



JÚLIA VERÔNICA SOUZA COELHO

THIAGO FERREIRA COSTA VELOSO

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SMED NA INDÚSTRIA
FARMACÊUTICA**

LAVRAS - MG

2022

JÚLIA VERÔNICA SOUZA COELHO

THIAGO FERREIRA COSTA VELOSO

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SMED NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Química, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof.^a Dr.^a Luana Elis de Ramos e Paula

Orientador(a)

LAVRAS - MG

2022

JÚLIA VERÔNICA SOUZA COELHO

THIAGO FERREIRA COSTA VELOSO

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SMED NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

APPLICATION OF THE SMED SYSTEM IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Química, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 14 de setembro de 2022.

Luana Elis de Ramos e Paula - UFLA

Lidja Dahiane Menezes Santos Borél – UFLA

Raphael Nogueira Rezende - IFSULDEMINAS/UFLA



Prof.ª Dr.ª Luana Elis de Ramos e Paula

Orientador(a)

LAVRAS - MG

2022

Dedicamos esse trabalho aos nossos pais e familiares, por serem os pilares e grandes responsáveis por termos chegado até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por sempre nos guiar frente às nossas decisões.

Também agradecemos às nossas famílias por nos apoiarem e compartilharem conosco desde o início esse sonho, que hoje se realiza. Em especial a 5 pessoas que fizeram a diferença nessa caminhada, Eliane Ferreira, Edmar Veloso, Felipe Coelho, João Coelho e Lucilene de Souza, que travaram vigorosamente esta batalha conosco.

Também a falecida Dona Antônia Souza por ser uma inspiração para o início dessa jornada.

Nossa sincera gratidão à Universidade Federal de Lavras (UFLA), aos mestres, professores e aos colegas que lá fizemos, por proporcionar um espaço aberto para discussões e por partilhar com amor e sabedoria todos os seus conhecimentos. Em especial a nossa orientadora Prof.^a Dr.^a Luana Elis de Ramos e Paula, que com toda a paciência nos orientou durante a elaboração deste trabalho.

Também com carinho agradecemos aos professores Dr.^a Lidja Dahiane Menezes Santos Borél e Dr. Raphael Nogueira Rezende por se disponibilizarem a participar desse momento conosco.

Não poderíamos deixar de agradecer à empresa, aos nossos gestores e aos envolvidos no trabalho, que nos disponibilizaram o conhecimento e a oportunidade para a realização do trabalho, em especial a Larissa Amaral, que nos ajudou na análise dos dados.

E por fim, somos gratos pelos nossos amigos que nunca deixaram de nos apoiar, e sempre mantiveram firmes na torcida e parceria constante.

*“Encare a realidade nua e crua, mas
nunca perca a fé” (Jim Collins)*

Paradoxo de Stockdale

RESUMO

Para manter uma vantagem competitiva entre os concorrentes e aperfeiçoar os processos internos de uma organização, várias empresas aplicam a filosofia do *lean manufacturing*. Essa metodologia surgiu para auxiliar os países asiáticos a se reerguerem no pós-guerra, economizando recursos e eliminando os desperdícios. Desse modo, o tempo em que a máquina fica parada é um desperdício que deve ser eliminado, por isso deve-se otimizar o processo de *setup*, ou seja, o tempo gasto na troca de produtos. Assim, os objetivos deste trabalho foram identificar qual o equipamento mais sobrecarregado e que limitava o processo produtivo da empresa, e através da aplicação da ferramenta SMED, reduzir o tempo do processo de *setup* do mesmo, além de comparar o valor gasto na execução do trabalho com a estimativa do valor mensal ganho, não descontado, equivalente ao tempo reduzido. O principal critério de definição do equipamento limitante foi o percentual de carregamento da máquina, ou seja, a razão entre a eficiência real e a eficiência necessária para atender a demanda, dessa forma a BlisterFlex III tornou-se o alvo do estudo. A aplicação da ferramenta SMED foi dividida em 6 etapas, nas quais foi de extrema importância a participação dos colaboradores e a realização da cronoanálise, que foi o levantamento de todas as ações que eram realizadas no processo de *setup* e seus respectivos tempos, analisando quais poderiam ser eliminadas e/ou otimizadas. Portanto, o resultado obtido foi satisfatório ao se comparar com estudos da literatura dentro de uma indústria farmacêutica, pois trouxe uma redução de cerca de 40%, o que equivale a 2 horas e 15 minutos do tempo de *setup*, e um ganho de disponibilidade de aproximadamente 6,0% no equipamento alvo do estudo. Obtendo assim, um ganho total de R\$ 13.272,21 por mês caso todas as horas ganhas sejam empregadas à produção dos medicamentos e nenhum outro equipamento se torne limitante do processo produtivo. Já com a execução do trabalho, foram gastos R\$ 14.958,64. Com isso pode-se afirmar que, com as considerações citadas, a aplicação da ferramenta SMED é sustentável, pois ao desconsiderar juros e depreciação, em 2 meses se recuperará o valor investido, além de aumentar a disponibilidade das máquinas, sendo indicado replicar a ferramenta para outros equipamentos da empresa.

Palavras-Chave: *Lean manufacturing*. *Setup*. Cronoanálise. Padronização. Disponibilidade.

ABSTRACT

To maintain a competitive advantage among competitors and improve the internal processes of an organization, many companies apply the lean manufacturing philosophy. This methodology arose to help Asian countries get back on their feet after the war, saving resources and eliminating waste. Thus, the time in which the machine stand idle is a waste that must be eliminated, so the setup process, that is, the time spent changing products, must be optimized. So, the objectives of this work were to identify the most overloaded equipment that limited the company's production process, and through the application of the SMED tool, reduce the time of its setup process and compare the amount spent in the execution of the work with the estimate of the undiscounted monthly value gained, equivalent to the reduced time. The main criterion for defining the limiting equipment was the percentage of machine load, that is, the ratio between the real efficiency and the necessary efficiency to meet the demand, thus the BlisterFlex III became the target of the study. The application of the SMED tool was divided into 6 steps, in which the participation of the collaborators and the chronoanalysis were extremely important. This was a survey of all the actions that were performed in the setup process and their respective times, analyzing which ones could be eliminated and/or optimized. Therefore, the result obtained was satisfactory when compared with literature studies within a pharmaceutical industry, because it brought a reduction of around 40%, which is equivalent to 2 hours and 15 minutes of setup time, and an availability gain of approximately 6.0% in the target equipment of the study. It was obtained a total gain of R\$ 13,272.21 per month if all the hours gained are used for the production of medicines and no other equipment becomes a limiting factor in the production process. With the execution of the work, R\$ 14,958.64 were spent. It can be stated that, with the considerations made, the application of the SMED tool is sustainable, because when disregarding interest and depreciation, in 2 months the invested value will be recovered, besides increasing the availability of the machines, being indicated to replicate the tool for other equipment in the company.

Keywords: *Lean manufacturing. Setup. Chronoanalysis. Standardization. Availability.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo PDCA.	5
Figura 2 – Os cinco princípios-chave do <i>lean manufacturing</i>	9
Figura 3 – Os sete princípios-chave do <i>lean manufacturing</i>	10
Figura 4 – Casa Toyota - Os pilares do <i>lean manufacturing</i>	13
Figura 5 – Estágios da metodologia SMED.	19
Figura 6 – Fluxograma do processo de produção de medicamentos sólidos orais.....	24
Figura 7 – Treinamento conceitual.	31
Figura 8 – Acompanhamento <i>in loco</i>	31
Figura 9 – Melhoria aplicada na torneira da sala de lavagem.	33
Figura 10 – Melhoria aplicada no transporte das banheiras.	34
Figura 11 – Plano de ação.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Transformação da visão de qualidade ao longo do tempo.....	3
Quadro 2 – Elementos do 5W2H.....	7
Quadro 3 – Vantagens e desvantagens do sistema <i>just-in-time</i>	15
Quadro 4 – Pontos de atenção e melhorias.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Equipamentos com carregamento acima de 80%.....	25
Tabela 2 – Comparação entre <i>setups</i> na compressora e na emblistadeira.....	30
Tabela 3 – Desperdícios identificados no Acompanhamento <i>in loco</i>	35
Tabela 4 – Tempos do <i>setup</i>	37
Tabela 5 – Quantidade de <i>setups</i> nas emblistadeiras.....	39
Tabela 6 – Ganho de disponibilidade por equipamento.	39
Tabela 7 – Ganho financeiro mensal por equipamento.	40
Tabela 8 – Custos da realização do trabalho.	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Gestão da Qualidade	3
2.1.1 PDCA	4
2.1.2 5S	5
2.1.3 Brainstorming	6
2.1.4 5W2H	6
2.2 Lean manufacturing	7
2.2.1 Os 3 M's	10
2.2.2 Os 8 desperdícios	11
2.2.3 Just-in-time (JIT)	13
2.2.4 Padronização	15
2.3 Estudo de Tempos e Métodos (Cronoanálise)	15
2.4 SMED	17
2.4.1 Estudo de casos de aplicação do SMED	19
2.5 Overall Equipment Effectiveness (OEE)	21
2.5.1 OEE necessário, OEE real e nível de carregamento	21
3 MATERIAS E MÉTODOS	23
3.1 Caracterização da empresa	23
3.2 Identificação do equipamento de estudo	23
3.3 Etapas da aplicação da ferramenta SMED	25
3.4 Etapas complementares da aplicação da ferramenta SMED	27
3.5 Análise de ganho disponibilidade (ITO) e financeira	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1 Identificação do equipamento	30
4.2 Aplicação da ferramenta SMED	30
4.3 Análise financeira e da redução do tempo de <i>setup</i>	37
5 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
APÊNDICE A – Folha de Observação.	48
APÊNDICE B – Elementos de Trabalho do acompanhamento <i>in loco</i> do Operador.	49
APÊNDICE C – Elementos de Trabalho do acompanhamento <i>in loco</i> do Auxiliar 1.	54
APÊNDICE D – Elementos de Trabalho do acompanhamento <i>in loco</i> do Auxiliar 2.	56
APÊNDICE E – Padrão Preliminar.	58

1 INTRODUÇÃO

Visando um diferencial para se destacar no mercado, as empresas buscam aperfeiçoar os seus processos produtivos. Na indústria farmacêutica não é diferente, entretanto tem-se fatores bastante complexos, visto que é necessário além de manter altos níveis de qualidade, respeitar a alta rigorosidade sanitária, para garantir a integridade do produto e do consumidor. Isso por vezes delonga as operações, mesmo aquelas que não agregam valor ao produto, como o *setup*, que é realizado a cada troca de lote de produto com o objetivo de preparar a máquina para um novo processo.

Buscando superar essas adversidades e manter uma vantagem competitiva, várias indústrias aplicam o sistema de produção enxuta (*lean manufacturing*), que é uma metodologia desenvolvida no Japão após a Segunda Guerra Mundial, com o propósito de reconstruir a economia do país, eliminando os desperdícios de forma contínua. Segundo Cruz (2013), os desperdícios são todas as atividades que não agregam valor ao produto final, mas consomem recursos operacionais e/ou financeiros. Por isso, Castro (2016), afirma que o tempo em que a máquina fica parada para realizar o processo de *setup* é um tempo ocioso, dessa forma, um desperdício.

Nas indústrias, em muitos casos, faz-se uso do *lean manufacturing* e com o objetivo de evitar estoques desnecessários é empregado o sistema de produção puxada, o qual se baseia na demanda do mercado. Porém essa demanda é desuniforme, e ao buscar diversificar a produção, acaba-se deparando com altos tempos de limpeza e preparação do equipamento, o que atrasa a cadeia produtiva e influencia no tempo de inatividade das máquinas.

À vista disso, e com “o objetivo de chegar à condição perfeita, na qual a capacidade produtiva é igual ao que é produzido” (PEREIRA, 2010, p. 11), muitas empresas aplicam a ferramenta SMED (*Single Minute Exchange of Dies*). Essa metodologia embasa-se na redução e otimização do tempo de *setup*, mantendo a qualidade e eficiência do processo, além de possibilitar que uma variedade de produtos, em pequenos lotes, seja sustentável a longo prazo.

Desta forma, com a aplicação do SMED, é possível aumentar a disponibilidade do equipamento, possibilitando que um *mix* maior de produtos passe por ele no mesmo espaço de tempo, aumentando a sua capacidade de atender as variabilidades da demanda, sem gerar estoque. Além disso, ao eliminar os desperdícios no processo, espera-se reduzir os custos da operação de *setup*. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a linha de produção de uma empresa do ramo farmacêutico na tentativa de identificar o equipamento mais sobrecarregado e responsável por limitar o processo produtivo, para a aplicação da ferramenta

SMED na redução do tempo de setup e comparar o valor gasto na execução do trabalho com a estimativa do valor mensal ganho, não descontado, equivalente ao tempo reduzido.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão da Qualidade

Desde o início do século XX, as preocupações com a qualidade passaram a ser estruturadas e a fazer parte dos procedimentos e metas de uma empresa (RODRIGUES, 2020).

Porém com o passar dos anos, a forma como as empresas enxergavam a qualidade era diferente, ela se transformou de acordo com a evolução tecnológica e socioeconômica de cada período. De acordo com Ballester-Alvarez (2019), houve cinco grandes focos que ditaram como as empresas buscavam com suas ações se adequar aos novos mercados: o foco no padrão, o foco no uso, o foco no custo, o foco no desejo e o foco no investidor. E ainda acrescenta posteriormente um sexto foco, o foco no Stakeholder no século XXI. Cada um desses focos está explicitado no Quadro 1.

Quadro 1 – Transformação da visão de qualidade ao longo do tempo (Continua).

Época	Foco	Fato gerador	Qualidade	Ênfase	Instrumentos
1950	Padrão	Produção em massa	Atendimento aos padrões estabelecidos no projeto do produto	Interna, dentro da empresa; importância dada aos interesses do fabricante e produtor	Padronização; Inspeção; Controle estatístico do processo.
1960	Uso	Consumidor	Atendimento do uso que o consumidor pretende para o produto oferecido	Externa, o cliente é o mais importante; deve atender aos interesses do consumidor.	Pesquisa de mercado; Análise de tendências; Início do envolvimento interfuncional na empresa; Estrutura matricial.
1970	Custo	Crise do petróleo	Atendimento do mercado consumidor com custos de produção mais baixos	Interna, dentro da empresa; início do controle do processo.	Controle total de qualidade; Círculos de controle de qualidade; Novas práticas de qualidade.
1980	Desejo	Mudanças sociais e políticas	Antecipar-se às necessidades do cliente	Externa, o cliente é o mais importante; integração; competição.	Gestão do processo; Sondagens de mercado; Controle da qualidade gerencial; Novas aplicações; Novas formas de estruturas organizacionais.

Quadro 1 – Transformação da visão de qualidade ao longo do tempo (Conclusão).

Época	Foco	Fato gerador	Qualidade	Ênfase	Instrumentos
1990	Investidor	Globalização	Reconhecimento do valor do produto	Mista: interna, dentro da empresa; externa, a economia global.	Todas as anteriores; Análise global; Decisões estratégicas; Importância das pessoas; Preocupação ambiental; Quebra de paradigma.
2000	Stakeholder	Organização que aprende	Foco no funcionário Foco do cliente	Mista: interna, dentro da empresa; externa, a economia global; ambiental e a responsabilidade social.	Todas as anteriores; Gestão de consórcios de empresa; Produção enxuta; 6 Sigma.

Fonte: Adaptado de Ballestero-Alvarez (2019).

Ao longo de todo esse tempo diversas metodologias e ferramentas de qualidade foram desenvolvidas e amplamente difundidas, como por exemplo o ciclo PDCA, Diagrama Ishikawa, 5W2H, 5 porquês, Kaizen, *Just-in-time*, 5S, *Brainstorming*, Kanban, Manutenção Produtiva Total, 6 sigmas, entre outras.

2.1.1 PDCA

Um dos pilares da melhoria contínua é o ciclo PDCA, tanto Peinado e Graeml (2007) como Ballestero-Alvarez (2019), citam que o principal ponto que o torna tão difundido é a sua simplicidade. Inicialmente desenvolvido por W. A. Shewhart e modificado por W. E. Deming, PDCA são as iniciais das palavras em inglês *plan*, *do*, *check* e *act* (*action*), que significam planejar, fazer, verificar e agir. Cada termo corresponde a uma etapa do ciclo PDCA (FIGURA 1):

- a) planejar: nessa etapa, define-se melhor o problema ou processo que será abordado. São estabelecidos os objetivos e metas a serem alcançadas e por fim elaborado um plano de ação;
- b) fazer: nessa fase é executado o plano de ação desenvolvido;
- c) verificar: é realizada a avaliação dos resultados alcançados com a execução do plano de ação, identificando o que foi concluído em relação às metas estabelecidas;

- d) agir: essa etapa é conduzida de acordo com o resultado obtido na etapa anterior. Caso o resultado não tenha sido satisfatório, é preciso identificar os pontos de falhas e reiniciar o ciclo novamente. Já se o resultado for positivo, é preciso torná-lo padrão na empresa, documentando o procedimento e garantindo que ele seja sempre utilizado.

Figura 1 – Ciclo PDCA.



Fonte: Ballestero-Alvarez (2019).

2.1.2 5S

Os 5S são 5 princípios que consistem em passos necessários para organizar e padronizar o local de trabalho (LIKER, 2007). Eles são essenciais para a aplicação de vários procedimentos de melhoria contínua, sendo muitas vezes o ponto inicial das ações de melhoria. A nomenclatura 5S vem das palavras japonesas *Seiri*, *Seiton*, *Seison*, *Seiketsu* e *Shitsuke*, que significam:

- a) *seiri* (Classificar): é o senso de utilização. Deve-se manter no local somente aquilo que realmente é utilizado, descartando o que não for necessário;
- b) *seiton* (Organizar): é o senso de organização. Organizar de forma racional, para que o acesso seja facilitado e que cada item tenha seu lugar definido;
- c) *seison* (Limpar): é o senso de limpeza. Deixar sempre limpos e em condições de uso o local e os objetos, criando rotinas de limpeza e manutenção;
- d) *seiketsu* (Padronizar): é o senso de saúde e padronização. Criar normas e procedimentos para a manutenção das ações realizadas nos passos anteriores, além de cumprir as recomendações técnicas de saúde e segurança no trabalho;
- e) *shitsuke* (Disciplinar): é o senso de disciplina. Criar uma cultura de autodisciplina para todos sempre buscarem a melhoria contínua.

2.1.3 Brainstorming

Traduzido como “Tempestade Cerebral” ou “Tempestade de Ideias”, o *brainstorming* se trata também de uma ferramenta muito utilizada em diversas outras técnicas de melhoria contínua, resolução de problemas e redução de desperdícios. Constitui-se da reunião de um grupo de pessoas para que em um curto espaço de tempo apresentem várias ideias acerca de um tema ou problema em específico. De acordo com Rodrigues (2020), para aplicação do *brainstorming* são necessárias as seguintes etapas:

- a) estabelecer claramente o objetivo/assunto a ser tratado;
- b) convocar a equipe;
- c) indicar um coordenador/líder para conduzir a equipe;
- d) indicar um membro para registrar as ideias e administrar o tempo.
- e) definir as regras de funcionamento: evitar que todos falem ao mesmo tempo, todas as ideias devem ser registradas em local visível, nenhuma ideia pode ser criticada ou rejeitada.

Segundo Peinado e Graeml (2007), é esperado que as ideias dadas por um participante proporcionem inspiração para que outros deem novas ideias e assim por diante. Por isso ele reforça que as ideias “por mais absurdas que possam parecer, nunca devem ser criticadas nem descartadas em um primeiro momento”.

Após o *brainstorming*, preferencialmente junto com o grupo, deve-se analisar e discutir quais das ideias são mais efetivas e significativas diante do objetivo proposto.

