

## **CONCEITOS DE MELHORIA CONTÍNUA APLICADOS NO SETOR DE CORTE DE ASAS EM UM ABATEDOURO DE AVES.**

**JOÃO VICTOR MARTINS PEREIRA**  
**FRANCIELLE CRISTINA FENERICH**

### **Resumo**

*A pesquisa em questão tem como enredo, um estudo de caso em um frigorífico de aves, mais específico no setor de corte de asas do abatedouro. A temática desta pesquisa tem como objetivo melhorar o fluxo de produção no corte de asa, e o direcionamento das peças oriundas das asas como coxinha, meio e ponta. Este trabalho utilizou diversas áreas para a melhor escolha da melhoria do processo. Os estudos de mapeamento de processos, capacidade de produção, produção em linha, fluxo de produção, além de cálculos de ganhos mensuráveis e não-mensuráveis, como exemplo, ganhos financeiros com produtividade, ganhos ergonômicos entre outros. Essa pesquisa utilizou ferramentas da qualidade como fluxograma, Brainstorming, diagrama de Ishikawa, mapeamento de processos para assim desenvolver uma proposta de melhorias alcançando o real objetivo da pesquisa que desenvolver uma melhoria para o fluxo de produção no setor de asas do abatedouro de aves em questão, a qual teve como resultado um cálculo de devolução financeira de 19,15 dias. As etapas da melhoria foram desenvolvidas com coletas de dados amostrais no interior da planta. Todos esses assuntos desenvolvidos e quantizados no cenário da maior planta de abate de aves do Brasil que possibilitou um projeto com uma devolução financeira favorável devido à grande capacidade processamento e o volume de produto do setor.*

**Palavras-chave:** *Melhoria contínua, Engenharia de Operações e Processos da Produção, Ferramentas da Qualidade, Fluxo de Produção contínuos.*

## **1. Introdução**

Os primeiros estudos relacionando a eficiência de produção foram iniciados na origem da Administração Científica, conhecida também como “Taylorismo”, onde os olhares voltaram-se para o estudo de tempo e movimentos. Além do Taylorismo surgiram outros movimentos como “O Fordismo” que veio com o conceito das esteiras, reduzindo os movimentos desnecessários (MOTTA; VASCONCELOS,2006). Para a pesquisa o conceito de melhoria contínua foi vinculado com a visão de melhor funcionamento do processo, que foi abordado pelos conceitos de Taylor e Ford, trazendo juntamente conceitos e ferramentas novas que serão desenvolvidos ao longo da pesquisa.

O contexto da pesquisa, iniciou com uma leitura e um conhecimento do processo para identificar os pontos de melhorias, assim dando espaço para a cultura de melhoria contínua ganhar força no interior da fábrica em pesquisa. Esse conceito, tem como estrutura, a divisão de grupos de melhoria que funcionam como consultorias internas no abatedouro. Esses grupos tem como objetivo observar pontos de melhorias do processo, com intuito de reduzir perdas, seja elas de matéria-prima, mão-de-obra ou riscos ergonômicos. Portanto diversas melhorias são desenvolvidas dentro do abatedouro. A pesquisa iniciou-se com a observação de uma possível melhorias no setor de asas, devido uma solicitação da alta gestão devido dados estatísticos ruins no setor de corte de asas.

Desta forma o estudo de caso para a transcorrida pesquisa, foi um no setor de asas, com intenção de um melhor funcionamento do setor, buscando a melhoria contínua do setor, utilizando ferramentas do que proporcionará o reconhecimento do processo, como um mapeamento do processo, tempos e métodos entre outros. Após o conhecimento do processo ferramentas voltadas para a solução do possível problema como estudos no *Layout*, e locação foram utilizados. Essas ferramentas devolveram dados como a eficiência do processo que chegou aproximadamente a 80%, quantização da perda de produto, entre outros. Diante do contexto observado, o objetivo da presente pesquisa foi desenvolver melhorias que promovam a redução de perdas no setor de processamento de asas do abatedouro. Esse objetivo abrange vários tipos de perdas, como matérias prima, transporte, mão-de-obra entre outros.

Para a mensuração dos desperdícios e otimização dos processos, assim reduzindo as perdas no decorrer dos processos internos de uma empresa, ferramentas foram aplicadas para facilitar esse tipo de melhoria. Foram aplicadas ferramentas como fluxograma, mapeamento de processos,

estudo de tempos, métodos de produção e também algumas ferramentas que abrangem a área da ergonomia e layout para identificar o melhor local de instalação da máquina PRIME, que é a máquina em estudo, a qual tem a função de porcionar asa, no processo em análise, além de cálculos de retorno financeiro do investimento.

## **2. Revisão da literatura**

Segundo Longo (1996), a melhoria contínua deve ser uma preocupação constante, com avaliação sistemática do desempenho global da organização. Para auxiliar na gestão da qualidade, utilizam-se diversas ferramentas, métodos ou metodologias. Assim, o foco é utilizar ferramentas para a melhoria da qualidade de produtos, serviços e processos, ou seja, na melhoria contínua do processo de produção, possuem implicações como o aumento da produtividade e redução sistemática da variabilidade (BERGMANN et al., 2012).

### **2.1 Melhoria em Processo Produtivo**

Para melhorias nos processos produtivos muitas empresas vêm adotando o sistema de melhoria contínua, essa filosofia envolve a definição de padrões e o melhoramento contínuo. O melhoramento deve ser realizado em todos os momentos do processo produtivo, podendo ser dividido em melhorias simples, mas que proporcionam bons resultados futuros, ou em inovação, que envolve mudanças drásticas, contando com maiores investimentos e automatização dos processos, proporcionando resultados mais rápidos (IMAI, 1994). O trabalho enfatiza a melhoria da produção por meio da automatização do processo, ou seja, inovação.

#### **2.1.1 Automatização do processo produtivo**

A automatização industrial é o controle automático da produção, que independe da intervenção humana. Seu objetivo é melhorar a qualidade e a produtividade do processo produtivo substituindo o trabalho manual por meios mecanizados. Assim, a automatização pode diminuir custos com mão de obra e poupar tempo de produção (SILVEIRA, 2007). De acordo com MILAN et al. (2007), automatizar um sistema de produção, ou parte dele, não somente substitui o trabalho monótono e exaustivo da mão de obra, como também proporciona melhorias na

eficiência do processo e do produto, reduzindo tempo de produção e custos, além da otimização de espaço na empresa. Dessa forma, a automatização acaba por se tornar um auxílio no desenvolvimento de processos industriais, principalmente para os processos de produção em larga escala, a automatização influencia na eficiência do mesmo, tornando-o mais rápido e produtivo (SILVEIRA et al., 2015).

