

## TOMADA DE DECISÃO PARA REDUZIR O ÍNDICE DE RESÍDUOS E SUCATAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DE CONDUTORES ELÉTRICOS

**Curso Superior de Tecnologia em  
Gestão da Produção Industrial  
5º Período**

**Orientador**

Profa. Ms. Rosilda do Rocio do Vale

**Autores**

Henrique Barros de Araújo  
Ivens Willian Renner de Oliveira  
Maikon Alex Rickliski Mineusa  
Marilizia de Souza  
Wesley Teles

### RESUMO

*O presente estudo é uma pesquisa de campo realizado em uma empresa fabricante de cabos e condutores elétricos, localizada na cidade de São José dos Pinhais no estado do Paraná. O estudo tem como objetivo elaborar uma proposta de tomada de decisão para reduzir o índice de resíduos e sucata gerados no processo de produção. Para mensurar o problema foi feito um levantamento do índice de sucatas no período de fevereiro de 2019 a janeiro de 2020 e identificado as máquinas do setor de produção e como estas funcionam. No dia da visita na empresa realizou-se a observação não participativa para o entendimento dos processos, pesquisa documental para levantar os dados e a pesquisa bibliográfica para realizar a fundamentação dos principais temas relacionados ao problema. Por meio do brainstorming foram identificadas 9 causas prováveis e não prováveis do problema as quais foram apresentadas no diagrama de Ishikawa categorizadas de acordo com os 6 Ms. Após análise de cada uma das causas foram priorizadas 5 causas, sendo realizado o plano de ação utilizando o 5W2H. As soluções apresentadas foram focadas para melhorar a credibilidade dos dados apontados pelos operadores e a gerar dados mais precisos para os levantamentos dos índices. Se as ações apresentadas forem aplicadas irão contribuir para reduzir o índice de resíduos e sucatas gerados no processo de produção. Por fim é apresentada as considerações finais mencionando as dificuldades encontradas para o estudo e o ponto de vista dos envolvidos como sugestão para o futuro estudo na fábrica.*

**Palavras-chave:** 1 - Tomada de decisão. 2 - Índice de sucatas. 3 - Processo de produção.

## 1. INTRODUÇÃO

O período da Revolução Industrial até a primeira metade do século XX ocorreu um grande crescimento de indústrias que utilizavam em grande escala a matéria-prima que era retirada exclusivamente do meio ambiente para manufaturar seus produtos acabados. Esta era foi classificada como a era de crescimento econômico e ela retratava a crescente demanda na exploração da mão-de-obra e dos recursos naturais, sem a menor preocupação com os impactos socioambientais (MORENO, 2007).

No atual cenário industrial ainda são visíveis as atividades industriais realizadas de forma agressivas e não sustentáveis, mas também tem sido um cenário de grandes desafios para as indústrias, pois a sobrevivência diante da escassez de recursos em uma sociedade preocupada e demasiada com a degradação do meio ambiente tem reagido a atuação das indústrias. Existem empresas que adotam a postura predatória e exploradora, prejudicando pessoas, poluindo o meio ambiente relevando apenas o pagamento de seus impostos, submetendo-se aos programas dos governos e adotando posições pejorativas e pouco contribuem para os problemas sociais e ambientais (MOTA et al., 2000).

Uma instituição responsável e humana não se preocupa apenas aos extratos financeiros, mas também inova com o comprometimento socioambiental avaliando sua contribuição à sociedade. Esse conceito de gestão proporciona a redução de custos evitando desperdícios de seus recursos e a implantação de um programa de gerenciamento de resíduos que traz benefícios socioeconômicos (MOTA et al., 2000).

De acordo com Tachizawa; Andrade (2008) no decorrer dos anos diante das pressões impostas pela sociedade, as indústrias têm voltado sua atenção para o desenvolvimento de ações para o gerenciamento de seus impactos ambientais e estão buscando gradativamente a responsabilidade com o meio ambiente na realização de seus processos, dando espaço a uma nova cultura de empresa humana e consciente. O ponto de vista de Goldberg (2005) completa afirmando que muitas empresas tiveram o entendimento de que são inúmeras as vantagens competitivas ligadas as razões ambientais, e que produzir de forma limpa, utilizando matéria-prima reciclada ou reciclar para terceiros traz economia de custos relevante para empresa, e esse fator tem como fundamento o índice de empresas que são certificadas ou estão em processo de adequação.

No entendimento do grande desafio que as empresas têm diante a implementação de um programa para destinação correta dos resíduos e aproveitamento

de sucatas gerados em seus processos produtivos, a base de abordagem proposta neste estudo é elaborar uma proposta para tomada de decisão visando a redução do índice de sucatas e resíduos gerados no processo de fabricação da empresa em estudo, que visa encontrar estratégias para a destinação de seus resíduos de produção que não geram retorno financeiro para a empresa e agredem o meio ambiente.

### 1.1 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA

As informações apresentadas nesta etapa do estudo foram obtidas com pesquisa no endereço eletrônico da empresa (site da empresa), bem como no dia das visitas acadêmicas realizadas na empresa.

A empresa em estudo é uma empresa brasileira que está presente em quase todos os segmentos do setor de energia e telecomunicação e com uma ampla gama de produtos. Atualmente a empresa está com suas operações instaladas na cidade de São José dos Pinhais no estado do Paraná, possui uma ampla e moderna cadeia logística, com localização estratégica e de fácil acesso a rodovias e portos para atender todo o mercado da América Latina.

Dentre os diversos setores que a empresa possui está o setor de produção, sendo que o processo de produção possui vários setores que estão interligados. Tudo tem início quando a empresa entra em contato com os futuros clientes por meio do setor de vendas ou quando os clientes entram em contato com o setor comercial por telefone ou via e-mail.

O setor comercial recebe as informações dos clientes, dados iniciais da sua necessidade e os encaminha ao setor de engenharia para o desenvolvimento de especificações técnicas para indicação do produto mais adequado para a necessidade do cliente. A partir do pedido confirmado o produto é programado pelo setor de PCP e verificado o estoque das matérias primas e necessidades para entrar no sequenciamento da linha de produção.

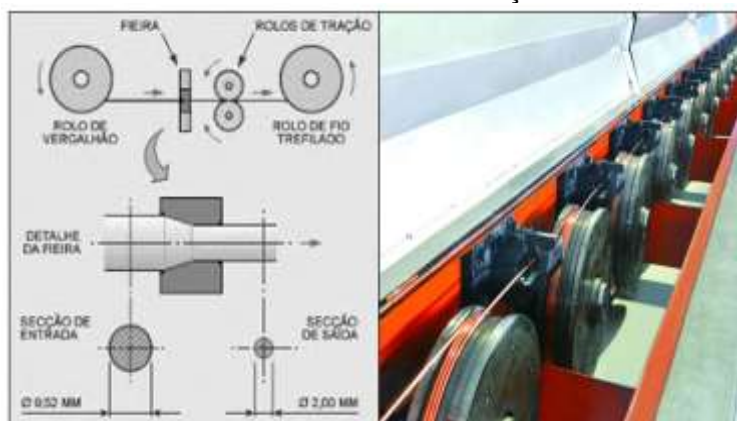
Para descrever o processo de fabricação foi escolhido as etapas que praticamente quase todos os produtos da empresa passam durante a fabricação dos condutores elétricos.

