

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO – UNISAGRADO

LAÍS GABRIELE GIMENEZ DE LIMA

A IDENTIFICAÇÃO DAS BARREIRAS DIANTE DA IMPLEMENTAÇÃO DA  
FERRAMENTA SMED: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA ALIMENTÍCIA

BAURU

2023

LAIS GABRIELE GIMENEZ DE LIMA

A IDENTIFICAÇÃO DAS BARREIRAS DIANTE DA IMPLEMENTAÇÃO DA  
FERRAMENTA SMED: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA ALIMENTICIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de bacharel em Engenharia de Produção  
Centro Universitário Sagrado Coração.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Fernanda  
Cortegoso de Oliveira Frascareli.

BAURU

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

L732i

Lima, Lais Gabriele Gimenez de

A identificação das barreiras diante da implementação da ferramenta SMED: Um estudo de caso em uma empresa alimentícia / Lais Gabriele Gimenez de Lima. -- 2023.

23f. : il.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Fernanda Cortegoso de Oliveira Frascareli

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. Setup. 2. SMED. 3. TRF. 4. Barreiras. 5. Otimização de custos. I. Frascareli, Fernanda Cortegoso de Oliveira. II. Título.

LAIS GABRIELE GIMENEZ DE LIMA

A IDENTIFICAÇÃO DAS BARREIRAS DIANTE DA IMPLEMENTAÇÃO DA  
FERRAMENTA SMED: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA ALIMENTICIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de bacharel em Engenharia de Produção  
- Centro Universitário Sagrado Coração.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Fernanda Cortegoso de Oliveira Frascareli (Orientadora)  
Centro Universitário Sagrado Coração

---

Titulação, Nome

Instituição

---

Titulação, Nome

Instituição

## Sumário

1	INTRODUÇÃO .....	7
2	FUNDAMENTAÇÃO TEORICA .....	7
2.1	MANUFATURA ENXUTA .....	7
2.2	TEMPO DE SETUP .....	8
2.3	SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED) .....	9
2.4	FERRAMENTA 5S.....	9
3	METODO .....	10
4	RESULTADOS .....	11
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
	REFERÊNCIAS.....	15
	APÊNDICE A - QUESTIONARIO .....	18
	ANEXO A – QUESTIONARIO OPERACIONAL .....	18
	ANEXO B – QUESTIONARIO ADMINITRATIVO .....	20
	ANEXO C – INSTRUÇÃO DE TRABALHO .....	22

## CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO – UNISAGRADO

### A IDENTIFICAÇÃO DAS BARREIRAS DIANTE DA IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA SMED: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA ALIMENTÍCIA

LAIS GABRIELE GIMENEZ DE LIMA

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Sagrado Coração (UNISAGRADO)  
lah50lima@gmail.com

#### **Resumo**

Com o aumento das dificuldades comerciais durante a pandemia e a intensificação da competição, as organizações enfrentaram a necessidade de se reinventar para manter preços competitivos e qualidade. A eficiência nos modelos de produção tornou-se crucial para minimizar perdas e reduzir o tempo de produção. A redução do lead time e, especialmente, do tempo de setup, revelou-se fundamental para otimizar custos e aumentar a lucratividade. O artigo destaca a ferramenta Single Minute Exchange Of Die (SMED) como uma abordagem para simplificar e padronizar o processo de setup, visando torná-lo mais rápido e eficiente. A pesquisa, baseada em um estudo de caso em uma fábrica de ração animal no interior de São Paulo, tem como objetivo identificar e analisar as barreiras para a implementação do SMED e propor ferramentas para superá-las. Dentre as barreiras identificadas, as três principais foram a motivação dos operadores, a falta de suporte da liderança e a falta de comunicação interna. E das três, a que mais apresentou resistência em ser extirpada foi a falta de motivação dos operadores. Pesquisas futuras podem se fazer necessárias para entender melhor, junto ao RH da empresa, quais mecanismos usar para melhor motivar os operadores e quais os ganhos auferidos por trás dessa ação.

Palavras chaves: Barreiras; Lead time; Otimização de custos; Setup; SMED; TRF.

#### **Abstract**

With the increase in commercial challenges during the pandemic and heightened competition, organizations have found the need to reinvent themselves to maintain competitive prices and quality. Efficiency in production models has become crucial to minimize losses and reduce production time. The reduction of lead time and, particularly, setup time has proven to be essential in optimizing costs and increasing profitability. The article highlights the Single Minute Exchange Of Die (SMED) tool as an approach to simplify and standardize the setup process, aiming to make it faster and more efficient. The research, based on a case study in an animal feed factory in São Paulo, aims to identify and analyze barriers to SMED implementation and propose tools to overcome them. Among the identified barriers, the three main ones were operator motivation, lack of leadership support, and internal communication deficiencies. Of the three, the one that showed the most resistance to being eradicated was the lack of operator motivation. Future research may be necessary to better understand, in collaboration with the company's HR department, which mechanisms to employ for enhancing operator motivation and the gains associated with such actions.

Palavras chaves: Barriers; Cost optimization; Lead time; Setup; SMED; TRF.

## 1 INTRODUÇÃO

Com a chegada da pandemia, as dificuldades comerciais aumentaram e com ela uma maior competitividade entre os concorrentes. Os consumidores passaram a priorizar preços ainda mais baixos do que outras características que antes possuíam maior relevância. Diante disso, as organizações tiveram que se reinventar para que, mesmo na crise, pudessem manter os preços e a qualidade de seus produtos. Para que isso aconteça, é necessário enfatizar os modelos de produção mais eficientes que minimizam as perdas existentes no processo e o tempo gasto no decorrer da produção (JANONE, 2022). A competitividade faz com que as organizações reestruturem suas estratégias de gerenciamento para reduzir a complexidade a fim de se manterem competitivos no mercado (LI et al., 2017).

Portanto, é importante reduzir o *lead time* do produto, pois reduzir o tempo que o produto é produzido pode trazer um retorno muito significativo dentro da organização. Toda produção gera custo, e não se trata apenas de matéria prima, existem vários fatores envolvidos e, diante disso, otimizar esse tempo é muito importante (GARCIA et al., 2001).

