



Aplicação do *SMED* em uma Linha de Envernizamento de Embalagens Metálicas para Alimentos

Ana Carolina Custódio Lopes

Universidade Federal Fluminense (lopesana@id.uff.br)

Prof. Newton Narciso Pereira D. Sc.

Universidade Federal Fluminense (newtonpereira@id.uff.br)

Breno Peter Vicente Nogueira

Universidade Estácio de Sá (brenopeter14@gmail.com)

Resumo

Máquinas de produção paradas geram perdas de tempo no processo produtivo, seja por manutenções, preparações ou ajustes de operação. Reduzir ou eliminar esses períodos de inatividade é essencial para aumentar a produtividade e, consequentemente, elevar os lucros da empresa. Este trabalho teve como principal objetivo padronizar as atividades do *setup* para o envernizamento de folhas metálicas destinadas a embalagens alimentícias, otimizando o tempo de operação em uma indústria de embalagens localizada no estado do Rio de Janeiro. Pode-se desenvolver disciplina operacional, através da redução do tempo utilizado, diminuição das intervenções humanas, estabelecimento de materiais necessários, definição de papéis e suas responsabilidades. Para alcançar esse objetivo, foi aplicado o método *SMED* (*Single Minute Exchange of Die*), desenvolvido por Shigeo Shingo. A aplicação do método permitiu sequenciar e classificar as atividades como internas e externas, externalizar tarefas que anteriormente eram realizadas internamente,



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

padronizar processos, criar a função de facilitador de processos, desenvolver Instruções de Trabalho (ITs) para suporte operacional e identificar possíveis investimentos.

Palavras-chave: *Setup*, *SMED*, Embalagens Metálicas, Envernizamento, Processo.

Abstract

Downtime in production machines causes losses in the production process, whether due to maintenance, preparation, or operational adjustments. Reducing or eliminating these periods of inactivity is essential to increase productivity and, consequently, increase company profits. The main objective of this work was to standardize the setup activities for varnishing metal sheets used in food packaging, optimizing operating time in a packaging industry located in the state of Rio de Janeiro. Operational discipline can be developed by reducing the time used, decreasing human intervention, establishing the necessary materials, and defining roles and responsibilities. To achieve this objective, the SMED (Single Minute Exchange of Die) method, developed by Shigeo Shingo, was applied. The application of the method allowed for the sequencing and classification of activities as internal and external, the outsourcing of tasks that were previously performed internally, the standardization of processes, the creation of the role of process facilitator, the development of Work Instructions (WIs) for operational support, and the identification of possible investments.

Keywords: SETUP, SMED, Metallic Packaging, Coating, Process.

Resumen

Las máquinas de producción paradas generan pérdidas de tiempo en el proceso productivo, ya sea por mantenimiento, preparaciones o ajustes de funcionamiento. Reducir o eliminar estos periodos de inactividad es esencial para aumentar la productividad y, en consecuencia, elevar los beneficios de la empresa. El objetivo principal de este trabajo fue estandarizar las actividades de configuración para el barnizado de láminas metálicas destinadas a envases alimentarios, optimizando el tiempo

de operación en una industria de envases ubicada en el estado de Río de Janeiro. Se puede desarrollar disciplina operativa mediante la reducción del tiempo utilizado, la disminución de las intervenciones humanas, el establecimiento de los materiales necesarios y la definición de funciones y responsabilidades. Para alcanzar este objetivo, se aplicó el método *SMED* (*Single Minute Exchange of Die*), desarrollado por Shigeo Shingo. La aplicación del método permitió secuenciar y clasificar las actividades como internas y externas, externalizar tareas que antes se realizaban internamente, estandarizar procesos, crear la función de facilitador de procesos, desarrollar Instrucciones de Trabajo (IT) para el soporte operativo e identificar posibles inversiones.

Palabras clave: SETUP, *SMED*, Envases metálicos, Revestimiento, Proceso.

1. INTRODUÇÃO

A embalagem metálica surgiu por volta de 1810, impulsionada pela necessidade de conservar alimentos. Hoje, é amplamente utilizada em diversos setores como o de construção, decoração, químicos, tinturaria, entre outros. As principais folhas de aço utilizadas, são as folhas de flandres e as folhas cromada. A primeira é composta por aço de baixo carbono revestido com estanho, passivação e óleo protetor (Cabral et al., 1984); a segunda recebe eletrodeposição de compostos de cromo e uma fina camada de óleo. A Figura 1 mostra um fardo de folhas de flandres e a Figura 2, uma lata estampada de duas peças produzida a partir de folha cromada com verniz organosol.

Figura 1 - Fardo de Folha de Flandres



Fonte: Os autores

Figura 2 - Lata de duas peças de folha cromada



Fonte: Os autores

O processo de fabricação das embalagens metálicas se inicia no corte das bobinas de aço em folhas, e na maioria dos casos é seguido pelo processo de envernizamento. Este é um processo importante por proporcionar proteção às folhas, que podem ou não, receber um revestimento de verniz na parte interna (Barão, 2011) para evitar contato entre a folha de aço e o produto a ser armazenado. Na parte externa pode ser aplicado verniz ou esmalte que além de proteger a embalagem, podem servir como base de impressão de litografia. Como existem diversos tamanhos de embalagens e aplicações para consumo, há diferentes dimensões de folhas e tipos de revestimentos, o que o torna um processo com muitas variáveis, requerendo acertos específicos para cada tipo de trabalho.

Atividades de *setup* de máquina para diferentes configurações de trabalho precisam ser ágeis e assertivas, para uma menor perda de produtividade. Uma das metodologias mais conhecidas para esse tipo de atividade é o *SMED* (*Single Minute Exchange of Die*), traduzindo para o português “Troca de Ferramentas em um Dígito de Minuto”. Shingo (1985) apresenta essa metodologia composta por quatro estágios para a diminuição do tempo gasto entre o final da produção de um produto A até o início da produção de um produto B, conforme o padrão de qualidade estabelecido.