O primeiro processo é a trefilação, nesta fase acontece o rebaixamento do cobre e alumínio nu ou estanhado que é recebido do fornecedor em formato de vergalhão cilíndrico em bobinas. Neste processo o material passa por várias fieiras que o estica e vai reduzindo conforme a norma estabelece para cada tipo de fio condutor. No processo de trefilação conforme a quantidade de vezes que fio passa nas roldanas o material vai reduzindo o diâmetro podendo chegar ao diâmetro 0,02mm semelhante ao de um fio de

cabelo humano. Todo este processo tem parâmetros que é programado pelo operador na máquina sendo acompanhando pelo mesmo caso ocorra alguma inconformidade e acionar o líder do setor junto ao controle de qualidade se necessário.

Na figura 1 é ilustrado o processo, e após a trefilação o produto aguarda em um acumulador ou segue direto para encordoamento.

FIGURA 1 - PROCESSO DE TREFILAÇÃO DE COBRE



FONTE: EMPRESA, ADAPTADO PELOS AUTORES (2020)

O segundo processo é encordoamento e nesta etapa são agrupados os fios que já estão mais flexíveis, sendo estes do mesmo diâmetro e conduzindo-os pela máquina trançadeira a formar uma forma cilíndrica que se tornará um único cabo condutor que também pode ser chamado de bitola do cabo.

Nesta fase é determinada a quantidade de fios que o cabo vai receber, sendo esta a característica mais importante, pois é como determina sua capacidade de resistência elétrica para condução. Importante lembrar que os cabos sólidos simples não passam por esta etapa por já saírem com o diâmetro final da bitola no processo de trefilagem. A figura 2 ilustra o processo de encordoamento de fios.

FIGURA 2 - PROCESSO DE ENCORDOAMENTO DOS FIOS



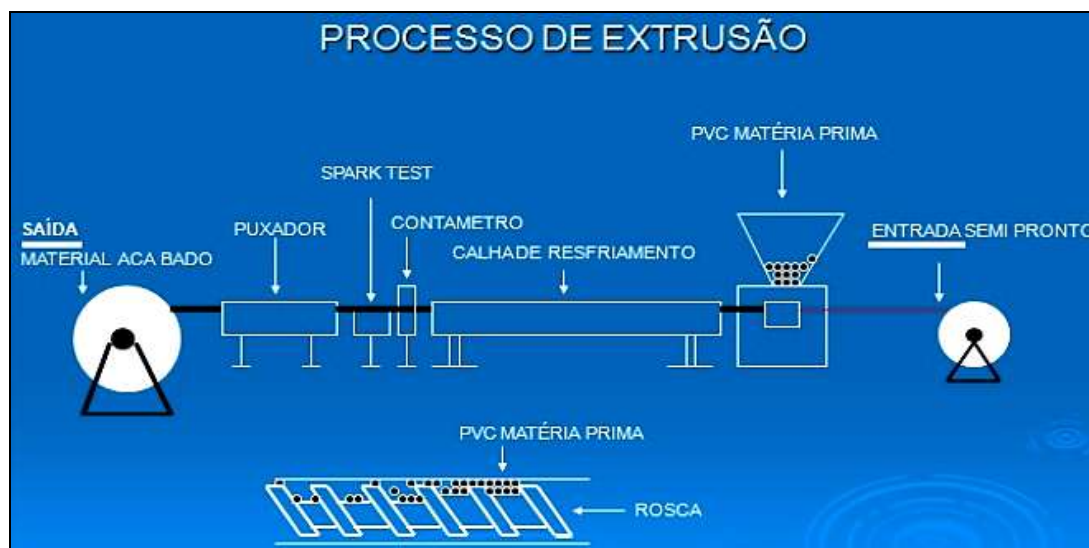
FONTE: EMPRESA, ADAPTADO PELOS AUTORES (2020)

Após o processo de encordoamento o cabo condutor já está pronto para ir para a etapa de extrusão que aplica a cobertura no cabo com o material isolante de polímero. Nesta etapa o polímero em sua forma granulada é alimentado na máquina extrusora horizontal através de um funil que conduz o material até a rosca que o impulsiona até as resistências que aquecem o material até atingir a temperatura de fusão por toda esta parte da máquina.

Esta é uma parte importante e delicada no processo, pois as variáveis como temperatura de processamento tipo de rosca e velocidade do processamento devem ser controladas para não ter perdas de material e de qualidade no produto, e estas variáveis dependem das características do produto a ser fabricado, como a parede formada pelo polímero para o isolamento.

A rosca é dividida em três partes, alimentação, compressão e dosagem. Ao longo dessas etapas o raio da rosca aumenta ao longo do equipamento e ocorre a geração de calor por cisalhamento. O polímero nesta etapa é aquecido e vira uma espécie de pasta que é forçada pela pressão de um pistão até ser fundida ao cabo de cobre passando por uma matriz modeladora com diâmetros controlados e ao sair da extrusora passa pelo resfriamento líquido e um filtro que remove corpos estranhos, impurezas e materiais que não fundiu buscando minimizar falhas no processo de produção. A figura 3 ilustra o processo da máquina extrusora de polímeros.

FIGURA 3 - PROCESSO DE EXTRUSÃO DE POLÍMEROS EM CABOS CONDUTORES



FONTE: GOOGLE IMAGENS, 2020.

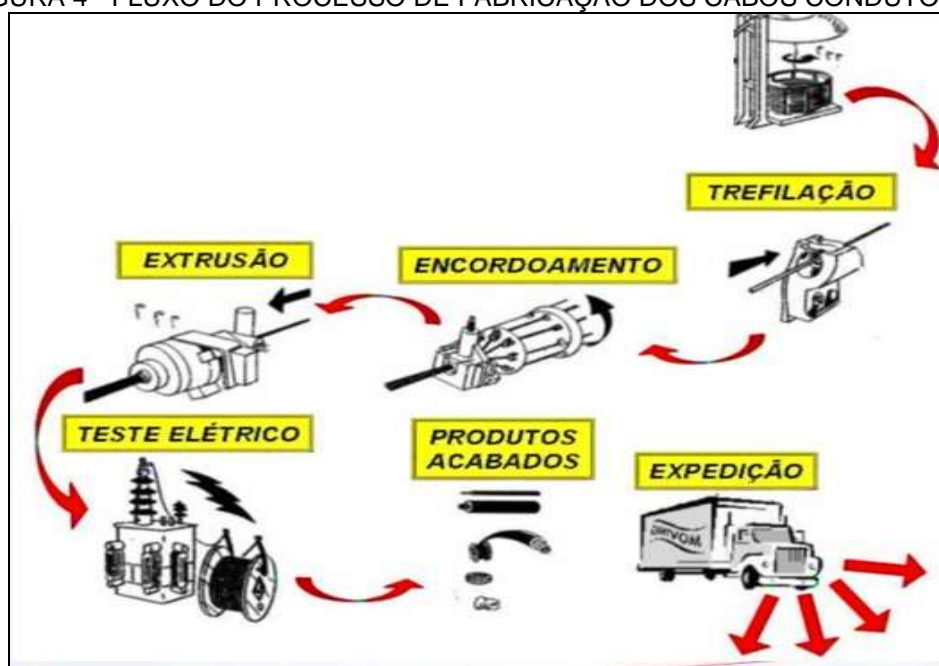
Após o processo de extrusão o produto passa pela conta metro que verifica a metragem produzida, registrando o lance do pedido do cliente, e segue para um acumulador que enrola este lance de cabo em uma bobina para aguardar o próximo processo, a identificação do cabo. A etapa de identificação é realizada por uma



impressora térmica que fica em seguida do acumulador, por meio de roldanas o cabo segue a matriz e passa pela impressora, sendo bobinado em outro acumulador na sequencia aguarda para passar pelo teste elétrico do controle de qualidade.