Uma das formas de otimizar o tempo de produção é o a redução do tempo de setup. Reduzir o tempo de setup agrega benefícios organizacionais valiosos e aumento da lucratividade, o que gera ganhos relevantes nas vantagens competitivas das empresas (GARCIA et al., 2001).

Uma das ferramentas utilizadas para reduzir o tempo de troca de ferramentas é o *Single Minute Exchange Of Die*, também conhecido como SMED, cujo foco é simplificar e padronizar o processo de setup, permitindo que qualquer operador seja capaz de realizar regularmente o setup de uma forma mais rápida e eficiente (SHINGO, 2000).

Mediante ao exposto, a questão que norteia o avanço deste artigo é: Quais têm sido as barreiras enfrentadas pelas organizações para a implementação do SMED que podem inviabilizar o processo mesmo diante de um cenário promissor? Nesse contexto, a pesquisa relata um estudo de caso realizado em uma fábrica do setor alimentício onde é produzido ração animal, localizada no interior do estado de São Paulo e seu objetivo é identificar as barreiras perante a implementação da ferramenta SMED e propor ferramentas que auxiliem sua aplicação. E para que fosse possível alcançar esse objetivo geral foi estabelecido as seguintes etapas: identificação e análise das barreiras perante a implementação e recomendação de ferramentas e métodos para eliminar essas barreiras.

Para isto este artigo está organizado em cinco seções. A Introdução apresenta o tema, sua problemática e justificativa. A segunda seção apresenta a síntese da Revisão da literatura que fornece base para a pesquisa. A terceira, descreve o Método que permite demonstrar o desenvolvimento garantindo a replicabilidade da mesma. A quarta seção aborda os Resultados esperados oriundos do estudo realizado. E, por fim, as Considerações finais.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Nessa etapa da pesquisa, serão analisados os principais pontos literários que utilizaremos durante o desenvolvimento da mesma.

### 2.1 MANUFATURA ENXUTA

Desde a publicação do livro "*The Machine That Changed the World*" (WOMACK, JONES, & ROOS, 2004), o termo "manufatura enxuta" tornou-se sinônimo da prática pioneira da Toyota e tornou-se um modelo de gestão respeitado (SCHONBERGER, 2007). A manufatura enxuta é basicamente fazer mais com menos e reduzir o desperdício ao longo da cadeia de valor (SHAH & WARD, 2003).

Segundo Tayyab e Sarkar (2016), a aplicação e utilização de técnicas de manufatura enxuta está diretamente relacionada à alta competitividade nos mercados globais e está cada vez mais integrada aos sistemas de produção. O objetivo deve ser entender e organizar melhor todas as etapas do processo produtivo para obter maior produtividade, níveis de estoque adequados e eliminar desperdícios (PINTO et al., 2013), atendendo às necessidades do cliente.

A manufatura enxuta foi fortalecida após a Segunda Guerra Mundial devido à falta de recursos naturais do Japão. Segundo Ball (2015), a aplicação dessa abordagem na indústria tem apresentado bons resultados na entrega de produtos de qualidade aos clientes com o objetivo de reduzir o desperdício. A manufatura enxuta tem cinco pilares principais: especificar o valor; definir a cadeia de valor de um produto e remover as etapas que geram desperdício; fazer as etapas que criam valor fluir; fazer a produção “puxar” pela demanda; e buscar a perfeição (WOMACK et al., 1996).

A produção enxuta é caracterizada por um curto lead time, alta qualidade e uso eficiente dos recursos, envolvendo toda a empresa, desde a alta administração até os operadores de chão de fábrica. Princípios importantes da produção enxuta incluem a eliminação de desperdícios, o Just in Time (JIT), a produção puxada, a redução dos tempos de setup, a eliminação de quebras e defeitos, o nivelamento da produção e a automação (WOMACK; JONES; DANIEL, 1992).

## **2.2 TEMPO DE SETUP**

As empresas acreditavam que não era viável a fabricação de produtos diversificados em pequenas quantidades, pois preparar a máquina para produzir apenas poucas peças não compensava. Porém, com o desenvolvimento do mercado, as empresas sentiram a necessidade de se adaptar as necessidades do cliente. O cenário teve que se alterar fazendo com que surgisse mão obra multifuncional, layouts flexíveis elevação de mix de produto e produção em baixa escala. Com essa mudança de cenário o setup se tornou mais recorrente e reduzir o tempo de parada da máquina passou a ser fundamental dentro da organização (BORAN; EKINCIOGLU, 2017; GAITHER; FRAZIER, 2004; MAESTRELLI, 2014).

O Lean Institute Brasil (2012) define como setup o processo de mudança da produção de um item para outro em um equipamento que exija troca de ferramenta e/ou dispositivo, esse tempo é medido a partir da última unidade produzida de um ciclo até a primeira unidade com qualidade, do ciclo seguinte. Sendo assim, um elevado tempo de setup afeta diretamente a disponibilidade da máquina, por isso, a reduzir o tempo de setup é de total importância dentro das empresas (CORAZZA, 2016; SATOLO; CALARGE, 2008).

A sequência das atividades de um setup são: trocar as ferramentas da máquina ou equipamento, produzir algumas peças, inspecionar as mesmas, ajustar a máquina se necessário, fabricar as próximas peças, medir e analisar, ajustar e assim por diante, até que a máquina esteja produzindo as peças com a qualidade desejada. Levando todo esse processo em consideração, podemos observar que a troca de setup gera retrabalho e desperdício (BLACK, 1998).

Outro conceito analisado para a pesquisa é a Troca Rápida de Ferramentas (TRF), que pode ser definida como a quantidade mínima de tempo necessária para mudar de uma atividade para outra. Essa técnica considera a última peça produzida que contém todas as características necessárias, que foi fabricada em um lote anterior, até a primeira peça com todas as características que garantem a qualidade do produto, que vai ser produzida no lote seguinte (SHINGO, 1996).