No estágio preliminar do *SMED*, observa-se as atividades realizadas, utilizando cronômetro, filmagens e diálogo com a equipe para mapear o processo (Sugai; McIntosh; Novaski, 2007). No primeiro estágio, as atividades são separadas em internas (atividades realizadas com a máquina parada) e externas (atividades realizadas com a máquina em funcionamento), com uso de checklists e verificação de condições da máquina e transporte. O segundo estágio converte operações internas em externas, permitindo que mais atividades possam ser executadas com a máquina em funcionamento. Por fim, no terceiro estágio, analisa-se o processo para identificar melhorias, como operações paralelas, eliminação de ajustes e uso de fixadores funcionais (Shingo, 2000).

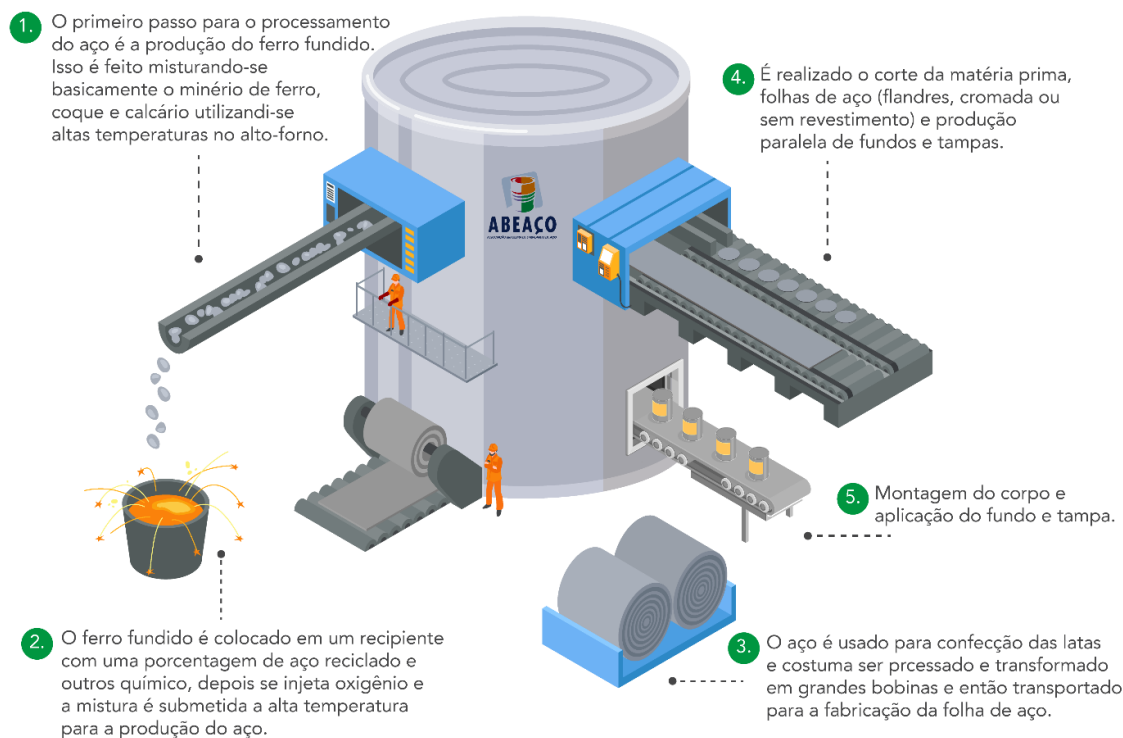
Este estudo tem como objetivo padronizar o *setup* de envernizamento de embalagens metálicas para alimentos em uma indústria do Rio de Janeiro, utilizando a metodologia *SMED*. Busca-se identificar e classificar as atividades como internas ou externas, externalizá-las sempre que possível e reduzir o tempo de execução. Além disso, o estudo propõe identificar oportunidades de melhoria em investimentos e organização operacional, visando reduzir o tempo de *setup*, minimizar intervenções humanas e definir materiais, papéis e responsabilidades.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. EMBALAGEM METÁLICA

As embalagens são responsáveis pela proteção do produto que armazenam, elas precisam defender o que foi acondicionado ao longo do transporte, da distribuição e do manuseio, além de sinalizar violações contra a integridade do mesmo, como ruptura e abertura de lacre (Cabral *et al.*, 1984). As embalagens metálicas podem ser de duas (lata de manteiga) ou três peças (lata de tinta). Na Figura 3, a Associação Brasileira de Embalagem de Aço (ABEAÇO) ilustra o processo de fabricação de latas.

Figura 3 - Fabricação de latas



Fonte: ABEAÇO, ([s.d]).

O processo de fabricação de latas nas indústrias metalmeccânicas se inicia no corte de bobinas de aço, podendo ser corte reto ou corte *scroll* conforme apresentado pela ABEAÇO (2010), de acordo com o seu melhor aproveitamento. Os vernizes aplicados são responsáveis por proporcionar proteções ao aço em contato com o ambiente (lado externo da lata) e com o produto envasado (lado interno da lata) (ABEAÇO, 2010). Na litografia as folhas recebem aplicações de tintas para formarem as artes expressas nas embalagens, sendo uma forma de disseminar marcas e informações (ABEAÇO, 2010).

O processo de estampagem ocorre através de uma pressão exercida na folha metálica e o componente é estampado conforme o molde estabelecido (ABEAÇO, 2010). A maioria destes componentes recebem aplicação de vedantes, também conhecidos como selantes, que são responsáveis por auxiliar no fechamento hermético das latas no momento da