2.1.4 5W2H

O 5W2H é uma ferramenta muito utilizada para elaboração de planos de ação, listas de tarefas, sendo amplamente aplicada em projetos de melhoria contínua, resolução de problemas e redução de desperdícios. A sigla vem das iniciais de 7 perguntas em inglês: *what?* (o quê?), *who?* (quem?), *where?* (onde?), *why?* (por quê?), *when?* (quando?) *how?* (como?) e *how much?* (quanto?). Essa metodologia é simples e muito eficaz, permitindo conhecer as informações mais relevantes sobre qualquer projeto, além de indicar os pontos de atenção que devem ser determinados no escopo do mesmo.

Segundo Ballesterro-Alvarez (2019, p. 127): “A técnica 5W2H é uma ferramenta bastante simples, mas potente, para auxiliar o desenvolvimento da análise e o conhecimento do processo ou do problema a resolver”. A autora ainda pontua que o 5W2H pode ser utilizado em três momentos diferentes na resolução de problemas:

- a) na investigação da situação vigente, para conhecer melhor o problema;
- b) no plano de ação, para especificar o que deve ser realizado;
- c) na sistematização de procedimentos, para evitar a reincidência de problemas.

Cada um dos elementos do 5H2W estão explicitados no Quadro 2.

Quadro 2 – Elementos do 5W2H.

o quê?	O que deve ser feito? Qual é a atividade? Qual é o assunto? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades dependem dela? Quais atividades são necessárias para iniciar a tarefa? O que se precisa para começar?
quem?	Quem é responsável? Quem executará essa atividade? Quem depende da execução dessa atividade? De quem a atividade depende?
onde?	Em que lugar acontecerá? Onde será feito o trabalho? Onde será executada a atividade? Onde ocorrerá o evento?
por quê?	Por que a tarefa é necessária? Ela pode ser eliminada? Omitida? Ela não pode ser unida/fundida com outra? Por que nesta área? Por que neste momento? Por que com essas pessoas?
quando?	Quando será feito? Quando se terminará? Quando acontecerá o evento?
como?	Como fazer a atividade? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento? Como as pessoas farão para desenvolver a atividade ou o trabalho?
quanto?	Quanto custa o projeto? Quanto custa a operação atual? Quanto custará depois das mudanças? Qual a relação custo × benefício? Quanto tempo consumirá a atividade?

Fonte: Adaptado de Ballesterro-Alvarez (2019).

2.2 *Lean manufacturing*

Lean manufacturing, sistema de produção enxuta ou até mesmo sistema de produção Toyota (SPT), são diferentes termos usados para se referirem ao mesmo conceito.

Essa filosofia surgiu logo após a Segunda Guerra Mundial, quando o Japão se encontrava em uma situação complicada, visto que havia perdido a guerra, e o país estava sem muitos recursos (CRUZ, 2013). Em 1950, o presidente da Toyota, viajou aos Estados Unidos, para entender como era o seu modelo de fabricação e como a Ford conseguia produzir uma grande quantidade de um produto de alto valor agregado e reparou que eles possuíam um grande capital financeiro, mas que o modelo estava estagnado. Retornando ao Japão, teve a clareza que para conseguir se igualar a capacidade produtiva ao modelo Ford de produção, não poderia ter tantos desperdícios. Então deu a liderança da planta ao engenheiro Taiichi Ohono, e iniciou os estudos sobre o sistema de produção Toyota (PANSONATO, 2020).

O mesmo passou a ser denominado *Lean manufacturing* no livro *A Máquina que Mudou o Mundo*, de 1990, escrito por James P. Womack e Daniel T. Jones (REZENDE et al., 2013), no qual os autores descrevem a filosofia e as práticas de trabalho dos fabricantes de automóveis japoneses (CRUZ, 2013). O principal objetivo do sistema era tornar a empresa mais competitiva por meio da redução de custos, utilizando a menor quantidade de equipamentos, mão de obra e espaço, a fim de produzir bens sem defeitos no menor tempo possível. Com isso seria viável atender uma maior gama de clientes, aumentando a capacidade de produção da empresa (SHINOHARA, 1988 citado por CITTATINI; GHISINI; HILSDORF, 2017, p. 3).

Em 1996, este conceito foi formalizado e então estabelecido os 5 princípios-chaves (FIGURA 2), descritos por Cruz (2013):

- a) identificar o valor: definir na perspectiva do cliente o que é valor. Segundo o Pansonato (2020) valor em um produto ou serviço é aquilo que o consumidor está disposto a pagar para obter. Ou seja, “valor é o que se leva, preço é o que se paga” (PINTO 2008, citado por PEREIRA, 2010, p.10);
- b) identificar cadeia de valor: segundo o autor Cruz (2013), a cadeia de valor pode possuir atividades que se dividem em 3 categorias: aquelas que agregam valor ao produto final, as atividades que não agregam valor ao produto final, mas são necessárias para manter a qualidade e o bom funcionamento do processo. E por último as atividades que não agregam valor, as quais denominam-se como desperdícios. E que após identificados devem ser tomadas ações para eliminá-los;
- c) estabelecer o fluxo contínuo: significa que se deve estabelecer uma fluidez em todo o processo produtivo, dessa forma segundo Pereira (2010), as empresas devem mudar a sua mentalidade e abandonar a ideia de divisões departamentais, para pensar na solução dos problemas. A autora ainda afirma que como efeito imediato dessa mudança, poderá ser percebido a redução no tempo da concepção dos produtos, no processamento dos pedidos, na quantidade de materiais em estoque e principalmente no aumento da capacidade da empresa de absorver qualquer variação de mercado que tenha;
- d) produção puxada: esse sistema de produção tem como foco a demanda real do cliente. Ou seja, o cliente é o responsável por puxar o produto, que puxa a produção e assim define o valor (PANSONATO, 2020). Nesse caso, será produzido o produto apenas quando o cliente o pretender, e não a empresa “empurrar” o produto para o cliente (PEREIRA, 2010). Para aquelas empresas que

não conseguem estabelecer um fluxo contínuo, essa é uma boa alternativa e gera como retorno, um menor estoque, um menor gasto com mão de obra e com a perda de matérias-primas e produtos acabados;

- e) obter a perfeição: o quinto passo da filosofia trabalha com a ideia de sempre estar sempre buscando melhorar, empregando a melhoria contínua (Kaizen). Pereira (2010) cita esse passo como um dos mais importantes, onde há a procura do aperfeiçoamento contínuo em direção a um estado ideal, e que todos os membros devem ter clareza sobre isso e conduzir os seus esforços para a criação de valor.

Figura 2 – Os cinco princípios-chave do *lean manufacturing*.



Fonte: Pinto (2006, citado por PEREIRA, 2010, p.8).

Entretanto, esses cinco princípios começaram a colocar em risco alguns dos ideais das organizações, porque em uma organização pode se ter mais de uma cadeia de valor, uma para cada *stakeholder* (parceiros de negócios, seja clientes, fornecedores, funcionários, entre outros). Segundo Pereira (2010), todos os *stakeholders* buscam obter algo em troca (algo que agregue valor) para continuar a apoiar o desenvolvimento de uma organização. Por isso, os 5 princípios-chaves do *lean* passaram a ser 7 (PINTO, 2008 citado por PEREIRA, 2010, p.9), como observado na Figura 3, os quais são definidos por Pereira (2010) como:

- a) conhecer bem os *stakeholders*: o foco no cliente final continua sendo primordial, mas não se pode negligenciar todos os outros parceiros de negócio. Nesse passo, o intuito é entender quem são os *stakeholders* da organização;
- b) identificar o valor: entender o que é valor, também para seus *stakeholders*. É importante valorizar o funcionário e contribuir de forma positiva com o ecossistema que se está inserido, como o meio ambiente e a sociedade local;

- c) identificar cadeia de valor: definir para cada parceiro, qual é as atividades da sua cadeia de valor;
- d) estabelecer o fluxo contínuo: a autora ainda afirma que é importante haver uma maximização da sincronia entre pessoas, materiais, informações e capital para levar a uma definição de valor satisfatória para ambas as partes da organização;
- e) produção puxada: o cliente ainda é o responsável por puxar o produto, mas todos os outros parceiros são ouvidos e participam da liderança da organização;
- f) obter a perfeição: nesse passo, incentiva-se a melhoria contínua em todos os setores, tendo em conta a necessidade e interesse de cada parte da empresa. Deve-se sempre tentar superar a expectativa do cliente;
- g) inovar: a inovação, a pesquisa e o desenvolvimento de produtos e serviços novos com novos processos deverá ser a chave da organização para a criação de valor e para a sua sustentabilidade e competitividade dentro do mercado.

Figura 3 – Os sete princípios-chave do *lean manufacturing*.



Fonte: Pinto (2006, citado por PEREIRA, 2010, p.9).

Sendo assim, segundo Pereira (2010) o objetivo é a busca para obter a perfeição dentro da organização, ou seja, conseguir com que a capacidade produtiva seja igual a tudo o que é produzido. E para isso, é necessário estar sempre eliminando os desperdícios, o que dentro da filosofia *lean*, foi chamado de *Muda*.

2.2.1 Os 3 M's

“Três Ms” se referem às expressões japonesas, que segundo o presidente do *Lean Institute Brasil*, Flávio Augusto Picchi, resumem as situações indesejadas que prejudicam as organizações. Picchi (2021) também definiu essas expressões como:

- a) *muda*: representa o desperdício e é a expressão mais abordada hoje em dia;
- b) *mura*: remete as variações de carga de trabalho, irregularidades, que se não tratadas podem gerar o *muri* e a ociosidade. Essas variações, de acordo com Picchi (2021) podem ocorrer por conta da própria empresa ou também devido a demanda do cliente, e por isso é importante a organização ter o objetivo de nivelar as atividades e diminuir essa variação;
- c) *muri*: significa sobrecarga, o que na maioria das vezes é gerado pela *mura*.

Os “três Ms” são fatores que ainda interrompem os processos e diminuem o valor para o cliente, por isso é importante sempre buscar eliminá-los, através das ferramentas de qualidade.

E como citado por Pansonato (2020), focar em apenas um dos M's não é significado de sucesso na implementação da produção enxuta. É necessário ter a integração dos 3 para a implementação do pensamento *lean*.

2.2.2 Os 8 desperdícios

Segundo Pansonato (2020) pode se citar 2 estratégias para uma organização obter lucro, são elas: aumentar o preço de venda ou reduzir custo. Aumentar o preço de venda, com a alta competitividade no mercado e criticidade do consumidor, não é uma estratégia inteligente. Para a organização conseguir obter lucros ela precisa pagar tudo o que foi gasto durante a produção do produto ou preparação do serviço. Logo, se deseja diminuir o preço do produto final, nada melhor do que diminuir os custos com o processo.

A filosofia *Lean* tem esse objetivo, diminuir os custos eliminando as atividades que não agregam valor ao produto final. É importante lembrar que a redução de custos deve ser feita sem que haja enfraquecimento da empresa a longo prazo ou prejuízos a qualidade e eficiência do processo (PEREIRA, 2010).

Desperdício, segundo os autores Pereira (2010) e Pansonato (2020), é tudo aquilo que não acrescenta valor ao produto final, ou contribui para a sua transformação. Ou seja, é tudo aquilo que o cliente final não está disposto a pagar, por exemplo: o cliente não vai pagar pelo excesso de estoque ou por produtos com defeitos. Ohno (1988 citado por CRUZ, 2013) classifica sete tipos de desperdícios no sistema fabril, são eles:

- a) defeitos: são aqueles processos que geram consumos ou descartes desnecessários, ou seja, produtos que não estão de acordo com os requisitos do cliente. Este é um dos desperdícios mais relatados dentro das indústrias e que geram perdas

- monetárias, devido ao custo dos materiais, de mão de obra, maquinaria, movimentações e transportes desnecessários, armazenamento, entre outros;
- b) movimentação: são os deslocamentos ou movimentos realizados desnecessariamente pelos operadores, que por vezes derivam de *layout's* mal estruturados;
 - c) transporte: se trata do deslocamento desnecessário de recursos, ou seja, movimentações para transportar matéria-prima, e produtos. Se houverem muitos desperdícios de transporte, eles podem ocasionar desperdícios de tempo;
 - d) espera: é relativo ao período em que os recursos estão efetivamente parados, ou seja, não estão a processar. Podem ocorrer devido à falta de matéria-prima, avarias nas máquinas, ou até mesmo quando a máquina está em processo e o(a) operadora está aguardando, até que a mesma termine de operar;
 - e) estoque / inventários: são aqueles produtos que não geram um retorno financeiro de imediato. Elevados inventários implicam elevadas áreas de armazenamento, logo terá de haver maior investimento para os manter. Isto por vezes também oculta outros problemas, tais como, elevados tempos de *setup*, retrabalho, atrasos nas entregas, avarias dos equipamentos, entre outros;
 - f) sobreprocessamento ou superprocessamento: são ações desnecessárias que não acrescentam valor ao produto final, são aquelas ações adicionais como por exemplo: retrabalho e reprocessamento;
 - g) sobreprodução ou superprodução: ocorre quando são produzidos mais produtos que os programados. Este excesso de produção pode acarretar em um aumento de custo para manter o estoque, gerar perdas, e aumentar o transporte de recursos e até mesmo a movimentação dos operadores.

Em 1996, Womack e Jones identificaram um oitavo desperdício (CRUZ, 2013):

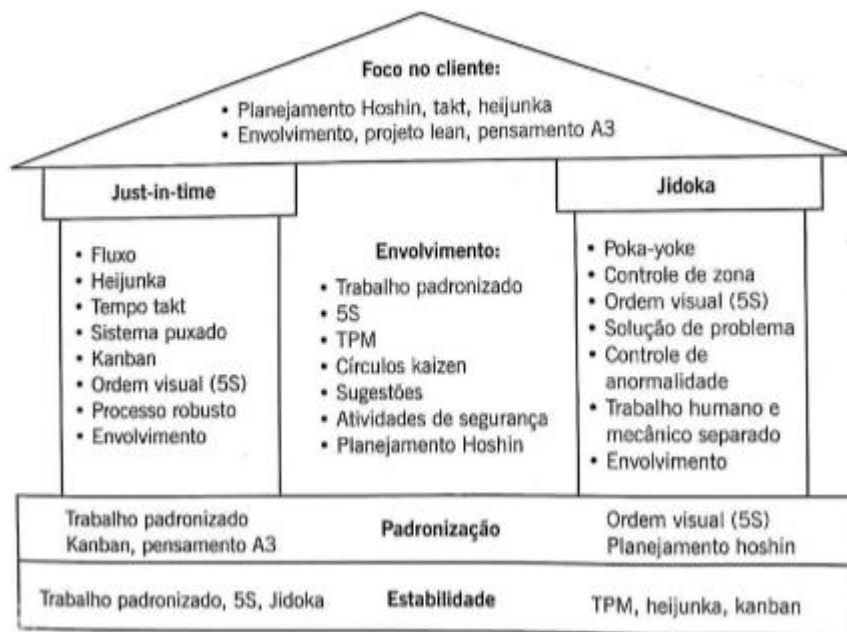
- h) pessoas: mal aproveitamento dos recursos humanos, relacionando a má comunicação no ambiente empresarial e da organização com seus *stakeholders*, perdendo ideias criativas, ideias de melhorias, habilidades e oportunidade de aprendizagem por não ouvir seus funcionários (PANSONATO, 2020).

Como foi dito por Pansonato (2020), aprender a enxergar esses desperdícios é o primeiro passo se não o mais importante para a implementação da filosofia *Lean*.

2.2.3 Just-in-time (JIT)

Muitos confundem a ferramenta *just-in-time* com o sistema de produção puxada ou até mesmo com a própria filosofia *Lean manufacturing*. Entretanto, como pode ser visto na Figura 4, a filosofia *Lean* possui dois pilares, um diz mais a respeito das máquinas e automação humana, *Jidoka*. O outro pilar diz respeito a ferramenta *just-in-time*, que significa em inglês, “no tempo exato” ou “no momento preciso”, a qual tem como principal característica trabalhar com o sistema puxado, assim “o objetivo do *just-in-time* é produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários, não antes para que não formem estoques, e não depois para que seus clientes não tenham que esperar” (PEDROSA, 2009, p. 9).

Figura 4 – Casa Toyota - Os pilares do *lean manufacturing*.



Fonte: Dennis (2008 citado por PANSONATO, 2020, p. 90).

Ao aplicar o *just-in-time*, busca-se aumentar a qualidade dos processos, reduzindo o estoque, o qual pode ocasionar problemas financeiros a empresa e camuflar falhas no processo produtivo, a fim de não provocar interrupções nas linhas de produção (BALLESTERO-ALVAREZ, 2019).

As causas para as falhas no processo produtivo podem se dividir em 3 grupos:

- a) problemas de qualidade: uma vez que um produto apresente um desvio de qualidade, se não houver o estoque entre as etapas, o problema pode ser tratado nas etapas anteriores sem comprometer os estágios posteriores. Dessa forma, o

estoque gera independência entre os estágios do processo produtivo e pode acarretar em um número maior de descartes (PEDROSA, 2009);

- b) problemas de quebra de máquina: segundo Pedrosa (2009), quando uma máquina para por problemas de manutenção, os estágios posteriores que são abastecidos por essa máquina, também irão parar, caso o estoque não seja o suficiente para abastecer. Gerando independência entre os estágios. Já com a ferramenta just-in-time quando ocorre uma eventual parada, todos os outros setores ajudam na solução do problema, dessa forma o mesmo pode ser solucionado mais rápido, sem que cause prejuízos a produção (SLACK, 2002 citado por SANTOS, 2014, p.3);
- c) problemas com o *setup* (preparação) da máquina: o *setup* representa uma atividade que gera custos, mas não agrega valor ao produto final. Dessa forma quanto maiores estes custos, maior tenderá a ser o lote executado, para reduzir o custo por unidade produzida. Quanto maiores os lotes, por consequência maior será o estoque formado e dessa forma diminui a possibilidade de atender às variações de demanda. (PEDROSA, 2009).

Desse modo, segundo Ballesterro-Alvarez (2019), consegue-se perceber que quando não há estoques entre os estágios, eles se tornam dependentes e, dessa forma, as falhas aparecem, possibilitando tratar as causas que provocaram os problemas e procurar eliminá-las, garantindo uma maior confiabilidade, agilidade, flexibilidade, e o melhor aproveitamento da mão de obra, mitigando principalmente, os custos do processo.

Como visto anteriormente, o estoque é um tipo de desperdício. O autor Pansonato (2020) ainda afirma que o dinheiro economizado eliminando esse desperdício pode ser investido em melhorias dentro da organização.

O sistema *just-in-time* incluiu algumas vantagens e desvantagens, explicitadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Vantagens e desvantagens do sistema *just-in-time*.

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Redução dos custos na cadeia produtiva; • Ganho de produtividade; • Redução dos desperdícios e retrabalhos; • Alto nível de qualidade dos produtos fabricados; • Redução do trabalho em processo (WIP - <i>work in process</i>); • Redução da área ocupada com manufatura e estoque; • Redução no manuseio de peças e documentos; • Resposta rápida dos fornecedores no caso de imprevistos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Restrição quanto à aplicação em processos produtivos com demanda pouco previsível; • Risco de parada de linha em função de falhas de entrega do fornecedor interno e externo; • Investimento robusto em treinamentos para que toda a cadeia produtiva esteja alinhada ao <i>just-in-time</i>.

Fonte: Adaptado de Pansonato (2020).

2.2.4 Padronização

A padronização trata-se, em resumo, da elaboração e documentação de procedimentos operacionais que descrevem de forma detalhada a execução de um processo, com o objetivo de alcançar padrões de qualidade e obter resultados constantes.

A padronização dos processos como visto no Quadro 1, começou a ser implementada desde o princípio da gestão da qualidade, nas épocas do Fordismo e Taylorismo. Esse conceito continuou relevante mesmo nas teorias modernas, sendo um dos principais alicerces para manutenção de resultados obtidos a partir de ferramentas de gestão da qualidade e melhoria contínua, como PDCA, 5S, Kaizen, Produção Enxuta, entre outros.