O controle de qualidade realiza um teste elétrico em uma máquina que verifica a capacidade de isolamento e resistência do cabo e garantir que tudo esteja conforme sua especificação técnica e normas. Após a liberação pelo controle de qualidade o produto segue para identificação e embalagem na máquina modelo/marca cyclope e dali segue para o estoque e expedição onde o produto fica endereçado e etiquetado aguardando transporte para ser expedido para o cliente. Na figura 4 é ilustrado o fluxograma das etapas do processo de fabricação até expedição.

FIGURA 4 - FLUXO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS CABOS CONDUTORES



FONTE: ADAPTADO PELOS AUTORES, DE ABM (2014)

## 1.2 OBJETIVOS

Para o desenvolvimento desse trabalho definiu-se um objetivo geral e três específicos, indicados nos itens a seguir.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar uma proposta de tomada de decisão para reduzir o índice de resíduos e sucata do processo de produção.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

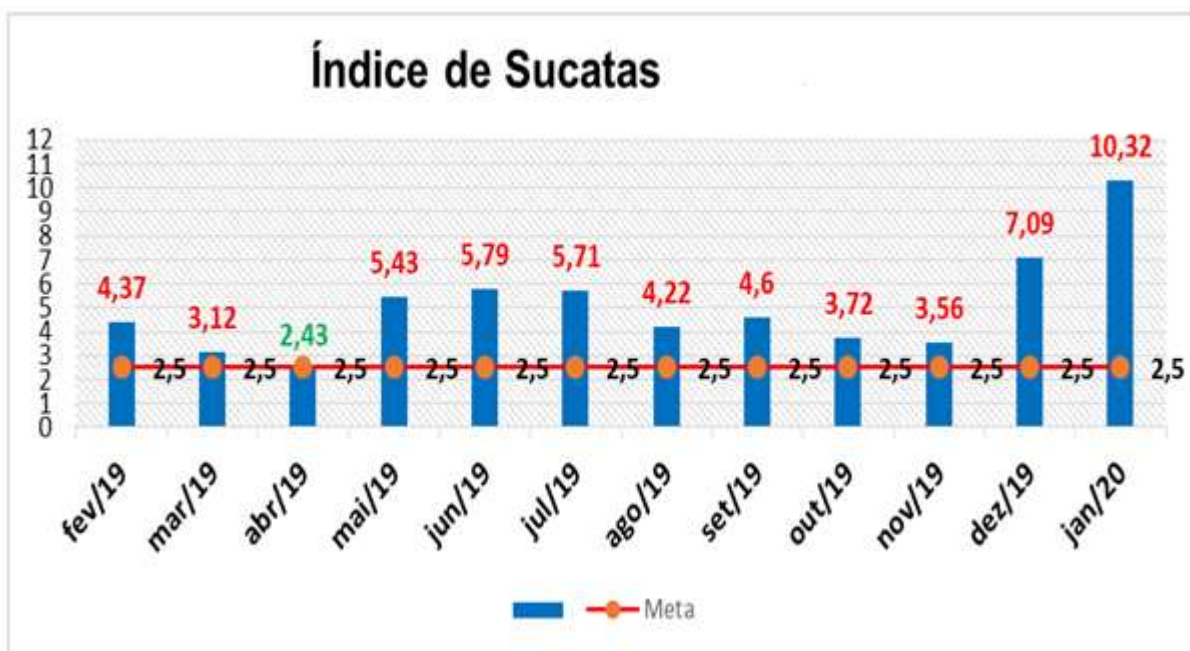
Para Lakatos e Marconi (2007) os objetivos específicos permitem aplicar o foco geral em situações particulares. E da mesma maneira os objetivos específicos deste trabalho integrador propõe:

- a) identificar as causas do problema;
- b) buscar alternativas de solução para reduzir o índice de resíduos e sucatas;
- c) elaborar uma proposta de tomada de decisão para reduzir o índice de resíduos e sucatas inferior a 2,5% mensal.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A escolha da empresa para a realização do estudo, foi baseada na expressiva atuação desta empresa no setor de produção e comercialização de fios e cabos de baixa, média e alta tensão. A mesma está entre as cinco maiores empresas do segmento de condutores elétricos, dividindo espaço no mercado nacional e competindo com grandes multinacionais. Por meio de observação realizada no dia da visita e informações coletadas, observou-se que no cenário abordado a empresa apresenta uma ineficiência na gestão de seus resíduos e sucatas, sendo que seus índices estão acima da meta estabelecida pela empresa que é de 2,5% anuais e isso tem causado uma instabilidade na satisfação da direção da empresa e juntamente a seus gestores. No gráfico 1 é apresentado o índice de sucata e resíduos gerados no período de um ano compreendido de fevereiro de 2019 até janeiro de 2020.

GRÁFICO 1 - ÍNDICE DE SUCATAS E RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO



FONTE: EMPRESA, ADAPTADO PELOS AUTORES (2020)

O presente estudo torna-se relevante ao cenário da empresa, pois a mesma necessita de um plano de ação para dar destino correto e de forma sustentável aos excessos de sucatas e desperdícios gerados atualmente em seu processo produtivo, e dentro deste contexto a proposta de redução deste índice consequentemente também

resultará na redução de custos em seus processos com relação direta ao problema e suas respectivas causas encontradas.

Este estudo agregará informações em seu escopo para uma análise futura mais detalhada para uma tomada de decisão na diretriz dos tópicos abordados no estudo.

Por representar um fator de suma importância no processo operacional de uma organização com responsabilidade socioambiental e gestão de desperdícios, foi selecionado como foco de estudo reduzir o índice de resíduos e sucatas no processo de produção.

As informações apresentadas e analisadas têm como base de estudo as informações coletas na pesquisa de campo realizada no setor de produção da empresa e seu endereço eletrônico, entrevista informal e pesquisa documental.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Nesta etapa são apresentados a metodologia, a fundamentação teórica, as causas do problema e o plano de solução para reduzir de resíduos e sucatas gerados no processo produtivo da empresa.