### **2.1.2 Fluxograma**

O Fluxograma é a ferramenta que apresenta cada um dos passos necessários para se produzir um produto ou um processo, ele é muito utilizado na padronização e melhoria de processos (LINS, 1993). Esta ferramenta descreve o processo de forma ilustrativa, facilitando assim sua visualização e compreensão, tornando mais clara a identificação de possíveis melhorias, uma vez que utiliza símbolos gráficos para representar a sequência das etapas de um processo (PEINADO & GRAELM, 2007).

A sequência de utilização dos símbolos permite entender sobre os caminhos seguidos pelos dados ou informações, suas origens e destinos e a qualidade de seu conteúdo, também, por meio do fluxograma, é possível identificar possíveis adequações a serem realizadas em um processo (BERGMANN et al., 2012).

### **2.1.3 Tempos de métodos**

Para os estudos de tempos e métodos, segundo a Programa Nacional de Qualidade de Chefias e Intermédias – Pronaci (2003) é necessário desenvolver quatro atividades, observação, registro de dados e informações, análise crítica e proposta de novos métodos ou oportunidade de melhoria. Além das atividades são necessárias as ferramentas para desenvolver são referências por PEINADO E GRAELM (2007), onde eles citam cronômetro centesimal, além de folha de observação e prancheta.

Além da coleta dados foram teve a estratificação dos dados para fazer a análise dos mesmos, para chegar-se a um tempo ciclo, que foi introduzido PEINADO E GRAELM (2007).

### **2.1.4 Mapeamento de processos**

Para o PNQ (Programa Nacional da Qualidade, um processo de constituído por um conjunto de atividade, que estão relacionadas entre si, em uma sequência lógica, como isso atendem o

resultado estimando, para o processo produtivo. Seguindo a lógica, o produto entra no processo como insumo e sai produto ou serviço finalizando a atividade feita pelo setor) como está ilustrado na Figura 1.

**Figura 1** – Representação de um processo Fonte: FNQ, 2011



Fonte: Programa nacional de qualidade, 2019.

Com a visão apresentada da Figura 1, pode-se concluir que, o um processo é uma sequência lógica de atividade relacionadas e ligas. O Mapeamento de processos é a análise de cada atividade feita dentro do processo, essa análise abrange desde a descrição até o tempo gasto ou como deve ser dissolvida. Para Junior (2011) esse mapeamento do processo traz melhorias na organização do processo e conhecimento do funcionamento do processo assim, a empresa ganha frente ao mercado de livre concorrência que se apresenta atualmente.

#### **2.1.4 Diagrama de Ishikawa**

O Diagrama de *Ishikawa* é um instrumento gráfico com a finalidade de identificar, organizar e apresentar de modo estruturado as causas de diversos problemas que podem surgir em uma organização (SILVA et al., 2009). Segundo conceitos de PALADINI (1994), o Diagrama de Ishikawa é uma técnica utilizada para representação de um processo, que serve para auxiliar na identificação das reais causas de um dado problema, almejando atingir bons resultados. As causas de um efeito podem ser classificadas de acordo com SIQUEIRA (1997) por meio de 6M's:

- Máquinas: esse fator de variação inclui o desgaste de ferramentas, o ajuste das máquinas, e suas vibrações;
- Meio ambiente: temperatura, umidade, luminosidade e radiação podem contribuir para variações no processo e, conseqüentemente, no produto final;
- Medidas: as falhas nos equipamentos de inspeção, a utilização inadequada desses equipamentos ou a aplicação incorreta de padrões de qualidade, podem contribuir para variações no produto final;
- Materiais: também devem ter a qualidade controlada, pois as variações também podem ocorrer em matérias-primas, já que estas são produtos acabados de outro processo;
- Métodos: as alterações nos parâmetros dos processos ou na tecnologia utilizada podem provocar variações nos produtos;
- Mão de obra: o treinamento ou a forma como o operador executa uma operação, suas condições físicas e emocionais, podem contribuir para a variação de sua performance e, conseqüentemente, do produto final.

Dessa forma, quando se tem um bom mapeamento do processo em análise, com os objetivos a serem alcançados claramente definidos, o Diagrama de Ishikawa é uma opção para auxiliar na identificação dos principais pontos a serem aprimorados, no sentido de melhorar a eficiência e eficácia do processo (Steffen, 2011).

### **2.1.5 Brainstorming**

O *Brainstorming*, traduzido do inglês para o português, significa tempestade cerebral, é uma técnica de geração de ideias em que um grupo de pessoas expõe suas ideias de forma espontânea. Este, pode trazer soluções inovadoras e criativas para problemas nas empresas (Sebrae, 2005). Esta ferramenta é geralmente utilizada quando se deseja gerar a curto prazo uma grande quantidade de ideias sobre determinado assunto, como: soluções para problemas; inovações na empresa e tomadas de decisões. A quantidade de ideias a serem geradas é ilimitada, e é preferível que o grupo alcance um grande número delas, além disso, as mesmas não devem ser avaliadas, justificadas ou julgadas (GUSHI, 2011). Dessa forma, o *Brainstorming* é utilizado para a geração de ideias e para a escolha da melhor solução. Assim, ele exercita o raciocínio de cada usuário do grupo e permite avaliar de forma ampla todos os ângulos da situação em estudo (Sebrae, 2005)

## 2.2 Locação

O conceito de locação desenvolvido por Hoover (1957) tem como princípio a distância percorrida pelos fornecedores, peso transportado e o valor do frete, tudo isso tornando o coeficiente de decisão para escolher a melhor localidade, porém esses estudos são utilizados para instalações de novas fábricas, ou até mesmo viabilidade de mudanças. Tem como uma formulação matemática, multiplicação direta entre os fatores de influência, para a decisão da locação. Fatores que são distancia, quantidade transportada e valor do transporte.

$$L = D * C * V \quad (1)$$

L= coeficiente de locação

D= distância

C= custo de transporte.

V=Volume transportado.