Ademais, segundo Ballesterro-Alvarez (2019), em relação aos conceitos de melhoria contínua, os procedimentos não devem ser vistos como termos irredutíveis e imutáveis aos quais todos têm que seguir. A ideia é que sejam uma ferramenta para todos melhorarem o trabalho, aberta a melhoria contínua, visto que não existe uma única forma de realizar uma atividade. Assim, o trabalhador deve participar da definição de como a atividade será feita, pois o mesmo tem amplo conhecimento dela.

2.3 Estudo de Tempos e Métodos (Cronoanálise)

Frederick Taylor acreditava na ideia de que o operário deveria ser dedicado a uma única função e o tempo de execução da mesma atividade deveria ser controlado pela gerência, para que se pudesse trabalhar com rapidez, mas sem perder a qualidade. O engenheiro foi o primeiro a usar o cronômetro para estudar o trabalho e por isso foi chamado de “Pai do Estudo

do Tempo” (MEYERS, 1999 citado por FELIPPE et al., 2011. p.3). Alguns anos depois, o casal Frank e Lillian Gilbreth foram pioneiros no estudo de movimentos de trabalho, para melhorar a eficiência do trabalhador. Gilbreth, iniciou sua técnica de uso da câmara cinematográfica para estudar os movimentos requeridos para a execução de certas tarefas (MAYNARD, 1970 citado por FELIPPE et al., 2011. p3) e subdividiu os elementos de Taylor em movimentos básicos, o que posteriormente facilitou eliminar os movimentos inúteis e simplificar os movimentos úteis, ganhando-se tempo e diminuindo o esforço do operário (FELIPPE et al., 2011). A junção dos estudos de Taylor e do casal Gilbreth possibilitou-se ir além do conhecimento sobre as ferramentas e matérias, mas sim, entender o fator humano.

Portanto, o Estudo de Tempos e Métodos é a análise detalhada da execução de cada etapa de uma determinada tarefa, e tem por finalidade, segundo o Centro Tecnológico do Calçado de Portugal (2020), encontrar a forma na qual se realize menos movimentos possíveis para executar tal ação, economizando o esforço humano e diminuindo toda a fadiga inútil. Criando materiais de trabalho favoráveis, melhorando a utilização dos mesmos, das máquinas e da mão de obra. Ademais, possibilita melhorar e padronizar os métodos, materiais, ferramentas e instalações, facilitando na aprendizagem de novos colaboradores e na determinação do tempo necessário para que uma pessoa competente realize o trabalho com um ritmo normal, o que é chamado de tempo padrão. Esse tempo será utilizado como referência para determinar a capacidade produtiva e estabelecer as metas da empresa, determinar o custo da mão de obra sobre o valor do produto vendido e balancear as linhas de produção (PEINADO; GRAEML, 2007)

Visto isso, é muito comum empregar durante a definição de um tempo padrão o método de cronoanálise, que nada mais é que cronometrar com a ajuda de um cronômetro cada etapa do processo e depois realizar uma análise de cada elemento de trabalho buscando por melhorias e otimização de recursos e tempo.

Milnitz (2018) define os elementos de trabalho como as subdivisões do ciclo de trabalho, cada subdivisão é composta de uma sequência de um ou mais movimentos, que devem ser descritos com simplicidade e clareza, de forma que qualquer pessoa consiga entender de maneira rápida. Os elementos manuais devem ser separados dos elementos de máquina, assim como os elementos constantes (aqueles que cuja duração independe de dimensão, peso, comprimento e forma da peça) também devem ser separados dos elementos variáveis, que são aqueles que dependem de outros fatores, como por exemplo peso e comprimento.

O ciclo de trabalho é definido como “a realização completa de todos os elementos de trabalho, com início e fim definido e ritmo normal, como o ritmo de trabalho geralmente empregado pelos operários trabalhando sob supervisão capacitada” (TOLEDO, 2004 citado por FELIPPE et al., 2011, p. 4).

Para a realização da cronoanálise necessita-se de:

- a) cronômetro centesimal, para medir o tempo de cada elemento de trabalho;
- b) filmadora, para que posteriormente possa ser analisado cada movimento do operador e identificar oportunidades de melhorias, que durante o acompanhamento *in loco*, possa ter passado despercebido;
- c) folha de observações, para que se registre os elementos de trabalho seus respectivos tempos e demais observações referentes ao processo;
- d) prancheta; para que se possa apoiar a folha de observações e o cronômetro. Dessa forma, possibilitando que o cronoanalista fique em pé;
- e) caneta, para realizar as anotações na folha de observações.

2.4 SMED

De acordo com Shingo (1985), a sigla SMED (*Single Minute Exchange of Die*) refere-se a um conjunto de teorias e técnicas que possibilitam que a operação de *setup* seja realizada em menos de 10 minutos, ou seja, expressa por um número de apenas um dígito. Embora nem todos os *setups* possam ser realizados nesse tempo, com a aplicação do SMED é possível obter uma redução drástica nos tempos.

Também conhecido como Troca Rápida de Ferramentas (TRF), o SMED foi criado entre 1950 e 1960 por Shigeo Shingo, consultor da Toyota. Sua implementação, se faz necessária principalmente em empresas que buscam adotar o *lean manufacturing* como filosofia, pois essa abordagem aplica o *just-in-time* e a produção puxada, o que traz alguns problemas em locais onde o *setup* é mal otimizado. De acordo com Rodrigues (2020):

Um dos grandes obstáculos à produção em pequenos lotes é o tempo de *setup* para o trabalho de preparação ou reprogramação do sistema e dos equipamentos para fabricação de outro componente. Para viabilizar o sistema JIT, aumentando o número de lotes e reduzindo o tamanho dos mesmos, é preciso reduzir drasticamente o tempo de *setup*. (RODRIGUES, 2020, p. 209)

O método consiste principalmente na divisão e conversão de *setup* interno em *setup* externo. Sendo interno, as operações que só podem ser executadas com a máquina parada, e externo as atividades que podem ser executadas com a máquina em operação. Segundo

Shingo (1985), o SMED deve ser aplicado de forma progressiva, ele determina quatro estágios básicos:

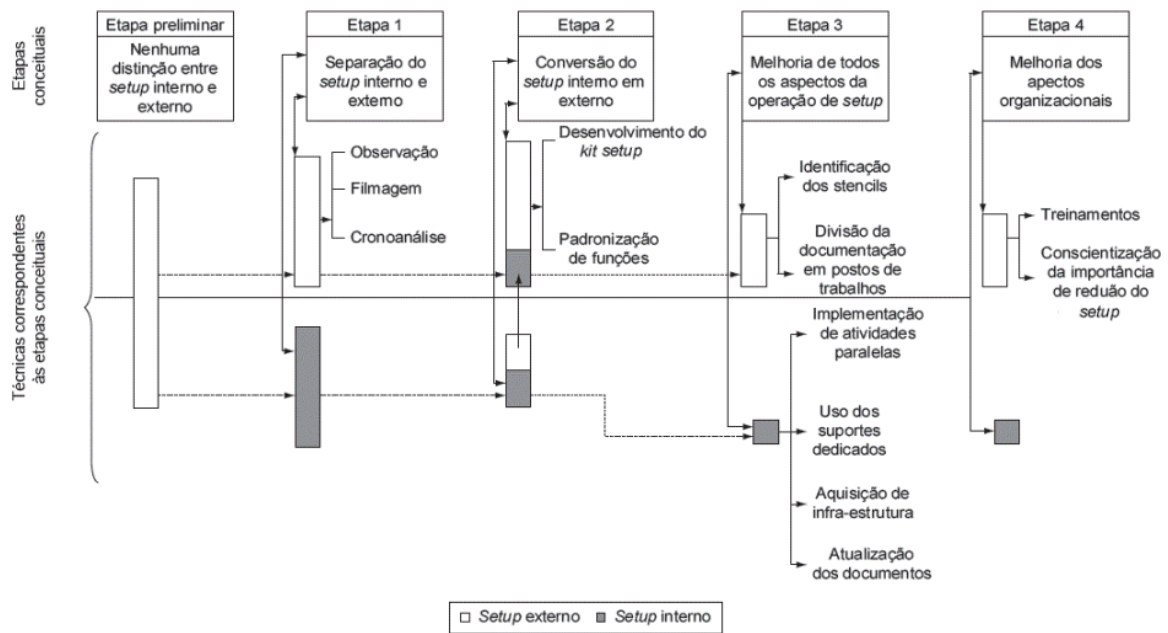
- a) estágio preliminar: neste ponto não há distinção entre *setup* externo e interno, o processo de *setup* é desorganizado e mal planejado. Ainda nesta etapa é realizada uma observação da situação;
- b) estágio 1: é o estágio mais importante, nele é efetuado a separação do *setup* interno e do *setup* externo, através de um *check-list*. Aqui também deve-se acompanhar o processo e analisar todos os elementos de trabalho para evitar que haja desperdícios. Além disso, realizar um levantamento dos materiais necessários e organizar ferramentas e instrumentos para facilitar a realização do *setup*;
- c) estágio 2: é realizada a conversão do *setup* interno em *setup* externo, para tal, devem ser analisados todos os elementos de trabalho. Neste estágio também podem ser elaboradas sinalizações e marcações para as regulagens necessárias, a fim de reduzir o tempo despendido para executá-las;
- d) estágio 3: neste estágio são implementadas melhorias para redução do tempo de *setup*. É o estágio que envolve mais gastos, pois visa a aquisição de infraestrutura, ferramentas e a reorganização dos postos de trabalho.

Alguns autores, como Cruz (2013) e Parisotto e Pacheco (2015), ainda acrescentam mais um:

- e) estágio 4: consiste na padronização, treinamentos e incorporação das mudanças na cultura organizacional da empresa, visando a manutenção das melhorias propostas.

Em resumo, a Figura 5 ilustra os estágios e como eles atuam na redução do tempo.

Figura 5 – Estágios da metodologia SMED.



Fonte: Adaptado de Shingo (1989) citado por Cruz (2013, p.28).

2.4.1 Estudo de casos de aplicação do SMED

Kanzawa (2006) realizou o estudo da aplicação do SMED na planta de sólidos de uma indústria farmacêutica do Grupo Sanofi-Aventis, localizada em Suzano, São Paulo, Brasil. Ele observou que, apesar da grande dificuldade de promover os processos enxutos devido à rigorosidade da indústria farmacêutica, houve uma drástica queda do tempo de duração do *setup* de 44% e o aumento da eficiência produtiva da linha de embalagem de 1,4% de disponibilidade. O autor citou também a importância em envolver todos os operadores no projeto, visto que são eles os maiores detentores de conhecimento sobre a operação e eles que irão dar continuidade a adesão do novo método estabelecido. Além do mais, para qualquer mudança na ordem de limpeza ele orienta a participação de um representante da garantia da qualidade, para que assegure que não seja infringida nenhuma regra de Boas Práticas de Fabricação.

Já Parissoto e Pacheco (2015) realizaram um estudo da aplicação do SMED para a redução do tempo de *setup* em uma linha de envase de refrigerantes em embalagem PET, de uma indústria localizada no Vale do Paranhana, Rio Grande do Sul, Brasil, e obtiveram como resultado um aumento do OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), ou seja, do índice de eficiência da máquina de 82,2% para 87,9% e uma redução de 72,6% no tempo de *setup* da embaladora, equipamento que era gargalo da produção.

Barbosa (2015) também aplicou o método em uma indústria de bebidas, e aliando o SMED com a padronização e aplicação de técnicas simples do *Lean manufacturing*, obteve uma redução de 91,83% do tempo de *setup* de uma máquina rotuladora de garrafas, que passou de 98 minutos para 8 minutos e 2 segundos, possibilitando uma produção de 120.500 garrafas a mais por mês, o que equivale em valor de produto a R\$94.000,00.

Por sua vez, Gomes (2017), analisou o sistema produtivo de três máquinas de compressão dentro da Generis Farmacêutica S.A., uma indústria farmacêutica com produção voltada para o mercado de genéricos localizada em Amadora, zona metropolitana de Lisboa, Portugal. No estudo, foram identificados problemas na distribuição do trabalho na equipe, na otimização da organização e padronização das tarefas e nos tempos de *setup* e espera por higienizações simultâneas. Ela obteve êxito na aplicação da metodologia SMED, atingindo ao final, ganhos de 1%,4% e 11% no tempo de *setup* de cada uma das máquinas, além da redução anual de 5% dos custos operacionais.

Back (2019) realizou um estudo com o objetivo de analisar o processo de *setup* de uma indústria alimentícia com 24 tipos diferentes de biscoitos, localizada na região Oeste do Paraná, Brasil. O primeiro passo foi realizar o mapeamento do processo para compreender a demanda, logo depois a autora acompanhou o processo de *setup* com uma folha de observações, na qual elencou todas as atividades realizadas durante o processo e seus respectivos tempos. Assim, ela propôs algumas melhorias aplicando as ferramentas do *Lean manufacturing* e obteve como resultado uma redução de 50% nos tempos de *setup* da linha produtiva. Ademais, para estudos futuros, sugeriu que fosse realizado o estudo de custos em relação à mão de obra e à linha de produção durante o *setup*, para então calcular os ganhos de maneira mais efetiva com a aplicação do SMED.

Nascimento (2022) também realizou um estudo sobre a aplicação do SMED em uma termoformadora, equipamento gargalo de uma indústria farmacêutica localizada em Pernambuco, Brasil. Eles obtiveram como resultado uma redução de 73,8% do tempo de *setup*, aumentando a disponibilidade e capacidade produtiva da linha em estudo. Ademais, a autora propôs o uso do diagrama de espagete e mapeamento do fluxo de valor para a obtenção de melhores resultados e a automatização dos equipamentos para que assim seja possível alcançar o dígito único na duração do processo de *setup*.

Porém, esse objetivo é inviável em alguns setores e equipamentos. De acordo com Sugai, McIntosh e Novaski (2007) ao realizarem uma visita a uma empresa farmacêutica na região de Campinas (São Paulo, Brasil), constataram que o uso da ferramenta SMED,

segundo instrui Shingo, auxiliou na separação de elementos internos e externos do *setup* e também na conversão de elementos internos em externos. Mas, a aplicação não evoluiu a partir deste ponto, visto que como já citado, o *setup* em indústrias farmacêuticas engloba muitas atividades de limpeza de máquinas e assepsia de instrumentos, que são regulamentadas pelos órgãos de vigilância sanitária. Com isso, apesar de uma redução no tempo, muitas atividades ainda são realizadas em mais de dez minutos.

2.5 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

O OEE é um dos indicadores mais utilizados para avaliar a efetividade global de um equipamento, e leva em consideração três fatores:

- a) o índice de disponibilidade do equipamento (ITO): qual a frequência que o equipamento fica disponível para a produção, retirando os tempos de parada não planejado da máquina, Equação 1;

$$ITO (\%) = \frac{\text{tempo de produção}}{\text{tempo de produção} + \text{tempo de paradas não planejadas}} \quad (1)$$

- b) o índice de performance do equipamento (IPO): representa a relação entre a velocidade de produção na linha com a velocidade em que o equipamento foi projetado, Equação 2, (Coutinho, 2018);

$$IPO (\%) = \frac{\text{tempo de produção real}}{\text{tempo de produção ideal}} \quad (2)$$

- c) o índice de qualidade do equipamento (IQ): qual a porcentagem de produtos bons produzidos ao se comparar com a quantidade total produzida, Equação 3.

$$IQ (\%) = \frac{\text{quantidade produzida} - \text{produtos defeituosos}}{\text{quantidade produzida}} \quad (3)$$

Logo, o OEE é obtido da forma representada pela Equação 4.

$$OEE = ITO \times IPO \times IQ \quad (4)$$

2.5.1 OEE necessário, OEE real e nível de carregamento

O OEE necessário (OEE_n), é obtido a partir da demanda de produção para um determinado período de tempo. Ele indica qual o valor de OEE que o equipamento necessita alcançar para produzir o equivalente ao solicitado pelo mercado. Já o OEE real (OEE_r) é o valor que o equipamento está realmente desempenhando, calculado segundo a Equação 4.

O nível de carregamento de um equipamento é calculado de acordo com a Equação 5.

$$\text{Nível de carregamento (\%)} = \frac{OEE_n}{OEE_r} \quad (5)$$

Assim, um equipamento com o carregamento de 90%, significa que o OEE_r é maior que o OEE_n , ou seja, indica que ele irá conseguir atender e superar a demanda de produtos. O contrário também é válido, se a máquina está com um carregamento de 110%, significa que a demanda de produtos é maior do que a máquina está entregando atualmente, podendo não concluir a quantidade necessária.

3 MATERIAS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da empresa

A indústria farmacêutica em estudo foi fundada em 2000 e em 2012 se uniu à divisão de genéricos de um grupo francês, atua em mais de 84 mil farmácias brasileiras. Conta com uma linha de medicamentos diversificada, e um portfólio com mais de 160 produtos, se dividindo em 4 linhas de apresentações: a linha de genéricos; a linha farma, que é composta por medicamentos similares; a linha MIP, que é composta pelos medicamentos isentos de prescrição; e por último a linha hospitalar, que atende os medicamentos que vão de forma indireta ao consumidor final.

Na planta fabril, a empresa conta com mais de 500 funcionários diretos, e são produzidos medicamentos sólidos orais (comprimidos, cápsulas e pó para suspensão oral) e semissólidos (cremes, pomadas e géis).

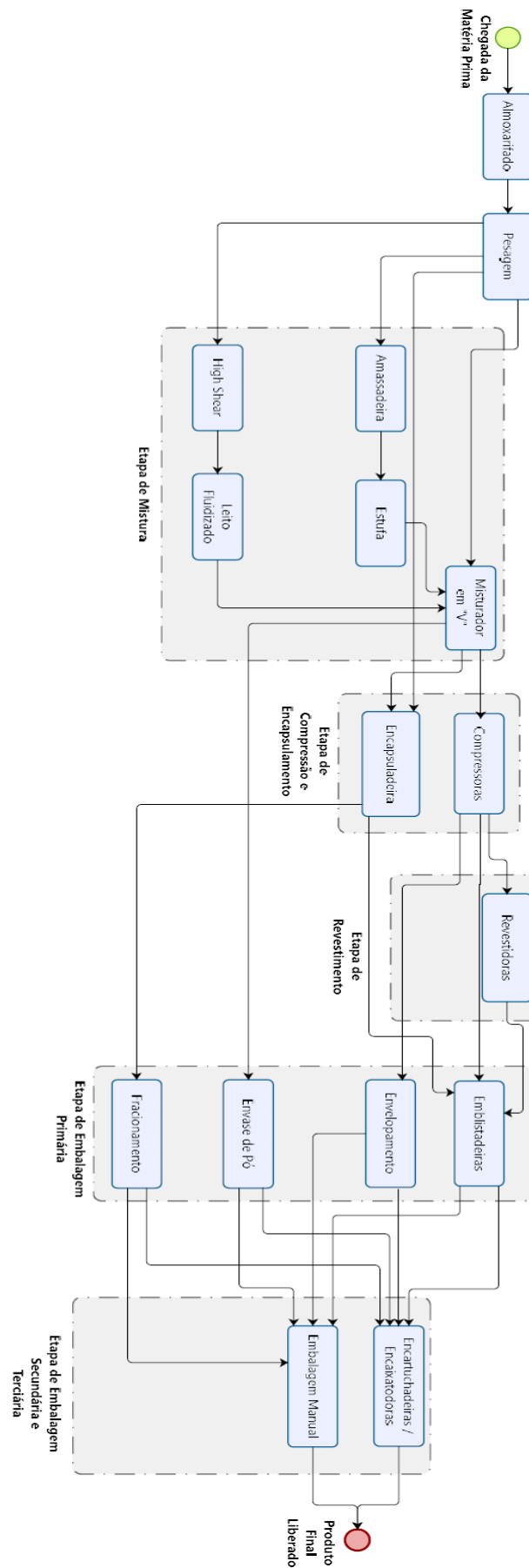
3.2 Identificação do equipamento de estudo

Para a definição do equipamento a ser estudado, foram avaliados os seguintes fatores:

- a) o nível de carregamento de cada equipamento: todos os equipamentos com carregamento acima de 100%, ou seja, aqueles que não estavam conseguindo atender a demanda;
- b) o *mix* de produtos diferentes que passa pelo equipamento: quanto maior for número de produtos diferentes, mais *setups* entre troca de produtos serão necessários, diminuindo a disponibilidade do equipamento;
- c) o tempo de *setup* atual comparado com o tempo padrão estabelecido (performance do *setup*): se o *setup* está demorando mais que o planejado, podem estar ocorrendo desperdícios durante a realização dos mesmos.