### 2.1 METODOLOGIA

A metodologia se trata de uma ordem onde são organizados e aplicados processos de pesquisa para que sejam alcançados os objetivos da pesquisa, sempre buscando a verdade. Assim, o método científico busca solucionar dúvidas de forma sistemática e metódica, em que o pesquisador quando não vê a clara verdade sobre algo, este deve pesquisar ainda mais fundo até que a evidente verdade seja nítida ao entendimento de seu estudo (CERVO, 2007). A seguir são apresentados os conceitos dos métodos e técnicas utilizados neste estudo e, como e para o que foi utilizado cada um.

De acordo com Gil (2010) a pesquisa de campo é desenvolvida por meio da observação direta das atividades em um grupo ou local, tendo entrevistas para captar explicações e interpretações do que ocorre, e também se caracteriza pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental visa em se aprofundar em uma realidade específica. Barros et al. (2007) dizem que o investigador em uma pesquisa de campo deve observar e explorar coletando dados do local onde se caracteriza pelo contato direto com o fenômeno de estudo.

Realizou-se uma pesquisa de campo no dia 16 de março 2020 quando foi realizada uma visita na empresa para acompanhar o processo produtivo da empresa em estudo, desde o início do processo como chegada da matéria prima até o armazenamento



no estoque do produto final e preparação para carregamento na área de expedição. Desta maneira foi possível identificar falhas e possíveis deficiências no processo produtivo que podem indicar as causas das sucatas e resíduos gerados que aferem ao resultado do índice que atualmente existe.

Segundo Wagner (2011) a observação não participativa consiste na base em que o observador permanece de fora, não se integrando e este não tem ligações diretas ao grupo ou local de pesquisa. Também conhecida como observação “passiva”, ela é utilizada sempre em que o pesquisador observar os fatos mas não participar deles, fazendo o papel de telespectador em um caráter sistemático. Esse tipo de observação é usado em pesquisas mais detalhadas que requerem um padrão sistemático, sendo necessário executar um planejamento antes de sua execução.

Durante a visita realizada na empresa foi utilizada a observação não participativa, pois os envolvidos na realização do estudo não têm ligações diretas com a empresa e se fez necessário para o conhecimento dos maquinários, estrutura física e entendimento dos seus processos produtivos.

Gil (2010) diz que a pesquisa bibliográfica nada mais é que, o ponto inicial para qualquer trabalho científico e é sempre desenvolvida com base em material já elaborado de referência que contenha credibilidade, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Não se recomenda trabalhos da internet ou sites não acadêmicos de pesquisas, e sempre relevando que é impossível iniciar uma pesquisa sem ter bem delimitado um problema com hipóteses e suas variáveis. A pesquisa bibliográfica foi realizada em livros e artigos buscando o entendimento e embasamento dos conceitos do tema apresentado nos tópicos que foram abordados.

De acordo com Magalhães (2007) pesquisa documental são informações coletadas como documentos considera-se que não foram organizadas com tratamento analítico e publicação ou descrito, sendo que existe como fontes documentais, tabela estatísticas; relatórios de empresas; documentos informativos arquivados; fotografias; correspondência pessoal ou comercial.

Os documentos eletrônicos ganharam força em 1995 com o uso da internet, começando com atividades econômicas e comercial até chegar na produção intelectual científica e atualmente ampliou-se a forma de pesquisa em diversas áreas principalmente nos centros urbanos onde se tem mais fácil acesso à tecnologia de informação (FACHIN, 2006). Para este estudo foram consultados documentos eletrônicos disponibilizados pela empresa.

Entrevista é a obtenção de informações no intuito de fortalecer um diálogo que vai ajudar na coleta dos dados necessários para esclarecimento de dúvidas, e esta pode variar dependendo do tipo de entrevista, ou seja, a entrevista pode ser estruturada e semiestruturadas ou informal, estas podem ser úteis em alguns momentos de pesquisa (GIL, 2010).

Entrevistas informais são as mais utilizadas para pesquisas, podendo ser vistas como conversas casuais, também são utilizadas para identificar valores compartilhados em uma comunidade, assim como são utilizadas para identificar o que as pessoas sabem, pensam e aspiram sendo muito importantes no cotidiano (GIL, 2010). Na visita realizada dia 16 de março de 2020 foi realizada uma entrevista informal com o gestor de produção da empresa.

*Brainstorming* em sua tradução literal é chuva de ideias, ou seja, é uma seção de pessoas reunidas e estimuladas criativamente, seja a partir de exercícios organizados de grupo ou uma simples conversa e esta seção de brainstorming tem o único propósito de produzir várias ideias (KOTLER, 2012).

Santos (2011) diz que o propósito do brainstorming é lançar e detalhar ideias com certo enfoque, originais e em uma atmosfera sem inibições, é um processo de grupo em que os indivíduos criam de forma livre, sem críticas, no menor espaço de tempo possível e busca-se diversidade de opiniões através de um processo de criatividade coletiva, com o intuito de coletar informações e sugestões que auxiliem no processo de melhoria contínua da organização. No dia 16 de março foi realizado um brainstorming na sala de reuniões da empresa, onde participaram a equipe de pesquisadores e o gestor do setor de produção da empresa em estudo.

De acordo com Marshall (2003) o diagrama de Ishikawa tem este nome devido a seu idealizador, mas também é conhecido como diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe, é uma ferramenta de representação das possíveis causas que levam a um determinado efeito, as causas são agrupadas por categorias e semelhanças percebidas durante todo o processo. Pode-se observar na Figura 5 o exemplo que expõe a relação entre as causas e o efeito resultante.

FIGURA 5 - DIAGRAMA DE ISHIKAWA



FONTE: GOOGLE IMAGENS (2020)

Após a coleta de informações obtidas por meio da visita na empresa e do brainstorming realizado, foi elaborado o diagrama de Ishikawa organizando as informações para o estudo das possíveis causas do problema identificado de acordo com cada categoria conforme os 6Ms.

A ferramenta da qualidade 5W2H se refere aos “porquês”, que podem ter aplicação prática e levar a uma organização a melhor considerável de qualidade (SELEME E STADLER, 2012). De acordo com Santos (2011) o 5W2H é um “demonstrativo de atividades a serem empreendidas com total esclarecimento de fatores vinculados a cada uma delas. No Quadro 1 é exibido o conceito da ferramenta.

QUADRO 1 - EXEMPLO DO 5W2H

Método dos 5W2H			
5W	What	O que?	Que ação será executada?
	Who	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
	Where	Onde?	Onde será executada a ação?
	When	Quando?	Quando a ação será executada?
	Why	Por quê?	Por que a ação será executada?
2H	How	Como?	Como será executada a ação?
	How much	Quanto custa?	Quanto custa para executar a ação?

FONTE: ADAPTADO PELOS AUTORES, DE MEIRA (2003)

No desenvolvimento os autores devem apresentar: Após a análise dos dados, por intermédio da ferramenta 5W2H, foi elaborado um plano de ação com o intuito de elaborar

e descrever ações que possam contribuir para a tratativa de cada causa do problema que foram priorizadas.

O objetivo e utilidade das revistas científicas tem como principal a comunicar os resultados de trabalhos de pesquisa à comunidade científica e à sociedade para agregar conhecimento e registrar, preservar e disseminar as informações disponibilizadas por seus artigos científicos, obedecendo a intervalos de tempo específicos e seus autores devem ter respeitabilidade na comunidade científica (SEVERINO, 2002).

