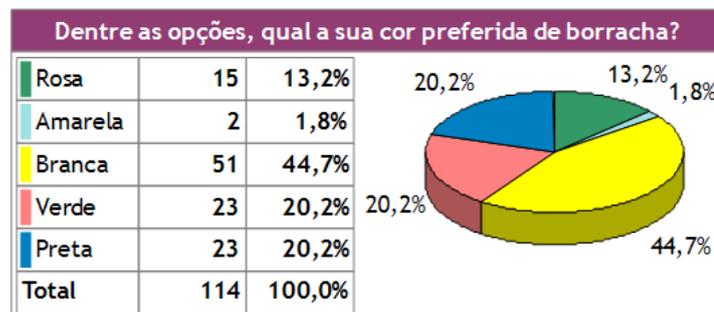
Figura 31 – Opção de maior gosto dos respondentes do questionário



Fonte: Autor, 2018.

A Figura 32 apresenta a cor preferida dos respondentes do questionário, assim agregando valor ao teste para outras cores que estão disponíveis para venda. É possível verificar que 44,7% prefere a cor branca, onde tal motivo também é relacionado com a maior produção deste item no ano. Também é possível visualizar que a borracha verde, preta, rosa e amarela, representam respectivamente, 20,2%, 20,2%, 13,2% e 1,8%.

Figura 32 – Cor preferida de borracha dos respondentes do questionário



Fonte: Autor, 2018.

4.8 Cálculo de Taxa de Substituição

Neste subitem estão descritas as etapas e os cálculos necessários para encontrar a taxa de substituição, e enfim encontrar quais os indicadores de sustentabilidade mais importantes para o setor de tabaco, com base nas respostas do público alvo.

Na primeira etapa foram calculados o valor de cada indicador (K) para cada Fator Crítico de Sucesso (FCS). Para isso foi considerado que cada FCS vale 100%, e para encontrar os valores de K, dividiu-se 100% pelo número de KPIs de cada FCS. Por exemplo, cinco indicadores (K1, K2, K3, K4 e K5) compõem o FCS 1, neste caso, 100% foram divididos por 5, o que faz com que cada indicador tenha um valor de 20%, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 – Divisão do FCS 1

FCS 1	K1	K2	K3	K4	K5
100%	20%	20%	20%	20%	20%

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

Para dar seguimento nos cálculos, foi necessário extrair do *SphinxPlus* os itens de média, mínimo e máximo gerados, conforme mostra a Figura 33.

Figura 33 – Média, Mínimo e Máximo das categorias avaliadas

Fonte: Autor, 2018.

A partir dos dados mensurados, os mesmos foram analisados, conforme a Taxa de Substituição de 0,20 para cada fator. A Tabela 13 mostra o percentual e o *ranking* atingido para cada determinante.

Tabela 13 - Taxa de substituição por fator

	Média	Mín	Máx	Soma	Taxa de Substituição (x 0,20)	%	Ranking
Eficácia	3,14	1	5	358	0,628	24,14%	2
Aparência	2,42	1	5	276	0,484	18,60%	3
Aroma	3,18	1	5	362	0,636	24,44%	1
Cor	2,39	1	5	272	0,478	18,37%	4
Carimbo	1,88	1	5	214	0,376	14,45%	5
Total	2,6	1	5	1482	2,602	-	-

Fonte: Autor, 2018.

Devido ao questionário ser em escala de 1 a 5, onde 1 é Extremamente Melhor e 5 Extremamente Pior, foi necessário inverter o cálculo da taxa de substituição, onde o item com

a pontuação 1, de Extremamente Melhor, terá a melhor posição no *ranking*, conforme mostra Tabela 14.