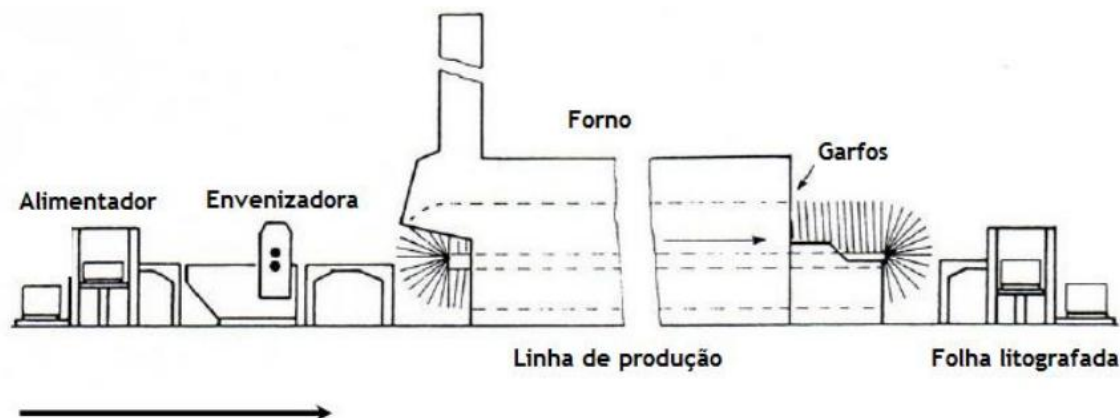
recravação (Dantas *et al.*, 1996), a fim de evitar entrada de invasores que podem prejudicar o produto que será acondicionado.

Na linha de montagem as folhas serão cortadas em formato de corpos individuais para serem curvados pela calandra, receberem a solda para fechar em formato de cilindro e verniz de proteção para a mesma, e enfim passarem pela pestaneira. Nela é realizado um alongamento da aba para fora do cilindro do corpo (Turchiari, 2021), e o produto segue para a expansora, em casos de uma formatação diferente, ou diretamente para o processo de recravação. A recravação é o momento em que os componentes e o corpo se unirão através de duas operações, e segundo a Food Safety Brazil (2012), esse processo é o que determina se uma lata está hermeticamente fechada ou não, e se estiver conforme, evitará a transmissão de oxigênio, microrganismos, contaminantes ou umidade para o interior da lata.

2.2. PROCESSO DE ENVERNIZAMENTO

Como apresentado anteriormente, o processo de envernizamento ocorre após o processo de corte, e ele se inicia com a entrada folhas de aço virgens ou folhas já envernizadas, para receber uma nova aplicação. A máquina do processo a ser estudado realiza aplicações de outros vernizes e materiais além do específico para alimentos. Além disso, é uma envernizadeira convencional, onde a secagem/cura do revestimento se dá por meio da passagem por um forno com queimadores a gás (Pinho, 2014). Segue a Figura 4 ilustrando a máquina:

Figura 4 - Representação ilustrativa de uma linha de produção convencional

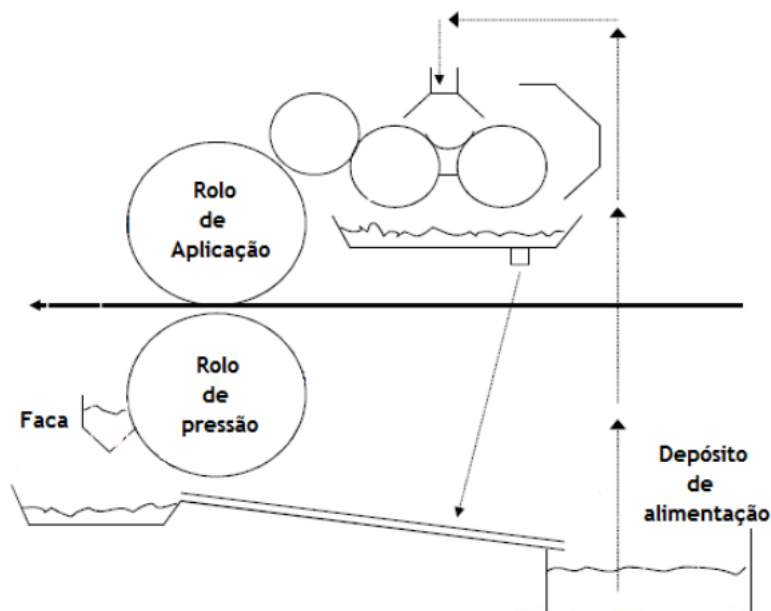


Fonte: Azevedo, 2014

A folha é alimentada e chega até a mesa de transporte por um sistema de vácuo, garantindo manipulação segura e precisa, e guiada até a posição correta. O verniz, preparado em um tacho, é bombeado para a rolaria e aplicado na folha; o excesso retorna ao tacho. A folha passa entre dois rolos envernizadores, recebe o revestimento e é colocada verticalmente em um garfo para seguir à estufa, que possui três zonas de aquecimento, onde ocorre a secagem. Em seguida, passa por uma zona de arrefecimento até atingir a temperatura ambiente, sendo então descarregada e embalada.

A rolaria é uma etapa crítica, pois define a espessura da aplicação e, se não for devidamente limpa durante as trocas, pode causar contaminação entre vernizes. Além do rolo aplicador, existe um sistema de rolos metálicos para dispersar o revestimento e proporcionar uma aplicação uniforme ao longo do rolo alimentador (Andrade, 2015) para evitar falhas e diferenças de camadas no envernizamento. A Figura 5 ilustra a interação entre a rolaria e a folha.

Figura 5 - Representação ilustrativa do sistema de aplicação do revestimento sobre folha de flandres