Para analisar o carregamento dos equipamentos, o *mix* de produtos e a performance dos *setups*, foi elaborado um fluxograma da produção dos medicamentos sólidos orais, conforme na Figura 6, analisado o mapa de fluxo de valor da empresa (MFV), o qual trata-se de um documento sigiloso, portanto não será exposto. Por meio do MFV, foram levantados os equipamentos com o carregamento acima de 80%, e a partir disso foram extraídos: o número de produtos diferentes que passam por cada um deles, o tempo médio, o tempo padrão e a performance dos *setups*, os quais estão dispostos na Tabela 1.

Figura 6 – Fluxograma do processo de produção de medicamentos sólidos orais.



Fonte: Dos autores (2022).

Tabela 1 – Equipamentos com carregamento acima de 80%.

Equipamento	Carregamento (%)	Nº produtos diferentes	Tempo médio de <i>setup</i> (h)	Tempo padrão (h)	Performance do <i>setup</i> (%)
Compressora Lawes 25 psc (5)	120,6%	10	10,49	9,3	88,6%
Blisterflex III	105,3%	24	5,71	4,5	78,8%
Blister Sainty	94,1%	12	5,44	4,5	82,7%
Encartuchadeira Atima III	92,6%	49	1,94	1,5	77,2%
Compressora Lawes 25 psc (1)	92,0%	14	9,62	9,3	96,7%
Encartuchadeira Atima IV	91,7%	29	1,47	1,5	102,4%
Compressora Lawes 25 psc (4)	91,1%	10	9,80	9,3	94,9%
Estufa Sercon	90,3%	19	2,11	2,0	94,9%
Amassadeira	90,0%	48	1,48	1,0	67,7%
Misturador "V"	87,8%	76	1,53	1,2	76,5%
Blisterflex I	87,5%	16	5,76	4,5	78,1%
Blisterflex II	87,1%	22	5,15	4,5	87,5%
Atima II	82,2%	20	1,30	1,5	115,2%
Revestidora Hi-Coater	80,4%	19	3,09	3,0	97,2%

Fonte: Dos autores (2022).

3.3 Etapas da aplicação da ferramenta SMED

Portanto, após essa análise e a escolha do equipamento, para alcançar os objetivos propostos, o trabalho foi dividido em 6 etapas, mas aconselha-se que, para a obtenção de resultados mais satisfatórios, sejam realizados mais 4 passos complementares.

A primeira etapa foi a aplicação do Treinamento Conceitual, no qual reuniu-se os operadores e foram explicados de forma simples os princípios da padronização, da metodologia SMED, como seria realizada cada etapa do trabalho e quais os objetivos do mesmo. O intuito nessa etapa, além de disseminar o conhecimento, era fazê-los se sentirem à vontade e parte da equipe, para que assim pudessem contribuir com as suas opiniões e realmente aderir ao novo padrão. Pois para que a aplicação da ferramenta obtivesse sucesso, era de extrema importância a participação dos operadores, para que eles se convencessem da ideia e de fato aplicassem a melhoria nas suas rotinas de trabalho.

Após a aplicação do Treinamento Conceitual, a próxima etapa foi realizar o Acompanhamento *in loco*, que é parte do Estágio 1 do método SMED, desta forma, foi feito o acompanhamento de todo o processo de *setup* do equipamento em estudo, desde a última peça boa liberada até a primeira peça equivalente em qualidade. Essa etapa foi realizada com o auxílio de uma câmera fotográfica, para uma análise mais aprofundada dos elementos e também com uma folha de observação, que se encontra no Apêndice A, para anotar e

classificar todos os elementos de trabalho e seus respectivos tempos, dessa forma podendo realizar a cronoanálise.

Para prosseguir para a terceira etapa, os vídeos foram reassistidos pelos autores, os quais levantaram os pontos de melhoria e os pontos que deveriam receber uma atenção maior, por estarem possibilitando a ocorrência de desperdícios ou desvios dos padrões operacionais. Esses pontos na terceira etapa, foram apresentados a todo o time realizador e também aos(as) líderes do setor e aos(as) operadores(as). Esta etapa engloba os Estágios 1 e 2 do método SMED, na qual foi apresentado o ciclo acompanhado e cada elemento de trabalho que o compõem, desse modo foi possível realizar a conversão do *setup* interno em *setup* externo. Ademais, foi possível verificar quais elementos de trabalho poderiam ser excluídos por representar um desperdício, e/ou substituídos, a fim de otimizar o processo e buscar criar uma sequência ótima para a realização do padrão. Nessa etapa, também foi feito o uso de outra ferramenta de qualidade para auxiliar na elucidação do processo, o *brainstorming*.

Já na quarta etapa, ainda dentro do Estágio 2 do método SMED, com as ideias obtidas através do *Brainstorming* realizado na etapa anterior e da discussão da melhor ordem possível para a realização de cada elemento de trabalho, começou-se a criação de um padrão preliminar, o qual contém cada elemento de trabalho de forma simplificada que o(a) operadora deve executar para concluir a operação de *setup*. Posteriormente, o padrão foi apresentado à gerência e aos operadores.

Na quinta etapa, iniciou-se o Estágio 3 do método SMED e conseguiu-se estabelecer o que Moxham e Greatbanks (2001), chamaram de reuniões periódicas, que são reuniões em relação ao trabalho, a fim de avaliar como estava o andamento da abordagem construída e identificar as dificuldades encontradas para a realização do padrão. Dessa forma, com uma equipe multidisciplinar composta por um representante da produção, um representante da manutenção e o time à frente da implementação do SMED, foi elaborado um plano de ação com ações de curto, médio e longo prazo, com o objetivo de reduzir mais o tempo do *setup* interno e do *setup* externo, além de garantir a execução do padrão preliminar elaborado. Esse plano de ação foi elaborado com o auxílio de três outras ferramentas da qualidade, o 5S, o PDCA e o 5W2H. As ações propostas foram de melhoria ou corretiva, como por exemplo: a contratação de funcionários, revisão de documentos, manutenções e troca de peças do equipamento, entre outras. Essas reuniões se tornaram semanais e nelas era demonstrado o *status* de cada ação, os possíveis bloqueios, e eram criadas novas ações para auxiliar na implementação do novo padrão.

A sexta etapa, refere-se ao início da etapa 4 do método SMED, ou seja, envolve o treinamento dos funcionários, a partir de um acompanhamento ditado do padrão elaborado. Nessa etapa, os autores foram os responsáveis por ditar cada elemento de trabalho aos operadores durante um processo de *setup*, e verificar em conjunto com os mesmos, se existia a necessidade de realizar ajustes, para que assim pudesse ser finalizado o padrão preliminar. Com a finalidade de envolver todos os colaboradores do setor, realizou-se uma reunião repassando os pontos observados no acompanhamento *in loco* e as principais alterações. Dessa forma foi apresentado também cada elemento do padrão preliminar, após o consenso dos colaboradores, foi definido que todos realizariam o *setup* conforme o estabelecido.

3.4 Etapas complementares da aplicação da ferramenta SMED

Depois de ser implementado o padrão preliminar, para a obtenção de melhores resultados e uma mensuração mais precisa dos mesmos, é indicada a realização de uma sétima etapa, na qual deverá ser feito um acompanhamento dos indicadores de performance do *setup* e de eficiência global, para verificar se houveram resultados com a aplicação da ferramenta SMED. Ademais, em paralelo, é necessário que seja inspecionado se o padrão está sendo seguido e se as novas mudanças foram aderidas, através de auditorias esporádicas e da coleta de opinião dos colaboradores envolvidos.

À vista disso, no momento em que a maioria das ações levantadas na quinta etapa forem concluídas e o padrão preliminar estiver sendo realizado de forma correta, inicia-se a oitava etapa, na qual deve-se criar o padrão permanente com os ajustes necessários observados durante a sétima etapa. Nesse ponto, já se subentende que o Estágio 4 da metodologia SMED esteja concluído e que houve a incorporação de todas as mudanças propostas.

Entretanto, com a finalidade de assegurar a sua implementação e com o objetivo de continuar promovendo a melhoria contínua de todos os processos da organização, na nona etapa deve ser realizar o treinamento de todos os colaboradores no novo padrão permanente, passando por cada elemento de trabalho e esclarecendo dúvidas. Posteriormente, é necessário um novo acompanhamento ditado do ciclo descrito no padrão permanente. E em paralelo, em uma reunião com o time, deve-se analisar e discutir o acompanhamento dos indicadores de desempenho, com o intuito de conseguir ao menos 85% de performance em relação ao padrão recém estabelecido.

Por conseguinte, na décima etapa, deve ser feita a comparação entre os indicadores de performance do *setup*, disponibilidade e OEE do equipamento, que se tinham antes e depois

da aplicação da metodologia SMED. Além disso, nessa etapa também pode ser realizado o acompanhamento das ações propostas a longo prazo e planejada a consolidação da metodologia SMED, que segundo Fogliatto e Fagundes (2003) é essencial para a criação de um ambiente favorável à implantação e formação de times de SMED. Segundo os autores, essa etapa de consolidação deve ser feita utilizando a filmagem das situações inicial e final da operação de *setup* com ênfase no resultado alcançado no processo piloto e criar-se um cronograma para a implementação em todos os setores da empresa.

3.5 Análise de ganho disponibilidade (ITO) e financeira

Para realizar o cálculo do ganho de disponibilidade (ITO) pode-se partir da Equação 1. Considerando que o tempo de produção é igual ao tempo total disponível menos o tempo de paradas não planejadas, tem-se a Equação 6.

$$ITO (\%) = \frac{\text{tempo total disponível} - \text{tempo de paradas não planejadas}}{\text{tempo total disponível}} \quad (6)$$

Já para se obter o tempo total disponível, pode-se elencar a quantidade média total de horas disponíveis em um mês. Por exemplo, caso o equipamento opere 24 horas por dia, 30 dias por mês, tem-se que a quantidade total de horas disponíveis por mês é de 720 horas.

Portanto, a fim de se calcular o percentual de disponibilidade correspondente ao tempo reduzido do processo de *setup*, utiliza-se a Equação 7.

$$ITO (\%) = \frac{\text{tempo reduzido do setup}}{\text{tempo total disponível}} \quad (7)$$

Com o objetivo de compreender os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta SMED, foi estimado o ganho financeiro, não descontado, equivalente a diminuição do tempo dos processos de *setup* e realizado um estudo dos custos da realização do trabalho.

Buscando se estimar o ganho financeiro, foi extraído do mapa de fluxo de valor da empresa o valor médio da produção por hora do equipamento estudado. Esse valor foi baseado na demanda e no preço de venda de cada produto.

Então, com a estimativa do valor que seria produzido nas horas disponíveis devido a redução do *setup*, calculou-se um ganho financeiro, segundo a Equação 8.

$$\text{Ganho financeiro} = \text{tempo reduzido do setup} \times \text{valor da médio da produção} \quad (8)$$

Em relação ao estudo dos custos, foi registrado o tempo despendido pelos autores e pelo analista durante a execução do trabalho.

De acordo com o Glassdoor (2022), o salário médio no Brasil de Analista de Produção Júnior é de R\$3.543, considerando uma jornada de 40 horas semanais, tem-se 160 horas por mês. Assim, obtém-se que em média o valor da mão de obra de um analista júnior é de R\$ 22,14 por hora.

Além disso, registrou-se todos os demais gastos como aquisições propostas no plano de ação, e também materiais de apoio como folhas e pranchetas.

Por fim, foi comparado o ganho financeiro estimado equivalente ao tempo reduzido do *setup* com o valor gasto na execução do trabalho, a fim de avaliar se a aplicação da ferramenta SMED foi sustentável, ou seja, conseguiu se bancar e trouxe impacto positivo para a empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Identificação do equipamento

De acordo com a Tabela 1, os equipamentos com o índice de carregamento acima de 100% foram a Compressora Lawes III e a Blisterflex III. A compressora estava com o carregamento e o tempo médio de *setup* maior em comparação com a emblistadeira. Já a Blisterflex III, o *mix* de produtos era maior e a performance de *setup* inferior em relação à compressora. Para elucidar melhor sobre qual equipamento atuar, foram também levantados os históricos de seis meses do tempo total e do número de *setups* por mês nos dois equipamentos em questão, presentes na Tabela 2.

Tabela 2 – Comparação entre *setups* na compressora e na emblistadeira.

Mês/ano	Compressora Lawes 25 psc (5)		Blisterflex III	
	Tempo de <i>setup</i> (h)	Nº <i>setups</i>	Tempo de <i>setup</i> (h)	Nº <i>setups</i>
Jan/2022	20,8	2	40,9	7
Fev/2022	70,2	7	73,2	13
Mar/2022	74,8	8	66,4	15
Abr/2022	69,5	6	77,3	13
Mai/2022	96,9	9	108,9	17
Jun/2022	108,4	10	84,0	14
Total	440,6	42	450,7	79

Fonte: Dos autores (2022).

Assim verificou-se que por mais que o tempo médio de *setup* na compressora seja maior, na emblistadeira são realizados quase o dobro de *setups*, o que condiz com o esperado, visto que a mesma possui 2,4 vezes mais produtos diferentes cadastrados.

Deste modo, foi definido que o equipamento alvo do trabalho seria a emblistadeira BlisterFlex Fabrima III. Vale ressaltar que, no momento da realização do trabalho, haviam três exemplares deste mesmo modelo de equipamento na fábrica, nomeados de Blisterflex I e Blisterflex II. Assim, apesar do alvo da redução do *setup* ser a Blisterflex III, as ações foram realizadas nas três máquinas, por serem equipamentos similares.

4.2 Aplicação da ferramenta SMED

Após a definição da máquina a ser ensaiada, foi possível formar o time realizador, constituído por uma equipe multidisciplinar, objetivando por meio da diversidade dos profissionais atuar de forma mais estratégica no trabalho.

Assim, foi realizada uma reunião de alinhamento, na qual foi apresentado e definido o escopo do trabalho. O primeiro passo foi realizar o Treinamento Conceitual, o qual foi ministrado em 3 dias diferentes com o propósito de abranger e capacitar todos os funcionários das emblistadeiras. De forma semelhante, todos os colaboradores participaram efetivamente da discussão, e demonstraram interesse em querer contribuir ao trabalho. A Figura 7 ilustra a realização do treinamento dos funcionários.

Figura 7 – Treinamento conceitual.



Fonte: Dos autores (2022).

Após os treinamentos, realizou-se o acompanhamento *in loco*, Figura 8, no qual foi feito a cronoanálise do processo de *setup*, elencando cada elemento e seus respectivos tempos, e verificando as oportunidades de otimização do processo, como pode ser observado no Apêndice B, no Apêndice C e no Apêndice D.

Figura 8 – Acompanhamento *in loco*.



Fonte: Dos autores (2022).

O *setup* acompanhado teve duração de 5 horas e 22 minutos ou 5,37 horas, esse tempo condiz com o tempo médio de *setup* do equipamento de 5,71 horas, como visto na Tabela 1. Considerando o padrão atual de 4,5 horas, a performance deste *setup* foi de 83,8%.

Vale ressaltar que, na indústria em estudo, para o equipamento limitante do processo produtivo selecionado, o *setup* era realizado por 3 colaboradores e eles se dividiam na execução das tarefas. Eles foram nomeados durante o trabalho como Operador, Auxiliar 1 e Auxiliar 2, dessa forma foi necessário além dos autores, o auxílio da analista de excelência operacional durante o Acompanhamento *in loco*, para o levantamento correto de todos os elementos de trabalho.

Na terceira etapa, foram apresentados os pontos de atenção e melhoria que estão descritos no Quadro 4.

Quadro 4 – Pontos de atenção e melhorias (Continua).

Pontos de atenção e oportunidades de melhoria	Sugestões
A limpeza da sala é realizada com uma mangueira de água, o que gerou um gasto de tempo de 29:02 min para puxar toda a água da sala e do corredor.	Ao invés de realizar a limpeza com a mangueira de água e sabão AllClean 4%, usar um <i>mop</i> com refil de microfibra. Isso evitaria o desperdício de tempo e de água.
Durante o fechamento de lote, foram gastos 3 min para encontrar o movimentador, para retirar as banheiras da sala de operação.	Disponibilizar um rádio comunicador para facilitar o contato entre os operadores e o movimentador. O rádio também ajudaria na comunicação com o Setor de Controle em Processos.
Durante a organização da sala, o(a) auxiliar tem que se movimentar da sala do equipamento até o monta-carga várias vezes, para realizar o descarte dos resíduos do processo anterior.	Disponibilizar um carro de transporte para realizar o descarte dos resíduos em uma única vez.
Durante a limpeza das peças, foram gastos 13 min com a aspiração da escova	Adquirir escovas reservas, dessa forma, poderia converter esse elemento em <i>setup</i> externo.
Durante a lavagem das peças, o(a) auxiliar apresentou dificuldades para lavar as peças maiores na pia.	Trocar o modelo da torneira que é usado hoje, para uma com maior dispersão e com uma ducha higiênica acoplada.
Durante a preparação para o próximo lote, as auxiliares gastam 10:43 min para juntar 3 sacos pequenos, para utilizar durante a operação da máquina, para separar os comprimentos, cuja a amostra é levada ao Setor de Controle em Processos.	Adquirir um saco plástico maior, dessa forma as auxiliares não precisariam cortar e juntar os sacos menores, com o auxílio de um durex.

Quadro 4 – Pontos de atenção e melhorias (Conclusão).

Pontos de atenção e oportunidades de melhoria	Sugestões
Para transportar as banheiras, que serão utilizadas no próximo lote para a sala do equipamento, os colaboradores têm que carregá-las na mão, e as vezes pedir ajuda para colaboradores externos ao processo, por serem pesadas.	Adquirir um carro para o transporte das banheiras, dessa forma, além de melhorar a ergonomia do colaborador ainda reduzirá a movimentação, podendo transportar mais barricas de uma única vez.
A ordem atual de limpeza está gerando retrabalho. Primeiro é limpo o equipamento e posteriormente o teto, paredes e chão da sala. Com isso, durante a limpeza da sala, cai água no equipamento e o mesmo é preciso ser seco novamente.	Trocar a ordem da realização da limpeza: limpar primeiro o teto e as paredes da sala, o equipamento e por fim o chão.

Fonte: Dos autores (2020).

Dentre esses pontos, o que chamou mais a atenção foi a lavagem da sala com água. Os colaboradores enxaguavam mais que o necessário em algumas partes e acabavam molhando a máquina e o corredor. O que acarretou em um desperdício não só de tempo, mas também de recursos, além de gerar um risco de segurança caso venha ocorrer algum curto-circuito devido ao contato da água com a parte elétrica da máquina. Como solução para essa situação, foi sugerida a lavagem da sala de blistagem com um *mop* com refil de microfibra. Todavia, este processo de limpeza até a conclusão do trabalho, não havia sido validado pelo Setor da Garantia da Qualidade.

Outro ponto levantado foi quanto a dificuldade em lavar as peças maiores com a torneira que havia na pia da sala de lavagem. Para isso, realizou-se a troca do modelo de torneira, facilitando a lavagem das peças e ganhando agilidade no processo, como pode ser observado na Figura 9.