Tabela 14 - Taxa de substituição por fator inversa

	Média	Mín	Máx	Soma	Taxa de Substituição (x 0,20)	Taxa de Substituição Inversa (1-tx)	%	Ranking
Eficácia	3,14	1	5	358	0,628	0,372	15,51%	4
Aparência	2,42	1	5	276	0,484	0,516	21,52%	3
Aroma	3,18	1	5	362	0,636	0,364	15,18%	5
Cor	2,39	1	5	272	0,478	0,522	21,77%	2
Carimbo	1,88	1	5	214	0,376	0,624	26,02%	1
Total	2,6	1	5	1482	2,602	2,398	-	-

Fonte: Autor, 2018.

De acordo com a classificação do *ranking*, e de uma escala de 1 a 5, onde 1 Extremamente melhor e 5 Extremamente pior, o CARIMBO foi o primeiro colocado, ficando com a média de 1,88, fato este de existir uma impressora jato de tinta cura UV na carimbação.

Em segundo lugar, a COR foi a mais percebida, ficando com média 2,39, devido a borracha não passar pelo processo de lavagem, assim sendo possível observar uma cor mais clara e limpa.

Com média de 2,42 e terceira colocação, APARÊNCIA, ressaltando a diferença que existe na borracha apenas no processo de extrusão.

Em quarto e quinto, EFICÁCIA E AROMA, com média de 3,14 e 3,18, onde as mesmas características continuam com a sua integralidade de apagar e com o mesmo cheiro.

5. CONCLUSÃO

Esse capítulo de conclusão trata do encerramento da pesquisa proposta neste trabalho, trazendo os resultados e as análises para possíveis mudanças de processo produtivo.

Todas as etapas acima mencionadas são de suma importância para que seja possível concluir se é indicada a implementação do processo produtivo proposto ou não.

Com relação aos objetivos específicos, pode-se concluir:

Pesquisa bibliométrica sobre o tema: Foi possível averiguar, a partir da análise bibliométrica, o número de autores, país, e locais de publicações dos artigos e trabalhos, bem como, outras informações sobre as publicações com as palavras-chave mencionadas. A Grécia foi o país que mais publicou sobre o tema e teve seus trabalhos relacionados, seguida do Reino Unido. Os trabalhos científicos nestes países possuem muitas citações relacionadas, onde é possível identificar o aumento em escala de métodos multicriteriais relacionados à pesquisa de satisfação. Verificou-se que a pesquisa de satisfação em produtos acabados e lote piloto não existe.

Aplicação de métodos de análise multicriterial utilizando softwares na pesquisa bibliométrica e na pesquisa de satisfação com consumidor: Após pesquisa bibliométrica, foi efetuada aplicação de métodos multicriteriais para tomada de decisões, estudo do processo de produção atual da borracha termoplástica e criação de uma proposta para um novo processo para confecção deste mesmo produto. Então, foi possível entender as oportunidades existentes neste processo de produção e encontrar formas de viabilizá-lo.

Análise do processo de produção atual: Após o estudo do atual processo de produção da borracha termoplástica, foi possível concluir que ele possui muitas etapas, tornando o processo lento e pouco produtivo, ou seja, é possível afirmar que existem muitas oportunidades no modelo de processo atual.

Propor melhorias de custo e produtividade: Em estudo de uma proposta de melhoria e pesquisa de mercado, foi sugerido a exclusão do processo de lixação e lavagem, assim reduzindo custos com maquinário, insumos e mão de obra. Também gastos relacionados com energia e resíduos.

De acordo com os custos simulados, os gastos com mão de obra são consideráveis, representando respectivamente nos modelos TR 18 Branca e TR *Color* uma diminuição de 26,7%, 30.073,21 unitários e 26,4%, 1.805,84 unitários, obtendo uma redução anual de

51.879,05 unitários, tornando-se uma economia expressiva, onde é representada em 7,4% de um total R\$ 699.299,06 unitários.