Na realização do estudo foi utilizado artigos científicos na etapa de fundamentação e auxílio para elaboração do plano de ação para tratativas das causas. Buscou-se pesquisas em que a temática deste estudo se identificou ou assemelhou-se com o que os autores apresentavam.

## 2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta etapa do trabalho apresentara os principais temas, os quais darão base para o desenvolvimento do trabalho, sendo eles: tomada de decisão, gestão da produção, padronização, gestão da qualidade, não conformidade, indicadores de desempenho, sustentabilidade nas organizações e sistema de gestão ambiental.

### 2.2.1 Tomada de Decisão

Tomada de decisão é um processo elaborado com base na definição de um problema em que os critérios escolhidos para definição de uma solução se baseiam em reuniões, opiniões construídas e avaliadas. Para que a definição seja convincente o tomador de decisão avalia as opiniões levantadas pela equipe considerando que esse processo afeta tanto a razão quanto a emoção, a decisão final deve-se considerar as consequências de cada um dos critérios avaliados, visando o efeito produtivo no futuro (MALHOTRA, 2011).

Na tomada de decisão existem dois conceitos utilizados, as decisões programadas e as não programadas. As decisões programadas fazem parte de uma organização, pois estas resolvem problemas que já foram enfrentados anteriormente e sempre decorrem da mesma maneira não necessitando de diagnósticos e análises profundas, basta apenas aplicar uma ação que já é predefinida para o tipo de situação enfrentada no momento (MAXIMIANO, 2009).

Decisões não programadas em seu conceito são de decisão única, tomada uma única vez, elas são preparadas para problemas onde ações programadas não conseguem resolver. São decisões novas para problemas novos que a organização está enfrentando pela primeira vez, e podem ser solucionadas por diferentes métodos, sendo que existem

suas vantagens e desvantagens e por isso necessitam de uma análise afunda para o entendimento correto do problema para tomar uma decisão (MAXIMIANO, 2009).

De acordo com Vanin (2013) a natureza da escolha definitiva do que será a solução de um problema, está ligado as opiniões levantadas e são tomadas em conta as mudanças promovidas sendo que, as avaliações feitas têm base no conhecimento científico, habilidades técnicas e experiência profissional e tudo está ligado a averiguação das causas do problema. A tomada de decisão não se trata apenas em aplicar uma medida, mas tem que estudar a causa raiz e as opiniões expostas como alternativas de solução, se trata de avaliar as decisões para que não fuja do objetivo (VANIN, 2013).

De acordo com Chiavenato (2013) a organização é um sistema de decisões em que a pessoa participa consciente e racionalmente, escolhendo e decidindo entre alternativas mais ou menos racionais que são apresentadas de acordo com sua personalidade, motivações e atitudes. Os processos de percepção das situações e o raciocínio são básicos para a explicação do comportamento humano nas organizações, resumindo as pessoas são processadores de informação, criadoras de opinião e tomadoras de decisão (CHIAVENATO, 2003).

### 2.2.2 Gestão da Produção

O objetivo de se gerenciar a produção é alcançar a maior eficiência possível, ou seja, produzir maiores quantidades com a utilização de menos recursos possíveis e, o processo de gestão da produção iniciou-se com os artesãos, que necessitavam gerenciar os prazos de entrega e preços das suas encomendas (SELEME; STADLER, 2012).

Em 1764 iniciou-se a revolução industrial, que se tratava da substituição da força humana por máquinas, e a partir daí surgiram as primeiras fabricas e houve a necessidade de se gerenciar a padronização de processos e produtos, elaboração de treinamentos, criação e gerenciamento de quadro de indicadores, gestão de técnicas de produção e de vendas, além do planejamento e controle financeiro (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Tais necessidades deram origem à escola clássica da administração, onde foi desenvolvida a teoria da administração científica, liderada por Frederick Winslow Taylor (fim do século XIX), utilizada até os dias atuais, alterando apenas as técnicas utilizadas, para o alcance da eficiência dos processos, que é objetivo principal das organizações (MARTINS; LAUGENI, 2005).

### 2.2.3 Padronização



De acordo com Seleme e Stadler (2012) a padronização permite que a organização imponha responsabilidades aos seus colaboradores e para uma eficácia no processo de padronização existem alguns requisitos a serem seguidos que são:

- a) ser mensurável: a peça padrão permite uma avaliação entre a obtida e a realizada, isto permite fazer uma comparação clara.
- b) ser de fácil compreensão: como o padrão deve atingir todas as pessoas envolvidas no processo sua compreensão deve ser perfeitamente entendida.
- c) ser de fácil utilização: o padrão deve ser simples e de fácil aplicação.
- d) ser democrático: no estabelecimento do padrão a pessoa que executa esta atividade sem dúvida deve participar deste processo, para que o padrão tenha uma especialização em sua execução.
- e) ser passível de revisões: o padrão deve permitir que as organizações realizassem ações de melhorias sem comprometer a execução.
- f) possuir autoridade: o padrão deve ser revestido de autoridade e ser seguido sempre, por ser a forma mais adequada de se chegar ao objetivo final.
- g) possuir informações de vanguarda: o padrão deve ter tudo de mais avançado que existe.
- h) ser voltado para o futuro: o padrão deve permitir a evolução para processos que levem a um resultado que não possa ser atingido no presente momento.
- i) fazer parte de um sistema de padronização: o padrão deve ser normatizado para atender as especificações de cada processo.

As organizações devem se atentar a estes detalhes do conceito pois caso isto não seja seguido a possibilidade de deixar os processos ineficaz se torna muito grande.

#### 2.2.4 Gestão da Qualidade

Para Marshall Junior et al (2003) a qualidade se tornou fundamental para as organizações nos dias atuais, a principal diferença do conceito de qualidade abordado no início do século XX e o atual é que a qualidade agora está relacionada em atender os desejos e necessidades específicas dos clientes.

Independente do porte da empresa, observam-se programas de melhoria da qualidade e dos processos na maioria dos setores, tudo deve ser passado da melhor forma possível para o líder de toda a cadeia de produção, o consumidor (MARSHALL JUNIOR et al, 2003).

A qualidade tem definições diferente de pessoa para pessoa e varia em relação aos produtos ou serviços em função das suas necessidade, experiências e expectativas. Muitos tentam definir a qualidade, mas sempre terá algo a acrescentar a está definição, o que difere é que os estudiosos concordam que a qualidade perfeita deve superar as expectativas dos clientes (MACHADO, 2012).

#### 2.2.4.1 Não Conformidade

De acordo com O'Hanlon (2006) uma não-conformidade é uma instância em que alguns requisitos específicos não foram atendidos, e podem ser divididos em duas categorias:

- a) não-conformidade maior: é considerada quando o requisito é obrigatório e a empresa não o atende, com um registro não recuperado ou encontrado, tal fato pode ser perdoável em algumas organizações mais na maioria é algo mais crítico (há uma lacuna considerável no sistema);
- b) não-conformidade menor: é considerada quando se descobre que não é feita controle documental e processual das atividades de valor agregado, isso pode acarretar em procedimentos que não tenham os métodos desenvolvidos (não tem impacto sobre o produto).