Figura 9 – Melhoria aplicada na torneira da sala de lavagem.



Fonte: Dos autores (2022).

Já outra melhoria realizada foi no transporte das banheiras, Figura 10, diminuindo a movimentação e aumentando a agilidade do processo ao transportar mais banheiras de uma única vez, ofertando mais conforto ao colaborador.

Figura 10 – Melhoria aplicada no transporte das banheiras.



Fonte: Dos autores (2022).

Ainda na terceira etapa, foi essencial a reunião com o supervisor da produção, a analista do setor de qualidade, a analista do setor de excelência operacional, o líder mais experiente das emblistadeiras e os autores, para retirar dúvidas sobre a sanitização correta do equipamento e para a realização de um *brainstorming*. Nesse momento também foi importante a presença dos líderes do setor, pois eles conheciam de maneira mais aprofundada as atividades de cada ciclo. Nela foi realizada a classificação de cada elemento de trabalho que se encontra no Apêndice B, no Apêndice C e no Apêndice D. Com isso pode-se levantar inicialmente uma estimativa do tempo de desperdício por colaborador, como pode ser vista na Tabela 3.

Tabela 3 – Desperdícios identificados no Acompanhamento *in loco*.

Desperdícios levantados	Operador	Auxiliar 1	Auxiliar 2
	Tempo gasto (h:min:seg)	Tempo gasto (h:min:seg)	Tempo gasto (h:min:seg)
Problemas com água	00:07:12	00:03:04	00:25:25
Problema com a fixação da régua de PVC	00:06:12	00:02:10	-
Procura de materiais	00:10:39	00:02:03	00:02:17
Movimentação	00:32:10	00:22:21	00:27:49
Superprocessamento	00:15:49	00:18:56	00:19:00
Espera	00:49:30	01:19:12	01:28:46
Dúvidas	00:08:17	00:03:54	-
Paramentação	00:11:06	00:03:04	00:01:00
Conversa paralela	-	00:04:06	-
Total	02:20:55	02:18:49	02:44:17

Fonte: Dos autores (2022).

Ao analisar a Tabela 3, é possível identificar que o tempo gasto em desperdícios durante o processo de *setup* é em média de 46%, ou seja, quase a metade do tempo do processo poderia ser reaproveitada com atividades que agregam valor ao produto final. Dentre esses desperdícios, os três principais foram: a espera, que corresponde em média a 26%, ou seja, mais que um quarto do tempo do processo de *setup*; a movimentação desnecessária, que corresponde a 9% do tempo; e o retrabalho (superprocessamento) que consumiu 6% do tempo do processo, repetindo atividades que já foram feitas ou que não são necessárias.

Já na quarta e quinta etapa, iniciou-se a elaboração do padrão preliminar e em reunião com o time realizador estabeleceu-se um plano de ação para a realização e implementação dos pontos de mudança e melhorias. Esse planejamento, Figura 11, foi elaborado usando como base o 5S, o PDCA e o 5W2H, vale ressaltar que os nomes dos responsáveis foram omitidos por sigilo.

Figura 11 – Plano de ação.

Plano de Ação - SMED Blister									
		Total Ações		Atrasado		Em dia		Concluída	
		8		0		8		0	
Ações (O que será feito? e Por que?)	Responsável (Quem?)	Setor do Responsável	Setor de Implementação (Onde?)	Início	Prazo	Entrega	Status	Valor (Quanto?)	Observação
1	Abriu um controle de mudanças para realizar a troca da ordem de limpeza: teto, paredes, equipamento, chão. Para otimizar o processo de setup	Produção	Produção	08/07/2022	03/10/2022		Em dia		
2	Adquirir um carrinho de transporte para empacotar os descartes e as banheiras. Para diminuir a movimentação desnecessária.	Produção	Produção	08/07/2022	01/09/2022		Em dia	R\$ 5.000,00	
3	Trocar o modelo da torneira da sala de lavagem para o modelo com o "chuveirinho" acoplado. A fim de facilitar a lavagem das peças maiores.	Mantenção	Sala de Lavagem	08/07/2022	22/07/2022		Em dia	R\$ 110,00	
4	Realizar o orçamento de sacos maiores (180 cm x 160 cm). Para avaliar se compensa trocar os 3 sacos menores que são usados durante a operação para separar as amostras do Controle em Processos.	Excelência Operacional	Produção	08/07/2022	15/07/2022		Em dia		
5	Verificar se hoje existe uma régua no local onde é colocado o rolo de PVC, para otimizar o tempo que é gasto com a fixação do PVC durante os ajustes.	Mantenção	Produção	08/07/2022	15/07/2022		Em dia		Caso não exista, pesquisar e avaliar se pode solder uma régua no equipamento
6	Elaborar um treinamento para os colaboradores das embalistadoras, sobre o modo de operação. A fim de esclarecer as possíveis dúvidas.	Produção	Produção	08/07/2022	08/08/2022		Em dia		O treinamento será baseado no procedimento operacional padrão
7	Chiar um kit de ferramentas, para deixar pronto antes de iniciar o setup e economizar o tempo com a procura de materiais.	Produção	Produção	08/07/2022	08/08/2022		Em dia		
8	Elaborar uma check-list dos pontos críticos de limpeza da máquina, para facilitar a conferência durante a limpeza do equipamento.	Excelência Operacional	Produção	08/07/2022	15/07/2022		Em dia		

Fonte: Dos autores (2022).

Já no início da sexta etapa, após o padrão ter sido definido pelo time realizador, iniciou-se o treinamento a partir do acompanhamento ditado durante o processo de *setup*. Uma grande dificuldade encontrada nessa etapa foi conciliar o tempo dos três colaboradores, para que não tivesse um desperdício de espera. Assim, a solução foi tentar deixar as ações dos colaboradores o mais independente possível, pois como se tinha uma média do tempo de cada elemento de trabalho, se um colaborador fosse mais rápido ou mais devagar, já causaria um impacto nas ações dos outros. Dessa forma, optou-se por dedicar a auxiliar 2 para os serviços externos, como lavagem das peças, transporte de materiais, preparação dos produtos de limpeza e organização da sala. E o(a) operador(a) e o(a) auxiliar 1 responsáveis pela desmontagem, limpeza da sala e montagem do equipamento.

Com os pontos manifestados pelos colaboradores e os observados durante o acompanhamento *in loco*, teve-se que alterar o padrão proposto. Assim conseguiu-se finalizar o padrão preliminar, Apêndice E, o qual foi apresentado em reunião para todos os funcionários do setor de blistagem e definido que os próximos *setups* seriam realizados dessa forma. Dessa forma, foi estimado o retorno financeiro com a redução do tempo do *setup* a partir dos dados do padrão preliminar.

4.3 Análise financeira e da redução do tempo de *setup*

Para fins de comparação, foi elaborada a Tabela 4, a qual apresenta o tempo médio do *setup* antes do início do trabalho, o tempo do primeiro acompanhamento realizado, o tempo do primeiro acompanhamento realizado eliminando todos os desperdícios inerentes ao processo e o tempo obtido pelo padrão preliminar.

Tabela 4 – Tempos do *setup*.

Tempo médio (h)	Tempo do 1º acompanhamento (h)	Tempo do 1º acompanhamento excluindo os desperdícios (h)	Tempo do padrão preliminar (h)
5,71	5,37	2,9	3,45

Fonte: Dos autores (2022).

Já era esperado que o tempo do padrão preliminar fosse maior do que o tempo do primeiro acompanhamento eliminando todos os desperdícios, visto que as ações propostas no plano de ação não foram todas concluídas. Até o momento da entrega deste trabalho haviam sido levantadas 37 ações, e foram concluídas 17 ações, representando 45,94% do plano proposto durante o trabalho.

Contudo, espera-se que quando implementado o padrão permanente, o tempo de *setup* seja igual ou inferior ao tempo do primeiro acompanhamento eliminando os desperdícios, pois além de reorganizar e otimizar o ciclo de elementos de trabalho, ainda seriam eliminadas as atividades que não agregam valor ao processo.

Sendo assim, ao aplicar o padrão preliminar já é possível observar ganhos na aplicação da ferramenta SMED, pois ao analisar o tempo obtido com sua implementação e o tempo médio atual do *setup*, observa-se uma redução de 2,26 horas ou 2 horas e 15 minutos, o que equivale a uma redução de 39,58%.

Este valor está próximo ao que foi atingido por Kanzawa (2006) e por Back (2019), que obtiveram uma redução do tempo de *setup* de 44% e 50%, respectivamente. Já em relação ao estudo de Parissoto e Pacheco (2015), Nascimento (2022) e Barbosa (2015), que obtiveram uma redução de 72,6%, 73,8% e 91,83%, respectivamente, a diminuição obtida pelo padrão preliminar ficou abaixo. Entretanto, mesmo não tendo elaborado o padrão permanente, os resultados deste estudo já sobressaem os estudos de Gomes (2017), o qual também aplicou a ferramenta SMED dentro de uma indústria farmacêutica, e obteve a redução de 1%, 4% e 11% nas três compressoras analisadas.

Visto isso, aplicar o SMED subdividindo o método em 6 etapas como proposto neste trabalho trouxe resultados positivos, pois mesmo com o padrão preliminar atingiu-se valores próximos e até superiores a outros trabalhos relatados na literatura. Para melhores resultados sugere-se realizar as etapas complementares, definindo o padrão permanente.

Além disso, é possível perceber que com a exceção de Parissoto e Pacheco (2015), todos os outros dois autores que aplicaram a ferramenta dentro de uma indústria farmacêutica, obtiveram um resultado abaixo de 50%. Fato que foi analisado pelos autores Sugai, McIntosh e Novaski (2007) e ressaltado por Kanzawa (2006), sobre a dificuldade de aplicação do método dentro de uma indústria deste segmento, devido a toda a rigorosidade e criticidade que são exigidos dentro dos processos pelos órgãos reguladores.

Para a análise do retorno financeiro e do ganho de disponibilidade obtidos com a execução do trabalho, foram levantados o número de *setups* dos últimos seis meses das três emblistadeiras, BlisterFlex I, BlisterFlex II e Blisterflex III, dispostos na Tabela 5. Como dito anteriormente, por serem equipamentos iguais o mesmo padrão preliminar foi implementado.

Tabela 5 – Quantidade de *setups* nas emblistadeiras.

Mês	BlisterFlex I	BlisterFlex II	BlisterFlex III	Total
fev/22	7	9	13	29
mar/22	11	11	13	35
abr/22	7	12	13	32
mai/22	9	11	17	37
jun/22	14	9	14	37
jul/22	12	9	15	36
Média	10	10	14	34

Fonte: Dos autores (2022).

Com isso, de acordo com a Tabela 5, são realizados em média 34 *setups* por mês. Assim, como a redução de tempo foi de 2,26 horas por *setup*, obteve-se ganho mensal de 22,60 horas na BlisterFlex I, de 22,60 horas na BlisterFlex II e de 31,64 horas na BlisterFlex III, totalizando com os três equipamentos 76,84 horas disponíveis a mais para produção nas emblistadeiras. Vale ressaltar, que com esse ganho, a compressora pode se tornar um gargalo mais expressivo, sendo indicado avaliar novamente o carregamento de cada equipamento, para que seja realizada a 10ª etapa complementar, elaborando o cronograma de expansão da ferramenta SMED por toda a indústria.

O equipamento de estudo operava de segunda-feira à sexta-feira 24 horas por dia, aos sábados até as 18 horas e não funcionava aos domingos, com isso, a quantidade total de horas disponíveis por mês é por volta de 534 horas, logo, calculou-se o ganho de disponibilidade (ITO) em cada equipamento de acordo com a Equação 7, obtendo os valores demonstrados na Tabela 6.

Tabela 6 – Ganho de disponibilidade por equipamento.

Equipamento	Tempo de <i>setup</i> reduzido por mês (h)	Ganho de disponibilidade (ITO)
BlisterFlex I	22,60	4,2%
BlisterFlex II	22,60	4,2%
BlisterFlex III	31,64	5,9%

Fonte: Dos autores (2022).

Para se estimar um ganho financeiro, obteve-se o valor médio da produção por hora em cada emblistadeira, que pode ser visto na Tabela 7. Então, segundo a Equação 8, calculou-se o ganho financeiro em um mês, caso todo o tempo reduzido seja utilizado para produção.

Tabela 7 – Ganho financeiro mensal por equipamento.

Equipamento	Tempo de <i>setup</i> reduzido por mês (h)	Valor da hora (R\$/h)	Retorno financeiro mensal (R\$)
BlisterFlex I	22,60	252,74	5.711,92
BlisterFlex II	22,60	112,15	2.534,59
BlisterFlex III	31,64	158,84	5.025,70

Fonte: Dos autores (2022).

Dessa forma, totalizando um ganho mensal de R\$ 13.272,21. Relembrando que esse valor será obtido caso todas as horas ganhas sejam empregadas à produção dos medicamentos, fato que pode não se concretizar, pois como já mencionado, outros equipamentos, como a compressora, podem-se tornar limitantes do processo produtivo.

Para realizar o levantamento dos custos foi considerado que o tempo dedicado por cada analista foi de 2 dias de trabalho por semana, com a jornada de 8 horas por dia, então tem-se um total de 64 horas por mês de cada pessoa. Resultando em 192 horas de trabalho após os 3 meses de duração do estudo, logo tem-se um gasto de R\$ 4.250,88 por analista.

Assim, a partir do registro de todos os gastos até a conclusão do trabalho, foi elaborada a Tabela 8.

Tabela 8 – Custos da realização do trabalho.

Item	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Mão de obra dos analistas	3	R\$ 4.250,88	R\$ 12.752,64
Pranchetas	3	R\$ 4,50	R\$ 13,50
Impressões	30	R\$ 0,15	R\$ 4,50
Carro de transporte para as banheiras	1	R\$ 1.890,00	R\$ 1.890,00
Torneira com ducha higiênica acoplada	1	R\$ 298,00	R\$ 298,00

Fonte: Dos autores (2022).

Com os itens de papelaria o gasto foi em média de R\$ 18,00 e com as melhorias propostas realizadas até a data da conclusão do trabalho foram gastos R\$ 2.188,00. Portanto, para a aplicação da ferramenta SMED nas emblistadeiras o gasto foi de R\$ 14.958,64.

Por conseguinte, ao comparar o ganho financeiro estimado equivalente ao tempo reduzido do *setup* com o valor gasto na execução do trabalho, pode-se observar que considerando as premissas citadas anteriormente, o ganho relativo a um mês é próximo ao valor gasto. Assim, a aplicação da ferramenta SMED é sustentável, pois ao desconsiderar

juros e depreciação, em 2 meses se recuperará o valor investido, além de aumentar a disponibilidade das máquinas, trazendo consigo impactos positivos que devem ser propagados para os outros setores da empresa.

5 CONCLUSÃO

A partir da análise do carregamento, do *mix* de produtos, do tempo médio e do número de *setups* de cada equipamento, foi possível definir qual deles se tratava de um problema crítico, um limitante para a linha produtiva da empresa, com isso definiu-se que o foco do estudo seria a BlisterFlex III. No acompanhamento *in loco*, o *setup* durou 5,37 horas, das quais a partir da cronoanálise, cerca de 46% foram demarcadas como desperdícios. Posteriormente, foram otimizados os ciclos de elementos, elaborando-se o padrão preliminar com 3,45 horas.

Para defini-lo, foram necessários mais de um acompanhamento, além de treinamentos. Com isso, devido a indisponibilidade de acompanhar fora do horário administrativo e as alterações na programação da produção, não foram realizadas as etapas complementares. Então, a partir do padrão preliminar elaborado foram analisados os resultados obtidos com a aplicação da ferramenta SMED dividida em 6 etapas.

Desse modo, observou-se uma redução próxima de 40% no tempo do *setup* em relação ao tempo médio que era realizado, valor que foi considerado satisfatório quando comparado aos demais trabalhos executados no segmento farmacêutico. Ademais, obteve-se um ganho de disponibilidade de aproximadamente 6,0% no equipamento sobrecarregado.

Já ao comparar o valor investido com o ganho financeiro equivalente ao tempo reduzido do *setup*, conclui-se que a aplicação da ferramenta SMED foi sustentável, pois pode-se recuperar o investimento em um curto período de tempo. Entretanto, para isso, o tempo ganho no processo de *setup* deve ser empregado para geração de valor, sendo preciso se atentar ao fato de que com o aumento desse tempo disponível, outros equipamentos podem-se tornar limitantes do processo, logo é indicado realizar a expansão do trabalho para os demais setores da empresa.

Como sugestões para trabalhos futuros, é aconselhado um alinhamento constante com o setor da produção e um envolvimento da gerência e da diretoria com o projeto, para apoiar na organização dos horários, auxiliar na aquisição de materiais, supervisionar e incentivar o cumprimento do padrão. Além disso, para a obtenção de melhores resultados é ideal realizar as quatro etapas complementares estabelecidas e acompanhar de forma minuciosa os indicadores para um controle e análise do andamento do trabalho.

Vale ainda ressaltar a importância de realizar vitórias contínuas, em diferentes horários e turnos, para verificar se o padrão está sendo seguido e se os colaboradores possuem

dúvidas. Alinhado a esse ponto, foi observado que o conceito de estabelecer um padrão é estar sempre o aprimorando e otimizando, dessa forma, o mesmo deve ser alterado quando houver qualquer alteração no processo de *setup* e também periodicamente para não se tornar obsoleto. Assim, uma sugestão é padronizar um tempo para que o padrão seja revisado.

Ademais, é pertinente que o padrão fique exposto na sala de processo, e que todos os novos colaboradores ao iniciarem suas atividades, sejam devidamente instruídos, para compreenderem a importância e os benefícios do *setup* padronizado, instigando-os sempre a identificar os desperdícios e tentar eliminá-los, praticando uma cultura de melhoria contínua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACK, Gabriela Carolina. **Aplicação do método SMED para melhoria no processo de setup em uma indústria alimentícia**. Orientador: Professor Mestre Neron Alípio Cortes Berghauser. 2019. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019. Disponível em: <https://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12915.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

BALLESTERO-ALVAREZ, María Esmeralda. **Gestão de qualidade, produção e operações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2019. 312 p. ISBN 9788597021523. *E-book* (312 p.).

BARBOSA, Alex Lourenço. **Redução de tempos de setup**: aplicação de troca rápida de ferramentas em indústria de bebidas. Orientador: Prof. Dr. Marcos Valério Ribeiro. 2015. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Materiais) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139088/000865245.pdf?sequence=1>. Acesso em: 24 ago. 2022.

CASTRO, Caio Uribbe. **Os grandes vilões dos custos**: o *setup* de máquinas. [S. l.]: Centro de Informação Metal Mecânica, 5 jul. 2016. Disponível em: <https://www.cimm.com.br/portal/artigos/14460-os-grandes-viloes-dos-custos-o-setup-de-maquinas>. Acesso em: 24 ago. 2022.

CENTRO TECNOLÓGICO DO CALÇADO DE PORTUGAL (Portugal). Métodos e Tempos. **Guia do Empresário**, São João da Madeira, Portugal, n. 21, p. 52, 2020. Disponível em: <https://www.ctcp.pt/detalhe-publicacao/guia-do-empresario-n21-metodos-e-tempos/675.html>. Acesso em: 24 ago. 2022.

CITTATINI, Caroline; GHISINI, Juliana Aparecida Siqueira; HILSDORF, Wilson de Castro. Aplicação de ferramentas do *lean manufacturing*: estudo de caso em uma indústria de remanufatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37., 2017, Joinville, SC. **Anais eletrônico** [...]. São Bernardo do Campo: [s. n.], 2015. Tema: A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção, p. 26. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_238_376_32243.pdf. Acesso em: 23 ago. 2022.