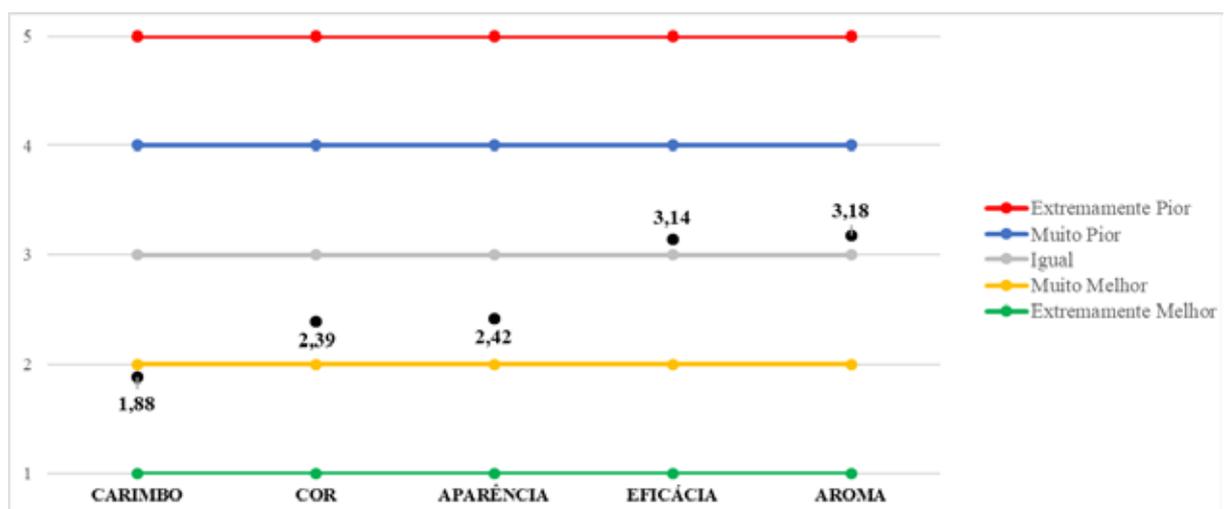
Também é possível concluir um aumento significativo de produtividade de 8,02%, sendo um aumento de 231.696 de um total produzido 2.886.624 peças.

Produção de lote piloto de acordo com processo produtivo proposto: Embora o lote piloto tenha sido produzido de maneira adaptada (pois não é um formato já utilizado na empresa), é cabível concluir que, em uma possível implementação do processo proposto, o modelo se aplica muito bem, uma vez que otimiza o processo, tempo e recursos.

Pesquisa do nível de satisfação do consumidor (produto proposto x produto atual): Pode-se afirmar que a aplicação da pesquisa de satisfação *in loco* com o consumidor foi uma importante etapa do trabalho de pesquisa. Através dela, foi possível obter os resultados da pesquisa, entender o ponto de vista do consumidor e direcionar a conclusão do trabalho. Ainda, é importante concluir que, a aplicação da pesquisa presencialmente foi fundamental para que o teste de comparação entre os modelos de borracha fosse possível.

Tabular, analisar e comparar os resultados obtidos: Após analisados os resultados da pesquisa, podemos concluir que, dos cinco quesitos avaliados (EFICÁCIA, APARÊNCIA, AROMA, COR E CARIMBO), três estão abaixo da média aritmética 3 (considerada igual) dos resultados. Ainda, os dois itens que estão acima da média, não ultrapassam 0,2 de acréscimo, conforme ilustra a Figura 34. É importante ressaltar que a escala utilizada é de 1 a 5.

Figura 34 – Média de Carimbo, Cor, Aparência, Eficácia e Aroma



Fonte: Autor, 2018.

O item melhor avaliado foi o CARIMBO, onde 86,9% dos entrevistados consideraram o quesito igual ou melhor na borracha A do que na borracha B. É indispensável ressaltar que 50,9% dos entrevistados consideraram o carimbo “extremamente melhor”, o que é um ponto muito positivo do ponto de vista de marca, uma vez que o carimbo (com logotipo da marca) está mais forte, claro e visível, a marca está sempre sendo lembrada e visualizada.