## 2.3 Retorno financeiro

O cálculo do retorno financeiro, conhecido com o *payback*. Segundo IECK (2010) é o tempo de retorno de investimento no projeto, considerando o investimento feito para o desenvolvimento do projeto e o quanto este projeto vai retornar em lucro, assim podemos estimar quanto o tempo o projeto vai gastar para retornar o investimento. Para isso temos uma fórmula para o retorno de investimento:

$$PB = \frac{I}{\sum \text{Lucro Descontado}} \quad (2)$$

PB= Tempo de retorno;

I= Investimento de projeto;

L=Lucro estimado mensal.

### **3. Metodologia**

O método de pesquisa abordado foi qualitativo, aplicado a um estudo de caso real, no qual foram utilizadas ferramentas da qualidade, como fluxograma, *Brainstorming*, diagrama de ishikawa que consiste identificação do problema. Realizou-se também uma análise numérica do processo, coletando de dados e explorando tempos métodos de produção .

A pesquisa quanto aos fins é classificada como Exploratória e Descritiva, segundo Marconi e Lakatos (2011). Exploratória, uma vez que foram realizadas buscas sobre: planejamento, programação e controle da produção; gestão da qualidade; ferramentas da qualidade; e melhorias no processo produtivo para a familiarização do tema estudado, além de conhecer as particularidades do processo produtivo da empresa, em especial do produto asa. Desta forma pôde-se identificar locais de perda de produto e mão-de-obra. Também é classificada como Descritiva pois descreve atividades e operações realizadas no processo de produção para o produto asa e proporciona identificar causas e a melhor solução.

Com relação aos meios de pesquisa, realizou-se uma busca na literatura por meio de livros, artigos e trabalhos de graduação que se encaixavam no contexto de melhoria contínua dentro de processos contínuos . Por fim a pesquisa é classificada como pesquisa de campo e estudo de caso, uma vez que o presente estudo se realizou em um abatedouro de aves na região Oeste do Estado do Paraná, com coleta de dados *in loco* e aplicação das ferramentas identificadas na literatura. Desta forma, o estudo de caso do presente artigo será dividido em duas partes, a inicial com o diagnóstico e em seguida a proposta de melhoria, aplicando as ferramentas destinada a cada etapa.

- Etapa 1. Aplicação de ferramentas como fluxograma, mapeamento de processos para o diagnóstico do problema;
- Etapa 2. Proposta de melhoria para o melhor funcionamento do processo da porcionadora de asa.

### **4. Estudo de Caso**

O diagnóstico teve início com a identificação das ineficiências do processo, locais de perdas de matéria-prima e falhas de mão-de-obra. Após a observação geral do processo, com o auxílio de dados internos de eficiência do abatedouro, juntamente com um solicitação da alta gestão do abatedouro, o direcionamento para o setor de asas foi colocado como um ponto de possível melhoria, devido a divergência dos dados de rendimento e produtividade. Para a realização do



diagnóstico foram aplicadas as ferramentas *Brainstorming*, fluxograma, mapeamento do processo e diagrama de *Ishikawa*.

#### **4.1 Diagnóstico**

A coleta de dados foi feita por meio de amostragem e foi subdividida em etapas para alimentar as ferramentas que foram aplicadas para desenvolver o diagnóstico da pesquisa, cujas etapas foram: (a) fluxograma, (b) Diagrama de *Ishikawa* e (c) mapeamento do processo;

Para o fluxograma foram identificadas as etapas do processo, desde o transporte de matéria-prima, a asa inteira, ao transporte do produto final, coxinha e meio da asa, até o setor de embalagens de cada tipo de produto que sai da porcionadora (coxinha, meio da asa e ponta). A elaboração do fluxograma se deu por meio do acompanhamento da atividade e leitura do procedimento operacional padrão (POP) da atividade em pesquisa, a porcionamento da asa inteira.

A coleta dos dados para o mapeamento do processo é um complemento do fluxograma, com a análise voltada para quantidade de produto, onde entra como matéria-prima (asa inteira) e sai como asa porcionada (coxinha, meio e ponta). Para a elaboração do mapeamento do processo foram realizadas as coletas de dados amostrais, como quantidade processada, tempo médio para cada atividade, alimentação da máquina PRIME uma porcionadora de asas, entrando asa inteira e saindo coxinha meio e ponta, além tempo de *setup*, eficiência e capacidade do processo.

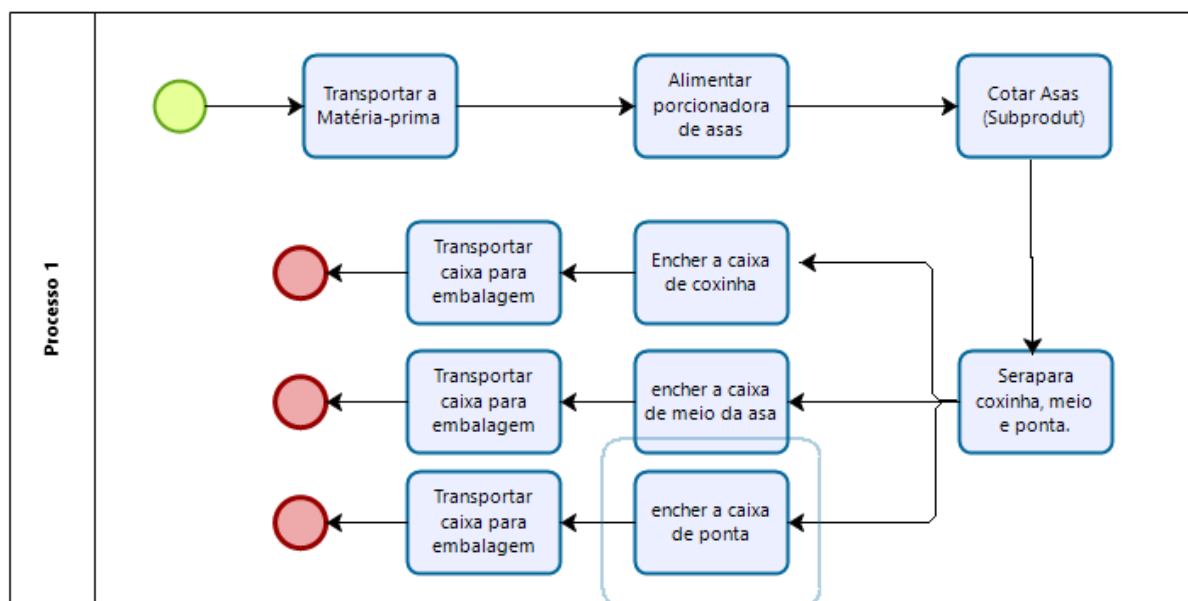
Já no diagrama de *Ishikawa* foram identificadas todas as possíveis causas do real problema no setor. Com a aplicação das ferramentas foi possível conhecer o problema e assim quantificar as causas que poderiam afetar negativamente a eficiência do processo. O embasamento do diagnóstico foi elaborado por meio das devolutivas das ferramentas aplicadas.