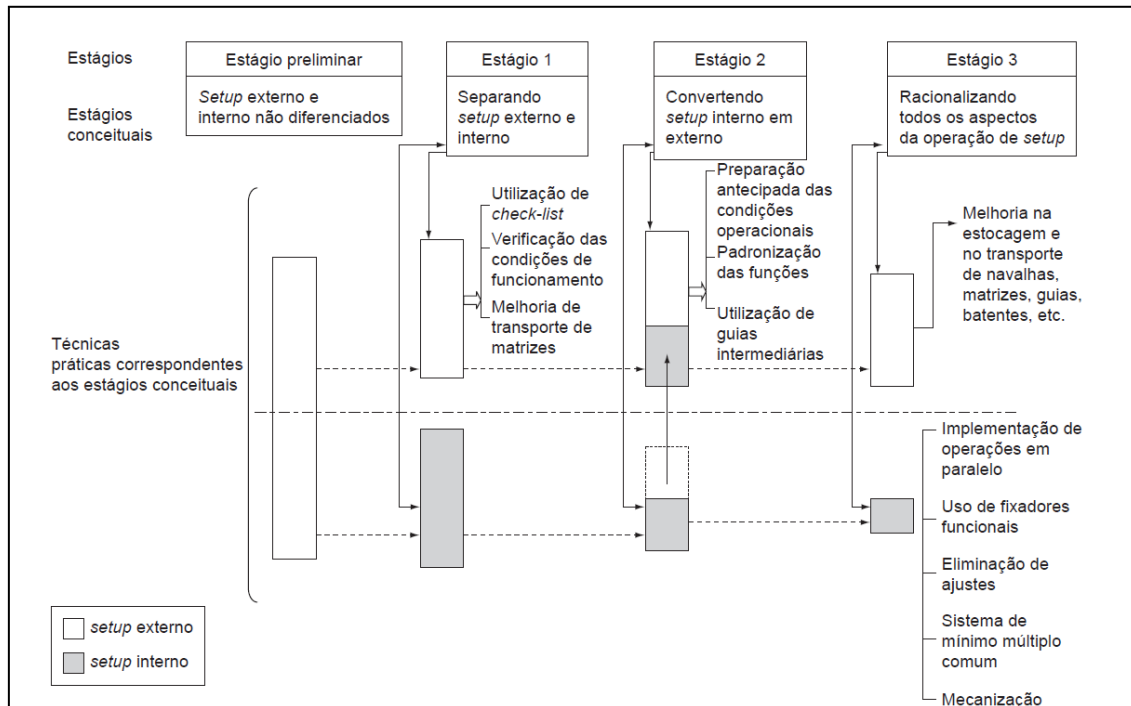
Fonte: Azevedo, 2014

2.3. SMED – SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE

Shingo (2000) propõe uma abordagem gradual para reduzir o tempo de troca de ferramentas em quatro estágios. No estágio preliminar, não há distinção entre atividades internas e externas; observa-se o que é feito, por quem, como e por quanto tempo. No primeiro estágio, ocorre a separação das atividades: internas (com a máquina parada) e externas (com a máquina em operação). Também podem ser elaborados *checklists* para listar peças, condições de trabalho e procedimentos, além de verificar o funcionamento da máquina e o transporte de ferramentas.

No segundo estágio, atividades internas são convertidas em externas por meio da organização, definição de responsabilidades, criação de funções e duplicação de ferramentas. Por fim, o terceiro estágio analisa todas as atividades para identificar melhorias, como otimização do transporte, execução em paralelo, eliminação de ajustes, uso de fixadores funcionais e mecanização. A Figura 6 apresenta o fluxo dos estágios do SMED.

Figura 6 - Estágios do *SMED*



Fonte: Shingo, 2000

3. MÉTODO

3.1 ESTÁGIO PRELIMINAR

No estágio preliminar do método *SMED* serão realizadas *Gemba Walks*, traduzindo, “a caminhada onde as coisas acontecem” (Dalton, 2019). Essas caminhadas terão duração de 1 hora e serão realizadas por 4 dias, com o objetivo de compreender como o processo de envernizamento na empresa em estudo ocorre. Para isso, haverá contato com as pessoas presentes no processo, observando suas atividades e indagando sobre o “Como fazem determinada atividade?”, “Por que fazer de tal forma?” e “Qual seria o cenário ideal e o que falta para isso?”. Os hábitos dos colaboradores também serão estudados, como trocas de ferramentas, preenchimento de registros, organização nas atividades, interações do setor com áreas de apoio (Programação e Controle de Produção,

Abastecimento, Qualidade e Manutenção). Ao final destas caminhadas, será criado um diagrama do processo de envernizamento e validado com seus *stakeholders*.

Ainda neste estágio, será acompanhado um *setup* para produção de embalagens para alimentos, onde serão verificados os colaboradores que participam, as atividades exercidas, os principais materiais utilizados, o tempo de duração e os obstáculos encontrados. Ao final deverá ser possível ter uma imagem clara do atual cenário, com as características apresentadas em forma de tabela.

3.2. ESTÁGIO 1

No primeiro estágio, as atividades serão inicialmente classificadas em internas e externas, de modo a organizar e estruturar o processo de maneira mais eficiente. Essa classificação será realizada com base nos resultados obtidos no estágio preliminar, considerando informações levantadas sobre a execução de cada atividade, seus recursos necessários, responsabilidades envolvidas e o impacto no fluxo geral. Além disso, essa divisão será validada junto aos *stakeholders*, garantindo que todas as partes interessadas estejam de acordo com a categorização e que não haja divergências quanto à natureza das atividades. Ao final deste estágio, deverá ser possível não apenas identificar quantas atividades existem em cada categoria, mas também detalhar quais atividades se enquadram em cada tipo, fornecendo uma visão clara e organizada do processo como um todo, servindo de base para etapas subsequentes de análise, otimização e alocação de recursos.

3.3. ESTÁGIO 2

No segundo estágio o resultado do primeiro estágio deverá ser apresentado ao coordenador do processo para que se possa identificar quais atividades podem ser externalizadas a partir de duplicação de ferramentas, criação de funções, definição de funções e responsabilidades. Neste momento deverá ser avaliado o arranjo físico do local, participantes do processo e ferramentas disponíveis. A partir disso, será criado um quadro



com as atividades que serão externalizadas, um quadro com as atividades que ainda não puderam ser externalizadas e um quadro definindo os responsáveis por cada atividade de todo o processo. Deverá ser avaliado uma comparação entre o antes e o após a conversão.

Com as funções de cada *stakeholder* definidas, serão criadas instruções de trabalho para cada função, que atendam ao requisito 7.5.1. b) da ABNT NBR ISO 9001 (2015), sobre ter informação documentada do processo, para garantir a eficácia do sistema de gestão da qualidade. Além de abordar os riscos ocupacionais e riscos de indisponibilidade de materiais. As ITs criadas deverão ser submetidas à aprovação do gestor pertinente e ter sua data de aprovação registrada.