Os itens APARÊNCIA e COR apresentam, respectivamente, 73,7% e 84,3% da opinião dos entrevistados considerando a borracha A igual ou melhor que a borracha B. Os resultados destes dois quesitos indicam uma aprovação significativa na borracha do processo proposto pelo público, o que é um ponto muito favorável a ser considerado.

O item EFICÁCIA, embora apresente um índice mais alto de rejeição, aproximadamente 40% consideraram a borracha A pior que a borracha B, manteve sua média em 3,14, que pode ser considerado um resultado bastante semelhante entre os dois modelos.

Ainda, o item AROMA obteve um resultado onde 54,4% dos entrevistados consideraram o quesito igual ou melhor na borracha A, porém, 45,6% dos entrevistados consideraram pior. Tendo em vista a média em 3,18, também é possível considerar um resultado bastante similar entre os dois modelos.

Por fim, considerando a média total dos itens, podemos afirmar que o resultado fica em 2,602, ou seja, 0,398 abaixo da média, o que pode ser considerado um resultado muito positivo para o processo de produção proposto.

É possível concluir que é adequada a aplicação do processo de produção proposto da borracha termoplástica, uma vez que os indicadores econômicos, produtivos, quanto de satisfação do consumidor apontam para um resultado positivo em sua implementação.

Tratando de hipóteses, conclui-se que:

Hipótese 1 - Dificuldade em assimilar a diferença de gosto e importância, visto que estes indicadores estão aplicados através do questionário de avaliação dos dois modelos de borracha termoplástica: Conclui-se que existe uma diferença entre gosto e importância, onde na pergunta “Qual opção de borracha você prefere?”, a pesquisa mostra que 36,8% escolheram a borracha A e 63,2%, a borracha B. Porém, se tratando de importância de satisfação, é notória que a borracha A apresenta pontos mais positivos.

Hipótese 2 - Dificuldade de encaixar um prazo para aplicação da pesquisa em maior escala e análises estatísticas aprofundadas, bem como avaliação de outras cores de borracha: É possível concluir que com um lote maior, outras escolas, maior escala de idade, cores diferentes e outros questionamentos mais específicos, tornariam o trabalho com mais informações, bem como, com dados ainda mais plausíveis para os resultados esperados.

5.1 Considerações Finais

Na avaliação dos itens acima, foi possível identificar quais as percepções dos entrevistados sobre cada quesito questionado. É importante ressaltar que os entrevistados são pessoas fundamentais para o sucesso do negócio, uma vez que eles são consumidores diretos do produto.

Embora muitos pontos até então desconhecidos foram encontrados neste estudo, ainda ficam algumas dúvidas quanto a efetividade da pesquisa e das melhorias que o processo pode gerar. Desta forma, para futuros trabalhos, ficam algumas lacunas em aberto para serem estudadas.

O estudo deixa uma grande oportunidade para próximas pesquisas, como o aprofundamento de análise no processo, uma maior amostragem e maior detalhamento na pesquisa de satisfação, estudo mais profundo sobre redução dos custos do processo (água, energia, insumos, etc). Com estas ações, será possível gerar resultados ainda mais robustos e claros.