##### **4.1.1 Aplicação das Ferramentas**

###### **a) Fluxograma de processo**

O fluxograma tem uma função de reconhecimento do processo, este possui a sequência que atividades são desenvolvidas, neste caso o setor de porcionar asas no interior do processo. A atividade é dividida nas seguintes etapas (I) Transporte do produto asa inteira, (II) alimentação da máquina Prime, (III) Processamento do produto, que gera três novos subprodutos (coxinha, meio e ponta da asa), (IV) Transporte dos subprodutos para os respectivos lugares de embalagens.

Figura 2. Fluxograma do processo



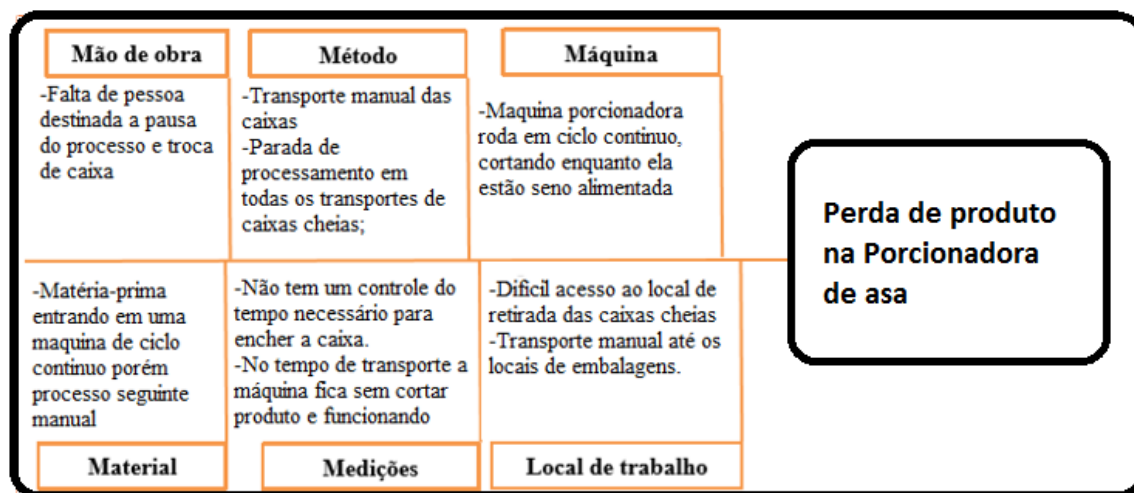
Fonte (autoria própria, 2019)

O fluxograma foi desenvolvendo por meio na leitura do processo e elencadas as etapas do processo com intuito de conhecer todas as etapas de procedimento exercicios no setor.

### b) Diagrama de Ishikawa

Outra ferramenta aplicada foi o diagrama de *Ishikawa* para o conhecimento dos elementos que influenciam no processo de porcionamento de asas. O diagrama teve como função identificar os elementos do processo e quais deles estão ligados ao problema encontrado. Para o levantamento das possíveis causas foi solicitado a participação dos colaboradores e analistas do processo. Na Figura 3 pode-se observar o Diagrama de com as causas identificadas.

**Figura 3** – Diagrama de *Ishikawa* adaptado.



Fonte (autoria própria, 2019)

O diagrama de *ishikawa* teve como função principal a localização das áreas que influenciavam no processo e no problema encontrado no setor em estudo. Com a ferramenta desenvolvida foi possível focar do método de produção e o que influencia nas suas atividades do setor.

### c) Mapeamento do processo

Com o reconhecimento do processo, iniciou-se a análise quantitativa com a coleta dos seguintes dados: quantidade de produto em cada processo por unidade de tempo, quanto de produto é desperdiçado e peso médio de caixa de transporte de produto final. No Quadro 1 pode ser observado a tomada de tempo de cada processo e no Quadro 2 tem-se a média final dos tempos de cada atividade.

**Quadro 1.** Tempos de saída de produto do processo e tempo gasto com transporte em cada um dos produtos

<b>Tempo para encher a caixa ponta (Minutos)</b>	<b>Tempo de Transporte da ponta (minutos)</b>	<b>Tempo para exer uma caixa de meio da asa (Minutos)</b>	<b>Tempo de Transporte da coxinha (minutos)</b>	<b>Tempo para encher uma caixa de coxinha(minutos)</b>	<b>Tempo de transporte da coxinha da asa (minutos)</b>
12:02	1:02	04:27	00:24	03:26	00:32
13:12	0:39	04:59	00:32	03:39	00:36
12:42	0:45	04:32	00:25	03:58	00:39
13:09	0:56	04:42	00:31	03:33	00:41
12:52	1:12	04:27	00:27	03:28	00:35
12:22	1:03	04:56	00:22	03:56	00:37
12:08	1:08	04:31	00:32	03:13	00:33
12:08	0:50	04:48	00:21	03:55	00:38
12:01	0:54	04:32	00:26	03:21	00:36
12:07	0:56	04:15	00:32	03:54	00:39
12:03	0:49	04:23	00:25	03:42	00:41
12:53	0:53	04:16	00:24	03:39	00:34

Fonte: Autoria própria, 2019.

**Quadro 2.** Tempo médio calculado com os dados da Tabela 1.

<b>Tempo para encher a caixa ponta (Minutos)</b>	<b>Tempo de Transporte da ponta (minutos)</b>	<b>Tempo para uma caixa de meio da asa</b>	<b>Tempo de transporte o meio da asa</b>	<b>Tempo para encher uma caixa de coxinha</b>	<b>Tempo de transporte da coxinha da asa</b>
12:15	0:55	4:31	0:25	3:39	0:36

Fonte: Autoria própria 2019

Um dos problemas visualizados durante a análise, foi a queda de produto no chão entre as trocas de caixa devido as pausas para de transporte das caixas cheias até o setor emabalgens, com isso foi coletado a quantidade de produto perdido devido a ineficiência do processo. Como se trata de produto alimentício de alta perecividade, todo produto que não é destinado ao local correto é descartado. No quadro 3, tem-se o volume de produto perdido devido a ineficiência do processo, no quadro estão apenas coxinha e meio da asa pois ponta não perde nessa etapa do processo.