3.4. ESTÁGIO 3

No terceiro estágio deverá ser realizado um levantamento de possíveis investimentos para melhoria do processo. Deverão ser considerados melhorias que não puderam ser implantadas no momento de externalização das atividades, devido ao custo, à falta de treinamento, indisponibilidade de recurso ou necessitar de decisões de nível estratégico. Poderão ser implementações de operações em paralelo, fixadores funcionais, duplicação de ferramentas, treinamentos, formação e gestão de equipes, dentre outros.

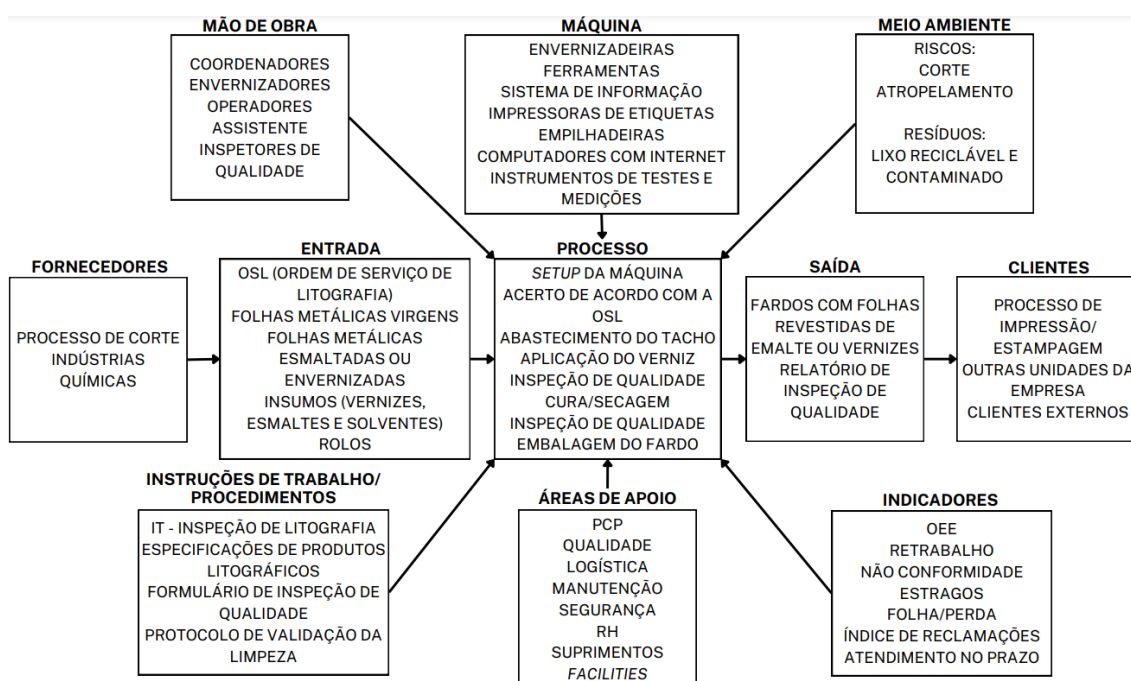
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. ESTÁGIO PRELIMINAR

Foram realizadas *Gemba Walks* de 1 hora por 4 dias no setor de envernizamento. Foi observado que a Ordem de Serviço de Litografia (OSL) define o que será produzido, juntamente com os insumos — solventes, vernizes, esmaltes e rolos de aplicação. O processo inicia-se com o *setup*, que troca a configuração anterior para a atual, conforme a Especificação de Produto Litográfico (EPL). O tempo de cura dura cerca de 15 minutos, e cada fardo contém aproximadamente 1.000 folhas. A mão de obra direta inclui coordenadores de produção, operadores, envernizadores, assistentes de produção e

inspetores de qualidade, com apoio de outros setores como logística, manutenção e segurança ocupacional. Veja na Figura 7 as características do processo de envernizamento.

Figura 7 - Diagrama do Processo de Envernizamento



Fonte: Os autores

Também foi visto que as produções de embalagens para alimentos ocorrem de acordo com a demanda, com a frequência de uma vez ao mês. A produção contém apenas um item a ser produzido, portando apenas um tipo de insumos e matéria prima. No mês de outubro de 2024 foi acompanhado um *setup* de envernizamento de embalagens para alimentos, onde foi observado que o momento entre o final da produção do produto A (químico) e início da produção do produto B (alimentos) envolvem quatro macro etapas, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 - Observação do *Setup*

Etapa	Descrição	Tempo	Envolvidos
Limpeza com solvente homologado pelo cliente	Retirada do verniz/esmalte que estava sendo aplicado na ordem anterior. Retirada das peças. Lavagem da rolaria, bandeja e faca. Limpeza da máquina e do piso.	7 horas e 45 minutos	4 operadores 1 auxiliar de limpeza
Limpeza com o detergente homologado pelo cliente	Limpeza do alimentador, correias, rolaria, descarregador, empilhador, piso, paredes e portas.	9 horas	2 operadores 1 auxiliar de limpeza
Limpeza com desinfetante homologado pelo cliente	Limpeza dos mesmos locais que foram limpos anteriormente com o detergente.	9 horas	2 operadores 1 auxiliar de limpeza
Acerto de acordo com a Ordem de Serviço	Conferência do item dos fardos que estão na esteira e suas dimensões, ajuste da temperatura da estufa conforme descrito na EPL (Especificação de Produtos Litográficos), verificação da dimensão da folha, lado do revestimento, alimentador, sensores de folha dupla e de barba, correias transportadoras, esquadro fixo e móvel. A máquina é ligada, o tacho abastecido com o verniz e a bomba ligada. A altura da rolaria é ajustada. A temperatura da estufa é conferida conforme descrito no EPL, e a passagem da folha até a estufa é checada até estar dentro dos padrões de qualidade.	30 minutos	4 operadores

Fonte: Os autores

Observou-se que as atividades não possuem sequenciamento padrão, nem definição de responsabilidades, e os operadores carecem de experiência neste tipo de produção. Não há kit extra de roleria, e os produtos de limpeza ficam distantes da máquina, exigindo que o operador os busque no laboratório. A limpeza do ar-condicionado não é realizada em data próxima à produção, e os filtros dos estojos de faca e anilox retêm resíduos de verniz ou esmalte. Panos são reutilizados, e isso reduz a eficácia por menor absorção. Os pontos críticos identificados pelo luminômetro (aparelho de verificação de limpeza em superfícies e equipamentos) são as correias transportadoras e ventosas. Também há deficiência em procedimentos e documentação operacionais conforme a ABNT NBR ISO 9001 (2015).