REFERÊNCIAS

- AAKER, David A. *Administração estratégica de mercado*. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- ALVES FILHO, B. F., *Processos organizacionais e racionalização*. São Paulo: Atlas, 2011.
- ALVAREZ, M. E. B. *Gestão de qualidade, Produção e Operações*. 2º ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- ANJARD, Ronald Paul. *Process mapping: one of three, new, special quality tools for management, quality and all other professionals*. Elsevier Science Ltd Printed in Great Britain, V. 36, N. 2, pp. 223/225, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9001 - *Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos*, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 31000 - *Gestão de Riscos - Princípios e Diretrizes*, 2009.
- BARNES, R. M. *Estudo de movimentos e de tempos*. São Paulo: Edgard Blücher, 6ª ed., 1982.
- BERTO, R. M. V. S; NAKANO, Davi. Revisitando a produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- BRACONI, J.; OLIVEIRA, S. B. de. Business Process Modeling Notation (BPMN). In: VALLE, R.; OLIVEIRA, S. B. de. *Análise e modelagem de processos de negócio (Org.). Análise e modelagem de processos de negócio: foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)*. São Paulo: Atlas, 2012.
- BRANDÃO, Marta; COSTA, Marta. *A modelação de processos como ferramenta de apoio à gestão de informação*. 11º Encontro Nacional de Arquivos Municipais, n. 11, 2014. Disponível em: < <http://bad.pt/publicacoes/index.php/arquivosmunicipais/article/view/1075/1149>>. Acesso: 18 nov. 2017.
- CAMPAGNOLO, C. V.; CAMPOS, F. C. *Modelagem de processos da estratégia de produção via Software: Estudo de caso em empresa*. XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Joinville, 2017. *Anais...* ABEPRO, 2017.
- CAPOTE, G. *Guia para formação de analistas de processos*. Rio de Janeiro: Gart Capote, 2011. v.1.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração de produção e de operações. Manufatura e Serviços: uma abordagem estratégica*. Edição Compacta. São Paulo: Atlas, 2011.
- COSTA, Mônica A. *Metodologia para implantação da gestão baseada em atividades (ABM): uma aplicação em área de Engenharia da CELESC*. Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J. A. *Desing Science research: método de pesquisa avançado para avanço da ciência e tecnologia*. Edição 1. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ECK, V. N. J., WALTAN, L. *Manual for VOSviewer* (versão 1.5.7), 2014.

ESTEVES, J.; COLLADO, J. P. 2001. Analysis of critical success factors relevance along SAP implementation phases. Proc. Seventh Americas Conference on Information Systems — AMCIS (2001). Association for Information Systems, Boston, USA, pp. 1119–1125.

FERREIRA, M. B., et. al. *Uso do software WebPROA para resolver problemas usando métodos Ordinais Multicritério: um exemplo da determinação do tamanho relativo das empresas brasileiras de distribuição de energia elétrica*. V. 38, N. 43, p. 34, 2017.

FERREIRA, ANA GABRIELA CLIPES. *Bibliometria na avaliação de periódicos científicos*. Revista de Ciência da Informação - v.11 n.3, 2010.

FINKELSTEIN, L. *Widely-defined measurement: An analysis of challenges*. Measurement, 42, p. 1270-1277, 2009.

FINKELSTEIN, L. *Widely, strongly and weakly defined measurement*. Measurement, 34, p. 39-48, 2003.

FLICK, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa* (3a ed., J. E. Costa, Trad.). São Paulo: Artmed. (Obra original publicada em 1995).

FLORES, E. G.; AMARAL, M. M. *Mapeamento de Processos Utilizando a Metodologia BPM Uma ferramenta de suporte estratégico no desenvolvimento de sistemas em uma Instituição Federal de Ensino Superior*. Anais do EATI, Frederico Westphalen – RS, Ano 4, n. 1 p. 325-328 Nov/2014.

FREITAS, H. M. R., et. al. *Pesquisa interativa e novas tecnologias para coleta e análise de dados usando o Sphinx®*. Canoas: Sphinx, 2002.

FREITAS, H. M. R.; et. al. *Guia Prático SPHINX* – Canoas/RS: Sphinx, 2009.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T.; EAD, UFRGS, Porto Alegre, p.6-20. *Métodos de Pesquisa*, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>> Acesso em: 14 nov.2017.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

GODOY, Arilda S., *Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades*, In Revista de Administração de Empresas, v.35, n. 2, 1995.

GOLDRATT, E. M. A. *Meta na Prática*. São Paulo: Nobel, 2006.