Portanto, a redução do tempo de setup é de suma importância e deve ser considerada um dos principais pilares para a agregação da melhoria contínua de um processo, já que ela abrange melhorias nos sete desperdícios da Manufatura Enxuta (WILTSIE, 2012).

De acordo com Mendéz e Rodriguez (2015), torna-se imprescindível encontrar uma metodologia que possa auxiliar na redução do tempo de setup, a fim de aumentar a eficiência e produtividade. Uma das propostas sugeridas na filosofia da manufatura enxuta para a eliminação de desperdícios é o Single Minute Exchange Of Die (SMED), que é um dos métodos mais famosos e amplamente utilizados nas organizações (Mardegan et al., 2006).

### **2.3 SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE (SMED)**

Segundo Shingo (1996), a aplicação de SMEDs possibilitou a produção de uma grande variedade de produtos, abrindo um leque de possibilidades para o cliente final. Mesmo com um mix de produtos diversificado, as fábricas tentam produzir os produtos necessários nas quantidades necessárias no menor tempo possível. O método, desenvolvido por Shigeo Shingo, é basicamente um método de troca rápida de ferramentas que reduz o tempo de preparação para menos de 10 minutos e propõe 4 fases básicas para sua aplicação (SHINGO, 2000).

A fase preliminar visa entender as condições e o ambiente para sua implementação. Neste momento, não há diferença entre a setup interior e exterior. É interessante cronometrar o evento e usar filmagens da operação e entrevistar o operador (SHINGO, 2000).

Após a fase preliminar, inicia-se a segunda fase, que consiste na elaboração de um checklist em que se distinguem os setups internos e externos, verificando quais trocas de ferramentas podem ser realizadas com a máquina em funcionamento e quais devem ser realizadas com a máquina parada (SHINGO, 2000). Assim, os setups internos são ações que ocorrem dentro da máquina e, portanto, só podem ser executados quando a máquina está parada; e os setups externos são atividades que geralmente ocorrem fora da máquina e podem ocorrer enquanto a máquina ainda está em funcionamento (FONSECA, 2017).

Silva e Silveira (2015) destacam que uma lista de todos os componentes e etapas necessárias para a operação, como nomes; especificações, número de ferramentas, rolamentos, matrizes, pressão, temperatura e outros parâmetros, valores de distância e ajustes de fase, também podem ser usados no primeiro estágio. Essa etapa é importante, pois evita que retrabalhos e desperdícios ocorram.

Na terceira fase, analisa-se a operação do conjunto, buscando transformar o conjunto interno em conjunto externo. Essa conversão deve ser entendida como apenas uma etapa na redução do tempo. Feito isso, o próximo passo é focar na possibilidade de eliminá-los ou reduzi-los (MENDÉZ; RODRIGUEZ, 2015).

Na quarta e última fase, todas as mudanças propostas são avaliadas para possíveis oportunidades de melhoria, em especial para reduzir o tempo para atividades internas e externas (PALOMINO; LUCATO, 2016). Ao avaliar as etapas de cada atividade, aspectos podem ser simplificados para reduzir o tempo de setup (FONSECA, 2017).

A organização é essencial para o sucesso do SMED reduzindo erros e identificando claramente as necessidades de setup eficiente. Sendo assim, o 5S, com foco nos princípios de "Ordenação" e "Padronização", cria um ambiente organizado e limpo, onde ferramentas e procedimentos são facilmente acessíveis e documentados. Além disso, o 5S promove a disciplina, fundamental para a consistência na aplicação do SMED.

### **2.4 FERRAMENTA 5S**

A ferramenta 5S é usada para alcançar um alto nível de qualidade. Segundo Ribeiro (2006), a origem dessa ferramenta não é clara. Introduzido no Japão na década de 1950, logo

após a Segunda Guerra Mundial, o 5S consiste basicamente na organização do ambiente de trabalho por meio de manutenção, limpeza, padronização e disciplina. Para isso, a ferramenta também traz a importância de conscientizar os colaboradores sobre a importância do 5S, pois eles serão os responsáveis pela manutenção.

Geralmente, eles aplicam primeiro o 5S e depois implementam o planejamento da qualidade, por isso é considerado tão importante. O 5S é originário do Japão, e começa com a letra "S", expressando princípios básicos. Originalmente, porém, a ferramenta consistia em nove "S"s: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU e SHITSUKE, SETSUYAKO, SEKININ, SHITSUKOKU e SHUKAN (LAPA, 1998). No entanto, apenas os primeiros 5 "S"s compõem o instrumento e, que são:

O primeiro senso é o senso de utilização, arrumação, organização e seleção. De acordo com Oliveira (2013), o primeiro aspecto a ser considerado é a necessidade de que todos os funcionários compreendam quais itens são relevantes para as atividades laborais e quais são dispensáveis. Portanto, para a categorização dos objetos de uso diário, é imperativo manter apenas aqueles que servem a um propósito específico. Itens considerados supérfluos devem ser realocados para outros usos, visando evitar o excesso, o desperdício e a má utilização de recursos. Esse processo tem como objetivo a otimização do espaço, a reutilização de recursos e a redução de custos.

O segundo senso é o senso de ordenação, sistematização e classificação. De acordo com Ballesteros Alvarez (2010), a etapa seguinte envolve a definição de lugares apropriados para a armazenagem de ferramentas de trabalho e objetos de uso diário, de modo a torná-los facilmente identificáveis. Além disso, é essencial a identificação e sinalização clara desses locais.

O terceiro senso é o senso de limpeza e zelo. Nessa fase, os funcionários devem estar cientes da importância de manter um ambiente limpo, agradável e seguro, conforme observado por Oliveira (2013). O objetivo principal é evitar o desperdício de materiais, preservar equipamentos e eliminar qualquer tipo de sujeira que possa prejudicar o bom funcionamento do local de trabalho (Jordão, 2011). A noção de limpeza não se restringe apenas à remoção de sujeira, mas engloba também aspectos como iluminação eficaz, eliminação de maus odores, redução de ruídos e melhoria na ventilação. Por fim, é essencial manter a organização, pois ela é tão relevante quanto a própria limpeza (Ballesteros-Alvarez, 2010).