4.2. SEPARANDO OS TIPOS DE *SETUP*

Após a etapa de Observação, foram listadas todas as atividades do processo, totalizando em 72. As atividades envolveram a preparação e higienização completa da envernizadeira, iniciando com a retirada dos componentes utilizados na ordem anterior — como verniz, cilindro de anilox, rolos, calhas, bandejas e estojos — seguida da lavagem com solvente dessas partes e das superfícies internas da máquina. Posteriormente, foi realizada a limpeza detalhada de ventosas, correias, roldanas, mesas, guias, martelos, pinças, piso e demais componentes, utilizando detergente e, em seguida, desinfetante. Após a higienização, procedeu-se à verificação com luminômetro, coleta microbiológica. Em seguida, foram disponibilizados o verniz e os fardos, realizados testes com solvente e verniz de sacrifício, ajustes operacionais (temperatura da estufa, mesa, esquadros, rolos e sensores) conforme a EPL, finalizando com o início da produção e a verificação da qualidade do processo.

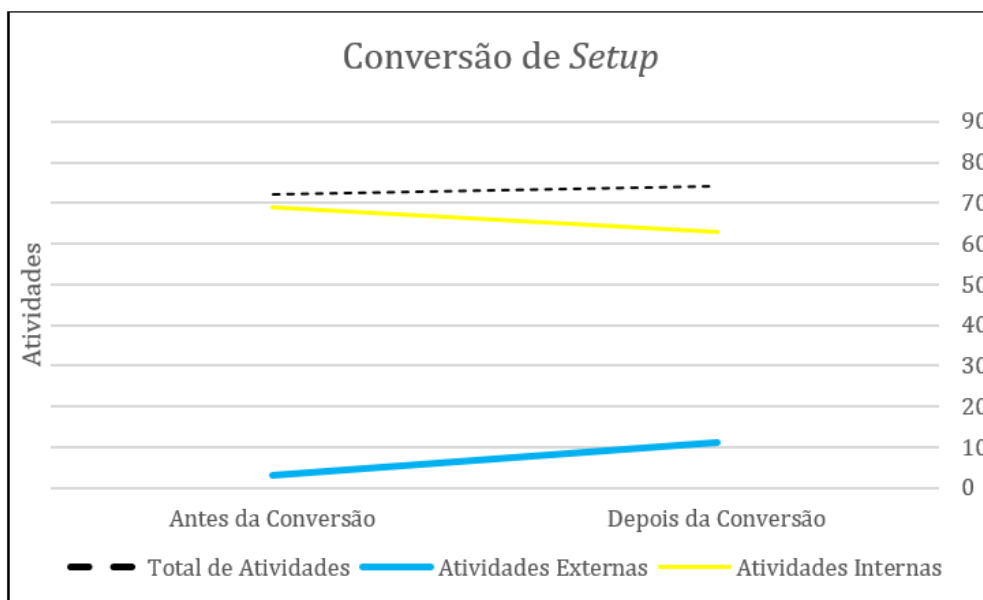
A partir da lista de atividades, elas foram classificadas em Internas ou Externas, onde verificou-se que só havia 3 atividades sendo executadas externamente, sendo elas: preparação do produto de limpeza, disponibilização do verniz a ser utilizado e disponibilização dos fardos a serem envernizados. Em contrapartida, 69 atividades eram realizadas internamente, sendo elas: desmontagem dos componentes utilizados na ordem anterior, lavagem com solvente e limpeza completa da máquina com detergente e

desinfetante, higienização, verificação com luminômetro e coleta microbiológica, além do sacrifício do verniz. Também incluíam os ajustes de temperatura, mesa, esquadros e rolos, bem como a verificação da qualidade.

4.3. CONVERSÃO DE *SETUP* INTERNO PARA EXTERNO

Após a classificação das atividades notou-se que as várias peças da máquina poderiam ser duplicadas para que as atividades de lavagem de rolos, calhas, bandeja, cilindro do anilox, estojos da faca e do anilox pudessem ser convertidas em atividade externa. Também foi observado que a atividade “Conferência do item dos fardos que estão na esteira e suas dimensões” também poderia ser convertida. Também foi incluída a limpeza do ar-condicionado, como uma atividade externa. Com isso, aumentou-se a quantidade de atividades externalizadas. Veja na Figura 8 a evolução do antes e depois da conversão:

Figura 8 - Conversão de *Setup*



Fonte: Os autores

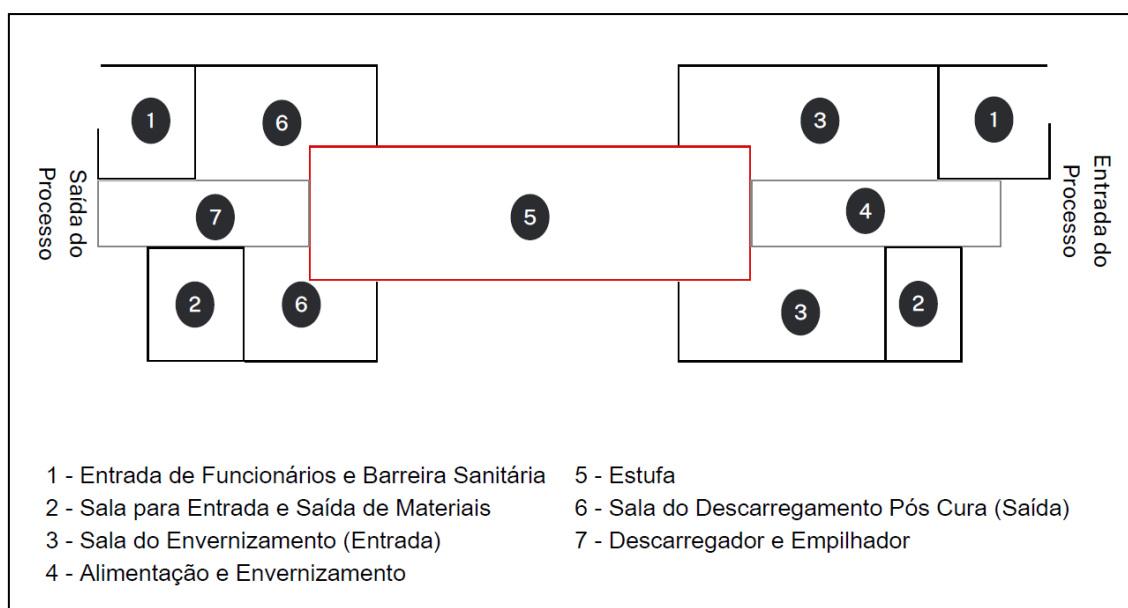
Observa-se um aumento de 2 atividades totais e de 8 atividades externalizadas. Esse acréscimo ocorreu com a criação da função de Facilitador de *Setup*, desempenhada pelo