COUTINHO, Thiago. **Entenda o que é OEE, como calcular e a importância desse indicador**. Juiz de Fora: Grupo Voitto, 12 dez. 2018. Postado em ferramentas. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/oeo>. Acesso em: 19 set. 2022.

CRUZ, Nuno Miguel Pereira da. **Implementação de ferramentas *Lean manufacturing* no processo de injeção de plásticos**. Orientador: Professor Doutor José Dinis Araújo Carvalho. 2013. 64 p. Tese de Mestrado (Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Portugal, 2013. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26677/1/Dissertacao_MIEGI_Nuno%20Cruz_2013.pdf#page=27&zoom=100,90,652. Acesso em: 23 ago. 2022.

FELIPPE, Adélia Denísia *et al.* Análise descritiva do estudo de tempos e métodos: uma aplicação no setor de embaladeira de uma indústria têxtil. *In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA*, 9., 2012, Rio de Janeiro. **Anais eletrônico** [...]. Santa Catarina: [s. n.], 2011. Tema: Gestão, Inovação e Tecnologia para a Sustentabilidade, p. 10. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/22316596.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; FAGUNDES, Paulo Ricardo Motta. Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 10, n. 2, p. 163-181, 5 fev. 2003. DOI 10.1590/S0104-530X2003000200004 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/B4ndRqgR8768sgb94ZpGptB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2022.

GLASSDOOR. **Salário: Analista De Produção Júnior**. [S. l.]: Glassdoor, Inc, 2022. Disponível em: https://www.glassdoor.com.br/Sal%C3%A1rios/analista-de-produ%C3%A7%C3%A3o-j%C3%BAnior-sal%C3%A1rio-SRCH_KO0,27.htm#:~:text=O%20sal%C3%A1rio%20m%C3%A9dio%20nacional%20de,%20R%243.543%20em%20Brasil. Acesso em: 19 set. 2022.

GOMES, Sofia da Silva. **Melhoria Contínua e Implementação do SMED numa Indústria Farmacêutica**. Orientador: Professora Doutora Maria de Fátima Coelho Rosa e Professora Doutora Filipa Ferreira Guilherme. 2017. 66 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, Amadora, Portugal, 2017. Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/meq/dissertacao/1972678479053723>. Acesso em: 24 ago. 2022.

KANZAWA, Cesar Takeshi. **Aplicação do Single Minute Exchange of Dies em uma indústria farmacêutica**. Orientador: Professor Doutor Paulino Graciano Francischini. 2006. 129 p. Trabalho de Formatura (Graduação em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/3e106ec0-359f-449c-a432-c9426fe93f2b/CesarTakeshiKanzawa%20TCC-PRO06.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 315 p. ISBN 9788577801374. *E-book* (315p.).

MILNITZ, Diego. **Tempos e métodos aplicados à produção**. Indaial: Centro Universitário Leonardo da Vinci, 2018. 200 p. ISBN 978-85-515-0169-6. Disponível em: <https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=30483>. Acesso em: 23 ago. 2022.

MOXHAM, Claire; GREATBANKS, Richard. **Prerequisites for the implementation of the SMED methodology**: A study in a textile processing environment. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Manchester, Reino Unido, v. 18, n. 4, p. 404-414, 2001. DOI 10.1108/02656710110386798. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/44163414/Moxham-Great-Banks-2001-Prerequisites-for-SMED>. Acesso em: 24 ago. 2022.

NASCIMENTO, Yasmim Liandra da Silva. **Aplicação do SMED em uma linha de embalagem de medicamentos sólidos de uma indústria farmacêutica de Pernambuco**. Orientador: Professora Doutora Karla Carolina Alves da Silva. 2022. 15 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - A Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, 2022. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/3037/1/TCC_ARTYasmimLisndraSilvaNascimento.pdf. Acesso em: 24 ago. 2022.

PANSONATO, Roberto Candido. **Lean manufacturing**. Curitiba: Contentus, 2020. 103 p. ISBN 9786557457009. *E-book* (103 p.).

PARISOTTO, Cássio; PACHECO, Diego Augusto de Jesus. **Método SMED**: estudo de caso, análise crítica e aperfeiçoamento. *Revista Universo Acadêmico*, Taquara, ano 2015, v. 8, ed. 1, 2015. Disponível em: https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/8_metodo.pdf. Acesso em: 24 ago. 2022.

PEDROSA, Diego da Silva. **Gestão de estoque e just in time na organização**. Orientador: Professor Asthon Vital. 2009. 15 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Faculdade São Luis de França, Aracaju, 2009. Disponível em: <https://portal.fslf.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/GESTO-DE-ESTOQUE-E-JUST-IN-TIME-NA-ORGANIZAAO.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção**: operações Industriais e de Serviços. Curitiba: UnicenP, 2007. 750 p. Disponível em: <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/livro2folhas.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

PEREIRA, Cristina Alves dos Santos. **Lean manufacturing**: aplicação do conceito a células de trabalho. Orientador: Professor Doutor Fernando Manuel Bigares Charrua Santos. 2010. 96 p. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre (Engenharia e Gestão Industrial) - Faculdade de Engenharia, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2010. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1921/1/LEAN%20MANUFACTURING.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

PICCHI, Flávio Augusto. **Contextos complexos exigem novos olhares sobre mura, muri e muda**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/1289/contextos-complexos-exigem-novos-olhares-sobre-mura-muri-e-muda.aspx#:~:text=No%20contexto%20de%20profundas%20transforma%C3%A7%C3%B5es,um%20novo%20olhar%2C%20uma%20nova>. Acesso em: 24 ago. 2022.

REZENDE, Daiane Maciel. **Lean manufacturing**: redução de desperdício e a padronização do processo. Orientador: Professor Orientador Anderson Barros. 2013. 13 p. Trabalho Acadêmico (Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia de Resende, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/104157.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Ações para a qualidade**: Gestão estratégica e integrada para a melhoria dos processos na busca da qualidade e produtividade (GEIQ). 6. ed. rev. e aum. São Paulo: Atlas, 2021. 386 p. ISBN 978-85-9515-7149. *E-book* (386 p.).

SANTOS, Valério Givisiez Vilete. **A filosofia just in time como otimização do método de produção**. 2014. 13 p. Trabalho Acadêmico (Graduação em Administração) - Faculdade Casa do Estudante, Aracruz, 2014. Disponível em: https://www.facefaculdade.com.br/arquivos/revistas/A_filosofia_just_in_time_como_otimizacao_de_metodo_de_producao.pdf. Acesso em: 23 ago. 2022.

SHINGO, Shigeo. **A revolution in manufacturing**: the SMED system. Boca Raton, FL: CRC Press, 1985. xxii, 361 p. ISBN 9780915299034. (enc.).

SUGAI, Miguel; MCINTOSH, Richard Ian; NOVASK, Olívio. Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso. **Gestão & Produção**, São Carlos, ano 2007, v. 14, n. 2, p. 323-335, 24 ago. 2022. DOI 10.1590/S0104-530X2007000200010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/8zqzvd8p5HgGgbszxtSqzYs/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 ago. 2022.

APÊNDICE B – Elementos de Trabalho do acompanhamento *in loco* do Operador (Continua).

ACOMPANHAMENTO SETUP										
Equipamento BUSTER II										
TI SETUP PISCINA ETI SETUP CANAL										
Data: 30/06/2022 Início: 09:41 Término: 16:28 Líder de área: T. T. Colaborador:										
Form 52230 de setup										
Tempo total	Interno	Esterno	Elemento de Trabalho	TC tempo	ETPA	descrição MV	M/V	TEMPO MV	TEMPO EXTERNALIZAÇÃO	TC REAL
00:00:36	X		Preenchimento Ordem de Produção - Fechamento de lote	0:00:36		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:36		0:00:36
00:01:14	X		Procurando resma	0:00:38		Procura de materiais	X	0:00:38		0:01:12
00:02:36	X		Preenchimento Ordem de Produção - Fechamento de lote	0:01:22		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:37		0:00:57
00:03:33	X		Preenchimento Logbook	0:00:37		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:32		0:00:32
00:04:05	X		Despreenchimento	0:00:32		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:00:32		0:01:44
00:05:49	X		Volto a preencher o Logbook	0:01:44		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:32		0:00:32
00:06:41	X		Preenchimento Ordem de Produção	0:00:32		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:32		0:02:16
00:08:37	X		Preenchimento Ordem de Produção - Anexa ficha de Identificação de Produto na Ordem de Produção	0:02:16		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:39		0:00:39
00:09:36	X		Correção com as anotações sobre os aditivos do PVC e alumínio	0:00:39		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:00:39		0:03:10
00:12:46	X		Preenchimento Ordem de Produção - Fechamento de lote	0:03:10		FECHAMENTO DE LOTE		0:02:12		0:00:29
00:14:58	X		Preenchimento OEE	0:02:12		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:29		0:00:29
00:15:27	X		Paga a etiqueta de devolução e o PVC	0:00:29		FECHAMENTO DE LOTE		0:01:09		0:01:09
00:16:30	X		Se para buscar resas plásticas granas	0:01:09		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:03:30		0:03:30
00:20:00	X		Procura o líder com a chave do armário	0:03:30		Procura de materiais	X	0:03:30		0:00:34
00:20:54	X		Paga resas plásticas granas no armário e volta para a Sala de Equipamento	0:00:34		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:00:34		0:01:04
00:21:58	X		Coloca o resto de PVC no saco plástico, lava e coloca no canto da sala	0:01:04		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:46		0:00:46
00:22:44	X		Preenche etiquetas de devolução do PVC	0:00:46		FECHAMENTO DE LOTE		0:01:18		0:01:18
00:26:18	X		Coloca a etiqueta de identificação do alumínio no saco plástico	0:01:18		FECHAMENTO DE LOTE		0:02:16		0:00:46
00:26:34	X		Coloca a etiqueta de identificação do PVC	0:02:16		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:00:46		0:01:18
00:27:44	X		Coloca a etiqueta de identificação do PVC no saco plástico	0:00:46		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:00:46		0:00:46
00:27:44	X		Procura campo de transporte para lavar PVC e alumínio para pesar	0:00:46		Procura de materiais	X	0:00:30		0:00:30
00:28:46	X		Pesa o saco plástico contendo o PVC	0:00:30		FECHAMENTO DE LOTE		0:01:22		0:00:30
00:29:10	X		Preenche o valor do peso na etiqueta de devolução	0:01:22		FECHAMENTO DE LOTE		0:01:01		0:00:34
00:30:11	X		Pesa o saco plástico contendo o alumínio e saco plástico contendo os comprimidos residuais	0:01:01		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:26		0:00:26
00:30:22	X		Preenche o valor do peso na etiqueta de devolução	0:00:26		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:01:01		0:00:11
00:30:48	X		Organiza a parte superior do armário	0:01:01		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:36		0:00:36
00:31:49	X		Coloca as etiquetas de devolução nos sacos contendo o PVC e alumínio que armazenam	0:00:36		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:32		0:00:32
00:32:25	X		Destipa a máquina	0:00:32		FECHAMENTO DE LOTE		0:01:28		0:00:32
00:32:40	X		Coloca OEE na porta da sala	0:01:28		FECHAMENTO DE LOTE		0:01:16		0:01:16
00:33:25	X		Coloca Ordem de Produção na pasta	0:00:32		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:32		0:00:32
00:34:53	X		Anota os pesos no papel (aldrar, natul)	0:01:16		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:39		0:01:23
00:36:09	X		Correção o peso do alumínio e do PVC que armazenam (nota no papel)	0:00:39		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:39		0:01:23
00:36:17	X		Empilha o processo para o cronograma	0:00:39		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:39		0:01:16
00:36:41	X		Encaminha Ordem de Produção para o líder	0:00:39		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:00:39		0:00:39
00:37:26	X		Procura caminho na sala de apoio e retorna pra sala (sem o caminho)	0:00:39		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:00:31		0:00:31
00:37:33	X		Destipa a máquina de lava etiquetas	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:00:31		0:00:31
00:38:12	X		Lava o alumínio para a sala de embalagens de material de embalagem	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:00:31		0:00:31
00:38:29	X		Retorna para a sala de embalagem	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:39:00	X		Lava o PVC para a sala de embalagem de material de embalagem	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:39:15	X		Retorna para a sala de embalagem	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:40:29	X		Retorna a sala de produção inferior do buster	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:40:45	X		Verifica a ordem	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:41:11	X		Confere algo no cadastro de acessórios	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:41:29	X		Vai até a auxiliar para ajudar a retirar a peça do forno	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:41:39	X		Retorna a sala do forno	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:43:08	X		Retorna a sala de produção	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:43:26	X		Retorna a sala de produção	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:43:41	X		Auxilia o líder a organizar as partes de embalagem	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:44:12	X		Guarda o caminho, parafusos e demais no armário	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:46:10	X		Procura o local a ser limpo	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:46:40	X		Coloca os EPI's (proteção auricular, máscara de filtro)	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:47:28	X		Retorna no armário	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:48:07	X		Retorna a parte posterior da máquina	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:48:29	X		Destipa a máquina de lavar	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:48:47	X		Coloca as peças na máquina	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:49:14	X		Liga a máquina de ar condicionado	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:50:18	X		Retorna a parte superior do buster colocar as portas	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:50:28	X		Retorna a parte superior do buster	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:51:17	X		Retorna a mesa de conferência e a etiqueta	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:52:42	X		Retorna a etiqueta de embalagem	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:54:01	X		Retorna a etiqueta de embalagem	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:54:40	X		Retorna a etiqueta do forno	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31
00:54:48	X		Retorna para desligar a máquina	0:00:31		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:31		0:00:31

APÊNDICE B – Elementos de Trabalho do acompanhamento *in loco* do Operador

(Continua).

02.21.53	X	Mover os berrões e os materiais para guiar a saída do corredor	0.00.42	LAVAGEM DA SALA	Problemas com água	X	0.00.42	
02.22.18	X	Retirar excesso de água do corredor com rodo	0.00.23	LAVAGEM DA SALA	Problemas com água	X	0.00.23	
02.23.33	X	Mover os berrões e os materiais para guiar a saída do corredor	0.00.37	LAVAGEM DA SALA	Problemas com água	X	0.00.37	
02.24.36	X	Puxar excesso de água do chão da sala	0.00.43	LAVAGEM DA SALA	Problemas com água	X	0.00.43	
02.25.30	X	Ver na sala de máquinas buscar água e bido perático	0.00.34	LAVAGEM DA SALA	Montagem	X	0.00.34	
02.26.28	X	Ver a outro setor buscar o bido perático	0.00.38	LAVAGEM DA SALA	Montagem	X	0.00.38	
02.30.50	X	Retorna para sala de biter	0.00.18	LAVAGEM DA SALA	Montagem	X	0.00.18	
02.30.50	X	Alfama alinhadas com os colaboradores	0.00.20	LAVAGEM DA SALA	Dúvidas	X	0.00.34	
02.31.10	X	Descarta a Lina decorativa	0.00.20	LAVAGEM DA SALA	Permanência	X	0.00.20	
02.31.42	X	Conferir no quadro de Gestão Visual qual o produto entrega	0.00.43	LAVAGEM DA SALA	Montagem	X	0.00.43	0.00.32
02.32.04	X	Ver site e sala de embalagem de Material de embalagem papel e Ordem de Produção	0.00.39	LAVAGEM DA SALA	Montagem	X	0.00.39	
02.33.36	X	Retorna para a sala de embalagem com a Ordem de Produção	0.00.32	LAVAGEM DA SALA	Procura de materiais	X	0.00.32	
02.34.03	X	Procura nos corredores a carteira	0.00.27	LAVAGEM DA SALA	Procura de materiais	X	0.00.27	
02.34.03	X	Retorna para sala de embalagem	0.00.42	LAVAGEM DA SALA	Montagem	X	0.00.42	
02.35.00	X	Confere, separa e entrega folhas de limpeza para incluir na Ordem de Produção	0.00.42	LAVAGEM DA SALA	Montagem	X	0.00.42	0.00.42
02.36.50	X	Separando das folhas de identificação para preenchimento	0.00.48	LAVAGEM DA SALA	Montagem	X	0.00.48	0.00.40
02.37.38	X	Preenchimento da ficha de identificação	0.00.48	LAVAGEM DA SALA	Montagem	X	0.00.48	0.00.40
02.48.25	X	Ver no armário buscar a placa de formação de bolhas	0.03.09	LAVAGEM DA SALA	Dúvidas	X	0.03.09	0.00.46
02.55.15	X	Explica sobre os planos para o cronograma	0.03.41	LAVAGEM DA SALA	Procura de materiais	X	0.03.41	0.00.08
02.57.17	X	Procurando lugar para guardar a placa de formação de bolhas	0.02.02	LAVAGEM DA SALA	Epura	X	0.02.02	0.00.07
03.02.24	X	Acertando se auxiliares passaram todo na sala do equipamento	0.02.07	LAVAGEM DA SALA	Epura	X	0.02.07	0.02.36
03.24.00	X	Acertando a bido do sanitário	0.21.36	LAVAGEM DA SALA	Epura	X	0.21.36	0.02.36
03.27.29	X	Troca de turno	0.03.29	LAVAGEM DA SALA	Superprocessamento	X	0.03.29	
03.28.43	X	Colaboradora inicia o preenchimento dos documentos (CEE)	0.01.14	LAVAGEM DA SALA	Permanência	X	0.01.14	
03.32.19	X	Se parabenizando	0.03.36	LAVAGEM DA SALA	Permanência	X	0.03.36	
03.33.57	X	Posicionamento das parafusos na parte superior da máquina	0.01.38	MONTAGEM	Montagem	X	0.01.38	
03.35.43	X	Montagem em bido do assistor	0.01.46	MONTAGEM	Montagem	X	0.01.46	
03.37.26	X	Montagem da placa de formação de bolhas (também coloca auxíliari)	0.01.43	MONTAGEM	Montagem	X	0.01.43	
03.38.12	X	Higienizando a placa de formação de bolhas	0.00.46	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.46	
03.38.15	X	Ver o caminho de transporte buscar a placa de formação de bolhas	0.00.03	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.03	
03.38.25	X	Encaixa a placa no estalho do forno	0.00.10	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.10	
03.38.31	X	Ver o caminho de transporte buscar a proteção das correntes	0.00.06	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.06	
03.38.46	X	Procura a placa de codificação	0.00.08	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.08	
03.39.25	X	Linha a proteção das correntes site e estalho de embalagem	0.00.07	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.07	
03.39.31	X	Encaixa na máquina	0.00.38	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.38	
03.39.34	X	Volta ao caminho de transporte	0.00.06	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.06	
03.40.07	X	Procura o parafuso no saco plástico e leva site a máquina	0.00.23	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.23	
03.40.15	X	Conecta em cima da estalho de alimentação	0.00.13	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.13	
03.40.23	X	Volta a sala de embalagem	0.00.08	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.08	
03.40.23	X	Procura a sala de embalagem	0.00.08	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.08	
03.40.23	X	Linha a sala de alimentação site a máquina	0.00.08	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.08	
03.41.05	X	Encaixa a sala de alimentação	0.00.33	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.33	
03.41.29	X	Procura o parafuso solicitado para encostar a caixa	0.00.34	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.34	
03.42.19	X	Conecta os parafusos solicitados	0.00.14	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.14	
03.42.41	X	Fecha o charr para superior os parafusos	0.00.13	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.13	
03.44.11	X	Prepara a caixa de alimentação	0.01.30	MONTAGEM	Montagem	X	0.01.30	
03.44.42	X	Fecha a caixa de alimentação	0.00.31	MONTAGEM	Dúvidas	X	0.00.31	
03.44.49	X	Bolca a placa de codificação	0.00.07	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.07	
03.45.25	X	Conecta a placa com a máquina	0.00.06	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.06	
03.46.01	X	Montagem site o caminho de ferramentas	0.00.06	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.06	
03.46.19	X	Procura ferramentas adequadas para o encaixe da placa	0.00.28	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.28	0.00.28
03.46.22	X	Montagem site a máquina	0.00.06	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.06	
03.46.33	X	Prende a placa de codificação adequadamente na máquina	0.00.47	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.47	
03.46.53	X	Prende a placa de embalagem	0.00.11	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.11	
03.47.91	X	Conecta a placa na máquina	0.00.20	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.20	
03.47.91	X	Montagem site o caminho de ferramentas	0.00.08	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.08	0.00.11
03.47.91	X	Procura ferramentas novamente no caminho	0.00.11	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.11	
03.47.91	X	Prende a placa adequadamente na máquina	0.00.04	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.04	
03.48.00	X	Prende a placa adequadamente na máquina	0.00.44	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.44	
03.48.14	X	Fecha a mesa flua	0.00.14	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.14	
03.48.14	X	Encaixa a mesa flua no equipamento	0.00.23	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.23	
03.48.37	X	Ver no caminho de transporte	0.00.06	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.06	
03.48.43	X	Procura novos parafusos	0.00.23	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.23	
03.49.06	X	Procura novos parafusos	0.00.07	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.07	
03.49.13	X	Volta a máquina	0.00.28	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.28	
03.49.41	X	Prende a mesa flua	0.00.13	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.13	
03.50.25	X	Volta ao caminho de transporte	0.00.29	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.29	
03.52.05	X	Fecha a estrutura do alimentador	0.01.40	MONTAGEM	Montagem	X	0.01.40	
03.52.05	X	Prende adequadamente o suporte na biter	0.00.09	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.09	
03.52.14	X	Montagem site a bancada, pega o caso da estalho de alimentação e volta site a máquina	0.01.32	MONTAGEM	Montagem	X	0.01.32	
03.54.06	X	Prende adequadamente na máquina	0.00.06	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.06	
03.54.12	X	Ver site o armário	0.00.29	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.29	
03.54.41	X	Procura zebras no armário	0.00.29	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.29	
03.54.41	X	Volta a máquina	0.00.02	MONTAGEM	Montagem	X	0.00.02	

APÊNDICE B – Elementos de Trabalho do acompanhamento *in loco* do Operador (Continua).