O quarto senso é o senso de asseio, higiene, saúde e integridade. Nesta etapa, os três primeiros princípios são padronizados e incorporados à rotina dos colaboradores. Isso visa à manutenção das condições de trabalho, tanto físicas quanto psicológicas, a fim de promover o bem-estar dos funcionários, conforme destacado por Jordão (2011).

O quinto senso é o senso de autodisciplina, educação e compromisso. A última fase dessa abordagem destaca a importância da disciplina, transformando as etapas anteriores em hábitos cotidianos para os trabalhadores, conforme preconizado por Oliveira (2013).

Em síntese, pode-se considerar o 5S como uma base sólida para a eficiente aplicação do SMED, uma vez que estabelece um ambiente de trabalho favorável à redução do tempo de setup e à contínua melhoria. Ambas as técnicas são recursos valiosos na busca por maior eficiência na manufatura e podem ser combinadas para otimizar a produção em ambientes enxutos de produção.

### **3 METODO**

O método de pesquisa utilizado é a pesquisa-ação, selecionada devido à sua ênfase na interação e participação ativa do pesquisador junto aos membros das instituições que estão sendo investigadas (GIL, 2002; PRODANOV et. al, 2013). A decisão foi tomada com base na plena participação do autor em todas as fases do ciclo de pesquisa e execução do programa

SMED, englobando o planejamento, a coleta de dados, a análise, a interpretação e a criação do relatório conclusivo. Essa abordagem se mostrou apropriada para atingir o objetivo desejado (LAKATOS et. al, 2003; GIL, 2008).

No que diz respeito à categoria da pesquisa, trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório, uma vez que busca a solução para um problema, consistindo em uma investigação preliminar destinada a aprimorar o instrumento de medição para melhor se alinhar com a realidade que se deseja compreender (PIOVESAN, 1995). Adicionalmente, o estudo adota uma abordagem tanto quantitativa quanto qualitativa, uma vez que emprega o ambiente como um meio de reunir informações, conceitos e ideias, ao mesmo tempo em que recorre a técnicas estatísticas (SILVA, 2005).

O foco desta pesquisa está voltado para uma empresa que se especializa na fabricação e venda de alimentos destinados a animais de estimação, operando tanto no mercado nacional como no internacional. A produção da empresa é dividida em duas categorias distintas de instalações: uma dedicada à produção de alimentos secos e outra destinada à fabricação de alimentos úmidos, como patês e sachês. Neste estudo, a atenção se concentra na fábrica responsável pela produção de alimentos secos, uma vez que se trata de uma operação de grande escala, composta por seis linhas de produção que fornecem uma variedade de rações para gatos e cães de diferentes portes.

Em relação à abordagem metodológica, inicialmente procedeu-se a uma visita in loco às instalações da organização, com o propósito de identificar e analisar as etapas envolvidas na implementação da metodologia SMED, bem como avaliar a reação dos operadores frente às mudanças introduzidas nos processos. Nesta visita, realizaram-se entrevistas e foram coletados os dados dos funcionários que integram o projeto. Inicialmente, foram obtidos dados básicos, juntamente com uma breve especulação sobre as impressões que a implementação da ferramenta SMED estava gerando nos colaboradores. Logo em seguida, um questionário foi realizado para identificar quais as possíveis barreiras eles estariam enfrentando na execução da ferramenta SMED. É importante salientar que essas entrevistas e questionários não foram aplicados apenas aos operadores, mas também foram direcionados aos líderes e a alta administração.

Por fim, depois de identificadas as barreiras e bloqueios, foi possível buscar ferramentas para eliminar esses obstáculos e concluir a aplicação do SMED. Para tal fim, foi realizado reuniões, discussões e treinamentos. Outras medidas como maior participação dos operadores na integração do projeto, possibilitando que os funcionários expressassem suas ideias e motivação do time, foram muito importantes para que o projeto alcançasse os resultados esperados.

#### **4 RESULTADOS**

Após a realização da pesquisa teórica, foi realizada uma visita até o local que foi conduzida por alguns dos integrantes que estavam a frente do projeto, buscando entender as condições e o ambiente no qual houve a tentativa implementação. Nessa visita já ocorreu o primeiro contato com os colaboradores que passaram pelo processo. Inicialmente foi coletado alguns dados básicos e as primeiras entrevistas foram realizadas.

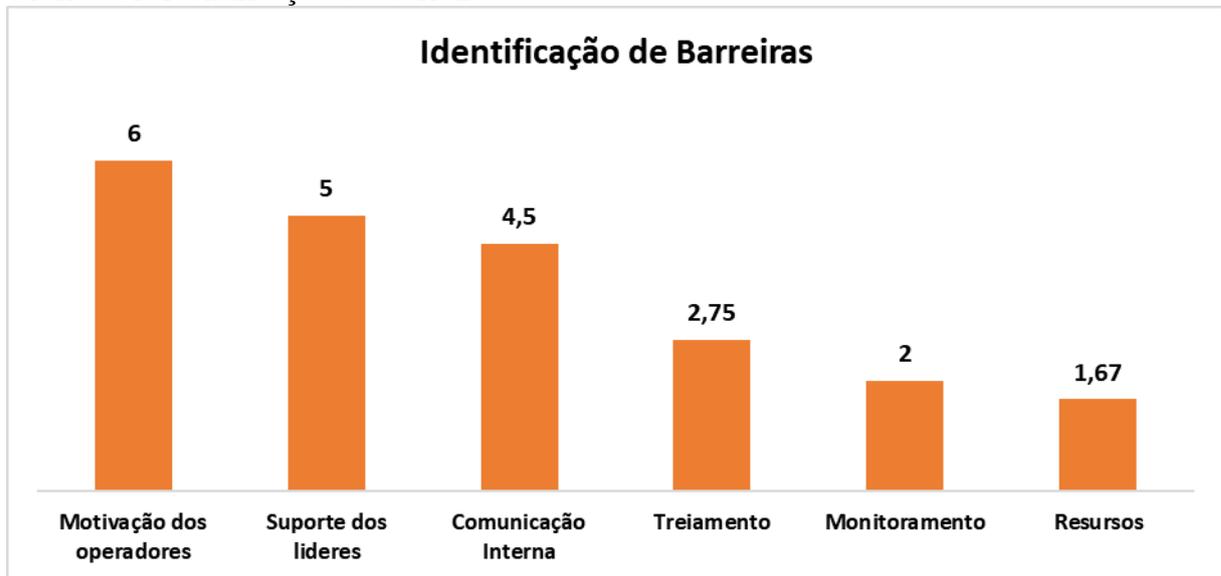
No primeiro contato, foram levantadas as primeiras informações básicas, tais como nome, idade, escolaridade, função e o tempo de execução da referida função. Logo em seguida, houve um bate papo para entender como estava ocorrendo a aplicação da ferramenta e como eles estavam lidando com as mudanças no local de trabalho. Foi observado que os operadores que mais sentiam dificuldade em lidar com as mudanças eram também aqueles que possuíam maior tempo na função, de dois a quatro anos. Observou-se também que os operadores com mais idade, na faixa de quarenta a cinquenta e cinco anos, estavam tendo