**Quadro 3.** Perda de produto meio da asa no procedimento atual.

Horário de início e fim		Perda do meio da asa (kg)	Perda de coxinha (Kg)
5:15: AM	6:15 AM	0.652	0.375
6:15: AM	7:15 AM	0.589	0.485
7:15: AM	8:15 AM	0.576	0.584
8:15 AM	9:15 AM	0.758	0.598
9:15 AM	10:15 AM	0.595	0.498
10:15 AM	11:15 AM	0.658	0.625
11:15 AM	12:15 PM	0.594	0.512
12:15 PM	1:15 PM	0.547	0.476
1:15 PM	2:15 PM	0.591	0.546
2:15: PM	3:15 PM	0.568	0.485

Fonte: Autoria própria, 2019.

No quadro 3 a quantidade de produto perdido no processo foi coletado apenas dos subprodutos coxinhas e meio da asa pois a ponta não tem perda em processo. Juntamente com as perdas foram coletados os dados do quadro 4 que tem as medidas dos pesos das caixas de transporte de subproduto.

**Quadro 4.** Peso das caixas transportadas para embalagem, seja de coxinha meio ou ponta.

Peso médio das caixas de produto			
Nº	Peso(kg)	Nº	Peso(kg)
1	25.587	7	31.251
2	26.921	8	32.85
3	29.351	9	26.985
4	28.559	10	27.335
5	29.355	11	29.658
6	31.25	12	23.584

Fonte: Autoria própria 2019

Com os dados dos Quadros 1,2 e 3 pôde-se começar a mensuração e o mapeamento do setor, com relação a capacidade de processamento e suas possíveis limitações com o processo atual. O quadro 3 apresentou o volume de produto perdido devido a ineficiência do processo, com uma média de 0,518Kg/h de produto meio da asa e 0,612kg/h de coxinha.

Continuando o diagnóstico, deu-se início à análise da produtividade do processo. No decorrer do reconhecimento do processo foi analisado o tempo de *setup* para o transporte do produto que sai do processo de corte porcionado de asas. Durante este procedimento pôde-se analisar que a alimentação da máquina era interrompida devido a ausência da caixa onde os produtos

deveriam ser depositados, pois as caixas são utilizadas para o transporte, sejam eles coxinha, meio ou ponta da asa. Uma vez que se tem esta parada, o tempo de transporte até a embalagem é incluído no tempo de ciclo de enchimento de uma caixa. Com o Quadro 2 e sabendo que o abatedouro trabalha em turnos de dez horas (10h) ininterruptas, foi possível calcular a quantidade de vezes que o processo fica parado para o transporte de subproduto para o setor de embalagens.

$$\text{Quantidade de caixa por turno} = \frac{\text{Tempo total do turno}}{\text{Tempo de ciclo médio (Tabela 2)}} \quad (3)$$

Equação 3. Desenvolvimento para encontrar a quantidade de caixa processada por turno

Com a Equação 3 foi calculada a produtividade do setor e também o tempo perdido com o transporte de produto até o local de embalagem. Ao aplicar a Equação 3 para os três produtos, obteve-se aproximadamente 45 caixa/turno de ponta, 121 caixa/turno meio da asa e 141 caixa/turno de coxinha. Com a capacidade produtiva do setor e o tempo gasto em cada troca caixas, foi possível mensurar o tempo perdido durante o transporte das caixas para o setor de embalagem. Para mensurar foi necessário a quantidade de caixas de cada produto produzida por turno e o tempo médio de transporte contido no quadro 2, multiplicados entre si. Com a soma de tempo parado chegou-se a um tempo total por turno de duas horas e cinquenta e seis minutos e dezesseis segundos para um turno de dez horas.

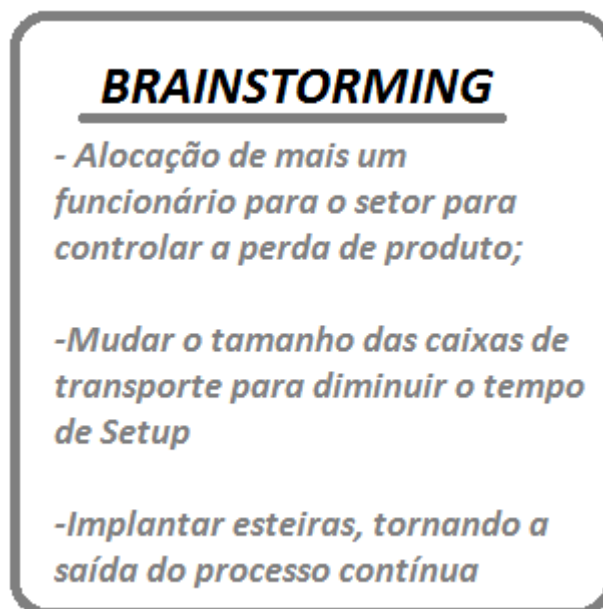
Além desses dados secundários, foi calculado o peso médio das caixas para possibilitar o cálculo da quantidade de produto processado no setor em pesquisa. Foi obtido um peso médio de 27,947 kg por caixa, valor extraído da média da amostra da quadro 4. Com os dados coletado e o conhecimento da capacidade do processo, tempo perdido com *setup* e produto perdido por ineficiência do processo, iniciou-se o desenvolvimento de propostas para sanar os problemas visualizados após aplicação das ferramentas.

#### **4.2 Proposta de melhoria**

A ferramenta *Brainstorming* aplica-se como uma troca de informação entre as áreas interessadas, pensando em uma forma mais sistêmica de como o processo poderia ser mais eficiente. O *Brainstorming* foi aplicado entre pessoas do setor e a supervisão para chegar na conclusão e estruturação do problema. Dentro desta etapa da pesquisa foi necessário levar em

consideração as propostas de melhorias desenvolvendo os pontos positivos e negativos de cada idéia. O resultado o *Brainstorming* pode ser observado na Figura 4:

**Figura 4.** Resultado do *Brainstorming* para supostas melhorias no setor



Fonte: Autoria própria 2019.