03.53.00	X		Posição plástica em uma superfície da máquina	0.00.37	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.06	0.00.37
03.53.05	X		Movimenta site a porta de abas	0.00.06	MONTAGEM	Parafusamento	X	0.00.21	
03.53.07	X		Retira bloco descartável	0.00.21	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.21	
03.53.08	X		Retira placa e sai do solo para pagar/fixa outra face	0.00.21	MONTAGEM	Parafusamento	X	0.00.20	
03.53.09	X		Retorna e se parafusamento	0.00.20	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.06	
03.53.47	X		Vai site a máquina com a fita dupla face	0.00.43	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.14	
03.53.48	X		Corta fita dupla face no meio para posiciona na máquina	0.00.14	MONTAGEM	Problema com o fuso do f	X	0.00.10	
04.01.04	X		Posiciona fita dupla face na máquina	0.00.14	MONTAGEM	Problema com o fuso do f	X	0.00.14	
04.01.08	X		Corta o plástico no local em que estava a fita branca	0.00.14	MONTAGEM	Problema com o fuso do f	X	0.00.14	
04.02.05	X		Realiza um corte reto todo o plástico	0.00.27	MONTAGEM	Problema com o fuso do f	X	0.00.18	
04.02.23	X		Retira o plástico da fita dupla face do outro lado	0.00.29	MONTAGEM	Problema com o fuso do f	X	0.00.29	
04.02.32	X		Corta o PVC no local em que colocou a fita	0.00.13	MONTAGEM	Problema com o fuso do f	X	0.00.13	
04.03.05	X		Corta o excesso do PVC	0.00.11	MONTAGEM	Problema com o fuso do f	X	0.00.11	
04.03.06	X		Descarta sobras	0.00.20	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.20	
04.03.26	X		Se movimenta para pagar a estrutura do alimentador, mas estava com colaboradores a sua frente	0.00.20	MONTAGEM	Divulgar	X	0.00.08	
04.04.04	X		Empilca o processo para o cronograma	0.00.03	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.27	
04.04.07	X		Realiza ajuste lateral do borbão da máquina	0.00.26	MONTAGEM				
04.05.03	X		Posiciona adequadamente a estrutura do alimentador e as planilhas	0.00.27	MONTAGEM				
04.06.10	X		Vai pagar o suporte dos rolos para instalação dos rolos	0.00.36	MONTAGEM				
04.06.46	X		Instala os rolos na estrutura do alimentador	0.00.36	MONTAGEM				
04.06.51	X		Corta placa no lado direito de uma das planilhas	0.00.03	MONTAGEM				
04.07.03	X		Instala as válvulas nas planilhas	0.00.12	MONTAGEM				
04.07.20	X		Instala do suporte dos rolos no lado esquerdo de uma das planilhas	0.00.17	MONTAGEM				
04.08.15	X		Instala de tubo flexível ligado as planilhas	0.00.25	MONTAGEM	Parafusamento	X	0.00.17	
04.08.32	X		Retirando as lutas	0.00.17	MONTAGEM	Parafusamento	X	0.00.41	
04.11.13	X		Conferindo lutas descartadas novas.	0.00.10	MONTAGEM				
04.11.32	X		Conferindo se os rolos estão bem instalados	0.00.29	MONTAGEM				
04.11.52	X		Retira as ferramentas de cima da máquina e guarda	0.00.29	MONTAGEM				
04.12.21	X		Empilca processo ao cronograma	0.00.09	MONTAGEM	Divulgar	X	0.00.29	
04.12.29	X		Vai site a máquina	0.00.08	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.08	
04.12.38	X		Empilca seguinte a máquina indicizar, vai site a porta e ao armário, reunindo documentos e organizando objetos	0.00.09	MONTAGEM				
04.13.24	X		Enquadrando documentos	0.00.24	MONTAGEM				
04.17.15	X		Frechando os documentos	0.00.24	MONTAGEM				
04.17.49	X		Busca novo documento no armário	0.00.34	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.34	
04.18.03	X		Busca a máquina	0.00.14	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.14	
04.21.09	X		Frechando os documentos no armário	0.00.06	MONTAGEM				
04.21.34	X		Separa documentos e objetos e setem ordem na máquina	0.00.25	MONTAGEM				
04.23.41	X		Movimentação para máquina	0.00.07	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.07	
04.24.32	X		Retirada da placa de cofragem	0.00.21	MONTAGEM				
04.24.52	X		Empilca processo ao cronograma	0.00.20	MONTAGEM	Divulgar	X	0.00.20	
04.25.01	X		Substituição dos números na placa de cofragem	0.04.09	MONTAGEM				
04.25.07	X	X	Procura escola para limpar a cofragem	0.00.06	MONTAGEM	Procura de materiais	X	0.00.06	
04.25.38	X		Realiza e limpa a placa de cofragem	0.00.31	MONTAGEM				
04.25.48	X		Lava a placa de cofragem até a máquina	0.00.10	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.10	
04.26.34	X		Corta a placa na máquina	0.00.46	MONTAGEM				
04.26.47	X		Vai site o armário	0.00.13	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.13	
04.26.58	X		Frechando documento novamente	0.00.11	MONTAGEM	Superprocessamento	X	0.00.11	
04.31.41	X		Confere os documentos	0.00.43	MONTAGEM				
04.32.18	X		Frechando os documentos	0.00.37	MONTAGEM				
04.32.37	X		Guarda escola de cofragem	0.00.19	MONTAGEM	Epens	X	0.04.03	
04.36.40	X		Aguarda o líder operar a sala	0.03.28	MONTAGEM	Epens	X	0.03.28	
04.40.28	X		Aguarda o líder operar a sala	0.00.26	MONTAGEM				
04.41.15	X	X	Abandona a sala com os materiais do novo lote	0.00.43	MONTAGEM				
04.41.58	X		Liga painel da máquina	0.00.11	MONTAGEM				
04.42.58	X		Ajusta o PVC e o alumínio	0.00.26	MONTAGEM				
04.47.43	X		Ajusta a placa de alinhem	0.00.42	MONTAGEM				
04.48.25	X		Testa alumínio	0.00.42	MONTAGEM				
04.48.46	X		Ajusta o rolo de alumínio e a placa de alinhem	0.00.21	MONTAGEM				
04.48.54	X		Ajusta a placa de alinhem	0.00.08	MONTAGEM				
04.49.18	X		Busca ferramenta no armário	0.00.24	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.24	
04.50.28	X		Aperta tampo para máquina rolar	0.00.22	MONTAGEM				
04.51.50	X		Ajusta o rolo de alumínio	0.01.18	MONTAGEM				
04.52.13	X		Corta a máquina para rolar	0.00.42	MONTAGEM				
04.52.13	X		Busca escola de erro no armário	0.00.23	MONTAGEM				
04.53.07	X		Retira a placa de cofragem	0.00.34	MONTAGEM	Movimentação	X	0.00.23	
04.53.24	X		Limpa a placa de cofragem	0.00.17	MONTAGEM				
04.54.11	X		Corta a placa de cofragem na blister	0.00.47	MONTAGEM				
04.54.26	X		Corta a placa de cofragem e corta a cofragem	0.00.23	MONTAGEM				
04.55.01	X		Ajusta a placa de alinhem	0.00.32	MONTAGEM				
04.55.04	X		Corta a máquina para rolar e corta a cofragem	0.00.32	MONTAGEM				
04.55.24	X		Retira a placa de alinhem e ajusta	0.00.40	MONTAGEM				
04.57.20	X		Corta a placa de alinhem maior e corta a máquina para rolar	0.01.06	MONTAGEM				
04.58.13	X		Retira a placa de alinhem e ajusta	0.00.43	MONTAGEM				
04.59.00	X		Corta a máquina para rolar e corta a cofragem	0.00.43	MONTAGEM				

APÊNDICE C – Elementos de Trabalho do acompanhamento *in loco* do Auxiliar 1

(Continua).

Tempo total	Interno	Esterno	Elementos de Trabalho	TC Asspm.	ETMA	DESCRIÇÃO MW	MW	TEMPO MW	TEMPO EXTERNA/IZAÇÃO	TC MW
00:01:15	X	X	Fechou as bandeiras e enviou a quantidade de bandeiras	00:01:15	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:01:15
00:02:22	X	X	Sau para chamar o movimentador para pegar as bandeiras	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:01:36
00:04:58	X	X	Levando o EPI's, bacias e colocando dentro do saco plástico para levar para sala de lavagem	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:04:58
00:06:07	X	X	Preenchendo a fona de identificação do tipo de resíduo	00:01:30	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:06:07
00:08:13	X	X	Conduziu o material no armário	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:08:13
00:09:21	X	X	Guardando material no armário	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:09:21
00:10:40	X	X	Plano de resíduo do meio na máquina	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:10:40
00:11:35	X	X	Foi receber resíduos com o licor	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:11:35
00:12:44	X	X	Retirando o resíduo do meio do tipo resíduo [resíduo, PVC]	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:12:44
00:13:44	X	X	Levando o lixo para fora da sala [lixo que colocar no elevador e deixar se acabar para pegar]	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:13:44
00:15:44	X	X	Secando água	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:15:44
00:16:44	X	X	Substituindo os estados, para voltar a sala de equipamento	00:01:36	FECHAMENTO DE LOTE	Monitoramento	X	00:01:06	00:01:06	00:16:44
00:17:07	X	X	Limpeza do bancalhão e com detergente e enxovalho de álcool para lavar para sala	00:01:26	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:26	00:01:26	00:17:07
00:17:33	X	X	Voltando para a sala de equipamento	00:01:26	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:26	00:01:26	00:17:33
00:18:11	X	X	Desmontando a máquina [parte da silmatação]	00:01:04	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:04	00:01:04	00:18:11
00:18:15	X	X	Sau da sala para pedir ao licor para chamar o movimentador	00:01:04	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:04	00:01:04	00:18:15
00:17:28	X	X	Voltou a desmontar a máquina [parte do torno]	00:01:21	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:07	00:01:07	00:17:28
00:19:35	X	X	Pediu ajuda para o operador, operador explicando como desmonta a parte do torno	00:01:07	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:07	00:01:07	00:19:35
00:20:12	X	X	Moviu a bandeira e a mangueira, para retirá-la do caminho	00:01:37	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:37	00:01:37	00:20:12
00:21:42	X	X	Retirou a tampa da parte de trás do torno para soprar	00:01:30	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:30	00:01:30	00:21:42
00:25:42	X	X	Esperando o operador soprar a máquina	00:01:30	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:30	00:01:30	00:25:42
00:28:42	X	X	Arrumando a mangueira [conectou a enrolar e depois parou]	00:01:30	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:30	00:01:30	00:28:42
00:30:23	X	X	Montando os objetos para o canto da sala de equipamento	00:01:38	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:38	00:01:38	00:30:23
00:30:01	X	X	Montando os comprimidos que varreu/soprou e colocando no saco plástico para descartar	00:01:38	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:01:38	00:01:38	00:30:01
00:30:46	X	X	Sau para pegar o lixo fora [os comprimidos] no corredor e voltou para a sala de equipamento	00:00:09	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:00:09	00:00:09	00:30:46
00:30:55	X	X	Retirou a lva descartável velha	00:00:09	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:00:09	00:00:09	00:30:55
00:30:05	X	X	Colocando uma nova lva descartável	00:00:09	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:00:09	00:00:09	00:30:05
00:30:48	X	X	Junhando e mangueira no canto novamente	00:00:43	DESMONTAGEM	Monitoramento	X	00:00:43	00:00:43	00:30:48
00:31:58	X	X	Passando pano wiper com álcool 70% na parte do torno da máquina	00:09:10	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:09:10	00:09:10	00:31:58
00:32:56	X	X	Passando pano wiper com álcool 70% na parte de silmatação da máquina	00:02:38	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:02:38	00:02:38	00:32:56
00:33:29	X	X	Limpeza do planetário [ventilador] com wiper e álcool	00:02:19	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:02:19	00:02:19	00:33:29
00:32:48	X	X	Secando o planetário com wiper e álcool	00:00:36	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:36	00:00:36	00:32:48
00:32:44	X	X	Limpeza com wiper e álcool a parte de trás do torno	00:03:32	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:03:32	00:03:32	00:32:44
00:32:16	X	X	Limpeza a parte interna do torno com pano wiper e álcool 70%	00:00:43	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:43	00:00:43	00:32:16
00:32:59	X	X	Limpeza a parte externa do armário da sala com pano wiper e álcool 70%	00:00:34	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:34	00:00:34	00:32:59
00:32:52	X	X	Conversando com o operador	00:00:17	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:17	00:00:17	00:32:52
00:32:48	X	X	Limpeza com pano wiper e álcool 70% a parte interna do armário da sala	00:00:43	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:43	00:00:43	00:32:48
00:32:45	X	X	Limpeza a parte externa do armário da sala novamente com pano wiper e álcool 70%	00:00:13	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:13	00:00:13	00:32:45
00:32:07	X	X	Arrumando o armário	00:00:14	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:14	00:00:14	00:32:07
00:32:21	X	X	Limpeza do bancalhão	00:00:14	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:14	00:00:14	00:32:21
00:32:34	X	X	Conversando com o operador	00:00:13	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:13	00:00:13	00:32:34
00:32:02	X	X	Limpeza com pano wiper e álcool 70% a casquinha da sala	00:00:27	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:27	00:00:27	00:32:02
00:32:08	X	X	Levando o bacia com álcool que estava usando na limpeza para a sala de lavagem	00:00:38	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:38	00:00:38	00:32:08
00:32:08	X	X	Foi escovar o dvidos com o licor	00:01:28	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:01:28	00:01:28	00:32:08
00:32:15	X	X	Levou o bacia para a sala de equipamento	00:00:07	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:07	00:00:07	00:32:15
00:32:11	X	X	Conversando com o operador	00:00:25	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:25	00:00:25	00:32:11
00:32:14	X	X	Conversando com o operador	00:00:43	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:43	00:00:43	00:32:14
00:32:02	X	X	Foi a sala de lavagem para buchar sabão e frotar	00:03:08	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:03:08	00:03:08	00:32:02
00:32:02	X	X	Voltou a sala de equipamento	00:00:26	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:26	00:00:26	00:32:02
00:32:02	X	X	Parou para pensar no que faria	00:01:07	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:01:07	00:01:07	00:32:02
00:32:02	X	X	Montando as peças, para o operador ensacar	00:03:12	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:03:12	00:03:12	00:32:02
00:32:02	X	X	Revolvendo a fiação da fibra de PVC da mesa guia	00:03:40	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:03:40	00:03:40	00:32:02
00:32:02	X	X	Jogando água para tentar retirar a fiação da fibra da mesa guia	00:02:10	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:02:10	00:02:10	00:32:02
00:32:02	X	X	Montando a mesa guia para o lado de fora da sala de equipamento	00:00:34	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:34	00:00:34	00:32:02
00:32:02	X	X	Ajustando o operador a passar sabão nos utensílios	00:00:30	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:30	00:00:30	00:32:02
00:32:02	X	X	Enxovalhando utensílios e movendo a parede	00:02:08	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:02:08	00:02:08	00:32:02
00:32:02	X	X	Enxovalhando a parede	00:06:38	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:06:38	00:06:38	00:32:02
00:32:02	X	X	Movendo a parede II	00:00:09	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:09	00:00:09	00:32:02
00:32:02	X	X	Levou a bandeira e o mop para a sala de lavagem	00:00:37	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:37	00:00:37	00:32:02
00:32:02	X	X	Decorando as bandeiras, guardou o esfregão	00:00:32	LIMPEZA DA MÁQUINA	Monitoramento	X	00:00:32	00:00:32	00:32:02

Equipamento
BULSTERFLEX
Lider de área
T. T.
Data: 30/06/2022
Início: 09:41
Lider de área: T. T.
Autor: J.
Término: 16:28
Coordenador: Form 52230 de Setup

ACOMPANHAMENTO SETUP

APÊNDICE D – Elementos de Trabalho do acompanhamento *in loco* do Auxiliar 2

(Continua).