Para a solução de uma não conformidade é preciso focar na sua origem, ou seja, aplicar ações corretivas ou preventivas para evitar as suas incidências. Para eliminar com ação corretiva é possível utilizar ferramentas da qualidade como MASP (método de análise e solução de problemas) e para o plano de ação pode-se utilizar 5W2H, já para ação preventiva é possível utilizar diagrama de Ishikawa e 5 porquês (LOBO, 2010).

#### 2.2.5 Indicadores de Desempenho

Indicadores de desempenho organizacionais existem para medir as competências e saber se elas estão sendo integradas às equipes de trabalho, o que paralelamente traz a formulação de planos operacionais, isto é, a inclusão das competências essenciais aos planos de seleção, treinamento, remuneração, sendo uma forma de medição (CHIAVENATO, 2015).

Para Custódio (2015) os indicadores de desempenho funcionam como se fossem um GPS dentro da organização, consistem em métricas que indicam os resultados no momento que eles estão acontecendo, gerando um acompanhamento que é feito por meio desses indicadores de desempenho. Esse conjunto de indicadores forma a gestão de desempenho de uma organização e sua denominação no idioma inglês é KPI (key performance indicator), que são divididos em classes para facilitar a interpretação, que são eles:

- a) indicadores estratégicos: é o conjunto de métricas que monitora se as ações organizacionais;
- b) indicadores de produtividade (eficiência): monitoram o uso de recursos para a produção de um bem ou serviço;
- c) indicadores de qualidade (eficácia): indicam o nível de aceitação produzida;
- d) indicadores de capacidade: monitoram a capacidade de um processo em relação a produção por unidade de tempo.

## 2.3 PLANO DE AÇÃO PARA TOMADA DE DECISÃO PARA REDUZIR O ÍNDICE DE RESÍDUOS E SUCATAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO

Nesta etapa do trabalho são apresentadas as causas do problema, analisados os dados do setor de produção que foram coletados por intermédio de entrevista informal realizada com o gestor, observação não participativa e *brainstorming*, ambos realizados na mesma data da visita acadêmica, bem como por meio da pesquisa documental. São buscadas as alternativas de solução e apresentado o plano de ação para solucionar o problema

### 2.3.1 Causas do Alto Índice de Resíduos e Sucatas no Processo de Produção

Para compreender o problema do alto índice de sucatas e resíduos, foram analisadas informações referentes aos principais processos da linha produção visando buscar um entendimento da situação geral do setor de produção. Diante ao período vivenciado no desenvolvimento do estudo, ocorreram limitações ao acesso de informações e os dados que foram obtidos junto à empresa foram por meio de e-mail.

Ao realizar a visita na empresa e participar de uma reunião com o gestor do setor de produção, diante do que foi observado e exposto pela empresa, ficou nítido fatores negativos no processo de produção.

Sendo que a falta de fidelidade dos operadores com os apontamentos foi algo bastante questionado, pois muitos deixam para o fim do turno para apontar a sucata gerada, sendo que as mesmas ficam aguardando no chão ou em uma embalagem até que este solicite a pesagem, e envio para sucateamento.

Notou-se uma vulnerabilidade que no decorrer do dia as borras do início do processo de extrusão podem se perder facilmente no chão de fábrica e não serem registradas naquele turno como sucatas. A figura 6 expõe a vulnerabilidade mencionada.

FIGURA 6 - BORRAS DE POLÍMERO GERADAS NO INÍCIO DA EXTRUSÃO



FONTE: AUTORES (2020)

Durante entrevista informal com o gestor, lhe foi perguntado como eram registrados as não conformidades nos produtos já acabados que seriam posteriormente identificadas como sucata, ele relatou que todo produto que não era aprovado pelo setor de qualidade ou tinha algum problema no processo de fabricação, se fosse um volume ou grande metragem este aguardava no pátio externo para ir para o processo de sucata.

Uma informação importante que foi coletada é que muitos dos itens que aguardavam no pátio externo não eram necessariamente sucatas, pois eram destinados para o pátio por terem um problema de rompimento do lance no processo e o cliente não aceitava que fosse mais de um lance na metragem solicitada no pedido. Alguns destes produtos não tem muito mercado para vender para outros clientes, então para não ficar com matéria prima parada, o mesmo é sucateado para separar o polímero termoplástico do cobre e do alumínio e o granular para reutilizar como matéria prima para capa de blindagem em um produto específico como mostra a Figura 7.

FIGURA 7 - POLÍMERO TERMOPLÁSTICO GRANULADO PARA REUTILIZAÇÃO



FONTE: AUTORES (2020)

O cobre e o alumínio retirado dos cabos como mostra a Figura 8 são vendidos por quilo com retorno financeiro considerável e até mesmo com valor por quilo mais alto do que pagaram pela compra inicialmente com o fornecedor.

FIGURA 8 - COBRE E ALUMÍNIO AGUARDANDO PARA SEREM VENDIDOS



FONTE: AUTORES (2020)

Considerado como uma das maiores dificuldades segundo o gestor é o reaproveitamento da sucata com polímero termofixo, pois este não tem como reciclar na fábrica já que o mesmo não derrete novamente para extrusão e até o momento a empresa não tem como destinar corretamente dentro do que a legislação impõe para as empresas. A figura 9 mostra o material aguardando destinação.

FIGURA 9 - SUCATA DE POLÍMERO TERMOFIXO



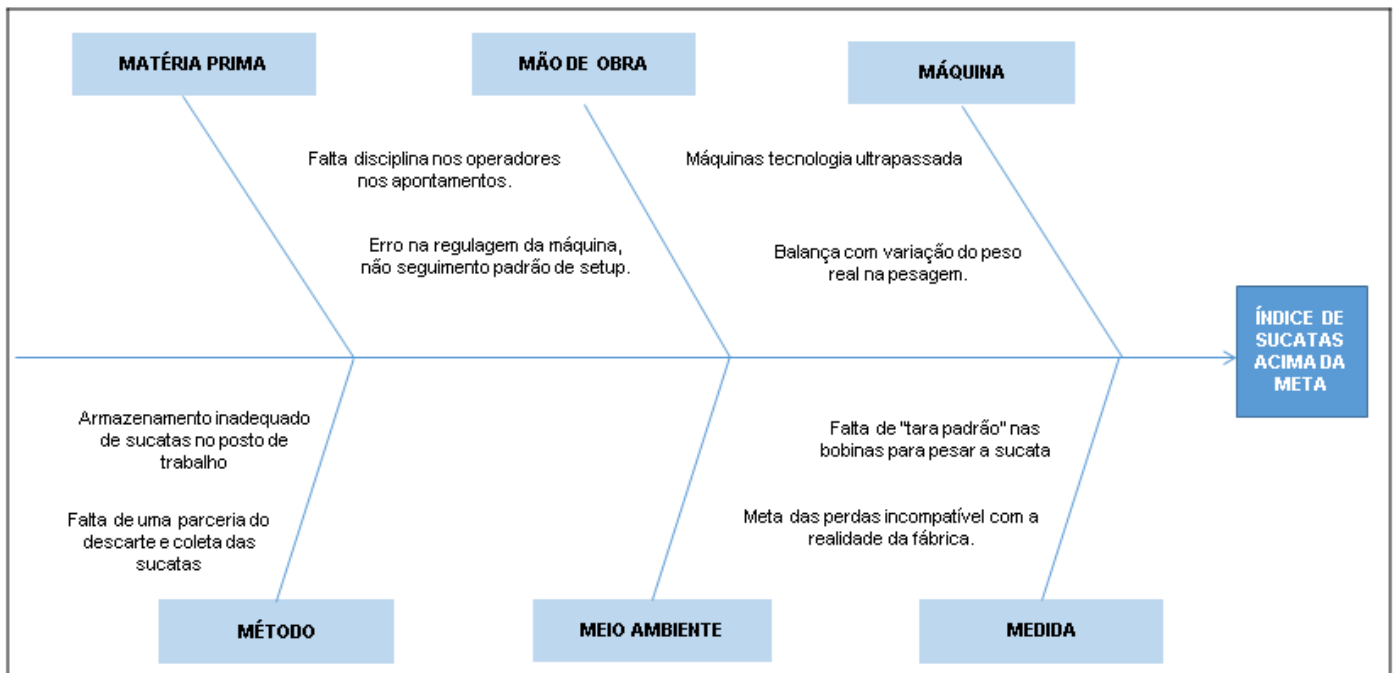
FONTE: AUTORES (2020)