dificuldade em memorizar as etapas e processos que a ferramenta exigia, o que causava neles uma descrença no projeto.

Após as primeiras análises, foram elaborados questionários para a identificação das principais barreiras que impediam a execução do projeto. Dois tipos de questionário foram elaborados. O primeiro foi aplicado aos operadores das máquinas onde ocorre a aplicação da ferramenta (Anexo A) e o segundo foi aplicado aos líderes e a equipe que estava à frente do projeto (Anexo B). Esses questionários foram respondidos sigilosamente, os colaboradores não precisavam se identificar, para que os funcionários se sentissem mais confortáveis, visando uma resposta mais assertiva.

Com a aplicação dessa ferramenta, foi possível identificar os obstáculos mais pertinentes e trabalhar em cima dessas barreiras para que fosse possível eliminá-las. O questionário operacional foi aplicado aos três turnos, totalizando nove questionários respondidos. Já o questionário administrativo foi aplicado aos onze funcionários que estão à frente do projeto. Após coleta e análise dos dados obtidos, foi possível identificar as barreiras, ilustradas no Gráfico 01.

Gráfico 01: Identificação das barreiras.



Autor: A autoria própria.

A maior barreira que o projeto enfrenta é a falta de motivação dos operadores. Diante da identificação dessa barreira, foram elaboradas palestras motivacionais, voltadas para o maior entendimento dos benefícios da ferramenta SMED. Entre esses benefícios, está o aumento da lucratividade da empresa que impacta no PPR (Programa de Participação de Resultado) que os funcionários recebem anualmente, gerando assim mais estímulos nos operadores. Nessa palestra também foi esclarecido uma meta para a redução do tempo de troca de ferramenta. Inicialmente, a troca demorava em média de 37 minutos e foi estabelecido que essa média deveria atingir 15 minutos. Foi sugerido uma premiação para os operadores quando essa meta fosse atingida, porém a premiação não foi aprovada pela alta liderança.

A segunda maior barreira na execução do projeto é a falta de suporte dos líderes e de apoio da alta liderança. Para enfrentar esse obstáculo os líderes também participaram das palestras e realizaram treinamentos de capacitação para ministrar a ferramenta e passar mais conhecimento aos operadores, para que assim seja possível obter uma liderança forte que seja fonte de suporte a equipe.

Já a terceira maior barreira seria a comunicação interna. Foram identificados vários ruídos de comunicação dentro da organização em relação à ferramenta. Existia pouca comunicação com os operadores, eles não eram ouvidos e não conseguiam transmitir suas dificuldades perante a TRF. Foi necessário estreitar os laços entre os operadores e os líderes do projeto e dar mais voz a quem executa as atividades. Para isso foi estabelecido reuniões diárias para discutir o desenvolvimento da ferramenta e para que os operadores pudessem dar seu feedback sobre a evolução na aplicação da ferramenta.

Com as informações que foram coletadas com o questionário, foi possível fazer diversas mudanças significativas, como por exemplo, foi identificado que um operador ficou sem treinamento pois estava afastado do serviço quando o treinamento foi aplicado. Outro ponto de melhoria, foi a elaboração de uma instrução de trabalho (Anexo C) com os passos necessários para a realização da troca de ferramenta. Na instrução de trabalho contém todos os materiais que serão utilizados, tanto as ferramentas com os EPI's e todo o passo-a-passo das atividades em ordem de realização com figuras que descrevem as atividades. O documento finalizado foi apresentado para os líderes do projeto e aprovado pela empresa e seus gestores, que autorizaram a apresentação para os operadores. Foi realizado então, um novo treinamento com o documento já formulado e com isso novas dúvidas foram esclarecidas. Por fim, o documento foi disponibilizado nas fábricas onde ocorre a troca de ferramenta, dentro das pastas pretas que já contém outros documentos que os operadores manuseiam.

O Quadro 01 resume as diversas atividades propostas para as barreiras identificadas.

Quadro 01: Barreiras versus propostas de melhoria.

BARREIRA	PROPOSTA DE MELHORIA	GANHOS
Motivação dos Operadores	Palestras para maior compreensão dos benefícios da ferramenta e premiações como forma de estímulo para a conclusão de 100% da aplicação da ferramenta.	Aumento da produtividade, melhor execução das atividades e aumento do comprometimento.
Suporte dos Líderes	Treinamento de capacitação dos líderes e participação nas palestras de motivação dos operadores.	Aumento das habilidades e competências dos colaboradores e funcionários engajados.
Comunicação Interna	Reuniões diárias sobre o desenvolvimento da ferramenta e feedback para os operadores sobre as evoluções na aplicação.	Aumento da confiança e credibilidade do projeto, trocas de conhecimento entre a equipe e melhora na distribuição de tarefas.
Treinamento	Revisão de quais operadores foram treinados, pois foi identificado que faltou treinamento para um deles e reciclagem dos treinamentos naqueles operadores que ainda tinham dificuldade.	Maior qualidade nos resultados, estímulo no surgimento de lideranças, maior preparo para a aplicação da ferramenta.
Monitoramento	Monitorar por meio de relatórios diários a evolução dos operadores em relação a aplicação da ferramenta de uma forma mais detalhada e expor esses avanços para a equipe.	Melhora na otimização dos processos, maior produtividade e mais planejamento.