Assistente de Produção, responsável por preparar e garantir a disponibilidade de recursos (verniz, folhas, rolo, kit 2 e produtos de limpeza), evitando que operadores deixem seus postos. O aumento das atividades externas resultou da adoção de um kit extra de rolar (kit 2), que otimiza o *setup*: enquanto o kit 1 é retirado e limpo em outro momento, o kit 2 é instalado, eliminando a necessidade de limpeza completa durante a parada e reduzindo o risco de contaminação entre vernizes e esmaltes.

4.3. DEFINIÇÃO DOS POSTOS DE TRABALHO

O ambiente produtivo para produção de embalagens para alimentos é enclausurado com duas cabines, uma na entrada do processo e outra na saída. Ambas têm a missão de serem barreiras sanitárias para que os colaboradores possam realizar a higiene adequada para entrar no processo (1), oferecer um meio seguro para entrada e saída de materiais (2), restringir o ambiente de produção apenas aos operadores dos postos na entrada e saída do processo (3 e 6). Veja na Figura 9 o arranjo físico do processo:

Figura 9 - Sala de Envernizamento



Fonte: Os autores

Na entrada do processo têm-se a alimentação das folhas na máquina, transporte para a rolaria através das correias, aplicação do verniz e entrada na estufa, portanto a maior parte do esforço depositado no *setup* será na entrada do processo. Para isso, além dos 2 operadores que habitualmente já atuam na entrada, os 2 operadores da saída auxiliarão na entrada, para otimizar a limpeza.

As atividades de lavagem do kit 1 do *setup* externo podem realizadas após a produção, em um momento oportuno e que não atrase qualquer outra produção, por qualquer operador instruído. Antes do início do *setup* o Assistente será responsável por disponibilizar e conferir todos os insumos necessários para o *setup* e a produção. Durante a primeira etapa e a metade da segunda etapa, todos os operadores estarão envolvidos na entrada do processo. Posteriormente, o Operador C e o Operador D irão realizar o *setup* da saída de máquina, por ser um *setup* mais simples. O Inspetor de Qualidade deverá acompanhar o final da limpeza para realizar as verificações e coletar as amostras. O Operador A e o Operador B serão responsáveis pelo início da produção na entrada, e o Operador C e o D deverão acompanhar a saída do produto. Para finalizar o *setup* deverão ser realizadas as inspeções e testes de qualidade e estarem conforme com a EPL. Caso o resultado seja não conforme, ajustes deverão ser realizados até estarem de acordo com a EPL. O auxiliar de limpeza atuará como suporte na limpeza das portas e paredes.

4.4. INSTRUÇÕES DE TRABALHO

Com o objetivo de padronizar e reter informação documentada sobre o processo de *setup* e instruir os envolvidos, foram criadas três Instruções de Trabalho (IT), sendo elas:

- IT ENV-034 – Padronização do Setup de Alimentos (REV02) que define as etapas preparatórias para o *setup*, sob responsabilidade do Assistente de Produção e verificação do Coordenador de Produção. Onde as atividades incluem preparar o produto de limpeza conforme a IT HIGI-001, disponibilizar os kits e produtos na sala de materiais, providenciar o verniz e os fardos de acordo com a programação e EPL, e solicitar a limpeza do ar-condicionado ao setor de *Facilities*. Cada etapa

possui frequência específicas para execução, riscos de falta de insumos e registros controlados no sistema de informação, com validade do procedimento até 23/05/2026.

- IT QUALI-006 – Verificação de Qualidade de Produção para Alimentos (REV01) que define os procedimentos de controle realizados pelo Inspetor de Qualidade, com verificação do Coordenador de Qualidade. As atividades incluem a verificação da eficácia da higienização e a coleta de amostras para análise microbiológica, ambas conforme a IT QUALI-001. Os resultados são registrados no sistema de informação e o procedimento é válido até 12/12/2025.
- IT ENV-035 – Padronização do Setup de Alimentos (REV01) define as responsabilidades dos Operadores A, B, C e D na limpeza e preparação da máquina para produção de alimentos, sob verificação do Coordenador de Produção. As atividades envolvem a lavagem e desinfecção de todos os componentes e áreas da envernizadeira com solvente, detergente e desinfetante, seguindo a IT HIGI-001, além da verificação da higienização e da checagem do alimentador e correias. Os riscos identificados foram os de corte, falta de insumos, matéria prima ou equipamentos e contaminação. O processo encerra-se com o início da produção e a inspeção de qualidade conforme a EPL e IT QUALI-001, com registros no sistema e validade até 25/11/2025.

4.6. RACIONALIZAÇÃO

Ao longo do estudo foram levantadas algumas ideias de melhoria para o processo que não puderam ser implantadas no momento do estudo, devido a indisponibilidade de treinamento, recursos materiais ou financeiros. Elas foram listadas no Quadro 1, juntamente com o motivo para investimento.