Tempo equim.	Interno	Esterno	Elementos de Trabalho	TC Atividade	ETMVA	DESCRIÇÃO NUV	NUV	TEMPO NUV	TEMPO ESTIMADO	TC REAL
0:00:25	X	X	Preparar bilhetes para pagar	05:22:30	02:53:27			02:44:16	00:34:28	02:28:03
0:01:06	X	X	Verificar o valor	0:00:25		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:40	0:00:25	0:00:08
0:03:46	X	X	Ir ao setor de Controle em Processos	0:00:30		Movimentação	X	0:00:40	0:00:40	0:00:00
0:03:30	X	X	Preparar bilhetes de venda e preparar o bilhete de controle em processos	0:00:40		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:40	0:00:40	0:00:00
0:07:23	X	X	Se movimentar para descarregar o EMI e preparar o bilhete de controle em processos	0:01:33		Movimentação	X	0:01:33	0:01:33	0:00:23
0:07:46	X	X	Encarregar os resíduos às recusas	0:02:13		FECHAMENTO DE LOTE		0:02:13	0:02:13	0:02:13
0:10:26	X	X	Aguardando a outra auxiliar retirar o resíduo da máquina	0:02:39		Espera	X	0:02:39	0:02:39	0:02:44
0:12:10	X	X	Descarregar resíduo no saco plástico	0:03:01		FECHAMENTO DE LOTE	X	0:03:01	0:03:01	0:02:59
0:15:11	X	X	Descarregar o resíduo	0:00:39		FECHAMENTO DE LOTE		0:00:39	0:00:39	0:00:39
0:17:43	X	X	Bebendo água	0:01:32		Movimentação	X	0:01:32	0:01:32	0:01:43
0:19:27	X	X	Volando para a Sala de equipamento	0:01:45		FECHAMENTO DE LOTE		0:01:45	0:01:45	0:01:43
0:21:05	X	X	Volando para a Sala de equipamento	0:01:37		DESMONTAGEM		0:01:37	0:01:37	0:01:37
0:21:36	X	X	Desmontando a parte de proteção dos pinos	0:00:31		DESMONTAGEM		0:00:31	0:00:31	0:00:31
0:24:43	X	X	Desmontando a proteção das placas	0:00:16		Procura de materiais	X	0:00:16	0:00:16	0:02:22
0:29:30	X	X	Desmontando o furo e a caixa de alimentação	0:04:47		DESMONTAGEM		0:04:47	0:04:47	0:04:47
0:31:31	X	X	Volando a procurar a chave de boca	0:02:01		DESMONTAGEM		0:02:01	0:02:01	0:02:01
0:32:00	X	X	Foi buscar na máquina ao lado	0:00:29		DESMONTAGEM	X	0:00:29	0:00:29	0:02:02
0:34:02	X	X	Volando e desmontando a caixa de alimentação	0:02:02		DESMONTAGEM		0:02:02	0:02:02	0:02:02
0:34:12	X	X	Tentando retirar e manha desimpedimento	0:00:20		DESMONTAGEM		0:00:20	0:00:20	0:02:02
0:35:40	X	X	Desmontando o furo	0:01:18		Superprocessamento	X	0:00:20	0:00:20	0:01:18
0:37:15	X	X	Concordando parafusos no álcool 70%	0:01:35		DESMONTAGEM		0:01:35	0:01:35	0:01:35
0:39:10	X	X	Retirando a placa de borracha de borracha	0:02:25		DESMONTAGEM		0:02:25	0:02:25	0:01:35
0:42:03	X	X	Levando as peças para Sala de lavagem	0:06:42		Movimentação	X	0:06:42	0:06:42	0:02:35
0:48:45	X	X	Ir ao setor de lavagem e preparar a máquina	0:01:31		Movimentação	X	0:01:31	0:01:31	0:02:35
0:50:15	X	X	Sala para buscar o borrador de álcool e voltar para a Sala de lavagem	0:01:31		Movimentação		0:01:31	0:01:31	0:02:35
0:51:36	X	X	Encarregando um bilhete com sabão AUCIEM 4% e preparando a esponja	0:01:21				0:01:21	0:01:21	0:01:21
0:53:14	X	X	Lavando as bandejas de resaca e reservatório de água	0:00:27				0:00:27	0:00:27	0:01:38
0:53:41	X	X	Colocando as esponjas de molho	0:07:31				0:07:31	0:07:31	0:00:27
1:01:13	X	X	Preparando sabão AUCIEM 4% e enluaguando as peças menores	0:07:20				0:07:20	0:07:20	0:07:31
1:08:18	X	X	Preparando álcool 70% com pano wiper na parte superior do carrinho	0:03:23				0:03:23	0:03:23	0:07:30
1:11:41	X	X	Preparando água PV e álcool 70% nas bandejas e colocando elas no carrinho	0:03:24				0:03:24	0:03:24	0:03:23
1:17:35	X	X	Preparando sabão AUCIEM 4% e desodor álcool 70% no funil de alimentação	0:02:34				0:02:34	0:02:34	0:03:24
1:21:45	X	X	Preparando sabão AUCIEM 4% e desodor álcool 70% na prensa e na caixa de alimentação	0:04:46				0:04:46	0:04:46	0:02:34
1:29:30	X	X	Borrifando álcool 70% na pastilha do meio do carrinho, e também nas peças lavadas nos 2 setores anteriores	0:07:20				0:07:20	0:07:20	0:04:46
1:39:15	X	X	Lavagem, desinfetando e higienizando o carrinho de proteção dos retilhos, do distribuidor de comprimidos e do protetor das placas	0:04:49				0:04:49	0:04:49	0:07:20
1:44:04	X	X	Lavagem das esponjas e bandeja que elas estavam	0:00:28				0:00:28	0:00:28	0:08:22
1:45:02	X	X	Organizando a distribuição das peças no carrinho	0:01:38		Superprocessamento	X	0:01:38	0:01:38	0:04:49
1:46:34	X	X	Foi buscar resaca plástica para lavar as peças	0:01:38				0:01:38	0:01:38	0:01:38
1:49:12	X	X	Lavou com sabão AUCIEM 4% e álcool 70% no balde de água PV	0:01:34		Movimentação	X	0:01:34	0:01:34	0:02:44
1:51:12	X	X	Lavou os bequeres e o balde com sabão AUCIEM 4%	0:02:00				0:02:00	0:02:00	0:02:00
1:52:45	X	X	Encarregando, lavando e preparando a ficha de limpeza do balde	0:03:11				0:03:11	0:03:11	0:03:11
1:57:33	X	X	Volando o carrinho com as peças para a Sala de lavagem	0:01:04				0:01:04	0:01:04	0:03:11
1:58:35	X	X	Volando a Sala de lavagem	0:01:02		Movimentação	X	0:01:02	0:01:02	0:01:04
1:59:36	X	X	Preparando a água com o todo na Sala de lavagem	0:03:02				0:03:02	0:03:02	0:01:04
2:01:10	X	X	Foi até a Sala de lavagem, e voltando a Sala de lavagem para lavar e esfregar	0:01:34		Problemas com água	X	0:01:34	0:03:02	0:04:35
2:06:03	X	X	Esfregando as paredes	0:04:23		Movimentação	X	0:04:23	0:04:23	0:04:35
2:08:30	X	X	Esfregando o chão	0:02:27				0:02:27	0:02:27	0:04:35
2:10:37	X	X	Preparando a água da Sala de lavagem	0:12:07				0:12:07	0:12:07	0:02:27
2:16:35	X	X	Secando a Sala com pano e fudo	0:03:28		Problemas com água	X	0:03:28	0:03:28	0:02:27
2:19:21	X	X	Secando as partes que molharam na máquina	0:03:16		Problemas com água	X	0:03:16	0:03:16	0:03:28
2:17:03	X	X	Substituindo o sabão a Sala do equipamento	0:07:11				0:07:11	0:07:11	0:03:16
2:19:42	X	X	Aguardando o fudo vir	0:02:49		Espera	X	0:02:49	0:02:49	0:07:11
2:40:32	X	X	Ir ao balde a Sala de lavagem	0:00:40		Movimentação	X	0:00:40	0:00:40	0:02:49
2:41:08	X	X	Enluaguando o pano de chão e o balde	0:00:36				0:00:36	0:00:36	0:00:40
2:41:35	X	X	Volando a Sala do equipamento	0:00:47		Movimentação	X	0:00:47	0:00:47	0:00:36
2:42:37	X	X	Preparando o pano no corredor em frente a Sala do equipamento	0:01:02		Problemas com água	X	0:01:02	0:01:02	0:00:47
2:43:14	X	X	Aguardando o fudo vir	0:03:17				0:03:17	0:03:17	0:01:02
2:30:15	X	X	Concordando os pacientes para dentro	0:03:01		MONTAGEM		0:03:01	0:03:01	0:03:17

ACOMPANHAMENTO SETUP

Equipamento: **BLISTERFLEX**

TITULO PACIENTE: **FRUTU GAZA**

Data: **30/06/2022**

Início: **09:41**

Fim: **16:28**

Autor: **T. T.**

Término: **16:28**

Lider de área: **T. T.**

Colaborador: **Form 1.21.30 de Setup**

APÊNDICE D – Elementos de Trabalho do acompanhamento *in loco* do Auxiliar 2 (Conclusão).

31041	X	Secando monamento e óleo do condutor	00026	MONTAGEM	Superprocessamento	X	00026		00024
31605	X	Cobrando peças, mlti-palco, berrica de descarte para dentro de sala	00024	MONTAGEM					01338
31643	X	Aprimando as escovas	01338	MONTAGEM					01196
31643	X	Apertando as outras peças menores da máquina	00408	MONTAGEM	Superprocessamento	X	00408		01108
31647	X	Retirando as peças do caminho	00196	MONTAGEM					
31645	X	Montando proteção das placas	00108	MONTAGEM					
31647	X	Pericando no que fazer	00112	MONTAGEM	Espera	X	00112		
31644	X	Foi guardar as placas de formação do lote anterior	00047	MONTAGEM	Montentabdo	X	00047		
312104	X	Guardando as placas de formação do lote anterior, preparando o registro de uso	00300	MONTAGEM	Montentabdo	X	00300		
31216	X	Paramentando	00012	MONTAGEM	Paramentabdo	X	00012		00112
31647	X	Organizando as cadeiras e mini-pallet dentro da Sala do equipamento	00112	MONTAGEM					00250
31647	X	Organizando as berricas para descarte dentro da Sala do equipamento	00130	MONTAGEM					
31634	X	indo descenter os sacos plásticos que cobrem as peças e indo até a sala de lavagem, guardar o caminho	00117	MONTAGEM	Montentabdo	X	00117		00143
40047	X	Prezando duas berricas e levando para a Sala de bitragem	00117	MONTAGEM					
40049	X	Limpendo as duas berricas (uma das 2 já estava limpa)	00117	MONTAGEM	Superprocessamento	X	00212		00117
40046	X	Limpendo as duas berricas e levando para a Sala de bitragem	00048	MONTAGEM					00318
40034	X	Verificando o peso que limpou o condutor	00132	MONTAGEM	Montentabdo	X	00041		00132
41005	X	Paramentando	00048	MONTAGEM	Paramentabdo	X	00048		
41306	X	Organizando material, berrica e cobrindo sacos nos recipientes de descarte	00018	MONTAGEM					00213
41633	X	Cobrindo sacos plásticos para separar as amostras do Setor de Controle em Processos	00037	MONTAGEM	Superprocessamento	X	00327		00327
42323	X	Juntando sacos plásticos com quites	00030	MONTAGEM	Superprocessamento	X	00630		00630
42744	X	Ajustando o líder liberar a sala	00420	MONTAGEM	Espera	X	00420		00145
42939	X	Prezando a ficha de amostra para análise	00115	MONTAGEM	AJUSTE E LIBERAÇÃO	X			00326
43300	X	Absorvendo o vapor	00316	MONTAGEM	AJUSTE E LIBERAÇÃO	X			00200
43300	X	Cobando os berrica dos sacos das berricas na OP	00100	MONTAGEM	AJUSTE E LIBERAÇÃO	X			
43711	X	Cobrindo as fichas de identificação do material para guardar caso houver devolução	00106	MONTAGEM	AJUSTE E LIBERAÇÃO	X	03117		00206
50639	X	Ajustando operador regular a máquina	03117	MONTAGEM	AJUSTE E LIBERAÇÃO	X			
51230	X	Ajustando o Setor de Controle em Processos fazer a validação do produto	01331	MONTAGEM	Espera	X	03117		
51230	X	Finalizou o setup com 3,2250	01331	MONTAGEM	Espera	X	01331		00000

APÊNDICE E – Padrão Preliminar (Continua).

EMBUSTADEIRA BILSTEREX FABRIMA		AUXILIAR 01		AUXILIAR 02	
HH:MM	OPERADOR	03:27:04	03:27:04	03:27:04	03:27:04
00:44		Passar pano wiper com álcool 70% na estação de corte e de baixo de lá	01:30	Enxaguar com água potável a proteção das pinças	00:33
00:45		Passar pano wiper com álcool 70% na lateral da máquina (lateral perto da porta do corredor maior)	01:00	Molhar e ensaboar a boca da calha de comprimidos	00:19
00:46		Passar pano wiper com álcool 70% nas mangueiras do sistema de refrigeração	01:00	Enxaguar com água potável a boca da calha de comprimidos	00:08
00:47		Passar pano wiper com álcool 70% na parte interna da estação do forno e formação de bolha (sentido de cima para baixo)		Molhar e ensaboar a concha, o teso, reservatório de água e a placa de apoio de teflon	01:09
00:48				Enxaguar com água potável a concha, o teso, reservatório de água e a placa de apoio de teflon	01:01
00:49				Enxaguar com água potável as escovas que estavam de molho	00:29
00:50				Enxaguar com água potável as escovas que estavam de molho	01:21
00:51		Passar pano wiper com álcool 70% na lateral da máquina (lateral perto da porta do corredor menor)	01:20		
00:52		Passar pano wiper com álcool 70% na parte superior em inox da estação do forno	01:00		
00:53		Passar pano wiper com álcool 70% na calha de alimentação	00:30		
00:54		Passar pano wiper com álcool 70% na parte interna da tampa do eixo da máquina	01:43	Montar as tampas da corrente dentária.	05:30
00:55		Encalivar a tampa de proteção do eixo da máquina (estação de forno)	00:30		
00:56		Passar pano wiper com álcool 70% na parte interna da tampa da proteção dos rolamentos	00:38		
00:57		Encalivar a tampa de proteção dos rolamentos	00:30	Passar pano wiper com álcool 70% na mesa de conferência	00:48
00:58		Passar pano wiper com álcool em toda a parte de trás da máquina (Sentido: Estação de corte para estação do forno)	01:40	Passar pano wiper umedecido em água na esteira	00:48
00:59				Passar pano wiper com álcool 70% na mesa de conferência	02:00
01:00				Passar pano wiper com álcool 70% na parte interna e depois externa do armário de sala	02:00
01:01		Passar pano wiper umedecido em água nas portas de acrílico e depois passar um pano seco	09:30	Cobrir as partes elétricas da máquina e o armário com o auxílio de sacos plásticos.	04:00
01:02					
01:03				Encaminhar o lixo para o local adequado	02:00
01:04				Abrir a torneira de água	00:30
01:05					
01:06					
01:07		Molhar a mesa de inox e o pallet branco com água potável	00:30		
01:08		Molhar o teto e as paredes do lado esquerdo (Sentido: Porta de saída para a porta de entrada)	01:30	Estregar a mesa de inox, pallet branco e mesa guia com esponja e alliclean 4%	05:30
01:09		Molhar o teto e as paredes do lado direito (Sentido: Porta de saída para a porta de entrada)	01:30		
01:10		Enxaguar a mesa de inox, pallet branco e mesa guia com água potável	03:00		
01:11					
01:12					
01:13		Colocar a mesa de inox e o pallet branco para fora da sala	02:00		
01:14					
01:15					
01:16		Enxaguar com água potável o teto e as paredes do lado esquerdo	05:00	Ensaboar o teto e depois as paredes do lado esquerdo da sala (Sentido: Porta de saída para a porta de entrada)	08:00
01:17					
01:18					
01:19					
				Passar água PW e depois borrifar álcool 70% na boca da calha de comprimidos	01:18
				Passar água PW e depois borrifar álcool 70% no suporte do alimentador e do desempoeirador	01:27
				Passar água PW e depois borrifar álcool 70% no proteção/suporte do desempoeirador	01:01
				Passar água PW e depois borrifar álcool 70% na peneira e na tampa do funil	02:39
				Passar água PW e depois borrifar álcool 70% na proteção das pinças	02:30
				Secar as escovas e enrolá-las em um pano wiper e colocar na bandeja	00:40
				Secar as peças pequenas e as abraçadeiras	05:00

APÊNDICE E – Padrão Preliminar (Continua).

EMBUSTADEIRA BLISTEREX FABRIMA		03-27-04		03-27-04		03-27-04	
HH:MM	OPERADOR	AUXILIAR 01	AUXILIAR 02				
02:10							
02:11							
02:12							
02:13							
02:14							
02:15	Passando pano umedecido com água para retirar excesso do ácido	Passando pano umedecido com água para retirar excesso do ácido	06:00	06:00	Passar álcool 70% na cadeira e colocá-la dentro da Sala	02:00	
02:16					Colocar demais utensílios dentro da sala	00:40	
02:17					Aspirar a placa de formação	02:00	
02:18							
02:19	Ligar a máquina na chave geral na parte traseira, a água e o painel	Pegar a caixa de chaves	01:00	00:27	Aguardando o ácido agir	02:07	
02:20		Montar a calha de alimentação	01:40	01:40	Aspirando as escovas e as peças	07:00	
02:21	Montar a estação de formação de bolha	Montar a proteção da calha (proteção do despoluidor)	03:21	01:10			
02:22		Colocar a proteção de acrílico da calha alimentadora		02:35			
02:23							
02:24	Montar a estação de selagem						
02:25	Encalçar a mesa guia	Montar o funil e colocar a peneira e a tampa do funil	01:33	01:26	Organizar utensílios dentro da sala	02:00	
02:26	Pegar no armário os itens para montar a régua de PVC e a caixa de chips	Montar o bocal da calha alimentadora	02:30	00:55	Colocar o reservatório de água	00:49	
02:27		Conectar as mangueiras aspiradora		00:18	Colocar as banheiras dentro da Sala	01:30	
02:28		Montar o suporte do alimentador/planetárias	02:29	01:27	Descarte dos resíduos da sala (plástico das peças)	03:00	
02:29		Montar as escovas e as planetárias	02:30	03:03			
02:30	Montar régua de PVC	Colocar os acrílicos entre as planetárias	05:11	00:20	Levar carrinho de transporte para a Sala de Lavagem	02:00	
02:31		Colocar a mangueira sanfonada no bocal da calha		01:37			
02:32		Montar o reservatório de pó do alimentador		00:37	Trazer os sacos plásticos	00:40	
02:33	Conferir a validade e o lote na OP	Conectar a calha de comprimidos rejeitados		00:21	Colocar os sacos e lacres nos recipientes de descarte	00:40	
02:34	Conferir a temperatura de selagem no painel	Montar a proteção das pinças		01:33			
02:35	Trocar a codificação (retirar a placa de estação de selagem, trocar os chips, encalçar a placa novamente)	Aguardando o operador		03:36	Aguardando o operador	04:45	
02:36							
02:37							
02:38							
02:39	Guardar a caixa de chips e outros materiais utilizados						
02:40	Guardar placa de formação do lote anterior						
02:41							
02:42							
02:43	Conferência do Líder (Avaliar pontos críticos)	Conferência do Líder (Avaliar pontos críticos)	06:30	06:30	Conferência do Líder (Avaliar pontos críticos)	06:30	
02:44							
02:45							
02:46							
02:47	Preencher ficha de identificação de produto e colocá-la na porta.						
02:48							
02:49	Preencher ficha de limpeza da sala	Realizar o abastecimento do funil	03:43	04:00	Auxiliar a auxiliar 1 no abastecimento do funil	04:00	
02:50							
02:51							
02:52	Colocar o PVC e alumínio dentro da sala do equipamento						
02:53							
02:54	Conferir folha de material, para analisar se tem quebra						
02:55							
02:56	Colocar o PVC na máquina						
02:57							
02:58	Colocar o alumínio na máquina						
02:59							
03:00							
03:01	Abrir logbook		17:00				

APÊNDICE E – Padrão Preliminar (Conclusão).

EMBUSTADERIA BISTERELEX FABRIMA						
HH:MM	OPERADOR	03/27/04	AUXILIAR 01	03/27/04	AUXILIAR 02	03/27/04
03:02						
03:03						
03:04	Passar e regular o PVC e o alumínio			28:30		
03:05						
03:06						
03:07	Ligar a máquina no painel		Aguardando ajustes da operadora			
03:08						
03:09						
03:10						
03:11						
03:12						
03:13	Ajuste e regulagem da máquina (PVC, alumínio, pinças, codificação) - conferir bister	10:54				
03:14						
03:15						
03:16						
03:17						
03:18						
03:19						
03:20						
03:21						
03:22						
03:23	Encaminhar amostra ao SCP - Aguardando análise do SCP	08:00	Encaminhar amostra ao SCP - Aguardando análise do SCP	08:00	Encaminhar amostra ao SCP - Aguardando análise do SCP	08:00
03:24						
03:25						
03:26						
03:27						
	INÍCIO DA PRODUÇÃO		INÍCIO DA PRODUÇÃO		INÍCIO DA PRODUÇÃO	

LEGENDA DAS ETAPAS	
1	FECHAMENTO DE LOTE
2	DESMONTAGEM
3	LIMPEZA DO EQUIPAMENTO
4	LIMPEZA DA SALA
5	LIMPEZA DAS PEÇAS
6	MONTAGEM
7	AJUSTE E LIBERAÇÃO