Recursos	Aumento dos recursos financeiros envolvendo a motivação dos funcionários e colocação de um armário para que as ferramentas para a TFR ficassem mais próximas ao local de uso.	Aumento da motivação e mais agilidade nos processos.
----------	---	--

Fonte: Autoria própria.

Após todas as iniciativas para dar suporte à aplicação da ferramenta e melhorar seu desenvolvimento no ambiente fabril, foi necessário acompanhar os processos de perto e identificar se ocorreram melhorias na execução. Nessa etapa o foco foi observar alguns aspectos como afinidade do time de trabalho, análise e medição de desempenho, controle visual da fábrica e envolvimento dos trabalhadores. Foi possível ver mudanças significativas e até mesmo os próprios operadores deram alguns relatos de aprovação dos métodos utilizado que foram citados anteriormente. Além das considerações dos operadores e dos líderes do projeto, após a execução das novas abordagens, foi perceptível a eficácia das atividades realizada. De acordo com o levantamento dos dados, finalmente o projeto trouxe o resultado esperado pela empresa, a aplicação correta da ferramenta SMED.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de qualquer tipo de ferramenta de gestão acarreta tanto desafios quanto benefícios. Por meio das atividades descritas, foi possível identificar as barreiras que estavam reduzindo o desempenho da ferramenta SMED. Foi identificado que a TRF pode enfrentar obstáculos significativos durante a sua implementação, como desmotivação do time, a ausência de incentivo e suporte por parte da liderança, hostilidade e a percepção de desperdício de esforços por parte dos funcionários o que resulta em restrições mais acentuadas na mudança da cultura organizacional. Além disso, existem outros fatores, como a falta de comunicação, monitoramento, recursos financeiros e treinamento, como possíveis barreiras para o êxito da implementação da ferramenta SMED.

Esses obstáculos foram minimizados através de métodos para motivar os funcionários, porém foram encontradas algumas limitações nessa etapa por falta de disponibilização de novos recursos por parte da empresa. Refletir sobre o estado motivacional do indivíduo é crucial e não deve ser subestimado. Para a continuidade dos bons resultados, obtidos perante a implementação do método, é necessário motivar o time de trabalho e dar aos funcionários a possibilidade de expressarem suas ideias. Outro ponto é a manutenção dos treinamentos frequentes, que são muito importantes para que o projeto tenha os resultados esperados. Também foi elaborada uma instrução de trabalho que padroniza as atividades, trazendo melhores resultados para o processo.

É relevante ressaltar que, em atividades caracterizadas por mudanças organizacionais significativas, é interessante contar com o respaldo do departamento de recursos humanos. Qualquer alteração suscita uma resistência inerente, sendo que o setor de recursos humanos detém a expertise necessária para prover apoio durante esses períodos. Pesquisas futuras fazendo uso desse setor aliado, são necessárias para que seja possível aprofundar ainda mais a técnica e aumentar os ganhos auferidos pela empresa. No entanto, os objetivos deste projeto foram alcançados, tendo sido identificadas e abordadas as barreiras relacionadas à motivação dos operadores, à falta de suporte por parte dos líderes, à deficiência na comunicação interna, à carência de treinamento, à ausência de monitoramento e à insuficiência de recursos. Foram propostas soluções para superar essas barreiras, tais como palestras, treinamentos e reuniões, as quais foram implementadas com sucesso, resultando em melhorias significativas na aplicação da ferramenta SMED.

## REFERÊNCIAS

BALL, P. **Low energy production impact on Lean flow**. Journal of manufacturing Technology Management, Vol. 26 pp. 412-428, 2015.

BALLESTERO-ALVAREZ, MARIA ESMERALDA. Gestão da Qualidade. **Produção e Operações, Maria Esmeralda Ballestero Alvarez**. São Paulo: Atlas, 2010.

BLACK, Paul; WILIAM, Dylan. **Inside the black box: Raising standards through classroom assessment**. Granada Learning, 1998.

BORAN, S; EKINCI OGLU, C. **A novel integrated SMED approach for reducing setup time**. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 92, 3941–3951, 2017.

FONSECA, T. B. D. **Proposta para redução de tempo de setup em uma linha de produção de tabletes de chocolate no sul do Brasil**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, p. 78. 2017.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações** (8ª ed.). São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GARCIA, E.; LACERDA, L.; AROZO, R. **Gerenciando incertezas no planejamento logístico: o papel**.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JANONE, L.; BARRETO, E. **Endividamento das famílias bate recorde em 2021**, aponta CNC. CNN Brasil, 2022.

JORDÃO, Sonia. **O 1º S dos 5S's Senso de utilização**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/o-1-s-dos-5ss-senso-deutilizacao/54413/>>.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas 2003.

LAPA, R. **Programa 5S**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

LI, Yangho; WANG, Naiyan; SHI, Jianping; LIU, Jiaying; HOU, Xiaodi. **Revisiting batch normalization for practical domain adaptation**. ICLRW, 2017.

MAESTRELLI, N. **Redução de tempos de preparação de máquinas (setup): um caso de aplicação**. Revista Manufatura em foco, 12, 8-11, 2014.

MARDEGAN, R. et al. **Estudo de caso de implementação de troca rápida de ferramenta em uma empresa metal mecânica**. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, Brasil, 35, 2006.