GONÇALVES, A. T. P.; CÂNDIDO, G. A. *Caracterização estrutural de arranjos produtivos locais: uma aplicação no setor de extração mineral em microrregião brasileira*. Contextus-Revista Contemporânea de Economia e Gestão, v. 12, n. 3, p. 7-34, 2014.

GRIGOROUDIS, E.; MICHELIS, G.; SISKOS, Y.; POLITS, B.; MALANDRAKIS, Y. *Customer satisfaction measurement in the private bank sector*. European Journal of Operational Research 130 p. 347 – 360, 2001.

GUEDES, Vânia, BORSCHIVER, Suzana. *Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica*. CINFORM – Encontro Nacional de Ciência da Informação, v. 6, 2005.

HAIR, J. F Jr.; BABIN, B; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. *Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HUNT, V. D. *Process Mapping – how to reengineer your business processes*. John Wiley & Sons, Canada, 1996.

JOHANSSON, H. J. *Processos de negócios*. São Paulo: Pioneira, 1995.

JÚNIOR, S. D. S.; COSTA, F. J. *Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion*. Seminários em Administração, 2014.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. New York: Cambridge University Press, 1993.

KOSCHMIDER, A.; REIJERS, H. A. *Improving the Process of Process Modelling by the Use of Domain Process Patterns*. Enterprise Information Systems, v. 9, n. 1, p. 29–57, jan. 2015.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin L. *Administração de marketing*. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2013.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. *Princípios de marketing*. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, p. 593, 2003.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi. *Marketing de serviços*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

LEONG, T. K., ZAKUAN, N., & SAMAN, M. Z. M. *Quality Management Maintenance and Practices-Technical and Non-Technical Approaches*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2012.

LOVELOCK, Cristopher H.; WRIGHT, Lauren. *Serviços: marketing e gestão*. São Paulo: Saraiva, p. 416, 2001.

MAANEM, John, Van. *Reclaiming qualitative methods for organizational research: a preface*, In Administrative Science Quarterly v. 24, n. 4, 1979.

MALHOTRA, et al. *Introdução a Pesquisa de Marketing*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Técnicas de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 7 ed. São Paulo, Atlas S. A. 2010.

MARI, L. *Notes towards a qualitative analysis of information in measurement results*. Measurement, 25 (3), p. 183-192, 1999.

MARI, L. The meaning of "quantity" in measurement Measurement, 17 (2), p. 127-138, 1996.

MAROUELI, C. A. *Gargalos da Produção*. 12 de março de 2008. Disponível em <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/gargalos-de-producao/21678/>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

MERCUR S/A. *História*. Disponível em <<http://www.mercur.com.br/>>. Acesso em: 25 set. 2017.

MERRIAM, S. B. *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Inc. Publishers, 1998.

MIGUEL et al. *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MIZAEEL, G. A. et al. *Mapeamento de processos como ferramenta de apoio gerencial em uma organização hospitalar*. XIV COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA – CIGU, Florianópolis, 2014.

MOREIRA, J. P. S et al. *Implantação das Metodologias MASP e 5S no almoxarifado de uma indústria de sidecar*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza/CE. 2015.

OLIVEIRA, C. et. al. *RFID e suas aplicações na cadeia de suprimentos no Brasil: Estado da Arte*. XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, João Pessoa, 2016. *Anais...* ABEPRO, 2016.

OSTRENGA, M.R.; OZAN, T. R.; MCHATTAN, R. D. & HARWOOD, M, D. *Guia da Ernst & Young para Gestão total dos custos*. Rio de Janeiro: Record, 1993.

PARANHOS FILHO, M. *Gestão da Produção Industrial*. Curitiba: Ibplex, 2007.

SANTOS, Antônio Marcos dos; RODRIGUES, Iana Araújo. *Controle de estoque de materiais com diferentes padrões de demanda: estudo de caso em uma indústria química*. Gestão & Produção, v. 13, n. 2, p. 223-231, 2006.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. *Administração da produção: operações industriais e de serviços*. Curitiba: UnicenP, p. 199, 2007.