Após entender o processo e suas etapas e a importância em buscar soluções para o problema iniciou-se um brainstorming entre os participantes do estudo e foi utilizado o diagrama de Ishikawa como ferramenta para elencar as prováveis causas do problema. As informações foram avaliadas com o foco nas falhas reais da linha de produção que



podem estar sendo o motivo das perdas. A figura 10 ilustra o diagrama de Ishikawa com as causas categorizadas de acordo com os 6 Ms.

FIGURA 10 - CAUSAS DO PROBLEMA



FONTE: AUTORES (2020)

Após a elaboração do Ishikawa foi possível analisar as possíveis causas do problema e os efeitos decorrentes disso, selecionando as causas em prováveis e improváveis.

#### 2.3.1.1 Causas Prováveis

- A falta de disciplina dos operadores para realizar o apontamento de geração de sucata, impacta de modo que quando deixa de ser feita no momento da geração da sucata estas acabam sendo esquecidas ou ficam para o próximo turno perdendo o controle por motivo, do horário, do turno e até a veracidade da quantidade apontada;
- O erro na regulagem da máquina no momento de setup para início do processo de extrusão gera uma quantidade considerável de borra de polímero que vira sucata, pois todo início de operação ou setup de produto o operador tem que centralizar o cabo nu que passa pela matriz da extrusora enquanto o polímero derretido vai saindo como borra e a até que se consiga acertar os parâmetros correto para seguir com o processo o operador não consegue executar em tempo controlado ou padrão é por experiência em situação por situação;

c) A balança com variação na apuração do peso impacta em tudo que é levado para sucata a balança deve estar em perfeito funcionamento para que os dados e índices dos pesos estejam sendo apontados corretamente;

d) O armazenamento incorreto das sucatas no posto de trabalho, acaba fazendo com que estas caiam no chão e se perdendo na movimentação e logística diária da fábrica por não estarem armazenadas adequadamente e nem identificadas dificultando a apuração do índice;

e) A meta incompatível com a realidade da fábrica é relevante pelo fato que o procedimento e método da coleta de dados tem pouca credibilidade, gerando dúvidas a respeito da medição para estabelecer o índice, como foi estabelecido algo tendo incertezas nos números.

#### 2.3.1.2 Causas Improváveis

a) As máquinas com tecnologia ultrapassada não são tão relevantes no momento, pois a empresa deixou claro que sempre investe em equipamentos de qualidade e segundo o gestor muitos dos maquinários são de recente aquisição e tem tecnologia competitiva no mercado;

b) Falta de uma tara “padrão” para bobinas não é provável, pois quando percebeu-se que os lances de cabos que são pesados com a bonina para sucata são poucos, pois eles passam pelo processo de separação do polímero do cabo e depois são armazenados em bags ou caixas para depois serem pesados;

c) A falta de uma parceria externa para um programa de coleta e reciclagem do polímero termofixo foi considerada como causa improvável, pois ter um programa deste não atingiria no índice de geração de sucata mas apenas na destinação correta para se ter algum retorno para empresa e prezar com o compromisso e política socioambiental que a empresa tem desenvolvido. Mas é algo que futuramente a empresa deva pensar como uma opção.

#### 2.3.2 Plano de Ação

Diante da análise dos dados e causas prováveis foi elaborado uma proposta para reduzir o índice de sucatas e resíduos gerados no processo produtivo da empresa. Esta proposta foi desenvolvida com base em artigos científicos com abordagens semelhantes e o brainstorming realizado com o gestor de produção da empresa e a equipe de pesquisa. No quadro 2 é apresentado o plano 5W2H elabora para as causas priorizadas, o qual será proposto para a empresa.

QUADRO 2 – PLANO DE AÇÃO

CAUSAS	What? (O Que?)	How? (Como?)	Who? (Quem?)	When? (Quando?)	Where (Onde?)	Why (Por que?)	How Much (Quanto?)
<b>Balança com variação do peso real na pesagem.</b>	Aferir a balança.	Enviando a balança para um laboratório externo anualmente e solicitar aferição com certificado.	Gestor de Produção e Gestor de Qualidade.	03/08/2020	Laboratório externo com a empresa Calibrapar.	Para garantir a precisão da balança ao pesar as sucatas.	R\$1.000,00.
<b>Armazenamento inadequado das sucatas nos postos de trabalho.</b>	Comprar containers plásticos de 370lts com roda para movimentação	Solicitando ao setor de compras a aquisição de 10 containers específicos para sucata plástica.	Gestor de produção.	03/08/2020	No setor de compras da Conduspar	Para cada linha de produção com máquina extrusora ter 1 container para poder armazenar e identificar as borras e sucatas adequadamente.	R\$ 4500,00.
<b>Erro na regulagem da máquina, não seguimento padrão de setup.</b>	Estabelecer um padrão ou método a ser seguido para setup da máquina.	Realizando reunião de 2 horas com 5 operadores mais experientes. Desenvolvendo um simulador de ajuste de matriz de extrusora.	Gestor de produção junto aos operadores mais experientes.	05/08/2020	Sala de integração	Para reduzir a quantidade de sucata gerada no processo e no decorrer do tempo tornar o processo mais eficiente.	R\$ 128,00
<b>Falta disciplina nos operadores nos apontamentos.</b>	Verificar os apontamentos no final de cada turno em todos setores.	Verificando ao final dos turnos se o operador preencheu cheque list corretamente	Líder de setor	05/08/2020	No posto de trabalho	Para trazer senso de responsabilidade e a cultura de apontar diariamente as sucatas geradas no turno	30 minutos diários da jornada do operador
<b>Meta das perdas incompatível com a realidade da fábrica.</b>	Fazer novo levantamento de dados mais precisos	Gerando novos relatórios do semestre no final de ano e verificar o volume produzido com o volume de sucatas geradas.	Gestor de Produção e equipe de PCP e Gerente de Fábrica.	01/12/2020	Setor de PCP.	Para analisar a coerência dos números e entender se a meta é algo possível de se manter	6 horas da jornada de cada envolvido
<b>Custo Total inicial do plano: R\$5628,00</b>							

FONTE: AUTORES (2020)

A metodologia deste plano de ação proposto é de fácil entendimento e execução e pode ser aplicada em outras fábricas do segmento independentemente do tipo de porte, pois pode-se gerar resultados significativos. O estudo vai proporcionar para a empresa a aplicação de uma metodologia para se ter um padrão de controle e redução de geração de sucatas e consequentemente a melhoria nos processos de fabricação de produtos reduzindo custos.