MÉNDEZ, J. D. M.; RODRÍGUEZ, R. S. (2015). **Set-up reduction in an interconnection axle manufacturing cell using SMED**. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 84, 1907–1916, 2015.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Administração de processos: conceitos, metodologia, práticas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2023

PALOMINO, R.; LUCATO, A. V. R. **Implementação da metodologia SMED: um estudo de caso em uma célula de produção do ramo automobilístico**. ENEGEP. João Pessoa, p. 26. 2016.

PINTO, R. A. Q., Tortato, U., Da Veiga, C. P., & Catapan, A. (2013). **Gestão de estoque e lean manufacturing: estudo de caso em uma empresa metalúrgica**. *Revista Administração em Diálogo RAD*, 15.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, H. **A bíblia do 5 “S”**. Salvador: Casa da Qualidade, 2006.

SCHONBERGER, Richard J. Japanese production management: An evolution—With mixed success. *Journal of operations management*, v. 25, n. 2, p. 403-419, 2007.

SHAH, Rachna; WARD, Peter T. **Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance**. *Journal of operations management*, v. 21, n. 2, 129-149, 2003.

SHINGO, S. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: uma revolução nos sistemas produtivos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SHINGO, S. **Sistema toyota de produção: do ponto-de-vista de engenharia de produção**. 1ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001

SILVA, M. F. D.; SILVA, D. D. R.; SILVEIRA, C. G. D. **Utilização dos conceitos de troca rápida de ferramentas em um processo de fabricação de filtros de cigarros**. ENEGEP. Fortaleza, p. 18. 2015.

TAYYAB, M.; SARKAR, B. **Optimal batch quantity in a cleaner multistage lean production system with Random defective rate**. *Journal Of Cleaner Production*, 216. Volume 139.

WILTSIE, J. **Setup reduction-one discipline you must master**. *Magazine Production Maching*, 2012.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation**. *Journal of the Operationalsh Research Society*, v. 48, n. 11, p. 1148-1148, 1997.

PIOVESAN, Armando; TEMPORINI, Edméa Rita. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. **Revista de saúde pública**, v. 29, p. 318-325, 1995.

## APÊNDICE A - QUESTIONARIO

### ANEXO A – QUESTIONARIO OPERACIONAL

#### Questionário Operacional

1. Você recebeu treinamento sobre a ferramenta?

( ) Sim

( ) Não

2. Caso tenha recebido treinamento, esse treinamento foi suficiente para que você consiga aplicar a ferramenta?

( ) Sim

( ) Não

( ) Não se aplica

3. Você acredita que a equipe responsável pela troca de ferramentas está envolvida no processo de implementação do SMED?

( ) Sim

( ) Não

4. Você acredita que os líderes do projeto estão envolvidos no processo de implementação do SMED?

( ) Sim

( ) Não

5. Você acredita que falta apoio e suporte da alta liderança para o bom desenvolvimento da ferramenta?

( ) Sim

( ) Não

6. A empresa fornece as ferramentas e equipamentos adequados para facilitar a implementação do SMED?

( ) Sim

( ) Não

( ) Parcialmente

7. Houve resistência por parte da equipe à implementação do SMED?

Sim

Não

8. A empresa monitora regularmente a eficácia do SMED?

Sim

Não

9. A empresa alocou recursos adequados para a implementação e manutenção do SMED?

Sim

Não

Parcialmente

10. A empresa coleta feedback dos colaboradores em relação ao processo de troca de ferramentas?

Sim

Não

11. Você possui conhecimento dos benefícios da ferramenta SMED?

Sim

Não

12. Quais outros desafios específicos você identificou na implementação do SMED?

---

---

---

13. Você tem sugestões para melhorar a eficácia da implementação do SMED na empresa?

---

---

---

Obrigado por participar deste questionário. Suas respostas serão valiosas para entendermos melhor as barreiras e melhorias potenciais no uso da ferramenta SMED!

## ANEXO B – QUESTIONARIO ADMINISTRATIVO

### Questionário Administrativo

1. Você está familiarizado com o conceito de SMED?

Sim

Não

2. Você se sente preparado para dar suporte e direcionamento para os operadores em relação a ferramenta?

Sim

Não

Parcialmente

3. A equipe responsável pela troca de ferramentas está envolvida no processo de implementação do SMED?

Sim

Não

4. Como a comunicação interna é gerenciada durante o processo de troca de ferramentas?

Eficiente

Ineficiente

Não sei

5. Houve resistência por parte da equipe à implementação do SMED?

Sim

Não

6 - A empresa monitora regularmente a eficácia do SMED?

Sim

Não

Não sei

7 - A empresa alocou recursos adequados para a implementação e manutenção do SMED?

Sim

Não

Parcialmente

8 - A empresa coleta feedback dos colaboradores em relação ao processo de troca de ferramentas?

Sim

Não

9. Quais outros desafios específicos você identificou na implementação do SMED?

---

---

---

10. Você tem sugestões para melhorar a eficácia da implementação do SMED na empresa?

---

---

---

Obrigado por participar deste questionário. Suas respostas serão valiosas para entendermos melhor as barreiras e melhorias potenciais no uso da ferramenta SMED.

## ANEXO C – INSTRUÇÃO DE TRABALHO

XXXXXXXXXX	INSTRUÇÃO DE TRABALHO			
	Código SIT002	Data 17/10/16	Revisão 010	Página 1 de 4

### TROCA DE PRODUTO

#### 1. OBJETIVO

Estabelecer procedimentos padronizados para a realização da troca de produto na extrusora das fábricas.

#### 2. APLICAÇÃO

Este procedimento aplica-se ao setor da extrusora das fábricas, no momento em que ocorre a troca de produto.

#### 3. DEFINIÇÕES (SUMÁRIO)

**Troca de produto:** Interrupção da produção atual para dar início a produção de um outro produto, geralmente necessita trocar algumas peças na linha de produção e realizar limpezas necessárias.

**Setup:** É o período em que a produção é interrompida para que os equipamentos da fábrica sejam ajustados.

**Matriz:** Molde a partir do qual uma peça metálica é fundida, cavado ou em relevo, que serve para reproduzir objetos sob pressão.