A proposta de melhoria foi embasada nos dados coletados e na análise feita através dos resultado das ferramentas utilizadas. Devido as ferramentas como mapeamento de processos, fluxograma e diagrama de *Ishikawa*, no diagnóstico ficou claro a perda de produto e da produtividade. Para sanar esses problemas foi desenvolvida uma proposta de melhoria baseada em todos os dados coletados e nas ferramentas aplicadas.

Com as três ideias elencadas no *Brainstorming*, iniciou-se uma análise para decidir qual a melhor proposta de melhoria. A ideia de aumentar o quadro de funcionário não seria viável devido o fato de sanar apenas a perda de produto entre as caixas, além de não colaborar para a produtividade. Com a análise do tamanho das caixas, apresentado no quadro 4, observou-se que as caixas estavam no limite de peso para serem carregadas sem o auxílio de equipamento de transporte, ou seja, inviabilizando o aumento do tamanho das caixas. Desta forma a melhoria possível seria a implantação de esteiras, tornando a saída de produto contínua, ligando a porcionadora PRIME ao local de embalagens.

Com a proposta de melhoria definida, iniciou-se um novo passo da pesquisa, analisar a viabilidade da implantação deste projeto no interior do processo em que está inserido. Para

projetar os ganhos da implantação desta melhoria, foram usados os dados coletados no diagnóstico. Para estimar o ganho de produtividade, foi retirado o tempo de transporte e calculado um novo tempo de ciclo, sem as paradas para transportar e esvaziar as caixas de produto na saída do processo. Utilizando a Equação 1, porém substituindo o tempo de ciclo médio por um novo tempo de ciclo estimando com apenas o tempo para completar cada caixa. Fazendo esse novo cálculo de capacidade produtiva, foi possível obter um aumento de capacidade, conforme descrito no Quadro 5.

**Quadro 5.** Comparativo de ganho de produtividade esperado por turno com a proposta de melhoria.

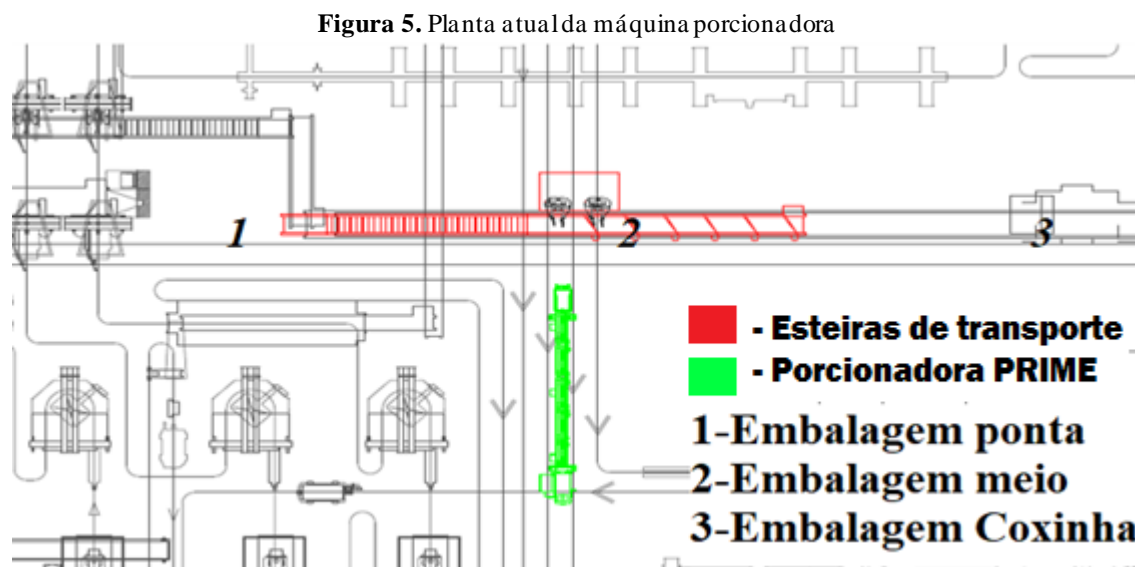
<b>Quantidade de caixas processadas em um turno</b>			
Tipo de produto	Atual(Caixa)	Projeção (Caixa)	Ganho de Capacidade (Caixa)
Coxinha	141	164	23
Meio da Asa	121	132	11
Ponta	45	49	4

Fonte: Autoria própria 2019

Além do ganho de capacidade, a proposta de melhoria escolhida traz uma solução para o problema de perda de produto devido ao acúmulo na saída do processo. Uma forma de quantificar essa perda e dar uma solução a este problema, foi utilizando o quadro 3, que possui a quantidade de produto perdido no processo em um período de uma hora. Trabalhando-se com a média e multiplicando por 10 horas ininterruptas de turno, obteve-se um ganho esperado de 5.18Kg de produto meio da asa e 6.12kg de coxinha por turno.

Com esses dados estimados em relação a melhoria proposta, iniciou-se o estudo da implementação da melhoria. Para isso foi realizada uma análise da planta e do setor de corte, para diminuir os caminhos percorridos por esteiras e assim reduzir o custo e viabilidade o projeto. Para isso foi criada a planta do setor atual com os respectivos locais de destino dos produtos finais, como foi ilustrado na Figura 5:





Fonte.: Autoria própria, 2019.

Com intuito de reduzir o custo do projeto, aplicou-se uma ferramenta de locação com a adaptação a um processo menor, visto que a ferramenta é usada para criação de novas fábricas, ou possibilidades de mudança. Porém na ocasião foi usada para escolha do melhor local de uma máquina no interior do processo. A Equação 1 faz comparativos com possíveis locais para a implantação, optando pelo menor coeficiente, com este conceito teve-se a Tabela 1 dos cálculos de coeficientes de locação para as 3 possibilidades de layout. A variável C é o custo de implantação da esteira, o qual foi calculado de forma padrão pela engenharia da empresa, fixado no valor R\$13961,50 por metro de esteira, ficando da seguinte forma:

$$L(1) = [(D_{\text{coxinha}} * C * V_{\text{coxinha}}) + (D_{\text{meio da asa}} * C * V_{\text{meio}}) + (D_{\text{ponta}} * C * V_{\text{ponta}})] \quad (1)$$

Para o cálculo utilizou-se os seguintes valores:

D = Distância da esteira até o local de embalagem;

C= Custo de implantação de cada esteira;

V = Volume de produto transportado em cada esteira.

