



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DE PATO BRANCO
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



RONALDO BORGES

**REDUÇÃO, PADRONIZAÇÃO DE SETUP DURANTE A TROCA DE
PRODUTO EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA UTILIZANDO TRF,
SMED.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO

2018

RONALDO BORGES

**REDUÇÃO, PADRONIZAÇÃO DE SETUP DURANTE A TROCA DE
PRODUTO EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA UTILIZANDO TRF,
SMED.**

Monografia apresentada como requisito parcial à
obtenção do título de Especialista na Pós
Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
UTFPR – Câmpus Pato Branco.

Orientador(a): Prof. Dr Marcelo G Trentin

PATO BRANCO

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

REDUÇÃO, PADRONIZAÇÃO DE SETUP DURANTE A TROCA DE PRODUTO EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA UTILIZANDO TRF, SMED.

Por

Ronaldo Borges

Esta monografia foi apresentada às 11:30 horas do dia **27 de outubro de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialização em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Marcelo G. Trentin
UTFPR – Câmpus Pato Branco
(Orientador)

Prof. Dr. Dalmarino Setti
UTFPR – *Câmpus* Pato Branco

Prof. Dr. Jose Donizetti de Lima
UTFPR – Câmpus Pato Branco

O Termo de Aprovação assinado encontrasse na coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança em nossa senhora Aparecida que sempre está ao meu lado me ajudando a vencer meus obstáculos. Agradecer à minha mãe, Ineis Pravatto Borges, que sempre foi minha maior fonte de inspiração e força, sempre me dando apoio independente das circunstâncias ou momentos. Sou grato a minha esposa Raquel Ribeiro por me apoiar nestes momentos onde por vezes as dificuldades floram com mais frequência, em amor eterno a minha filha Rafaella Eleonora Borges, por nem saber ler e mesmo assim sentar ou deitar ao meu lado, inúmeras vezes no decorrer desta jornada assim vendo seu pai lendo, escrevendo, digitando e ali estava sempre me abastecendo enormemente com energia e amor, também agradecer aos demais familiares, por acreditarem e apoiarem meu sonho.

À empresa Nutrisul SA Produtos Alimentícios por possibilitar aplicar um novo conceito de trabalho com base em metodologias e resultados, ao meu Gestor Cassiano Alba pela oportunidade de ampliar minha área de atuação e conseguir inovar na rotina da manutenção, também em especial aos colegas de trabalho que apoiaram as ideias, participando diretamente das atividades e dos resultados, à manutentora Fabiana Morais, pela dedicação na formatação de ideias, arquivos , organizações, aos manutentores Anderson Tressoldi, Ivandro Xaviel, Maico Lopes, Luan Bratti, que incansavelmente buscando fazer e entender a nova formação ou conceito de setup, junto a toda equipe de manutenção. Agradeço todos os meus mestres, principalmente ao professor Marcelo G. Trentin, que fez toda a diferença nessa reta final. E, por fim obrigado por todo apoio, paciência e companheirismo nesses meses de muito trabalho a todos que me apoiaram.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“O mundo não é um mar de rosas; é um lugar sujo, um lugar cruel, que não quer saber o quanto você é durão. Ele vai botar você de joelhos e você vai ficar de joelhos para sempre se você deixar. Você, eu, ninguém vai bater tão forte como a vida, mas não se trata de bater forte. Se trata de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente, o quanto você é capaz de aguentar e continuar tentando. É assim que se consegue vencer.”

(Rocky Balboa)

RESUMO

Ronaldo Borges. **Redução, Padronização de setup durante a troca de produto em uma indústria alimentícia utilizando trf, smed.** 2018, 49 páginas. Monografia Especialização em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*.

Esta monografia apresenta e analisa um case de redução de setup, junto com a possibilidade de padronizar o tamanho das torres de biscoito em uma linha de biscoitos laminados, juntamente com ênfase em seus desperdícios na área de embalagem. Com a concorrência a cada dia mais acirrada, as organizações necessitam e precisam buscar cada vez mais a otimização de seus processos produtivos. Podendo ser através da redução de custos, diminuição de tempos e desperdícios, aumentando assim sua produtividade juntamente com sua qualidade. Tudo isso é possível através de conceitos como: Lean Manufacturing, que visa reduzir os desperdícios da cadeia aplicando conceitos da ferramenta como, TRF, SMED; Tudo isto visando a diminuição do tempo de setup com a transformação das perdas em resultados positivos; assim Padronizando, esquematizando e metodizando as atividades do processo aqui citado.

Palavras-chave: Setup, Lean Manufacturing, SMED, Padronização, Biscoito, PDCA, TRF.

ABSTRACT

Ronaldo Borges, Reduction, standardization of setup time during the Exchange of product in a food industry using trf, smed. 2018, 49 pages. Specialization in Production Engineering, Federal Technological University of Paraná, Pato Branco Campus.

This monograph analyzes a setup reduction case, along with the possibility of the size of cookie towers in a line of rolled biscuits, along with an emphasis on their packaging waste.

With the competition becoming more and more intense, organizations need and need to seek more and more to optimize their Production processes. It can be through the reduction of costs, reduction of time and waste, thus increasing its productivity along with its quality.

All this is possible through concepts like: Lean Manufacturing, which aims to reduce the wastes of the chain by applying tool concepts like, TRF, SMED, PDCA, thus aiming with this the reduction of de setup time with the transformation of the losses into positive results; thus standardizing, scheming and methodizing the activities of the process mentioned here.

Keywords: *Setup, Lean Manufacturing, SMED, Standardization, Biscuit, PDCA, TRF.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de preparo de massas.....	16
Figura 2: Conjunto de laminação de massas.....	17
Figura 3: Forno de biscoito laminado.....	18
Figura 4: Resfriamento da linha de biscoito laminado.....	18
Figura 5: Área de embalagem linha de laminados.....	19
Figura 6: Área de encaixotamento automático linha de laminados.....	19
Figura 7: Imagem do setor que recebeu o trabalho lean.....	20
Figura 8: Formato 700gr.....	32
Figura 9: Formato 400gr.....	33
Figura 10: Formato proposto para eliminar o formato 700gr.....	355
Figura 11: Material Setup como era.....	366
Figura 12: Armário para peças do setup, como ficou.....	377
Figura 13: Como eram guardadas as pcs do setup.....	377
Figura 14: Caixas com as peças de setup por máquina.....	388
Figura 15: Parafusos danificados.....	388
Figura 16: Gabarito para ajuste de mesa.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Coleta dos tempos de setup originais.....	27
Tabela 2: Comparativo de tempos de setup entre formatos.....	28
Tabela 3 Plano de ação atividades Lean manufacturing.....	30
Tabela 4: Coleta dos tempos de setup originais.....	31
Tabela 5: Formatação atual dos produtos com Setup.....	32
Tabela 6: Comparativo de tempos de setup entre formatos.....	34
Tabela 7: Tempos da Fase de Implementação Lean (orientação)	40
Tabela 8: Primeiro Registro SMED	41
Tabela 9: Três Fases de implementação do Lean	41
Tabela 10: Operações SMED.....	43
Tabela 10: Tabela de Ganho de Produtividade	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparativo ocupacional entre as duas gramaturas que rodam na linha de Produção.....	21
Gráfico 2: Percentual de ocupação que cada produto dentro das suas gramaturas ocupam da disponibilidade da linha mensalmente	22
Gráfico 3: Percentualmente a ocupação do produto 400gr com a torre 135mm.....	23
Gráfico 4: Percentualmente a ocupação do produto 700gr com a torre 175mm.....	23
Gráfico 5: Percentual de desperdícios na linha (perdas).....	24
Gráfico 6: Curva de perdas por ponto (Gráfico de Pareto).....	25
Gráfico 7: Perdas de uma semana com dois setups de 700gr.....	25
Gráfico 8: Fechamento das perdas sem setup na linha.....	26
Gráfico 9: Perdas de um setup de 400gr para 700gr.	26
Gráfico 10: Perdas com um setup 700gr x 700gr	27
Gráfico 11: Tempo dos setup Minutos coleta de dados inicial	28
Gráfico 12: Tempos de setup - evolução dos tempos	42
Gráfico 13: Redução de tempo fases de implementação TRF – SMED	43
Gráfico 14: Percentual de redução setup - resultado Atingido	46
Gráfico 15: Percentual de redução do tempo de setup horas considerando 10 setups mês.....	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3 LOCAL DA PESQUISA OU LOCAL DE ESTUDO.....	15
a) Área de Preparo de massas	15
b) Laminação de Massas	16
c) Forno, Resfriamento	17
d) Embalagem.....	18
4 TIPO DE PESQUISA E TÉCNICAS DA PESQUISA	20
5 COLETA DOS DADOS.....	21
6 ANÁLISE DOS DADOS.....	29
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÃO.....	455
8 CONCLUSÃO	466
REFERÊNCIAS.....	497

1 INTRODUÇÃO

No cenário competitivo atual, as organizações cada vez mais buscam aumentar suas produtividades, diminuir ou otimizar seus custos, para atender as mais variadas demandas dos clientes, introduzindo novos produtos cada vez mais rápido em suas plantas, processos produtivos, também assim ficando a cada dia mais difícil de repassar com esta mesma velocidade estes novos custos produtivos para o consumidor final.

Para tal, com a manufatura enxuta ou Lean Manufacturing, é possível obtermos vantagens competitivas, com o máximo uso dos recursos disponíveis, produzindo diversos produtos com qualidade e lead time baixo, oferecendo flexibilidade e maior força para a competição mercadológica.

A globalização da economia e a informática trouxeram a agilidade e facilidade na obtenção de bens e serviços, exigindo assim das empresas resposta mais rápidas e precisas das necessidades dos clientes, deixando assim muito mais acirrada a busca pela competitividade.

Neste contexto, o presente trabalho visa apresentar uma proposta de melhoria para redução do tempo de setup das máquinas de embalagem de uma linha de biscoitos laminados com uma capacidade produtiva de 1800kg/h juntamente com esta padronização de setup se busca uma padronização das torres de biscoito, visando assim com isso eliminar em 80% os tempos de setup da linha mantendo na linha somente um padrão, ou somente um tamanho no comprimento da torre de biscoito na primeira embalagem.

Baseando-se nos conceitos de algumas ferramentas da qualidade, do Leen, tais como; SMED, TRF e outras metodologias de trabalho como, PDCA.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Slack (1993) considera que vantagem competitiva em manufatura significa “fazer melhor” cinco objetivos de desempenho: fazer certo – vantagem em qualidade; fazer rápido – vantagem em velocidade; fazer pontualmente - vantagem em confiabilidade; mudar o que está sendo feito – vantagem em flexibilidade; fazer barato – vantagem em custo. Ele destaca que a flexibilidade tornou-se uma das virtudes da manufatura mais em moda. Isso se deve a mercados turbulentos, concorrentes cada vez mais ágeis e novas tecnologias que impulsionaram as empresas a reavaliar sua habilidade de modificar o que faz e como faz.

Slack (1993) esclarece que flexibilidade significa ser capaz de mudar o que está sendo produzido, a fim de que sejam atendidas as necessidades dos clientes, tanto internos como externos. A mudança requerida pelos clientes deve atender a quatro tipos de exigências: flexibilidade do produto/serviço – produtos e serviços diferentes; flexibilidade do composto (mix) – ampla variedade ou composto de produtos e serviços; flexibilidade de volume – quantidades ou volumes diferentes de produtos e serviços; flexibilidade de entrega – tempos de entrega diferentes.

Uma das atividades que auxiliam o aumento da competitividade em função da redução do tempo de preparação do processo é o sistema SMED (Single Minute Exchange off Day) ou TRF (Troca Rápida de Ferramentas) proposto por Shingo (1985).

Conforme Palomino e Lucato (2016), o SMED mostra-se eficaz, com a ampliação da lucratividade, qualidade e produtividade. A redução de desperdícios e diminuição do tempo da operação de setup é fundamental para as organizações obterem competitividade e flexibilidade no cenário atual. Os resultados da implementação do SMED são alcançados por meio da padronização dos processos, com baixo investimento e retorno expressivo para a organização.

Em relação a padronização de processos, Campos (2013) define que é a base das atividades diárias e deve direcionar os meios (métodos) e os fins (metas e objetivos) para execução das atividades, e Costa et al. (2016) apresenta que a padronização reduz vários tipos de desperdícios, aumenta a quantidade de itens produzidos com qualidade e também possibilita maior domínio do processo produtivo.

A padronização de processos oferece suporte e melhoria contínua às atividades agregadoras de valor, baseadas em normalizações, esquematizações, sistematizações e vários métodos que controlam e adequam os resultados, desde que as orientações sejam claras e objetivas para a execução de cada tarefa (CAVANHA FILHO, 2006; TAYLOR, 2010).

Upton (2006) apud Chang *et. al* (2006) define flexibilidade de manufatura como a capacidade de responder com rapidez e baixo custo as demandas do ambiente, e que a flexibilidade pode ser dividida em interna ou externa. A externa está relacionada ao atendimento das necessidades dos clientes externos da empresa, em termos de variedade de produtos e volume. Já a interna está relacionada à eficiência das operações internas, envolvendo máquinas, manuseio de materiais e roteiros flexíveis.