Quadro 1 – Oportunidades

Oportunidade	Motivo
Executar a produção de embalagens alimentícias de forma bimestral	Diminuir o número de <i>setups</i> executados por ano
Uso exclusivo de panos virgens para limpeza	Reduzir a necessidade de troca de panos devido ao maior poder de absorção
Aumentar a periodicidade da troca de correias transportadoras da entrada	Reduzir o grau de sujidade devido desgaste neste ponto
Trocar o feltro dos estojos da faca e do cilindro antes da produção para alimentos	Reduzir o grau de sujidade devido o feltro reter verniz ou esmalte
Treinar duas equipes de <i>setup</i> por turno	Ter pessoas capacitadas para execução
Após o treinamento realizar marcações do tempo de cada atividade e calcular a média.	Com repetição, as atividades tornam-se mais rápidas de execução, portanto pode-se programar um tempo de <i>setup</i> mais assertivo e realocar funções

Fonte: Os autores

A produção bimestral busca diminuir o número de *setups* ao longo do ano, reduzindo o tempo de parada e aumentando a produtividade. O uso de panos virgens garante melhor absorção e reduz a necessidade de trocas, otimizando o processo de limpeza. A troca mais frequente das correias transportadoras e a substituição dos feltros dos estojos da faca e do cilindro antes da produção de alimentos visam evitar o acúmulo de sujeira, verniz ou esmalte, melhorando as condições sanitárias e a qualidade do produto.

Além disso, o treinamento de duas equipes de *setup* por turno assegura que haja profissionais capacitados para executar as atividades com segurança e agilidade, em caso de imprevistos. Por fim, a marcação e análise dos tempos de cada atividade após o treinamento permitem ajustar o tempo padrão de *setup* de forma mais realista e eficiente, possibilitando melhor planejamento e distribuição das funções na linha de produção.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal padronizar as atividades do *setup* no processo de envernizamento de folhas metálicas destinadas à produção de embalagens alimentícias em uma empresa localizada no estado do Rio de Janeiro. Para isso, foram aplicados os estágios Preliminar, 1, 2 e 3 do *SMED*, conforme descritos por Shingo (2000). A fase de observação foi fundamental para o estudo, permitindo contato direto com a execução do *setup* e com os profissionais envolvidos, configurando um processo de cocriação. Nessa etapa, foi elaborado o Diagrama do Processo de Envernizamento, acompanhado o *setup* para a produção de embalagens alimentícias e registrados dados como atividades realizadas, *stakeholders* envolvidos, tempos e materiais utilizados. Foi identificado, ainda, a ausência de padrões claros para a realização das atividades e a falta de experiência por parte dos colaboradores.

As etapas de classificação e externalização das atividades foram essenciais para compreender como os processos eram realizados e como poderiam ser aprimorados. Inicialmente, classificaram-se 3 atividades como externas e 69 como internas. No segundo estágio, adotou-se um kit de roleria extra e criou-se a função de facilitador de *setup*, o que possibilitou a externalização de atividades. Com essas mudanças, a classificação passou a ser de 11 atividades externas e 63 internas. Essa reorganização permitiu a definição de responsáveis por cada tarefa, melhorando a organização do trabalho e evitando sobrecarga ou ociosidade entre os colaboradores.

Para sustentar essas melhorias, foram elaboradas quatro Instruções de Trabalho (ITs) para as funções principais, resolvendo a falta de padrão e informações claras sobre a execução das atividades. As ITs detalharam os métodos de execução, pontos de risco e especificações, promovendo maior clareza e eficiência no processo.

Adicionalmente, foram identificadas e apresentadas oportunidades de melhoria para potencializar ainda mais os resultados do setor. Durante todo o estudo, houve engajamento dos envolvidos, criando um ambiente colaborativo e focado na mentalidade de melhoria contínua. No entanto, devido a uma indisponibilidade interna, não foi possível realizar os treinamentos com base nas ITs.



REFERÊNCIAS

ABEAÇO. **Como são produzidas as latas de aço**. ABEAÇO – Associação Brasileira de Embalagem de Aço. Disponível em: <https://abeaco.org.br/central-de-aprendizado/>. Acesso em: 24/01/2025.

NOSSO Aço – **Uma história para ser contada**. 1ª ed. [S.l.]:Editora B&B, s.d.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. Rio de Janeiro. 2015.

ANDRADE, Tiago. **Uniformização da Camada Aplicada de Verniz e Esmalte na Folha-De-Flandres**. Tese de Doutorado. Universidade do Porto. Portugal. 2015

AZEVEDO, Ana Margarida Duarte Faria. **Projeto de definição de boas práticas na aplicação de vernizes e esmaltes em folha de flandres na produção**. Tese de Mestrado. Universidade do Porto. Portugal. 2014.

BARÃO, Mariana Zanon. **Embalagens para produtos alimentícios**. Dossiê Técnico. Curitiba: Instituto de Tecnologia do Paraná–TECPAR, 2011.

CABRAL, Antonio Carlos Dantas et al. **Apostila de embalagem para alimentos**. Campinas: ITAL, 1984.

DANTAS, Silvia Tondella et al. **Avaliação da qualidade de embalagens metálicas: aço e alumínio**. Campinas: ITAL/CETEA, 1996.

DALTON, J. **Gemba walks**. *In: Great Big Agile*: Springer, 2019. p. 173-174.

Food Safety Brazil. 2012. <https://foodsafetybrazil.org/a-importancia-da-recravacao-nos-alimentos-enlatados/>.

DE PINHO, Pedro Miguel Soares. **Criação e sistematização de um PCO (Product Cost Optimization) na litografia**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto (Portugal). 2014.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia
de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

SHINGO, Shigeo. **A Revolution in Manufacturing : The Smed System**. Cambridge, MA: Productivity Press, 1985. 357 p.

SHINGO, S. **O Sistema de Troca Rápida de Ferramentas**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2000.

SUGAI, Miguel; MCINTOSH, Richard Ian; NOVASKI, Olívio. **Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso**. Gestão & Produção, v. 14, p. 323-335, 2007.

TURCHIARI, Alexandre Mendes. **Processos de fabricação em latas: recravação falsa**. Trabalho de Conclusão de Curso. Escola de Engenharia Mackenzie (EE). Higienópolis. 2021.