Para realizar o **armazenamento adequado das sucatas nos postos de trabalho**, sugere-se a aquisição de 10 containers plásticos mencionados no plano de ação do 5W2H, deixando um em cada linha de produção com máquina extrusora para poder armazenar e identificar as borras e sucatas adequadamente. Por terem rodas o operador ou líder poderá levar para pesagem no momento que a sucata é gerada sem necessitar de ajuda de empilhadeira a tara deste container já poderá servir como padrão para o controle das pesagens.

Os responsáveis da empresa poderão entrar contato com a empresa JSN pelo telefone 11 2100-1700 ou 11 3372-3111 ou pelo site [www.jsn.com.br](http://www.jsn.com.br), cada container custa em média R\$450,00.

Para a **aferição da balança** os responsáveis pela empresa em estudo poderão entrar em contato com a empresa Calibrapar pelo telefone 41 3347-6658 ou pelo endereço eletrônico [www.calibrapar.com.br](http://www.calibrapar.com.br). Importante que os valores dos custos

mencionados são de média de mercado e não o que as empresas mencionadas cotaram, pois até o momento da finalização do estudo as mesmas não deram o retorno da cotação solicitada.

Para definir os custos para solucionar a causa **erro na regulagem da máquina, não seguimento padrão de setup, foi considerado a** média salarial do operador experiente da extrusora e de 5 operadores, que participarão de uma reunião com duração de duas horas para estabelecer um padrão ou método a ser seguido para setup da máquina, totalizando R\$128,00. Simulador pode utilizar uma matriz já existente para não ter custo.

Para solucionar a causa **falta disciplina dos operadores nos apontamentos** tem como objetivo verificar os apontamentos no final de cada turno em todos setores, para trazer senso de responsabilidade e a cultura de apontar diariamente as sucatas geradas no turno e entender da importância do preenchimento correto para que os dados coletados para análises tenham mais credibilidade e precisão para estabelecer ações e metas.

Para a causa **meta das perdas incompatível com a realidade da fábrica,** sugere-se fazer novo levantamento de dados mais precisos para analisar a coerência da meta de 2,5% anual, se se a meta é algo possível de se manter atingível ou deve se alterar conforme o volume mensal e não anual para não transmitir uma pressão desnecessária na equipe por algo inatingível.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de um mercado cada vez mais competitivo reduzir desperdícios no processo produção é algo essencial para sobrevivência e eficiência de qualquer indústria. A responsabilidade por meio de ações para o destino correto, redução e controle de resíduos é algo relevante para se tornar um objetivo diário dentro de um processo de fabricação.

Este estudo identificou como problema o alto índice de resíduos e sucatas no processo de produção, os quais encontram-se acima da meta estabelecida pela empresa. Diante disso deve como objetivo apresentar uma proposta com soluções para o problema identificado.

Na realização do estudo foi considerado de forma satisfatória as técnicas de pesquisa e metodologia aplicadas. Por meio dos objetivos específicos foi possível

alcançar o objetivo geral definido e o conhecimento empírico e acadêmico facilitou para atingir isso.

Foi entendido que o estudo desenvolvido apresenta uma proposta sólida de pesquisa para que com os conhecimentos adquiridos durante o curso e se as ações propostas forem aplicadas possam auxiliar a empresa a resolver ou diminuir o problema apresentado.

Durante a realização da pesquisa de campo cada participante do estudo destacou que foi possível pensar em diversas ideias e métodos para buscar a resolução do problema, porém o estudo teve muitas limitações devido ao difícil acesso das informações que eram necessárias e a empresa não tinha disposição ou prioridade em compartilhar devido ao cenário de desafio e limitações que enfrentava no momento, devido a pandemia do Covid 19.

Foram identificadas cinco causas, porém constatou-se uma causa relevante para o excesso de sucata registrado no índice que seria a credibilidade dos dados de pesos de sucata que é questionável devido a metodologia limitada e ainda não desenvolvida corretamente para gerir as sucatas da fábrica. Com o plano de ação apresentado é possível mostrar que existe uma solução eficaz diminuindo a geração de sucatas e aumentar o controle realizado dentro do setor. É importante ressaltar que todas etapas da proposta sejam aplicadas para não comprometer toda ação proposta.

#### 4. REFERÊNCIAS

BARROS, A. J.; SILVEIRA, B.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos da Metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A.; DA SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo:

CHIAVENATO, I. **Gerenciando com as pessoas**: transformando o executivo em um excelente gestor de pessoas. 5 ed. São Paulo: Manole, 2015.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CUSTÓDIO, F. M. **Gestão da qualidade e produtividade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. São Paulo: Saraiva, 2006.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

GOLDBERG, S. **Revista conjuntura econômica**: Os Ganhos saídos do lixo. Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, vol.59, nº9, p. 30-39. Setembro/2005.



KOTLER, P. **Administração de marketing**. 10. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico**, 7 ed., São Paulo: Atlas, 2007.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade**. 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

MACHADO, S. S. **Gestão da Qualidade**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

MAGALHÃES, L. E. R. **O Trabalho Científico**: da pesquisa a monografia. Curitiba: Fesp, (2007).

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**: foco na decisão, 3º ed., São Paulo: Pearson, 2011.

MARSHAL JÚNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B. **Gestão da qualidade**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2003.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção** 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

MEIRA, R. C. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. 2ª Ed. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2003.

MORENO, P. S. R. **A aceitação pelo consumidor por um produto de papel reciclado**. Dissertação, Centro Universitário de Araraquara. UNIARA, 2007. 95p.

MOTA, R. S.; FERRAZ, C.; YOUNG, C. E. F.; AUSTIN, D.; FAETH, P. **O mecanismo de desenvolvimento limpo e o financiamento do desenvolvimento sustentável no Brasil**. 2º ed. Rio de Janeiro: IPEA, 2000.

O' HANLON, T. **Auditoria da qualidade**: com base na ISO 9001:2000 conformidade agregando valor. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, M. B. **Mudanças Organizacionais**: métodos e técnicas para a inovação. 3. ed. Curitiba: Juruá, 2011.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle de Qualidade e as ferramentas essenciais**. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SEVERINO, Â. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TACHIZAWA, T.; ANDRADE, R. O. B. **Gestão socioambiental**: estratégias na era da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

VANIN, J. A. **Processos da negociação**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

WAGNER, S. A. **Métodos de comunicação e participação nas atividades de extensão rural**. Porto Alegre: UFRGS, 2011.