POPPER, Karl. *A lógica da pesquisa científica*. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1972.

PRITCHARD, A. *Statistical bibliography or bibliometrics?* Journal of Documentation, v. 25, n.4, p. 348-349, 1969.

RIBEIRO, T. O.; et al. *Benefícios do BPMN na modelagem dos processos: um estudo exploratório*. XXII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru, 2015. *Anais...* ABEPRO, 2015.

RICHARDSON, Roberto Jarry. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1989.

ROCKART, J. F. Chief executives define their own data needs. Harvard Business Review, p. 81-93, 1979.

ROSSI, Carlos Alberto V; SLOGO, Luiz Antônio. *Pesquisa de Satisfação de Clientes: o Estado-da-Arte e Proposição de um Método Brasileiro*. Revista de Administração Contemporânea (RAC), v.2, n.1, p. 101-125, 1998.

ROWLEY, Jennifer; SLACK, Frances. *Conducting a literature review*. Management Research News, p. 31-39, 2004.

ROZENFELD, H. et al. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

SAMARTINI, André Luiz Silva. *Comparação entre métodos de mensuração da importância de Atributos em produtos e serviços*. 2006. Disponível em: <<http://gvpesquisa.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/publicacoes/COMPARA%C3%87%C3%83O%20ENTRE%20M%C3%89TODOS%20DE%20MENSURA%C3%87%C3%83O%20DA%20IMPORT%C3%82NCIA%20DE%20ATRIBUTOS%20EM%20PRODUTOS%20E%20SERVI%C3%87OS.pdf>>. Acesso em 16 abr. 2018.

SCARTEZINI, L.M.B. *Análise e Melhoria de Processos*. Goiânia, 2009.

SILVA, Glauco Roberto. *Eficiência global dos equipamentos como instrumento de apoio à redução de custo de manutenção: Uma survey na indústria de manufatura*. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2016.

SOUZA, Roberto, et al. *Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras*. São Paulo: Pini, 1995.

SERRA, F. R.; FERREIRA, M. P.; ALMEIDA, M. I. R.; VANZ, S. A. S. *A pesquisa em administração estratégica nos primeiros anos do século XXI: um estudo bibliométrico de citação e co-citação no strategic management journal entre 2001 e 2007*. Revista eletrônica de estratégia e negócios, 5(2), 257-274, 2012.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do Trabalho Científico*. 23ª ed. São Paulo, Cortez. 2007.

TRIERWEILLER, A. C. et al. *Diagnóstico de satisfação de clientes como ferramenta para fidelização: um estudo de caso em cinema cult*. Revista de Administração da Unimep, vol. 9,

núm. 1, enero-abril, 2011, pp. 112-130 - Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, 2011.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. *Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção*. Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, 2012.

TZORTZOPOULOS, Patricia. *Contribuições para o desenvolvimento de um modelo de projeto de edificações em empresas construtoras de pequeno porte*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

VIDAL, Dimas Ferreira. *Análise fatorial em administração: uma aplicação prática com o Software SPSS*. Revista Eletrônica Estácio Papirus, São José, v.3, n.1, p. 54-79, jan./jun. 2016.

VIEIRA, E. L., et. al. *Melhoria no layout em uma indústria metal mecânica utilizando ferramentas Lean Manufacturin*. XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, João Pessoa, 2016. *Anais...* ABEPRO, 2016.

VOSVIEWER. *Visualizing Scientific Landscapes*. (Versão 1.6.5). Netherland. 2017.

ZEINTHAML, Valarie A.; BITNER, Mary Jo; GREMLER, Dwayne D. *Marketing de serviços: a empresa com o foco no cliente*. 6 ed. Porto Alegre: McGraw Hill Education, 2014.