L = Coeficiente de locação.

A construção da Tabela 1 foi realizada com base nos dados dos quadros 5 e 6 para estimar o volume de produto processado no setor e assim destinado as esteiras de transporte. Desta forma

viabilizou-se uma estimativa para o cálculo do coeficiente de locação para as possíveis localizações da porcionadora de asa PRIME.

O volume de produto produzido estimado no processo foi calculado por meio da média simples de peso de cada caixa, coletada do quadro 5, multiplicado pela quantidade de caixa de cada produto (Quadro 6).

$$P = \frac{\sum_{n=1}^{12} \text{peso}}{N} \quad P = 27,947\text{kg} \quad (2)$$

P=Peso médio das caixas de produto final;

n= Número de cada amostra de peso;

N= Número de dados coletado.

$$V = P \times Q_{\text{cozinha}} \quad (3)$$

Q= Quantidade de caixas estimadas em um turno.

$$L(1) = 499.206.997,9$$

$$L(2) = 589.244.409,4$$

$$L(3) = 601.373.602,2$$

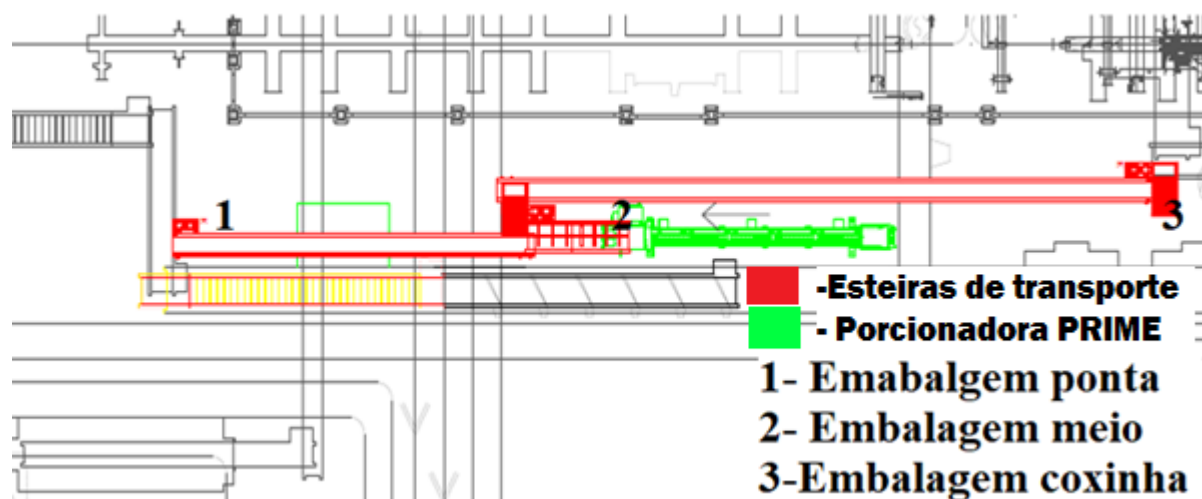
**Tabela 1.** Coeficiente de locação.

<b>Dados para o coeficiente de locação</b>								
local	Volume(coxa/meio/ponta)kg			Distâncias(coxa/meio/ponta)m			Custo	Coeficiente
1	4580,3	3689,0	1369,4	5,4	1,8	3,2	13961,50	499.206.997,9
2	4580,3	3689,0	1369,4	6,7	1,6	4,1	13961,50	589.244.409,4
3	4580,3	3689,0	1369,4	5,9	3,2	3,1	13961,50	601.373.602,2

Fonte: Autoria própria, 2019.

Com a aplicação do coeficiente de locação, a melhor situação de *layout* foi encontrada, sendo o local 1 .Sendo assim, o projeto da nova posição da máquina está ilustrado na figura 6 e teve um valor de investimento de R\$ 145.199,60, valor proposto pela equipe engenharia interna da empresa.

**Figura 6.** Planta atual da máquina porcionadora



**Fonte:.** Autoria própria, 2019.

Com a proposta de melhoria estruturada e definida a sequência do projeto foi feito o cálculo de retorno financeiro, onde necessariamente estimou-se o ganhos com o projeto e o tempo necessário para o retorno do investimento. Para elencar os ganhos com o projeto alguns dados como preço de venda dos produtos, custo de implantação precisaram ser levantados com as áreas responsáveis, que estão descritos no Quadro 7:

**Quadro 7** Preço de venda médio, estimado pelo comercial

<b>Produto</b>	<b>Valor monetário (real)</b>
Coxinha da Asa	R\$ 7,10
Meio da Asa	R\$ 16,84
Ponta da Asa	R\$ 2,17
Asa inteira	R\$ 6,90

**Fonte:.** Autoria própria, 2019.

Com os ganhos de capacidade e eliminação das perdas de produto por meio da proposta de melhoria, possibilitou-se calcular os ganhos e o *payback*. A estimativa dos ganhos saíram do quadro 6, possibilitando estimar o ganho de capacidade por turno com uma multiplicação simples, entre quantidade de caixas, peso médio das caixas e o valor de venda de cada produto.

$$GP_{coxinha} = QC \times P \times PV_{coxinha} \quad (4)$$

GP= Ganho de produtividade por turno;

QC= Diferença de caixas estimada após melhoria;

P= Peso médio de uma caixa de produto final ;

PV=Preço de venda do produto.

$$GP_{meio da Asa} = 5.176,90 \text{ R\$}$$

$$GP_{coxinha} = 4.563,74 \text{ R\$}$$

$$GP_{ponta da asa} = 245,57$$

$$GP_{asa inteira} = 7.327,70$$

$$GP_{total} = (GP_{coxinha} + GP_{meio da asa} + GP_{ponta}) - GP_{asa inteira} \quad (5)$$

$$GP_{total} = 2.659,51 \text{ R\$}$$

Além do ganho com capacidade o projeto trouxe uma proposta de eliminação de perdas no processo, as quais estão quantificadas no quadro 3. Para quantificar monetariamente essa perda, utilizou-se uma média simples da quantidade em quilos por hora multiplicada por tempo de turno de 10 horas e valor de venda do produto.

$$MPP = \frac{\sum_{n=12}^{peso} n_1 + n_2 + n_3 \dots n_{12}}{N} \quad (6)$$

MPP= Média de Produto perdido

n= Número de cada amostra de peso;