O sistema de produção conhecido por Manufatura Enxuta ou Lean Manufacturing é um conjunto de ações, princípios e ferramentas que visam a eliminação das causas raízes de baixa performance produtiva. Iniciado na década de 1950 por dois japoneses chamados Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, a Manufatura Enxuta também está contida no Sistema Toyota de Produção (TPS) (SUGAI; MCINTOSH; NOVASKI, 2007).

A Troca Rápida de Ferramentas é um conceito de gestão que visa reduzir o tempo de preparação da máquina, quebrando paradigmas antigos de que esses tempos não poderiam ser reduzidos, justificando assim a produção de grandes lotes. A TRF é muito mais do que uma questão técnica; é uma forma inteiramente nova de repensar a produção (SHINGO, 2000).

A TRF representa uma poderosa técnica no sentido de obtenção da produção enxuta e de um processamento dentro da lógica *Just in Time* (JIT), que produz o produto certo, na quantidade e no momento certos (LIKER, 2005).

Segundo Shingo (2000), são quatro os passos básicos do procedimento de setup: Preparação de materiais e ferramentas e a verificação de um correto funcionamento (30% de tempo se setup); Remoção e montagem de ferramentas após o término do processamento e a sua fixação para o próximo lote (5% do tempo); Medição, posicionamento e calibrações, necessárias para realizar a operação de fabricação (15% do tempo); Corrida de teste e ajustes (50% do tempo).

Para Monden (1984), existem quatro conceitos básicos para se reduzir o tempo de troca de ferramentas: Identificar e separar os setup interno do externo. O

setup interno é aquele composto por atividades de produção que só podem ser realizados com a máquina parada, em situações de disponibilidade não é considerado setup, enquanto o setup externo, compreende as atividades de preparação que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento; Converter o setup interno em externo; Racionalizar todos os aspectos da operação de setup; Eliminar o setup.

A TRF é uma das técnicas mais importantes na busca do JIT (SHINGO, 2000), pois cria condições básicas à sua implantação e traz bons resultados em pouco tempo e com baixo custo relativo (HARMON e PETERSON, 1991). Algumas das vantagens que a redução do tempo de troca de ferramentas traz levam a empresa a uma situação mais competitiva, devido à maior agilidade, maior flexibilidade, resposta rápida à variação no mercado e à sua capacidade de atingir nichos de mercado.

A redução do tempo de setup tem importante papel para o nivelamento da produção (*heijunka*). *Heijunka* é uma palavra em japonês que significa o nivelamento da produção em volume e em combinação de mix de produtos, nivelando as necessidades oriundas dos pedidos dos clientes, distribuindo-os a cada dia com a produção de lotes menores. O nivelamento da produção é um dos importantes requisitos para a produção enxuta (LIKER, 2005).

3 LOCAL DA PESQUISA OU LOCAL DE ESTUDO

Este trabalho aborda o case de uma empresa do segmento alimentício, do ramo de biscoitos e massas. A empresa é a Nutrisul SA Produtos Alimentícios que está localizada em São Lourenço do Oeste, Santa Catarina, Brasil. A mesma Possui mais de 580 colaboradores diretos.

Atua com 150 RCAs, (Representantes Comerciais Autônomos) Destes 150 RCAs, 120 atuam na região Sul do país os demais na região Sudeste, mais especificamente, São Paulo Rio de Janeiro e Minas Gerais, além disso contamos com atuação em praticamente todo território Brasileiro através de parceiros chamados de Distribuidores, estes os quais são exclusivos. A região Norte, Nordeste no Brasil contam com a nossa maior penetração nesse canal, são mais de 20 distribuidores revendendo os produtos Casaredo. Ao todo a empresa atua direta ou indiretamente em 22 estados da federação atendendo mais de 30 mil pontos de venda, Além disso temos Argentina, Uruguai, Paraguai e algumas exportações para EUA, Dubai, Angola.

As linhas Produtivas são: 03 linhas de Biscoitos, 03 Linhas de wafer, 03 linhas de massas, 01 diagrama (moinho) de trigo e 01 diagrama (moinho) de milho.

A linha produtiva onde será, testado, implementado a Ferramenta TRF, SMED é uma linha de biscoitos laminados (craker), com capacidade produtiva de 1800kg/h, Atualmente opera na seguinte formatação de horário, uma semana opera 24 horas 5 dias, semana seguinte 18 horas 5 dias, e respectivamente.

A Linha é dividida em quatro grandes áreas, logo, segue a seguinte formatação.

a) Área de Preparo de massas

Composta por um pancover, onde todos os macros ingredientes são transportados por tubulações sem contato algum com colaboradores, através de um ERP (SAP) logo abaixo deste um supervisor onde este é o responsável por toda as ações realizadas pelas máquinas. Duas Amassadeiras verticais (batedeiras), 60 carrinhos (maseiras com capacidade de 600 litros cada, uma sala de fermentação com controle automático de umidade e temperatura para massas de craker e um tombador de maseiras. Composto por dois operadores por turno. As maseiras por

vez recebem todos os macros ingredientes via automação, onde por tubulações são transportadas as matérias primas pré-definidas, por peso ou volume, descarregando assim nas masseira somente o que a receita está solicitando, (ERP) logo estes ingredientes são batidos durante um intervalo de tempo pré-estabelecido para cada produto nas bateadeiras. Dessa operação de batimento, dá-se origem a “massa”, que é em seguida tombada para setor de laminação.

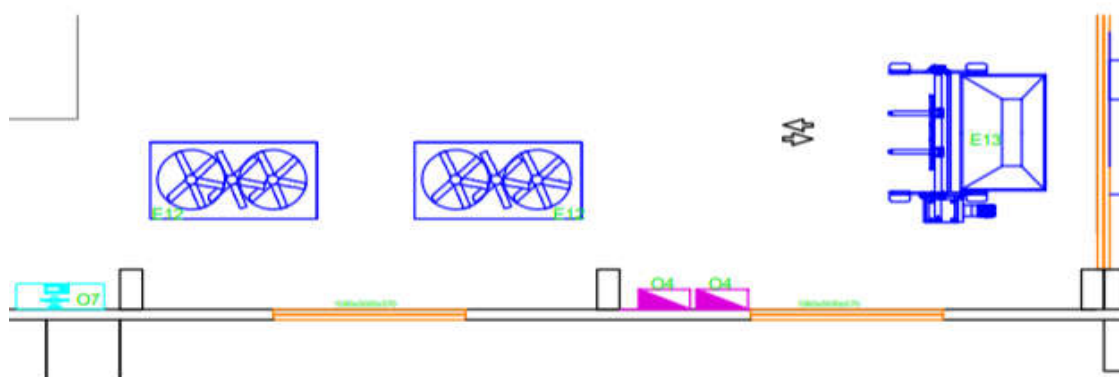


Figura 1: Área de preparo de massas. Fonte: Setor de Projetos Casaredo.

b) Laminação de Massas

Composto por um Cilindro de laje, 01 esteira distribuição com uma faca de corte, esta faca é responsável por fracionar em partes iguais a massa mãe, 01 detector de metais para massa crua, 01 mesa de distribuição, 02 cilindros pré laminadores, 01 aplicador de farofa, 03 cilindros laminadores, 01 dobradeira de massas, 03 cilindros calibradores, 01 mesa descontração, 01 setor rotativo para molde e corte,(conformação dos biscoitos), 01 mesa de transporte, 01 mesa direcional para distribuição entrada do forno. Compondo um espaço de 32 metros de comprimento, tendo um operador por turno a massa é prensada em rolos horizontais

(pré laminadores, laminadores e calibradores) até formar um lençol uniforme na espessura e peso desejado. A massa ao ser prensada no primeiro cilindro laminador fica com uma espessura aproximada entre 40 e 45mm ao chegar no terceiro e último cilindro calibrador fica com uma espessura entre 2,0 a 3,0mm

Depois de prensada, a massa é transportada para o conjunto rotativo (Conformação do Biscoito), composta de um cilindro cortador e outro marcador, onde é estampada nas formas e dimensões desejadas, dando origem ao que se chama de biscoito cru, com dimensões e peso pré-definidos para que assim nos setores afrente não ocorra variabilidade.

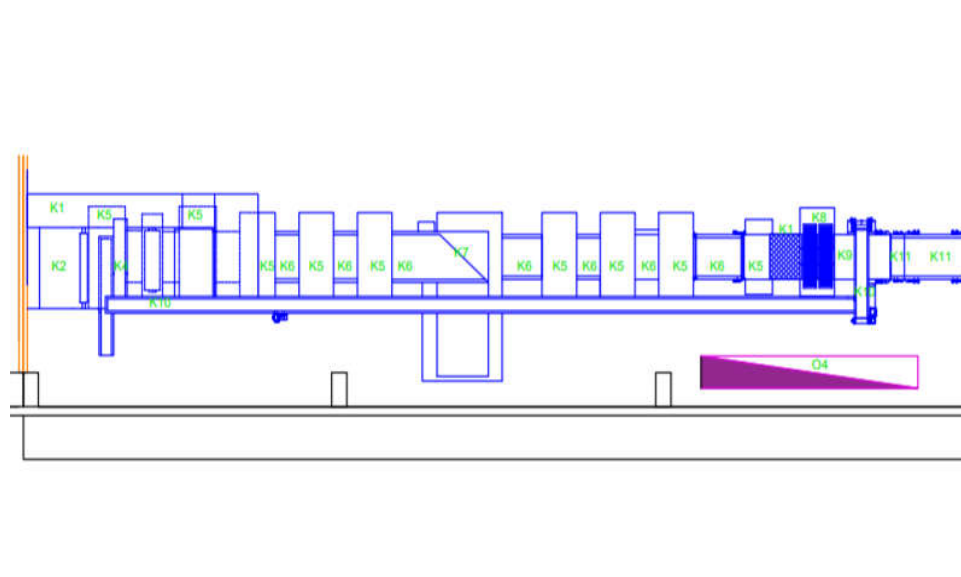


Figura 2: Conjunto de laminação de massas. Fonte: Setor de Projetos Casaredo.

c) Forno, Resfriamento

Nesta etapa de cozimento o Biscoito Cru passa por um forno com 60 mt x 1,35mt largura, sendo três zonas de gás direto e a quarta zona convecção, composto por mais de 100 queimadores de gás direto, cujas temperaturas diferem em cada zona, identificadas estas com teto e lastro conforme a característica que se deseja atribuir ao produto no que se refere a expansão, textura, cor e umidade aplicasse as curvas de forno. Ao sair do forno, o biscoito, já cozido, é resfriado naturalmente durante seu transporte até o setor de embalagem, onde são três transportadores com comprimento aproximado de 60 mt. Composto por um colaborador por turno.

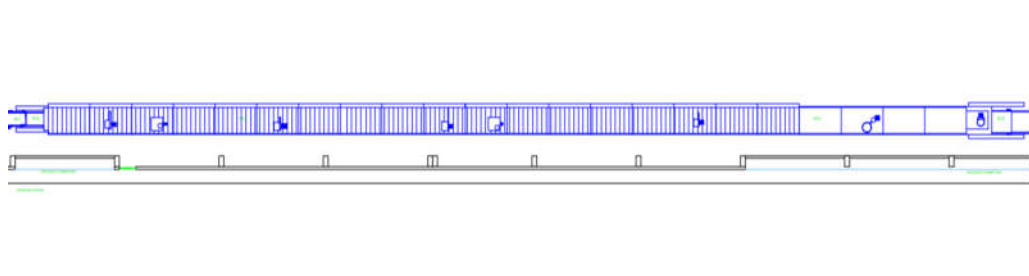


Figura 3: Forno de biscoito laminado. Fonte: Setor de Projetos Casaredo.

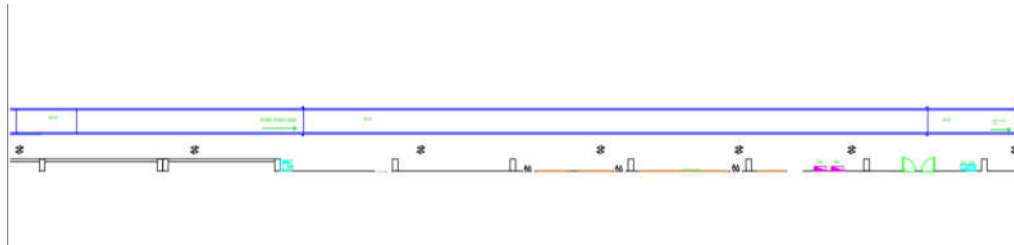


Figura 4: Resfriamento da linha de biscoito laminado. Fonte: Setor de Projetos Casaredo.

d) Embalagem

Composta por 1 Dribble Board (alinhador de biscoito) 3 esteiras para organização e alinhamento de produto, 3 mesas de vibração para empilhamento dos mesmos, 3 carregadores de porção, ou formadores de porção, 3 mesas de alimentação da embaladora, 03 embaladoras tipo portfólio, uma mesa de coleta de pacotes e alimentação para um transferidor 90° onde na sequencia estes pacotes são ordenados e agrupados conforme programação, ou formato de gramatura a ser embalado em grupos de 3 ou de 4 pacotes formando assim o pacote final na segunda embalagem, formando o 400gr ou 700gr, embalados em uma embaladora tipo Flow pack, logo esses pacotes senguem por uma esteira que faz a alimentação de uma encaixotadora automática, seguindo então para a paletização, composto por 22 pessoas por turno.

Como se viu anteriormente, o setup da linha de biscoitos crackers abrange quatro áreas: Preparação, Laminação, Forno e Embalagem, é nesta area de embalagem que vamos usar a metodologia Lean para tentar otimizar os números do processo.

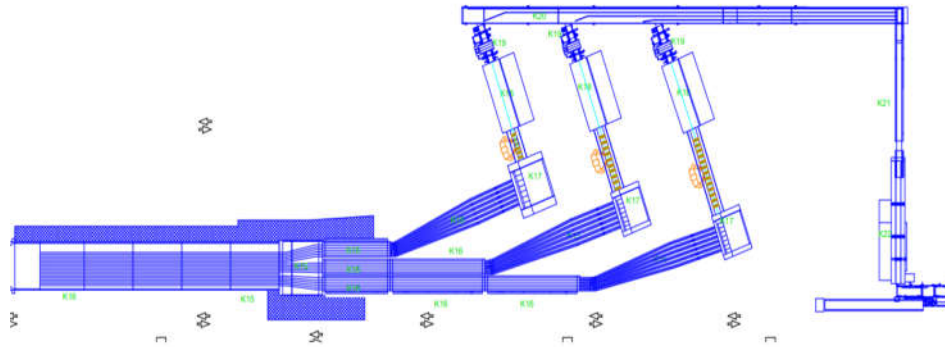


Figura 5: Área de embalagem linha de laminados. Fonte: Setor de Projetos Casaredo.

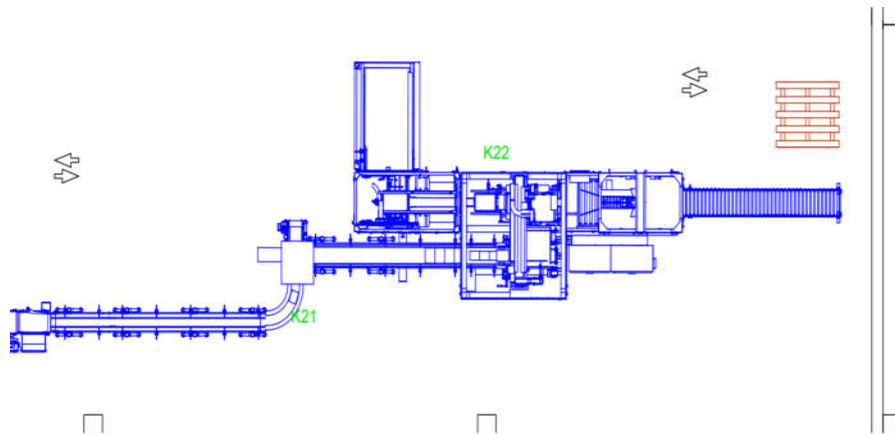


Figura 6: área de encaixotamento automático linha de laminados. Fonte: Setor de Projetos Casaredo.



Figura 7: Imagem do setor que recebeu o trabalho lean. Fonte: elaborada pelo autor.

4 TIPO DE PESQUISA E TÉCNICAS DA PESQUISA

Assim aplicamos uma pesquisa-ação, ou pesquisa aplicada, com base na coleta de números, resultados, encontros de equipes de diferentes setores onde confirmamos que os números estavam acima das metas que o mercado atual pratica.

Foi iniciado algumas discussões sobre os problemas que geravam maiores desperdícios, assim com base em um PDCA, identificamos dentro do gráfico de Pareto, que um dos maiores problemas geradores de perdas, eram as grandes quantidades de setups, estes sem padrões, modelos de fazer ou como fazer.

A condição de possuirmos dois tamanhos de torre, agrava muito quanto ao resultado da linha, por termos esta condição temos assim um setup de muitas perdas.

Implementamos coletas de dados na linha, através de planilhas e ordens de serviço de manutenção medindo especificamente as perdas e problemas após cada setup. As perdas eram os tempos de setup e a geração de reprocesso de biscoito.

Logo inicia-se a análise destes números, com equipe de manutenção e por vezes com produção. Com uma base de dados confiável, iniciamos alterações,

testes, intervenções para solução, redução ou eliminação de algumas atividades do setup, iniciando assim por identificar o que é setup interno e externo.

Além de uma esperada redução de 30% do tempo médio das operações de setup, esperasse confiabilidade no processo com a padronização das atividades, evidenciando a importância dos conceitos propostos, também com objetivo de reduzir os desperdícios, e indisponibilidade de máquina com uma redução na geração de reprocesso na linha que atualmente possui uma meta de 5%, podendo trazer este para 3%, caso segunda proposta deste trabalho de padronizar o comprimento da torre de biscoito seja aceita, o objetivo da redução do setup é esperado em algo próximo a 60%, para a situação de padronização de torre de biscoito.

5 COLETA DOS DADOS.

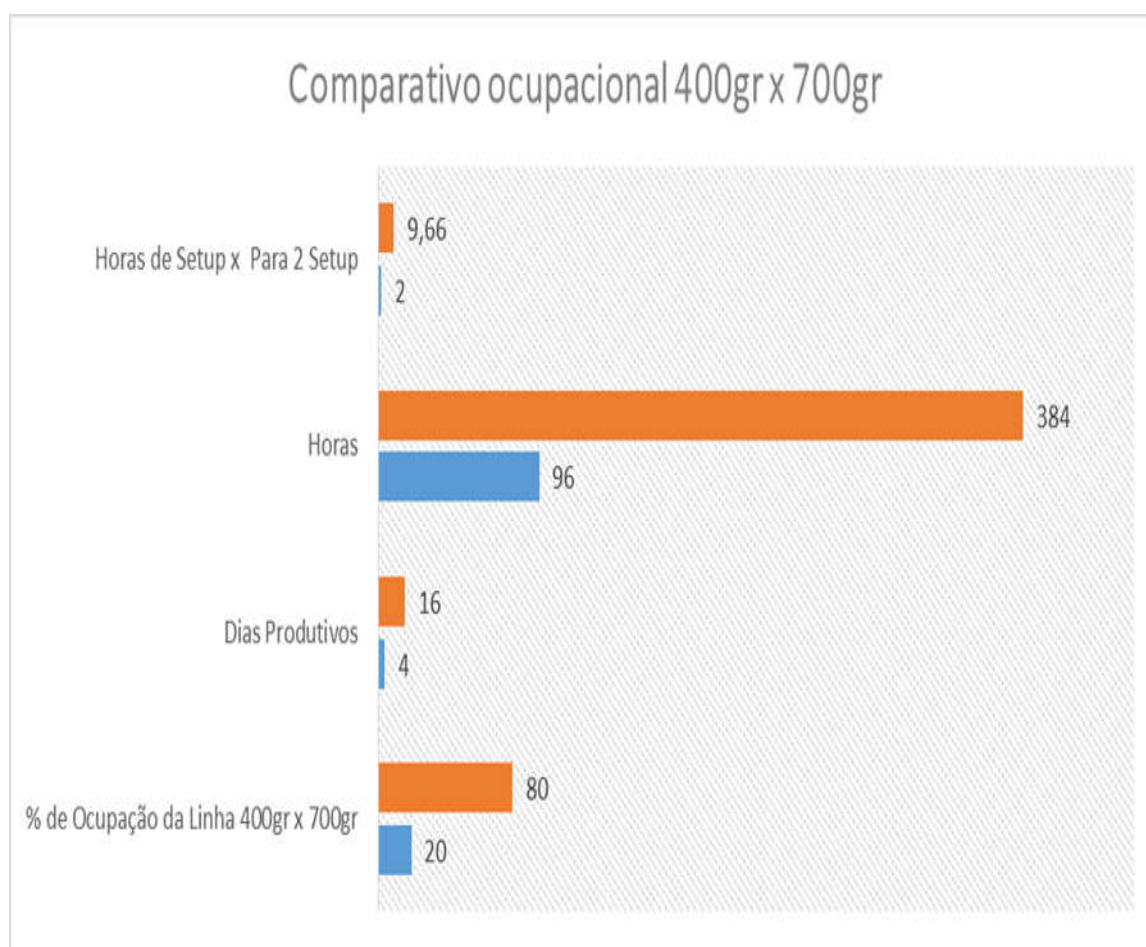


Gráfico 1: Comparativo ocupacional entre as duas gramaturas que rodam na linha de Produção. Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 01 acima tem objetivo de mostrar o comparativo da taxa de ocupação mensal que cada gramatura ocupa na linha de Produção. Assim objetivo é eliminar ou maximizar tempo de setup que o produto 700gr toma na linha, acima representado pela cor azul, mais os tempos de setup que são gastos para cada formatação.

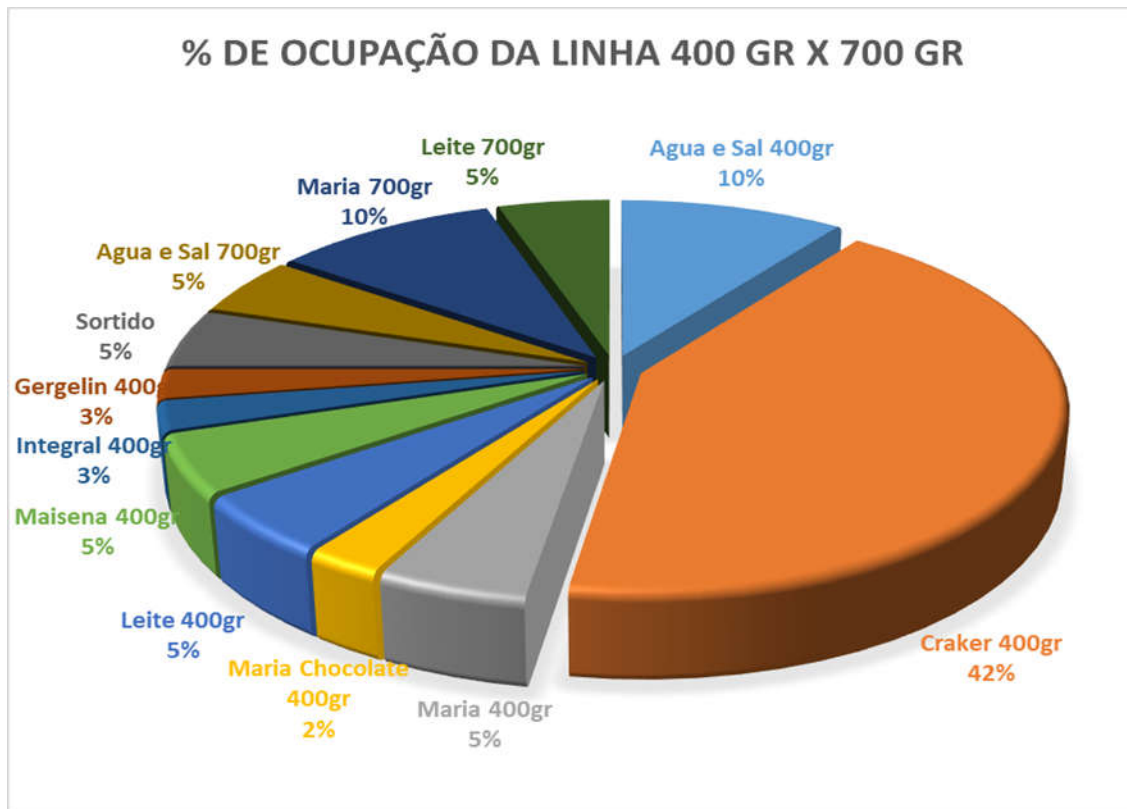


Gráfico 2: Percentual de ocupação que cada produto dentro das duas gramaturas ocupam da disponibilidade da linha mensalmente. Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 02 acima, mostra percentualmente o que cada produto ocupa da disponibilidade de linha, entre as duas gramaturas de produto.

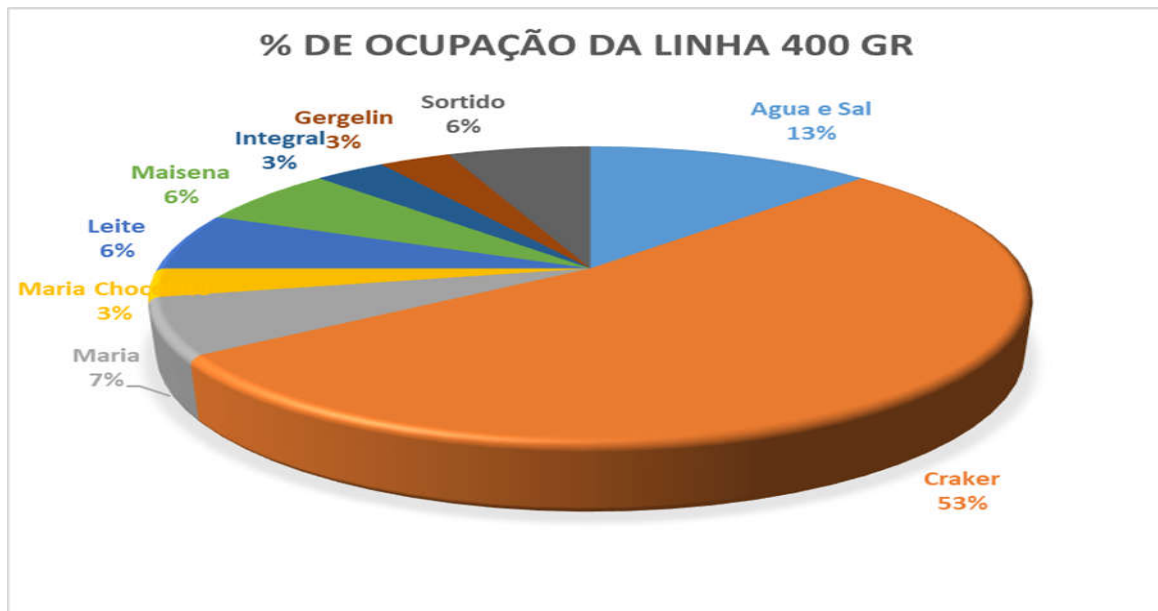


Gráfico 3: Percentualmente a ocupação do produto 400gr com a torre 135mm. Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 3 acima mostra percentualmente a ocupação da disponibilidade de linha, por tipo de produto 400gr.

Gráfico 04.

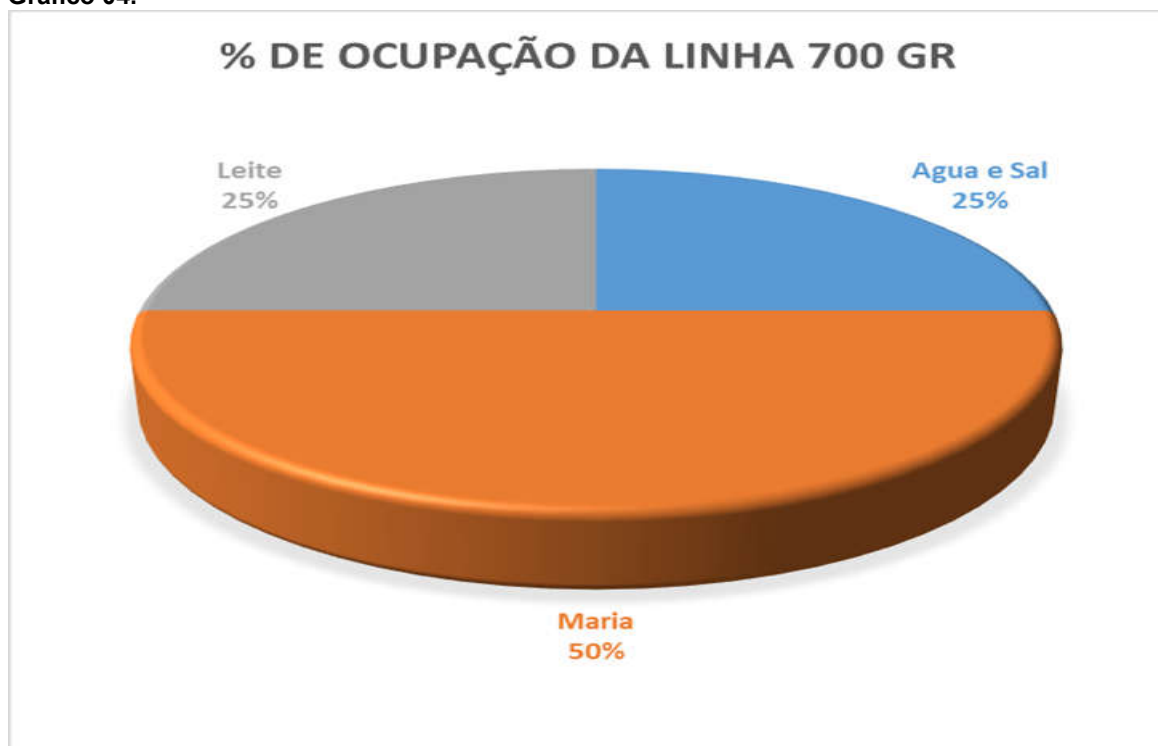


Gráfico 4: Percentualmente a ocupação do produto 700gr com a torre 175mm. Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 04 acima mostra percentualmente a ocupação da disponibilidade de linha, por tipo de produto 700gr.

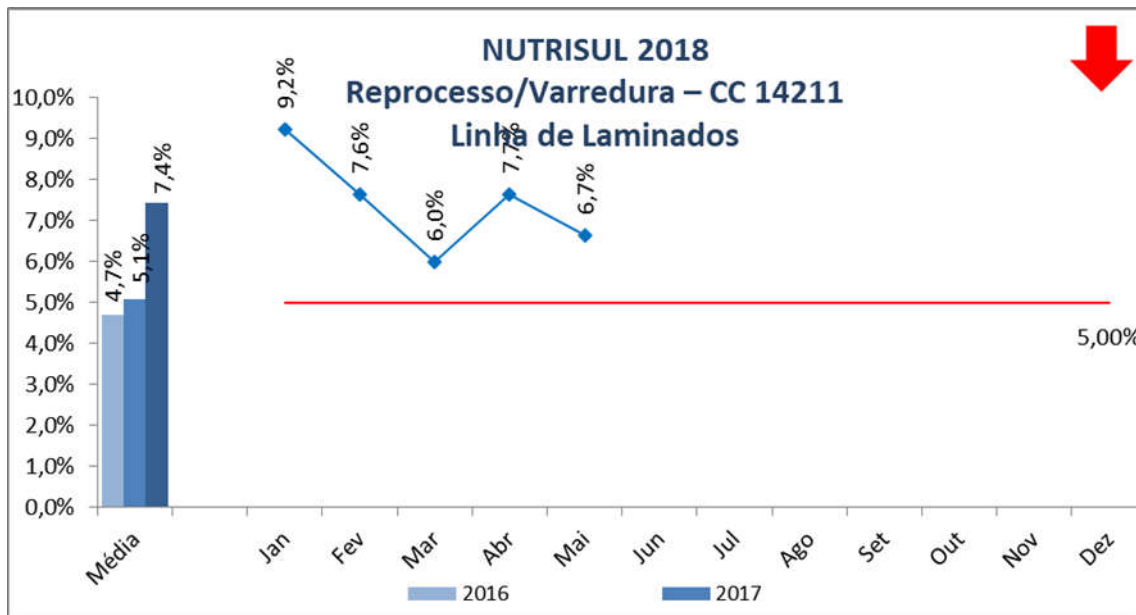


Gráfico 5: Percentual de desperdícios na linha (perdas). Fonte: Setor de PCP Casaredo.

Gráfico 05 mostra % de perdas que a linha possui de reprocesso e varredura, mensalmente, comparando com anos anteriores vem aumentando, conforme gráfico.

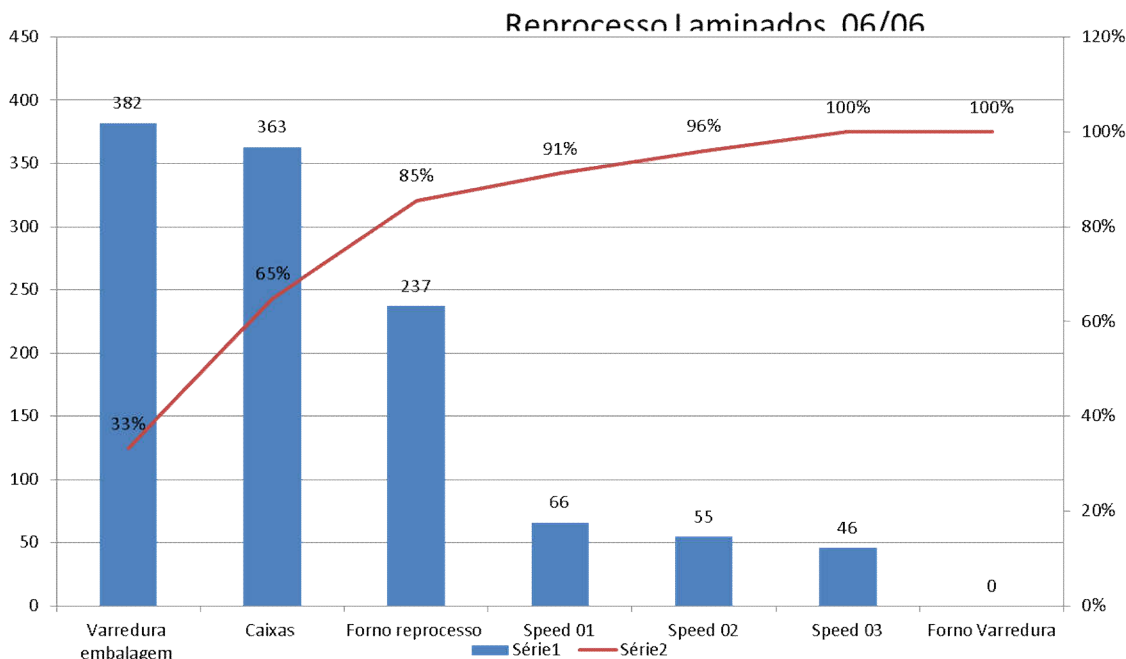


Gráfico 6: Curva de perdas por ponto (Gráfico de Pareto). Fonte: Setor produtivo linha laminados Casaredo.

O Gráfico 06 acima mostra as perdas no dia 06 de junho 2018 o fechando a semana, com um produto 400gr entrando na linha, após uma produção de um produto 700gr do dia 05/06/2018. Valores em kg por barra gráfica.

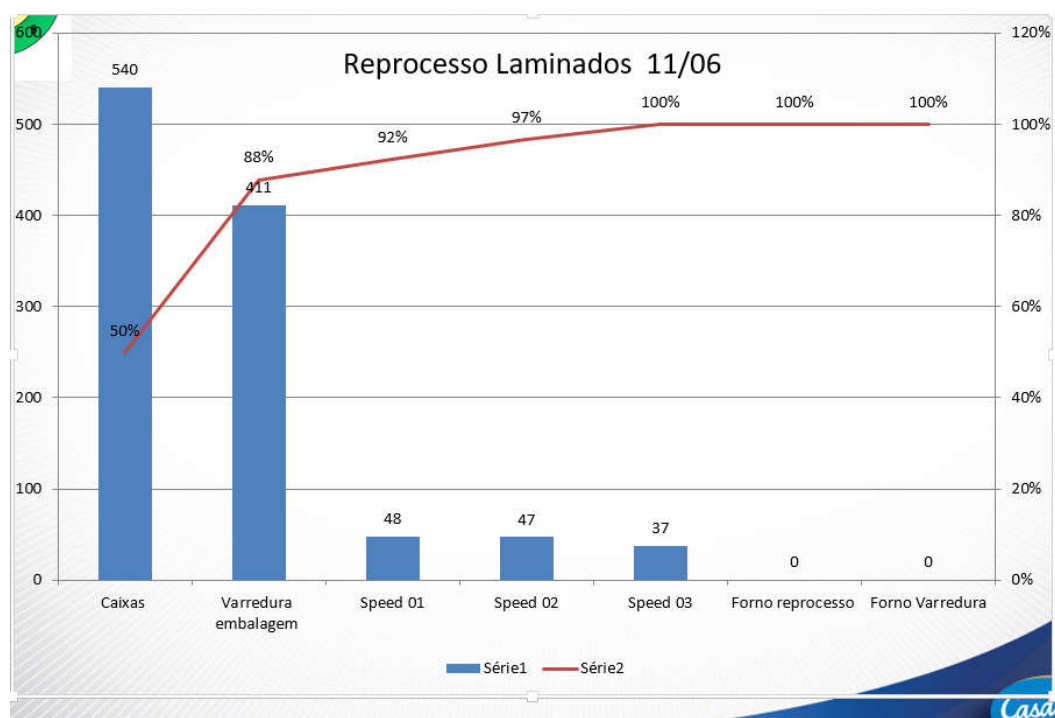


Gráfico 7: Perdas de uma semana com dois setups de 700gr. Fonte: Setor produtivo linha laminados Casaredo.

O Gráfico 07 mostra as perdas do fechamento da mais uma semana, com um produto 700gr com dois setups para 400gr.

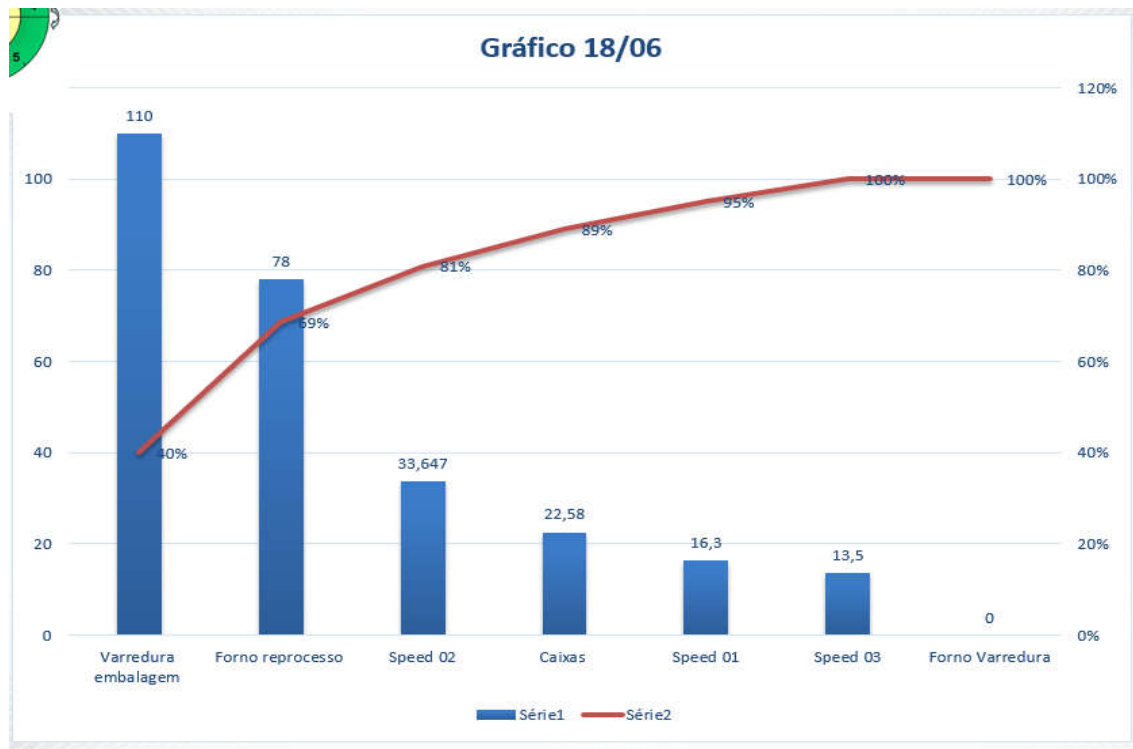


Gráfico 8: Fechamento das perdas sem setup na linha. Fonte: Setor produtivo linha laminados Casaredo.

O Gráfico 08 mostra as perdas do fechamento da mais uma semana, com um produto 400gr sem setup de gramatura.

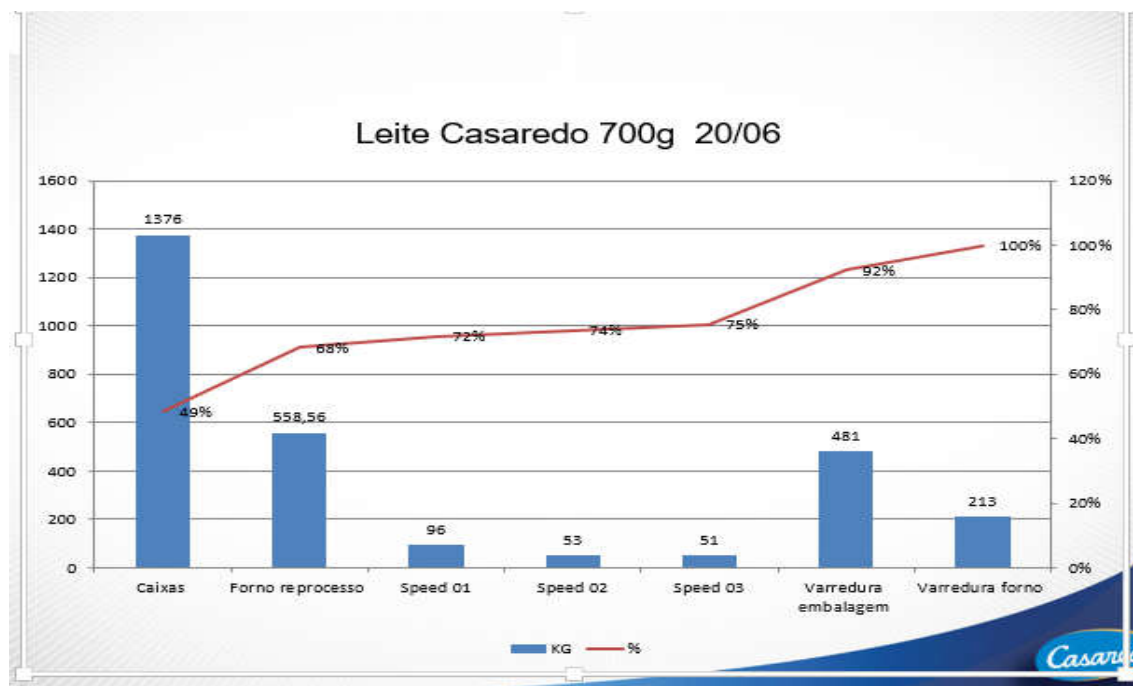


Gráfico 9: Perdas de um setup de 400gr para 700gr. Fonte: Setor produtivo linha laminados Casaredo.

Gráfico 9 mostra as perdas em um setup de 400gr para 700gr.

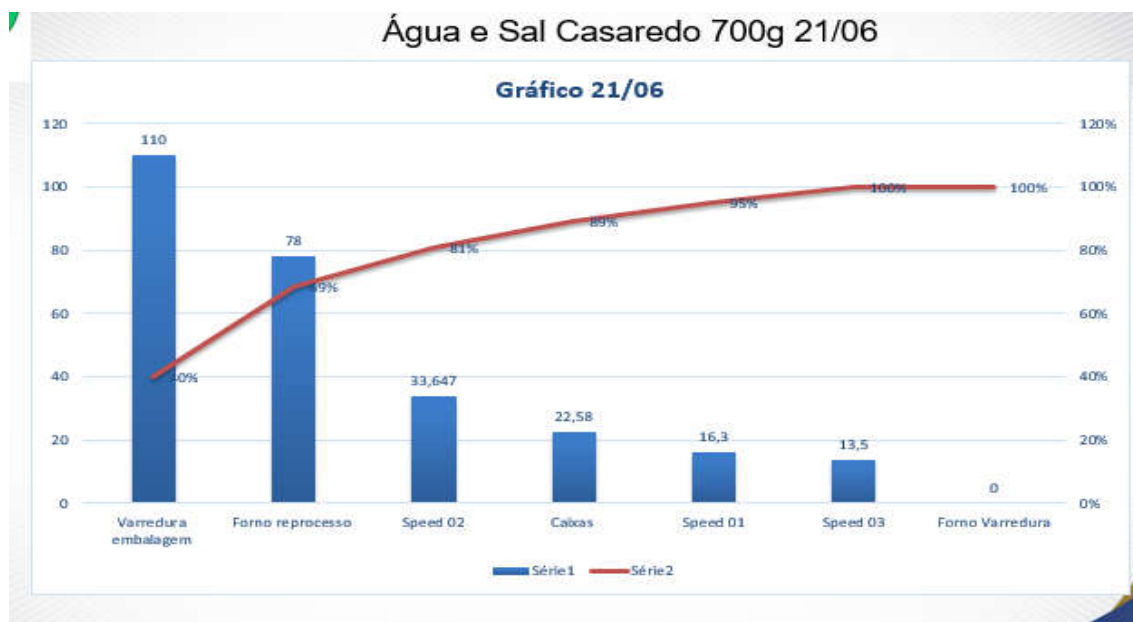


Gráfico 10: Perdas com um setup 700gr x 700gr. Fonte: Setor produtivo linha laminados Casaredo.

Gráfico 10 mostra as perdas em um setup de 700gr para 700gr.

DataSheet Para Setup Linha de Lamiados							Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos		
Item	Fomatos 400 gr x 700gr ou 700gr x 400gr	A	Cracker	D	Integral								
		B	Leite	E	Maria								
		C	Maisena	F		07/04/2018	23/04/2018	27/04/2018	28/04/2018	05/05/2018			
		A	B	C	D	E	F	A	E	B	B	C	
1	Cascata 18 - 19 filas - Drible Board	X	X	X	X	X		40	40	36	32	30	
2	Carregador - Posição das espadas 400/700	X	X	X	X	X		20	15	20	15	15	
3	Carregador - Posição do sensor de Avanço 400/700	X	X	X	X	X		15	10	10	10	15	
4	Carregador - Instalar 06 Ponteiras de Produto 700gr para 400gr	X	X	X	X	X		15	15	20	15	15	
5	Abertura, Fechamento de Mesa de produto 135mm x 400gr 175mm x 700gr	X	X	X	X	X		15	15	15	15	15	
6	Contra Impulsor 135MMX400G/175GX700G	X	X	XX	X	X		5	5	7	5	5	
7	Grampo Fixo	X	X	X	X	X		10	10	15	10	10	
8	Grampo Movei	X	X	X	X	X		15	15	15	10	10	
9	Dobrador Lat Direito 400/700G	X	X		X	X		10	10	15	15	15	
10	Dobrador Lat Esquerdo 400G/700G	X	X	X	X	X		10	10	10	12	15	
11	Prolongador Garfo Direito 400G/700G	X	X	X	X	X		11	11	10	15	15	
12	Prolongador Garfo Esquerdo 400G/700G	X	X	X	X	X		15	15	10	15	15	
13	Troca Formato Flow Pack 400G/700G	X	X	X	XX	X		15	15	15	20	25	
14	Troca Corrente Arrastadora Porção Flow Pack	X	X	X	X	X		35	35	30	30	30	
15	Colocado vareta com mola. Aplica para produto C - E.			X		X		10	10	0	0	15	
16	Desbobinador 400g/700g	X	X	X	X	X		3	3	3	3	3	
17	Mesa do Filme(altura Cabecote)	X	X	X	X	X		3	3	3	3	3	
18	Passo da pinça	X	X	X	X	X		5	5	5	4	4	
19	Comprimento do filme(IHM)	X	X	X	X	X		5	5	5	5	5	
20	Limitador de Filme	X	X	X	X	X		5	5	5	5	5	
21	Roldana Picote	X	X	X	X	X		3	3	3	3	3	
22	Picote Transversal	X	X	X	X	X		5	5	5	4	4	
Tempo do Setup - Minutos								270	260	257	246	272	
Setup Externo													
1	Pegar pcs do setup Manutenção	X	X	X	X	X		30	30	25	25	25	

Tabela 1: Coleta dos tempos de setup originais. Fonte: elaborada pelo autor.

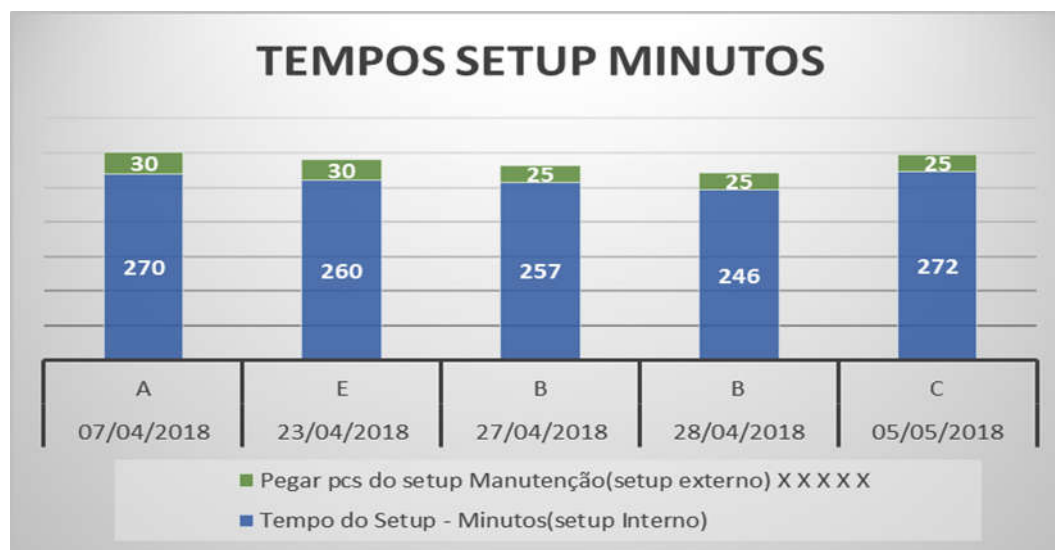


Gráfico 11: Tempo dos setup Minutos coleta de dados inicial

O Gráfico, 11 acima mostra o tempo de cada setup com as datas realizadas, tempos estes que eram praticados com frequência, ou seja eram os tempos tradicionais do setup.

Equipamentos que Recebem Setup	Formato Atual - Antes Metodologia (Tempo Min)	Formato Atual - Após Metodologia (Tempo Min)	Proposta do Novo Formato	Proposta do Novo Formato (Maria)
	Setup 700gr x 400gr - 400gr x 700gr	Setup 700gr x 400gr - 400gr x 700gr	Setup 400gr x 540gr - 540gr x 400gr	Setup 400gr x 540gr - 540gr x 400gr
Cascata	35	21,83	21,83	21,83
Carregador	30	15,19	0	0
Speed	115	56,4	0	56,4
Freio	25	8,8	0	0
Flow Pack - Formato	15	7,2		
Flow Pack - Corrente	40	19,66	19,66	19,66
Setup Externo	30	20,13		
Total - Tempo de sSetup	290	149,21	40	97,89
Tempo Gasto Com Setup Mês - (minutos) - Com Tempo Preparo Linha	2784	1657,68	1011,6	
Tempo Gasto Com Setup Mês - (Horas) - Com Tempo Preparo Linha	46,4	27,628	16,86	
% de Redução do Tempo de Setup - Com Tempo Preparo Linha	Tempo Original	41,5% Redução	73,3% Redução	
Tempo Gasto Com Setup Mês - (minutos) - Sem Tempo Preparo Linha	2320	1193,68	547,6	
Tempo Gasto Com Setup Mês - (Horas) - Sem Tempo Preparo Linha	38,7	19,9	9,1	
% de Redução do Tempo de Setup - Sem Tempo Preparo Linha	Tempo Original	57,2% Redução	80,4% Redução	

Tabela 2: Comparativo de tempos de setup entre formatos. Fonte: elaborada pelo autor

6 ANÁLISE DOS DADOS

De posse de todas as informações coletadas, pontos mapeados por geração de reprocesso, pontos com tempos de consumo de mão de obra sendo medidos os tempos destas atividades, com isto identificamos que poderíamos implementar várias ações para otimizar o processo e deixar os resultados da empresa dentro de um número satisfatório, coerente com o que o segmento de mercado pratica.

Segundo a Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (ABRAMAN), em 2016 na atualização dos indicadores do seguimento de alimentos e bebidas, todas as perdas devem ser mapeadas, identificadas e controladas, dentro de um processo as perdas devem ser sempre menores, aplicasse para seguimento alimentos e bebidas conceito de:

- Indicador de Desperdícios de produto: 4,0%.
- Disponibilidade de maquina: 90%
- Indisponibilidade de equipamento por problemas de manutenção 4,0%.

Com as informações dos tempos dos setups, definimos implementar ferramentas do Lean para melhorar os resultados da area de embalagem, então optamos por usar TRF e SMED.

SMED é uma sigla para a palavra inglesa *Single Minute Exchange of Die*, que pode ser traduzida como “troca rápida de ferramenta”. Na prática, o SMED é um conjunto de técnicas pertencentes ao Lean que visam reduzir o tempo de setup de uma máquina (MARQUES DOS SANTOS, 2017).

Também podemos dizer que smed pode ser aplicado quando temos um tempo maior de 10 minutos e conseguimos deixar este menor que 10 minutos, ou seja deixar com um digito só.

De posse de mais estas informações foram iniciadas ações de melhorias conforme tabela abaixo:

Sugestões - Ações para Redução Reprocesso e Padronização dos Setups da Linha de Laminados				
Problema	Como	Responsavel	Sugestão	Ação
Falta de Conhecimento Operadoras	Promover treinamentos com objetivo de multiplicação do conhecimento específico do processo de embalagem da linha de laminados. Maquinabilidade, Processo e Produto	Processos - Manutenção		x
Geração de Reprocesso	Padronizar as atividades de manutenção com a criação de procedimentos operacionais por equipamento que possui setup.	Manutenção		x
Falta de Conhecimento Manutentores	Treinar a equipe de manutenção para padronização dos setups.	Manutenção		x
Falta de Conhecimento Manutentores	Nos dias com setup de 400 gr para 700 gr alterar escalas de manutentor mais experiente para ajudar no setup.	Manutenção		x
Tempo do Setup	Medir os tempos de setup, aplicar TRF - SMED para redução e padronização dos tempos de setup.	Manutenção		x
Número de setup na linha	Padronizar os setups dentro da semana uma semana de 700 gr e as demais semanas do mês 400 gr	PCP - Comercial	x	
Padronizar comprimento das torres de biscoito	Com somente uma única torre de biscoito é possível reduzir em até 80% o tempo com setup na linha - Definindo qualquer comprimento de torre iniciando de 120mm indo até 210 mm comprimento.	Direção - Comercial	x	
Desorganização Materiais de Setup	Organizar, identificar as pcs que são usadas no setup	Manutenção		x
Parafusos Estragados	Substituir parafusos danificados	Manutenção		x
Parafusos sem Padrão	Padronizar os modelos.	Manutenção		x
Falta de padrão nos ajustes	Criar gabaritos com medidas pré definidas para evitar ajustes	Manutenção		x
Muitos Ajustes em Produção	Após o setup, passar produto(biscoito) nas maquinas	Manutenção		x
Falta de Conhecimento Setup	Conscientizar as pessoas da importância do setup para o processo	Manutenção		x

Tabela 3 Plano de ação atividades Lean manufacturing. Fonte: elaborada pelo autor

Conforme as ações citadas na tabela acima iniciamos uma busca pela melhoria do processo de setup da linha de embalagens.

Foram elaborados treinamentos para operação em sala de aula, onde foram repassados conhecimentos teóricos e técnicos mostrando para a operação, líderes e supervisão de produção conceitos como:

Teoria de funcionamento das maquinas de embalagem; A importância delas (operadoras) para o processo.

O quão importante o produto deve estar dentro do padrão (dimensional). Foram realizados três encontros com equipe turno B, um encontro com Equipe do turno C.

Ficou como sugestão para que o setor produtivo elaborasse um calendário anual para estes treinamentos estarem sendo atualizados.

Sobre as geração de reprocesso foram implementadas ações como: criação dos procedimentos operacionais, para os setups dos seguintes equipamentos: Drible Board (cascata), Carregador Speed 01, Speed 01, Carregador Speed 02 Speed 02, Carregador Speed 03, Speed 03, Freios de distribuição, alimentação do transferidor, Flow pack.

Primeiramente baseado nos tempos tomados em cada setup por operações registrada através de ordens de serviço, hora início, hora fim de cada atividade, na tabela tempos originais, fase de medição dos tempos de setup, separamos o setup interno de setup externo.

Setup externo são todas as atividades que podem e devem ser realizadas antes de parar a linha ou equipamento que irá receber o setup, separação de materiais, ferramentas, pcs, componentes, entre outros. Com esta ação podemos dizer que nosso setup tinha um tempo médio de 290 minutos, quando separamos em setup interno e externo ficamos com:

Setup interno 265 minutos e setup externo de 25,3 minutos assim tivemos uma redução interno, como não tínhamos o entendimento de setup interno e setup externo passamos a ter segregado o setup podendo dizer então que tivemos uma redução de 9,4%, no tempo do setup, somente com a separação das atividades internas das externas.

DataSheet Para Setup Linha de Lamiandos						Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos		
tem	Fomatos 400 gr x 700gr ou 700gr x 400gr	A	Cracker		D	Integral		07/04/2018	23/04/2018	27/04/2018	28/04/2018	05/05/2018
		B	Leite		E	Maria						
		C	Maisena		F							
		A	B	C	D	E	F	A	E	B	B	C
1	Cascata 18 - 19 filas - Drible Board	X	X	X	X	X		40	40	36	32	30
2	Carregador - Posição das espadas 400/700	X	X	X	X	X		20	15	20	15	15
3	Carregador - Posição do sensor de Avanço 400/700	X	X	X	X	X		15	10	10	10	15
4	Carregador - Instalar 06 Ponteiras de Produto 700gr para 400gr	X	X	X	X	X		15	15	20	15	15
5	Abertura, Fechamento de Mesa de produto 135mm x 400gr 175mm x 700gr	X	X	X	X	X		15	15	15	15	15
6	Contra Impulsor 135MMX400G/175GX700G	X	X	XX	X	X		5	5	7	5	5
7	Grampo Fixo	X	X	X	X	X		10	10	15	10	10
8	Grampo Movei	X	X	X	X	X		15	15	15	10	10
9	Dobrador Lat Direito 400/700G	X	X		X	X		10	10	15	15	15
10	Dobrador Lat Esquerdo 400G/700G	X	X	X	X	X		10	10	10	12	15
11	Prolongador Garfo Direito 400G/700G	X	X	X	X	X		11	11	10	15	15
12	Prolongador Garfo Esquerdo400G/700G	X	X	X	X	X		15	15	10	15	15
13	Troca Formato Flow Pack 400G/700G	X	X	X	XX	X		15	15	15	20	25
14	Troca Corrente Arrastadora Porção Flow Pack	X	X	X	X	X		35	35	30	30	30
15	Colocado vareta com mola Aplica para produto C - E.			X		X		10	10	0	0	15
16	Desbobinador 400g/700g	X	X	X	X	X		3	3	3	3	3
17	Mesa do Filme(altura Cabecote)	X	X	X	X	X		3	3	3	3	3
18	Passo da pinça	X	X	X	X	X		5	5	5	4	4
19	Comprimento do filme(IHM)	X	X	X	X	X		5	5	5	5	5
20	Limitador de Filme	X	X	X	X	X		5	5	5	5	5
21	Roldana Picote	X	X	X	X	X		3	3	3	3	3
22	Picote Transversal	X	X	X	X	X		5	5	5	4	4
Tempo do Setup - Minutos								270	260	257	246	272
Setup Externo												
1	Pegar pcs do setup Manutenção	X	X	X	X	X		30	30	25	25	25

Tabela 4: Coleta dos tempos de setup originais. Fonte: elaborada pelo autor.

Com o registro de todas estas de atividades no setup, desperdícios de tempo e produto surgiu além da otimização do setup uma nova proposta; A possibilidade de padronizar o tamanho das torres de biscoito, assim podendo otimizar o tempo de setup que atualmente é de 46,40 horas mês para 9,1 hora mês, reduzindo de 73,3%

o tempo de setup, podendo chegar a 80,04%, trabalhando com preparo de antecipar largada de linha.

Formato das Gramaturas que Geram Setup	Ocupação Linha %
Produto 700gr	4 Pacotes 175 gr cada pacote 20
Produto 400gr	3 Pacotes 135 gr cada pacote 80

Tabela 5: Formatação atual dos produtos com Setup. Fonte: elaborada pelo autor.

A tabela acima mostra os formatos que atualmente temos na linha e sua ocupação.

A proposta é eliminar uma das torres, sendo inicialmente a proposta de retirar a torre do 700 gr que possui o comprimento de 175mm, pois esta tem somente 20% de ocupação equivalente a 96 horas de trabalho da linha, porem para tal é necessário 46,4 horas de preparo(setup). Assim para cada 2,069 horas de linha operando são necessários uma de setup.

Abaixo segue as imagens dos formatos atuais e da proposta.

Formato 700 gr.



Figura 8: Formato 700gr. Fonte: elaborada pelo autor.

Já para o nosso produto 400gr que atualmente toma 80% da taxa ocupacional da linha sua configuração de pacote é conforme imagem abaixo.



Figura 9: Formato 400gr. Fonte: elaborada pelo autor.

Analisando a possibilidade desta padronização temos uma redução já citada de 73,3% no tempo de setup, ou de linha parada para setup podendo chegar a 80,04%. Uma vez que tenhamos um único tamanho de torre, não é necessário mais realizar o setup no carregador, mesa, embaladora, freio e nem troca de formato na Flow pack.

Caso tenha uma padronização de comprimento de torre restaria somente os setups abaixo:

- 1- Troca da corrente da Flow pack com 20 minutos.
- 2- Drible Board (cascata) 20 minutos, lembrando que este setup é por uma falha de não padronização do número de filas nos estampos, cilindros que moldam os biscoitos, para ser resolvido isso, basta incrementar uma fila de anel marcador e uma fila de anel moldador em cada estampo, além de não ter mais o setup da cascata tem-se um aumento de 5% na produção.

- 3- No caso de produzir biscoito Maria ficamos um setup de 20 minutos nas Speed (embaladoras); que é a troca dos grampos dos caneco, devido ao biscoito ser redondo.

Conforme tabela abaixo podemos entender melhor esta redução de tempo.

Equipamentos que Recebem Setup	Formato Atual - Antes Metodologia (Tempo Min)	Formato Atual - Após Metodologia (Tempo Min)	Proposta do Novo Formato	Proposta do Novo Formato (Maria)
	Setup 700gr x 400gr - 400gr x 700gr	Setup 700gr x 400gr - 400gr x 700gr	Setup 400gr x540gr - 540gr x 400gr	Setup 400gr x540gr - 540gr x 400gr
Cascata	35	21,83	21,83	21,83
Carregador	30	15,19	0	0
Speed	115	56,4	0	56,4
Freio	25	8,8	0	0
Flow Pack - Formato	15	7,2		
Flow Pack - Corrente	40	19,66	19,66	19,66
Setup Externo	30	20,13		
Total - Tempo de sSetup	290	149,21	40	97,89
Tempo Gasto Com Setup Mês - (minutos) - Com Tempo Preparo Linha	2784	1657,68	1011,6	
Tempo Gasto Com Setup Mês - (Horas) - Com Tempo Preparo Linha	46,4	27,628	16,86	
% de Redução do Tempo de Setup - Com Tempo Preparo Linha	Tempo Original	41,5% Redução	73,3% Redução	
Tempo Gasto Com Setup Mês - (minutos) - Sem Tempo Preparo Linha	2320	1193,68	547,6	
Tempo Gasto Com Setup Mês - (Horas) - Sem Tempo Preparo Linha	38,7	19,9	9,1	
% de Redução do Tempo de Setup - Sem Tempo Preparo Linha	Tempo Original	57,2% Redução	80,4% Redução	

Tabela 6: Comparativo de tempos de setup entre formatos. Fonte: elaborada pelo autor.

Na tabela acima podemos entender melhor a proposta para reduzir os tempos de setup usando metodologia lean e também com a proposta de padronizar o tamanho das torres.

Na cor amarela são os tempo originais que se tinham com setups, onde em média se gastava 46,4 horas mês com setup para produzir por 96 horas mês. Por isso da possibilidade de padronizar as torres.

Na cor Verde da Tabela acima são os tempos após a implementação do Lean, usando TRF e SMED.

Na cor Azul são os tempos que passaremos a ter com setups, caso haja uma padronização destas.

Segue abaixo a imagem da proposta para novo formato.



Figura 10: Formato proposto para eliminar o formato 700gr. Fonte: elaborada pelo autor.

Como podemos ver na tabela comparativa de formatos a mesma mostra o quão grande pode ser a redução nos tempos de parada de linha, pela situação do setup, caso seja aceito uma padronização das torres. Podemos sair de 19,9 horas mês para 9,1 hora mês, assim temos novamente uma redução de 54,2% uma vez que com a metodologia reduzimos de 46,6 horas para 19,9 horas ficando com uma redução de 48.6% conforme ações abaixo.

Entretanto, os setups de 400gr para 700gr e vice versa possuíam, tempos generosos para serem realizados, ficavam sem registros, sem apontamentos de atividades, ações da manutenção com frequentes falhas, tínhamos muita percas, reprocesso da linha com média de 8% de perdas em cada setup. Horas de atendimento para estabilizar as maquinas de embalagem. O setup estava sempre na cabeça do manutentor. Com isso criamos um arquivo onde passamos a lançar os tempos por atividades, logo criamos um data sheet para ser preenchido durante as trocas.

Por vezes pessoas com resistência em usar as novas ferramentas, por outro lado alguns já com mente mais aberta, entendem que os processos devem evoluir e nós pessoas devemos evoluir juntos.

O setup estava sempre na dependência de uma ou duas pessoas da manutenção, não tendo assim nada descrito como Arquivos, inspeções, padrões as pcs eram soltas dentro de uma armário, desorganizadas. São vários os problemas observados durante o setup das máquinas de empacotamento: a falta de um roteiro de regulagem, desorganização do posto de trabalho, desorganização das ferramentas, roscas danificadas, parafusos danificados, a falta de treinamento dos mecânicos, o tempo médio dos setups era de 290 minutos para o setor de embalagem em Abril de 2018.

Mão de Obra Disponível para o setup, dois Técnicos de manutenção.

Começamos pela organização, das peças de setup.



Figura 11: Material Setup como era. Fonte: elaborada pelo autor.

Peças do setup, eram jogadas em qualquer lugar.



Figura 12: Armário para pcs do *setup*, como ficou. Fonte: elaborada por Fabiana Morais.



Figura 13: Como eram guardadas as peças do *setup*. Fonte: elaborada por Fabiana Morais.

Figura acima mostra forma que eram deixadas as peças, desorganizadas, misturadas e sem identificação.



Figura 14: Caixas com as peças de setup por máquina. Fonte: elaborada por Fabiana Morais.

As caixas azuis possuem identificação de que máquina pertencem as peças e a caixa branca são as pcs que ficam em contato com produto antes da embalagem.



Figura 15: Parafusos Danificados. Fonte: elaborada pelo autor.

A figura acima mostra a situação dos parafusos.

Ação foi padronizar os modelos de parafusos, manter sempre em boas condições, quando identificado o problema no setup, faz-se a substituição dos mesmos.

Junto com a recuperação de roscas padronização das mesmas, agilizando a fixação das peças e a da fabricação de gabaritos para a preparação das mesas onde usava-se trena demorando para fazer o ajuste e ficando geralmente fora da medida correta.



Figura 16: Gabarito para ajuste de mesa. Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura acima mostra uma das pcs criadas para padronizar as medidas das mesas.

Conforme tabela abaixo podemos analisar os setups dentro da fase de implementação, do conceito lean.

DataSheet Para Setup Linha de Lamiandos							Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações		
Item	Fomatos 400 gr x 700gr ou 700gr x 400gr	A	Cracker	D	Integral										
		B	Leite	E	Maria										
		C	Maisena	F											
		A	B	C	D	E	F	E	E	C	A	C	B	E	
1	Cascata 18 - 19 filas - Drible Board	X	X	X	X	X		30	30	30	30	30	28	28	
2	Carregador - Posição das espadas 400/700	X	X	X	X	X		20	15	15	15	15	15	15	
3	Carregador - Posição do sensor de Avanço 400/700	X	X	X	X	X		15	10	10	10	10	10	10	
4	Carregador - Instalar 06 Ponteiras de Produto 700gr para 400gr	X	X	X	X	X		18	12	12	12	12	15	15	
5	Abertura, Fechamento de Mesa de produto 135mm x 400gr 175mm x 700gr	X	X	X	X	X		20	15	15	15	15	10	10	
6	Contra Impulsor 135MMX400G/175GX700G	X	X	XX	X	X		10	5	5	5	5	7	7	
7	Grampo Fixo	X	X	X	X	X		10	10	10	10	10	10	10	
8	Grampo Movei	X	X	X	X	X		15	15	15	10	10	10	10	
9	Dobrador Lat Direito 400/700G	X	X	X	X	X		15	10	10	10	10	10	10	
10	Dobrador Lat Esquerdo 400G/700G	X	X	X	X	X		15	10	10	10	10	10	10	
11	Prolongador Garfo Direito 400G/700G	X	X	X	X	X		15	10	10	10	10	10	10	
12	Prolongador Garfo Esquerdo400G/700G	X	X	X	X	X		15	10	10	10	10	10	10	
13	Troca Formato Flow Pack 400G/700G	X	X	X	XX	X		20	20	20	15	15	15	15	
14	Troca Corrente Arrastadora Porção Flow Pack	X	X	X	X	X		30	30	25	25	25	25	25	
15	Colocado vareta com mola Aplica para produto C - E.	X	X	X	X	X		15	10	10	0	10	0	10	
16	Desbobinador 400g/700g	X	X	X	X	X		3	3	3	3	3	3	3	
17	Mesa do Filme(altura Cabecote)	X	X	X	X	X		3	3	3	3	3	3	3	
18	Passo da pinça	X	X	X	X	X		5	4	4	4	4	4	4	
19	Comprimento do filme(HM)	X	X	X	X	X		5	4	4	4	3	4	3	
20	Limitador de Filme	X	X	X	X	X		5	4	4	4	4	4	4	
21	Roldana Picote	X	X	X	X	X		3	3	3	3	3	3	3	
22	Picote Transversal	X	X	X	X	X		5	3	3	3	3	3	3	
Tempo do Setup - Minutos															
Setup Externo															
1	Pegar pcs do setup Manutenção	X	X	X	X	X		23	23	22	23	21	21	21	

Tabela 7: Tempos da Fase de Implementação Lean (orientação). Fonte: elaborada pelo autor.

Nota-se que do tempo original do setup que se mantinha com uma média 265 minutos como setup interno e para setup externo estava com um tempo médio de 25,3 minutos. Assim com o movimento de orientação, reuniões debater os números do setup e principalmente da geração de reprocesso na linha, repassar a importância das pessoas para o setup, obtivemos uma redução no tempo médio dos setups internos de 265 minutos para 220,8 minutos equivalente a 17,03%.

Já para o setup externo que originalmente era de 25,3 minutos passou 21,8 minutos que equivale a uma redução de 12,8%.

Então quando falamos em SMED, TRF podemos dizer que:

Neste trabalho adotamos como SMED onde as ações eram com tempo maior que 10 minutos e ficaram abaixo de 10 minutos, e com TRF para todas as demais ações que tiverem redução de tempo porem não ficaram abaixo de 10 minutos.

Na fase de orientação, implementação conseguimos obter um SMED.

DataSheet Para Setup Linha de Lamiandos							Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações
Item	Formatos 400 gr x 700gr ou 700gr x 400gr						07/04/2018	23/04/2018	27/04/2018	28/04/2018	05/05/2018	07/05/2018	17/05/2018	18/05/2018	21/05/2018	22/05/2018	23/05/2018	06/06/2018	
	A	B	C	D	E	F	A	E	B	B	C	E	E	C	A	C	B	E	
1	X	X	X	X	X		40	40	36	32	30	30	30	30	30	30	28	28	
2	X	X	X	X	X		20	15	20	15	15	20	15	15	15	15	15	15	
3	X	X	X	X	X		15	10	10	10	15	15	10	10	10	10	10	10	
4	X	X	X	X	X		15	15	20	15	15	18	12	12	12	12	15	15	
5	X	X	X	X	X		15	15	15	15	15	20	15	15	15	15	10	10	
6	X	X	XX	X	X		10	12	10	10	10	10	5	5	5	5	7	7	

Tabela 8: Primeiro Registro SMED. Fonte: elaborada pelo autor.

Conforme Item circulado na cor vermelho foi aplicado conceito SMED.

Integral Maria	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - Orientações	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED	Tempo Minutos - TRF - SMED		
	F	A	E	B	B	C	E	E	C	A	C	B	E	A	B	E	A	E	E	C	D	A	B	C
	07/04/2018	23/04/2018	27/04/2018	28/04/2018	05/05/2018	07/05/2018	17/05/2018	18/05/2018	21/05/2018	22/05/2018	23/05/2018	08/06/2018	11/06/2018	18/06/2018	19/06/2018	17/07/2018	18/07/2018	19/07/2018	22/08/2018	23/08/2018	24/08/2018	18/09/2018	19/09/2018	20/09/2018
Setup Interno	275	267	260	251	277	292	236	231	211	220	209	218	193	169	177	144	151	142	139	132	131	127	132	130
Setup Externo	30	30	25	25	25	23	23	22	23	21	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Tabela 9: As Três Fases de implementação do Lean. Fonte: elaborada pelo autor.

A tabela acima mostra as três fases de implementação, com os tempo de setup interno e externo. Amarelo coleta de dados, Marrom fase de orientação, reuniões, testes, melhorias, substituições e na cor azul fase de padronização.



Gráfico 12: Tempos de setup - evolução dos tempos. Fonte: elaborado pelo autor.

O gráfico acima mostra a evolução gradativa dos tempo de setup na linha de embalagem com aplicação do conceito lean.

As colunas em amarelo são tempos coletados sem repassar informação alguma as pessoas, eram tomados os tempos sem que os manutentores soubessem que os setups estavam sendo medidos.

Nas colunas laranja já foi iniciado um movimento, com a equipe de manutenção sobre os tempos de setup, da importância de serem assertivos nas ações, de como medir os tempo de cada ação, da importância da padronização, de utilizar criar padrões para as atividades, que as peças devam estar identificadas e organizadas, todos os parafusos tenham os mesmos tipos de cabeça e em boas condições.

Terceira Fase, as colunas na cor azul foi a fase de Padronização, foi a fase onde concluiu de ficha de procedimento operacional padrão cujo objetivo era estabelecer a sequência das operações, identificando o material necessário a ser utilizado, o responsável pela operação, as atividades internas e externas.

Tabela 08 - .

DataSheet Para Setup Linha de Lamiados						Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED	Tempo Minutos TRF - SMED				
Item	Formatos 400 gr x 700gr ou 700gr x 400gr	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E
		Cracker	Leite	Masena	Integral	Marsa																		
1	Cascata 18 - 19 filas - Drible Board	X	X	X	X	X		27	25	25	24	23	24	22	25	21	19	20	20	19	20	19	20	19
2	Carregador - Posição das espadas 400/700	X	X	X	X	X		12	10	10	10	10	11	9	9	6	6	7	8	6	6	8	6	8
3	Carregador - Posição do sensor de Avanço 400/700	X	X	X	X	X		8	8	8	7	7	8	5	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3
4	Carregador - Instalar Os Punteras de Produto 700gr para 400gr	X	X	X	X	X		12	12	10	10	10	10	9	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8
5	Abertura, Fechamento de Mesa de produto 135mm x 400gr 175mm x 700gr	X	X	X	X	X		8	8	6	6	6	6	6	5	5	5	7	6	5	3	3	3	3
6	Contra Impulsor 135MMX400G/175GX700G	X	X	XX	X	X		3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
7	Grampo Fixo	X	X	X	X	X		8	8	8	8	8	8	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
8	Grampo Movel	X	X	X	X	X		10	11	12	11	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
9	Dobrador Lat Direto 400/700G	X	X	X	X	X		10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	Dobrador Lat Esquerdo 400G/700G	X	X	X	X	X		10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
11	Prolongador Garfo Direto 400G/700G	X	X	X	X	X		10	8	8	7	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
12	Prolongador Garfo Esquerdo400G/700G	X	X	X	X	X		10	8	8	7	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
13	Troca Formato Flow Pack 400G/700G	X	X	X	XX	X		12	10	10	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
14	Troca Corrente Arrastadora Porção Flow Pack	X	X	X	X	X		25	25	23	23	20	20	20	20	18	17	18	15	16	15	16	15	
15	Colocao vareta com mola - Aplica para produto C - E	X	X	X	X		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Desdobrador 400g/700g	X	X	X	X	X		3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17	Mesa do Filtro(altura Cabecote)	X	X	X	X	X		3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18	Passo da pança	X	X	X	X	X		4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	Comprimento do filme(HM)	X	X	X	X	X		3	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	Limitador de Filme	X	X	X	X	X		4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	Roldana Picote	X	X	X	X	X		3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22	Picote Transversal	X	X	X	X	X		3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tempo do Setup - Minutos						193	189	177	150	165	144	151	142	139	132	131	127	132	130					
Setup Externo																								
1	Pegar pcs do setup Manutenção	X	X	X	X	X		21	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Tabela 10: Operações SMED. Fonte: elaborada pelo autor.

Na tabela acima se econtran destacadas na cor verde as operações que tinha um tempo de 2 digitos ou maior que 10 minutos e ficaram com um digito, menor que 10 minutos. Totalizando 10 eventos.

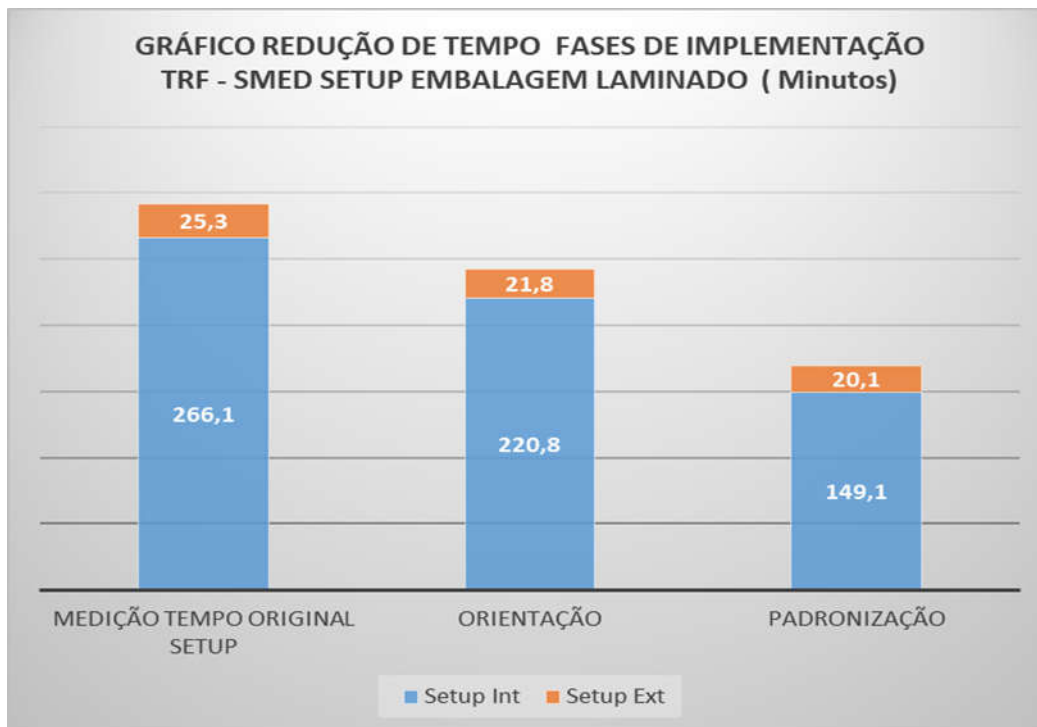


Gráfico 13: Redução de tempo fases de implementação TRF – SMED. Fonte: elaborado pelo autor.

Como mostra o gráfico acima, possuíamos um setup com tempo médio de 266,1 para setup interno onde reduzimos este para 149,1 minutos, tendo assim uma redução de 43,9%, para o setup externo tínhamos tempo de 25,3 minutos reduzimos este para 20,1 minutos, reduzindo em 20,5%.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÃO

Conhecendo-se o tempo que o produto leva da fase de preparação até a chegada nas máquinas de empacotamento, que é de 58 minutos e assim podendo ter um melhor sincronismo entre a liberação das massas e a chegada do produto, com o simples estabelecimento do tempo padrão de troca onde o forneiro, munido de um rádio de comunicação, determina o reinício do processo após a confirmação dada pelo responsável do processo de setup da máquina. Este tempo deve ser analisado, pois 58 minutos pode ser produzido 1450kg, uma vez que a produção média da linha está em 1500kg/h.

Como consideração seria interessante ser elaborado pelo setor produtivo uma análise os tempos de setup das linhas em gerais.

Como sugestão é a padronização do número de filas nos estampos, pois com esta padronização, é possível eliminar uma etapa do setup com 20 minutos.

Além desta eliminação da atividade e do tempo tem-se uma aumento validado em 5% de produção. O custo para esta padronização fica em média de 12.000,00R\$ por conjunto moldador, compra do conjunto de anéis e usinagem.

Como sugestão que fosse utilizado os conceitos do *Lean Manufacturing*, para outras aplicações dentro da organização.

8 CONCLUSÃO

Com base nas observações das preparações anteriores, as melhorias implantadas e em andamento, posso dizer que a redução já estabilizada em 46,4%, para setup interno, e de 20,50% para setup externo é muito satisfatória no âmbito geral do trabalho.

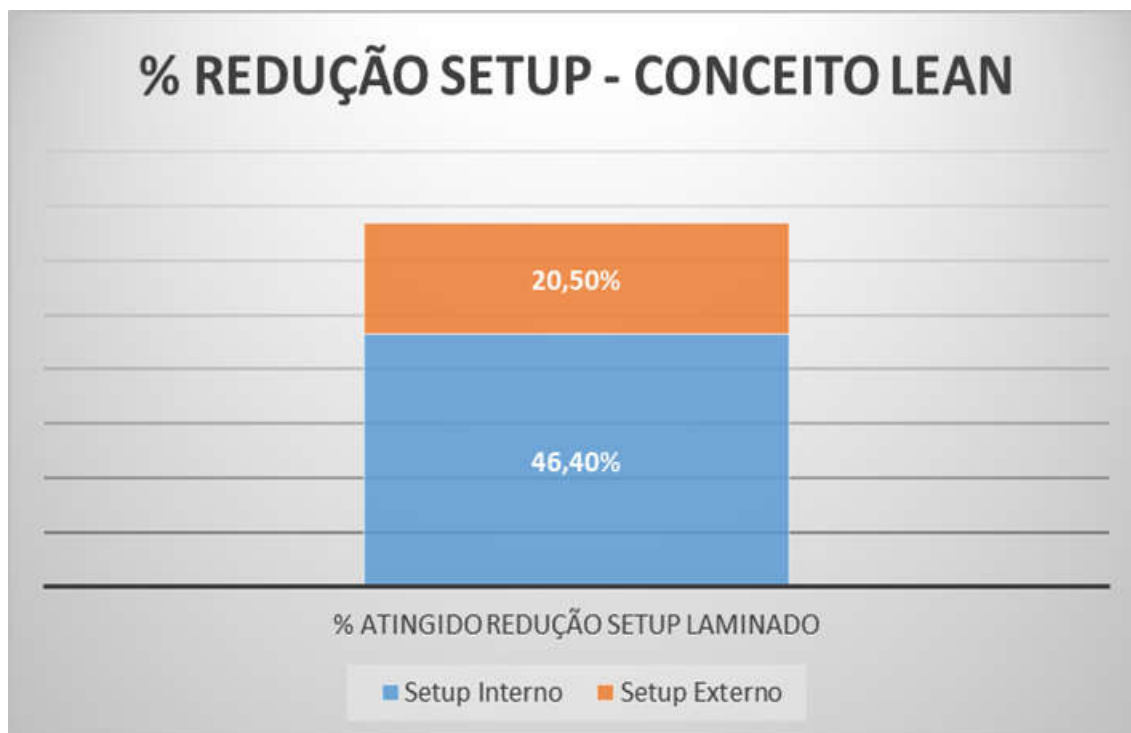


Gráfico 14: Percentual de Redução Setup - Resultado Atingido. Fonte: elaborado pelo autor.

Para Nossa segunda proposta que é a padronização das torres, teremos mais uma redução, esta sim mais considerável ainda, pois poderemos mexer nas metas de desperdícios da linha, como no índice de geração de reprocesso e varredura, além de mais uma redução nos tempos de setup consideravelmente grande.

Tabela Ganho de Produtividade com Setups do Laminado - Horas									
Produtividade kg/h linha -Pode Chegar 1800kg. Mas atual 1500kg	O numero de setups medio mês	Tempo medio de cada Setup(Interno) Antes lean - Minutos	Minutos de Setup(Interno) Antes lean - 06 setups	Tempo medio de cada Setup(Interno) Após lean - Minutos	Minutos de Setup(Interno) Antes lean - 06 setups	Minutos Setup (Interno) Novo Formato 540 Biscoito Quadrado para Redondo(Vice Versa)	Minutos Setup (Interno) Novo Formato 540 Biscoito Quadrado para Redondo(Vice Versa) 06 setups	Minutos Setup (Interno) Novo Formato 540 Biscoito Quadrado para Quadrado	Minutos Setup (Interno) Novo Formato 540 Biscoito Quadrado para Quadrado 06 setup
2	2	290	580	149,21	298,42	97,8	195,6	40,0	80,0
Tabela Ganho de Produtividade com Setups do Laminado - kg/h - Faze de Padronização do Setup									
Horas Diponíveis para 02 setups Padronização dos tempos setups	4,693	Ton MÊS de Produto para 02 setup	7	kg ANO de Produto para 02 setup	84	Tempo Medio das duas gramaturas novas, considerando sempre 50% redondo outro 50% quadrado			137,8
Horas Diponíveis para 02 setups Padronização das Torres de Biscoito	2,677	Ton MÊS de Produto para 02 setup	4	kg ANO de Produto para 02 setup	48				
Se, ou assim que implementada, aprovada as duas demandas tem se um acrescimo de produção da seguinte Orden									
Toneladas Mês	11								
Toneladas Ano	133								

Tabela 15: Tabela de Ganhos de Produtividade. Fonte elaborado pelo autor.

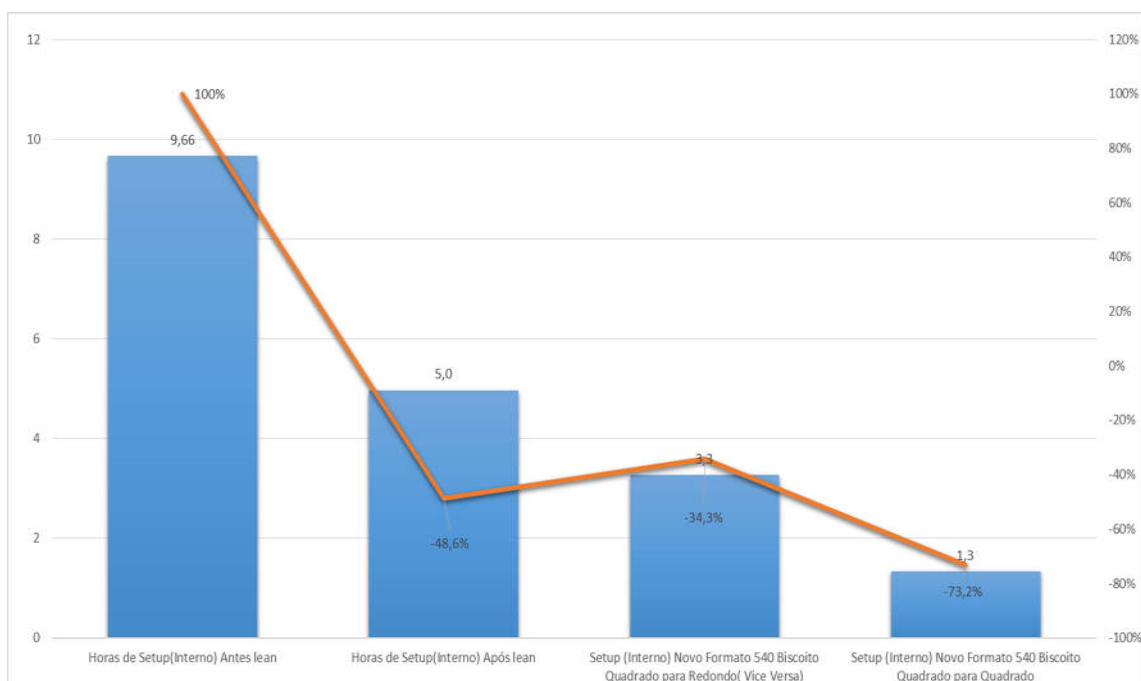


Gráfico 15: Percentual de redução do tempo de setup horas considerando 02 setups mês. Fonte: elaborado pelo autor.

Podemos afirmar aqui que: Todos os objetivos foram alcançado e superados pois, Além de 20,5% de redução no setup externo tivemos já a redução de 48,6%(considerando

os implantação do padrão das torres) no setup interno podendo este chegar a 73,2% de redução.

Com média de 1500 kg horas podemos produzir 11 toneladas a mais mês, chegando a 133 toneladas ano, considerando dois setup ao mês.

Sobre Metodologia ***lean manufacturing***; Posso dizer que é uma ferramenta fundamental dentro das organizações que a cada dia possuem seus lucros reduzidos, ou oprimidos por impostos, tributações, má administração ou ingerências, assim com metodologias e conceitos de trabalho estas podem ter seus processos mais adequados, otimizados até de forma expressiva.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente F. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia**. 9 ed. Nova Lima: Falconi, 2013.

CAVANHA FILHO, A.O. **Estratégia de Compras**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006.

CHANG, Shih-Cia; CHEN, Hong-Huei; LIN, Ru-Jen; TIEN, Shiaw-Wen; SHEU, Chwen. **Supplier involvement and manufacturing flexibility**. *Technovation*. UK: Elsevier, 2006.

COSTA, Luiz E. A et al. **Procedimento Operacional Padrão: Estudo de caso no setor de recebimento de peças importadas de uma empresa montadora de veículos**. In: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Paraíba, 2016.

HARMON, Roy L.; PETERSON, Leroy D. **Reinventando a fábrica**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. São Paulo: Bookman, 2005.

MARQUES DOS SANTOS, Virgílio. **O que é SMED? Como isso ajuda a reduzir o SETUP?**. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/smed/>. Acesso em: maio de 2017.

MONDEN, Yisuihiro. **O Sistema Toyota de produção**. São Paulo: IMAM, 1984.

SHINGO, Shigeo. **A revolution in manufacturing: the SMED system**. Productivity Press, 1985

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

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva na manufatura**. São Paulo: Atlas, 1993.

SUGAI, Miguel; MCINTOSH, Richard I; NOVASKI, Olívio. **Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso**. In: Revista Gestão e Produção. São Carlos, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2007000200010>>. Acesso em: 10 mar, 2017.

TAYLOR, F. **Princípios de Administração Científica**. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 1992.

XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO **A integração de cadeias produtivas com a abordagem Rio de Janeiro**, RJ, Brasil, 13 da a 16 manufatura de outubro sustentável. de 2008.

XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.
Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil. João Pessoa/PB, Brasil, de 03 a 06 de outubro de 2016.