**Boas Práticas de Fabricação - BPF:** procedimentos higiênicos, sanitários e operacionais aplicados em todo o fluxo de produção, desde a obtenção das matérias primas até a distribuição do produto, com o objetivo de garantir conformidade e a inocuidade dos produtos para o animal, o homem e o ambiente.

**Conformidade:** atendimento às especificações de qualidade, segurança e inocuidade pré-estabelecidos em documentos próprios da empresa, compêndios de referência e/ou legislação pertinente.

**Monitoramento:** condução de uma sequência planejada de observações ou de medições para avaliar se as medidas de controle estão operando conforme planejado.

**Verificação:** confirmação, através do fornecimento de evidências objetivas, de que os requisitos especificados foram cumpridos.

**Validação:** Obtenção de provas através do fornecimento de prova objetiva de que um controle ou medida, se devidamente implementado, é capaz de produzir o resultado especificado.

**Inspeção:** Determinação da conformidade a requisitos especificados.

Elaborador(s)	Revisor(s)	Aprovador(s)
XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX	INSTRUÇÃO DE TRABALHO			
	Código	Data	Revisão	Página
	SIT002	17/10/16	010	2 de 4

**Ação Corretiva:** ação tomada para eliminar a causa de uma não conformidade real.

**Contaminação:** presença de substâncias ou agentes estranhos de origem física, química ou biológica que sejam considerados nocivos para saúde dos animais.

**Contaminação cruzada:** contaminação de um produto destinado à alimentação animal com outro produto durante o processo de produção ou contaminação gerada pelo contato indevido entre matérias-primas, insumo, superfície, ambiente, pessoas e/ou produtos contaminados.

**Desinfecção:** redução, por meio de agentes químicos e/ou métodos físicos, de número de micro-organismos no ambiente a um nível que não comprometa segurança de alimentos ou sua conformidade.

**Sanitização:** todas as ações relacionadas à limpeza ou manutenção das condições de higiene de um estabelecimento, incluindo a limpeza e/ou desinfecção de equipamentos específicos para atividades de limpeza periódica (construção, infraestrutura e atividades fundamentais de limpeza).

**Higienização:** processo de limpeza, seguido de desinfecção.

**Limpeza:** remoção física de qualquer tipo de resíduo indesejável.

**Varredura:** Todo resíduo orgânico que não pode ser reaproveitado no processo de fabricação de alimento para cães e gatos no qual foi gerado, já que esteve em contato com áreas sujas (piso), mas pode ser utilizado para outros fins. Possui área própria para o acondicionamento e é devidamente identificado com lote e data de fabricação.

#### 4. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI's) DE USO OBRIGATÓRIO

- Luvas;
- Oculos de proteção;
- Botas;
- Capacete;
- Protetor auricular.

#### 6. PRODUTOS UTILIZADOS

- Alicates;
- Parafusadeira de impacto;
- Martelo;
- Vassoura;
- Pá;

XXXXXXXXXX	INSTRUÇÃO DE TRABALHO			
	Código SIT002	Data 17/10/16	Revisão 010	Página 3 de 4

- Rodo;
- Ar comprimido;
- Água;
- Chave de fenda;
- Espatula de inox;
- Lubrificante alimenticio;
- Matriz.

## 7. ETAPAS DE PROCESSO

- O processo se inicia antes do desligamento da máquina, o operador precisa separar todos os materiais que irá utilizar no processo para só então iniciar a parada;
- Assim que o operador desliga a extrusora é iniciado o processo de desmontagem e limpeza da matriz;
- A parte da frente da extrusora é retirado e a capsula é aberta para que a troca de ferramenta seja feita;
- Para que ocorra a troca da matriz é necessario utilizar a parafusadeira de impacto, para que seja possivel remover os parafusos que prendem a matriz na extrusora. Para facilitar a remoção e tornar mais ágil é necessário utilizar o lubrificador;
- Assim que todos os parafusos forem retirados a matriz é removida;
- A matriz se estava sendo utilizada é deixada em cima da mesa de apoio, nesse momento não ocorre a limpeza da matriz suja, ela será limpa após a finalização do processo;
- Para limpar a extrusora o opeador posiciona um saco de descarte embaixo do túnel da extrusora, liga o modo limpeza da máquina e com o ar comprimido ele faz a remoção das sujidades mais grossas;
- Assim que as crostas maiores de produto são descartadas o operador programa a máquina para fazer a limpeza com água, para que as outras sujidades sejam removidas. Nessa etapa é aberto o ralo, para que a água suja seja escoada;
- Após a finalização da limpeza é realizada a colocação da matriz nova, é necessário encaixá-la e parafusá-la;
- Após a colocação da matriz a capsula é fechada e a parte da frente da extrusora recolocada;
- A partir desse momento a extrusora já pode ser ligada;
- Só após a máquina ser ligada que é realizada a limpeza da extrusora suja;

XXXXXXXXX	INSTRUÇÃO DE TRABALHO			
	Código SIT002	Data 17/10/16	Revisão 010	Página 4 de 4

SS

**8. MONITORAMENTO E VERIFICAÇÃO**

MONITORAMENTO	VERIFICAÇÃO
<u>Quem:</u> Líder de produção. <u>Como:</u> Observando o processo. <u>Frequência:</u> Diariamente.	<u>Quem:</u> Analista de produção. <u>Como:</u> Análise de duração do processo por meio de relatórios. <u>Frequência:</u> Diariamente.
AÇÕES CORRETIVAS	
<u>Quem:</u> Líder de Produção e equipe de treinamento. <u>Como:</u> Conversa com o operador para entender o motivo de não estar executando os passos corretamente e se necessário uma reciclagem do treinamento.	

**9. REGISTROS**

Identificação	Indexação	Arquivamento	Armazenamento	Tempo de retenção	Disposição
SFR- Formulário de Limpeza do setor	Por data	Em pastas Suspensas	Departamento de Produção	2 anos	Destruir