N= Número de dados coletado.

$$MPP_{coxinha} = 0,613$$

$$MPP_{meio da Asa} = 0,518$$

Com o valor médio perdido por hora pode-se estimar o valor monetário da redução da perda por turno, como está representado no cálculo do ganho com a eliminação de perdas (GE);

$$GE = MPP_{coxinha} \times T \times PV \quad (7)$$

GE= Valor monetário da redução de perda;

T= Tempo de turno;

PV= Preço de venda do produto.

$$GE_{coxinha} = MPP_{coxinha} \times T \times PV_{coxinha} \Rightarrow GE_{coxinha} = 0,613 \times 10 \times 7,10$$

$$GE_{coxinha} = 43,52R\$$$

$$GE_{meio da asa} = 87,23 R\$$$

Para o cálculo do *Payback* foi necessário o ganho em dias do projeto, somando todos os ganhos estimados seja de capacidade ou de eliminação de perdas, multiplicado pela quantidade de turnos que a empresa possui. A empresa na qual a pesquisa foi desenvolvida trabalha em dois turnos com programação de produção para 21 dias produtivos no mês. Com o dados listados neste parágrafo e o valor do investimento de projeto de R\$145.199,60 pode-se estimar em quanto tempo o projeto terá o seu retorno financeiro, demonstrado a seguir:

$$GD = (GE_{coxinha} + GE_{meio da asa} + GP_{total}) \times T$$

GD= Ganho diário estimando;

T=quantidade de turno.

$$GD = (43,25 + 87,23 + 2.659,51) \times 2 \Rightarrow GD = 7.579,98 R\$/d$$

$$PB = \frac{I}{GD} \Rightarrow PB = \frac{145199,60}{7579,98} \Rightarrow PB = 19,15 \text{ dia}$$

#### **4. Conclusão**

Após o desenvolvimento da pesquisa, a qual objetivava a redução de perdas no setor de processamento de asas de um abatedouro de frango, foi possível propor um melhor funcionamento do processo partir das ferramentas como fluxograma, *Brainstorming*, e mapeamento do processo. Com a devolutiva das ferramentas aplicadas pode-se estimar um ganho de capacidade do setor e uma redução das perdas de produto em processo, assim alcançando o objetivo principal da pesquisa. A melhoria proposta foi considerada viável pois apresentou um cálculo de *Payback* favorável, com uma devolução financeira estimada de 19,15 dias. Para desenvolver a pesquisa diversos dados foram coletados de forma amostral, com isso algumas medições tomaram uma atenção maior devido as dificuldades de acesso ao local e o grande volume processado no setor. A pesquisa em questão abriu novas oportunidades de melhorias no processo com foco em tornar os processos do abatedouro o mais contínuo possível, assim colocando outras áreas no raio de novas melhorias internas.

## Referências

- ANIS, G. C. **A Importância dos Estudos de Tempos e Métodos para Controle da Produtividade e Qualidade.** Disponível em: <<http://www.polimeroseprocessos.com/imagens/tempometodos.pdf>>. Acesso em: 2 de fev. 2015.
- BERGMANN, N; Scheunemann, R.; Polacinski, E. (2012). **Ferramentas da Qualidade: Definição de Fluxogramas para a Confeção de Jalecos Industriais.** 2ª Semana Internacional das Engenharias da FAHORA (pp. 1-10). Horizontina: SIEF
- FNQ. **Cadernos de Excelência: Processos** - São Paulo: FNQ, 2011 - (Série Cadernos de Excelência. n.7).
- GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente justin-time automação e zero defeitos.** EDUCS, 1996.
- GUSHI, E. (2011). **Brainstorming Planejamento Tomada de Decisão Diagnóstico e Inovação.** Recuperado em 14 de julho de 2019, de <http://www.criaviva.com.br/brainstorming.pdf>
- HOOVER, E. M. **Location Theory and the Shoe and Leather Industries.** Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1937.
- IECK, Guilherme. **Viabilidade Econômica e Financeira de uma Pequena Central Hidrelétrica no Brasil.** 2010. 69f. Monografia de Bacharelado – Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- IMAI, M. (1994). **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo.** (51. ed.). São Paulo: Instituto IMAM
- JUNIOR P. J.; SCUCUGLIA R. **Mapeamento e Gestão por Processos – BPM (Business Process Management)** São Paulo: M. Books, 2011.
- LINS, B.F.E. (1993). **Ferramentas básicas da qualidade.** *Ciência da Informação*, Brasília, 22(2), 153161, <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652004000100001>
- LONGO, R. M. J. (1996). **Gestão da Qualidade: Evolução histórica, conceitos básicos e aplicação na educação.** Recuperado em 05 de julho de 2019, de [http://desafios2.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0397.pdf](http://desafios2.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0397.pdf)
- MARCONI, M. A. & Lakatos, E. M. (2011). **Metodologia científica.** (6. ed.). São Paulo: Atlas.
- MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. F. F. G. **Teoria geral da administração.** São Paulo: Thomson; Cengage Learning, 2006.
- PALADINE, E. P. (1994). **Qualidade total na prática: Implantação e Avaliação de Sistema de Qualidade Total.** (1.ed.). São Paulo: Atlas.

PEINADO, J.; GRAEMI, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. 1 ed. Curitiba: UnicenP, 2007.

**PRONACI – Programa Nacional de Qualificação de Chefias Intermédias. Métodos e Tempos. Ficha Técnica PRONACI**. Associação Empresarial de Portugal, 2003.

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2005). **Manual de Ferramentas da Qualidade**. Recuperado em 14 de julho de 2019, de

<http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf>.

SILVA, V. A. F., Lopes, M. D, R., & Urbana Júnior, V. U. (2009). **Aplicação do Diagrama de Ishikawa em uma oficina de reparação automotiva**. Anais do XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba

SILVEIRA, P. R. (2007). **Automação e Controle Discreto**. (1.ed.). São Paulo: Érica.

SILVEIRA, T., Silva, A. L. E., Moraes, J. A. R. & Brum, T. M. M. (2015). **Proposta de Automação para o Processo de Fabricação de Borrachas Escolares**. In: XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão (pp. 1-19) Rio de Janeiro: FIRJAN

STEFFEN, R. F. (2011). **Análise da Implantação do Macroprocesso do Crédito Tributário como uma ferramenta de redução de custos e otimização da receita tributária** (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre