

APLICAÇÃO DE CONCEITOS E FERRAMENTAS DA PRODUÇÃO ENXUTA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE SALGADOS DE UMA EMPRESA DO SETOR SUPERMERCADISTA

Patricia Limper

A produção enxuta consiste em um sistema de manufatura cuja finalidade é otimizar processos e procedimentos a partir da eliminação de desperdícios e que pode ser implantada nos mais diversos sistemas produtivos, tanto de bens quanto de serviços. Justificados os benefícios do sistema, o presente estudo aplicou técnicas e ferramentas da produção enxuta no processo de produção de salgados de uma empresa do segmento empresarial de supermercados. A aplicação, realizada por meio da pesquisa de campo com caráter exploratório coletou dados e, por meio de comparativos, repercutiu quais ferramentas e teorias se aplicam em um sistema de produção de salgados e seus subsequentes resultados. Centrado aos objetivos, onde cada prática foi avaliada e de acordo com sua contextualização teórica, buscou-se identificar e eliminar gargalos e desperdícios presentes na produção e, após o setor produtivo se beneficiar com a aplicação dos princípios enxutos, pode-se comprovar vantagens significativas nas operações que possibilitaram a redução de custos, aumento de produtividade entre outros ganhos. Com os resultados obtidos, é possível verificar que as práticas da produção enxuta garantem prósperos índices de desempenho resultando em maior competitividade para a organização.

Palavras-chave: Produção enxuta; Desperdícios; Otimização; Produção de Salgados.

INTRODUÇÃO

Para manter e ampliar o poder competitivo, as empresas estão se voltando para o gerenciamento das suas áreas funcionais. As estratégias funcionais são como ferramentas para o aumento da competitividade de modo a organizar os recursos da área funcional encontrando um padrão de decisões coesos, onde esses recursos oferecem desempenho e eficiência para a organização (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Segundo Slack et al. (1999) se torna fundamental a implantação de um planejamento e controle que garantem a eficácia na produção de produtos e serviços, porém, isso requer que os recursos necessários estejam disponíveis na quantidade certa e no momento adequado. Sobre esse requisito imprescindível, fica evidenciado a necessidade de uma abordagem disciplinada que revoluciona a ideia da produção convencional, como a conhecida e renomada produção enxuta também titulada como Sistema Toyota de Produção.

A produção enxuta deixa de permear apenas em indústrias e fábricas e ingressa dentro dos ambientes produtivos e administrativos de empresas. Diversas organizações vêm copiando e estudando sua filosofia pois conhecem e desejam colher seus benefícios. Em termos de desempenho excelente e qualidade, toda ação ou decisão por parte da administração deve-se voltar à produção enxuta, pois suas práticas se encaixam perfeitamente as necessidades.

Desta forma, o objetivo central do presente estudo, visa a aplicação de técnicas da manufatura enxuta no setor de produção de salgados de uma empresa do ramo de supermercados. Para êxito do objetivo principal, os objetivos secundários propõem primeiramente a busca por referenciais teóricos sobre a produção enxuta, seguida da análise da situação atual do sistema de produção de salgados com a respectiva identificação de desperdícios. O próximo passo propõe empregar as práticas e conceitos da produção enxuta no sistema produtivo finalizando com comparativos dos dados anteriores com os novos dados da produção.

Como base para otimização dos processos, a produção enxuta procurará eliminar os desperdícios e reduzir custos na produção de salgados, contribuirá para a padronização dos

processos e melhoramento contínuo, e, cooperará para aumento da produtividade e lucratividade do setor produtivo.

Este estudo refere-se a um estudo de campo pois investigou e aplicou os conceitos e ferramentas da produção enxuta em uma produção de salgados. Após observações no ambiente produtivo, e posterior filtragem e tratamento das informações coletadas, adere-se ao estudo, o procedimento comparativo para avaliar o sistema de produção anterior com o sistema adaptado com a produção enxuta.

O presente estudo inicia sua fundamentação com um breve relato da história e definições sobre o Sistema Toyota de Produção. Em procedência ao estudo, levanta-se as análises e discussões acerca do sistema produtivo dos salgados, e, propondo no encerramento um resumo dos benefícios adquiridos com a implantação do modelo enxuto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 2.1 O Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção tem suas origens nos anos 40, mais apenas fica popularizado nos anos 70. A Toyota era uma indústria têxtil, mas começou a produção automobilística em 1934, Taiichi Ohno gerente da Toyota Motors juntamente com sua equipe chegaram à conclusão que em um ambiente de recursos escassos como era o Japão no pós-guerra, uma coisa não poderia acontecer que era o desperdício, e este se tornou a filosofia renomeada como *just in time* (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Em 1973 a indústria japonesa ganha altos níveis de competitividade entre os mercados líderes. Os produtos japoneses apresentavam superioridade em desempenho, preço e qualidade e logo as indústrias americanas sentiram esses resultados, obrigando fábricas a fechar as portas (DALLA; MORAIS, 2006).

A partir dessas evidências as empresas de todo o mundo recorrem em estudos e cópias do Sistema Toyota de Produção com objetivos de assegurar a redução de custos e na mudança da cultura da organização que garante a chance de atingir melhoramentos contínuos na sua cadeia de suprimentos (JOHNSTON; CLARK, 2010).

Para que uma organização adote os preceitos da manufatura enxuta, Ohno (1997) impõe a necessidade de uma revolução na consciência para mudança de atitude em relação a superprodução. Naturalmente grandes quantidades de estoques geram maior segurança, mas essa maneira de pensar está estacionando as organizações que mantêm estoques de matérias-primas, produtos semiacabados e produtos prontos. Esse tipo de estocagem torna-se obsoleto, a busca pelo que apenas é necessário, na quantidade ideal e no tempo esperado torna-se um aspecto fundamental na filosofia *lean*.

Produzir uma peça a mais é tão ruim quanto produzir uma peça a menos, pois o esforço e o material gasto por algo não necessário já não pode ser mais utilizado, esse conceito ainda é muito difícil de lidar pois a convenção diz para praticar o oposto, ou seja, produzir mais para estocar no caso de algo der errado (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

Conceituando a produção enxuta Ohno (1997) garante que a base do Sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação do desperdício, trata-se de um processo de fluxo onde as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias.

Para Slack et al. (1999) o Sistema Toyota de Produção toma o conceito de “produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários – não antes para que não se transformem em estoques, e não depois para que seus clientes não tenham que esperar.”

Shingo (1996a) comenta que o *Just in time* (termo que referencia a produção enxuta) originou do termo japonês “no momento certo”, o que equivale a dizer que cada processo deve ser abastecido com os itens certos, na quantidade necessária e no momento ideal.

Dentre as vantagens operacionais do *just in time*, tem-se a redução de espaço e prazos de entrega, diminuição dos investimentos com materiais, aumento da utilização dos equipamentos, alcance de maior qualidade em produtos e serviços, e produtividade com a participação da equipe de trabalho (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

1.2

1.3 2.2 Ferramentas e Conceitos da Produção Enxuta

2.2.1 Kaizen

Ritzman e Krajewski (2004) comenta que a melhoria contínua está baseada no conceito japonês *Kaizen*, filosofia que busca continuamente novas maneiras de melhorar os processos e operações, o *kaizen* não se aplica somente à qualidade mais à melhoria de processos que envolve padrões de excelência.

Shingo (1996a, p. 41) afirma que “os processos podem ser melhorados de duas maneiras. A primeira consiste em melhorar o produto em si através da Engenharia de Valor. A segunda consiste em melhorar os métodos de fabricação do ponto de vista da engenharia de produção* ou da tecnologia de fabricação.” O foco do presente estudo se manterá no estágio de melhoria do processo que derivará da indagação de como a fabricação de um produto pode ser melhorado.

Davis, Aquilano e Chase (2001) argumenta que para implantação da produção enxuta é essencial reconhecer a necessidade de melhorias contínuas, que é a filosofia básica para atingir excelência em produtos por meio do esforço contínuo de todas as partes da organização.

Melhoramento contínuo segundo Slack et al. (1999) adota uma abordagem de melhoramento de desempenho que prevê que cada vez mais passos pequenos de melhoramento seja incrementado por meio de pequenos investimentos, mas que exige grandes esforços para mantê-lo.

2.2.2 Desperdícios

A produção enxuta na visão de alguns autores é um sistema de manufatura cujo finalidade é otimizar os processos e operações por meio da eliminação ou redução de desperdícios. Eliminar desperdícios requer análise das atividades que envolve o processo de produção, com a respectiva extinção das atividades que não agregam valor ao produto (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Segundo Ohno (1997) a eliminação de desperdício está direcionalmente ligada na redução de custos pela diminuição da força de trabalho e dos estoques mostrando claramente a disponibilidade de equipamentos, instalações e possibilitando o abatimento gradual de desperdícios. Sendo assim, a adoção do Sistema Toyota de Produção só terá sentido quando houver o total entendimento da eliminação de desperdícios.

Shingo (1996a) define os desperdícios em sete categorias, sendo eles: Superprodução; Espera; Transporte; Processamento; Estoque; Movimentação e Produtos Defeituosos.

- Superprodução: O desperdício da superprodução é o costume de produzir antecipadamente e em quantidades maior que a demanda. A filosofia da produção enxuta sugere que se produza no momento certo e na quantidade certa (CORRÊA; CORRÊA, 2007).
- Espera: Refere-se ao material que aguarda para ser processado, formando filas e exigindo a utilização dos equipamentos com maior frequência. A produção em grandes lotes e com pouco sincronismo entre as máquinas garante a formação de filas de produtos em

processamento, o que aumenta o *lead time* dos processos e consequentemente estoques no sistema (TUBINO, 1999).

- Transporte: O transporte segundo Corrêa e Corrêa (2007) é uma atividade de movimentação de material que não agrega valor ao produto final. Enfrentada como um desperdício de tempo e recursos, o transporte deve ser reduzido ao máximo. Tubino (1999) aconselha a elaborar um arranjo físico que propicie a redução da distância a ser percorrida entre cada processo, diminuindo assim, as restrições dos processos e da instalação da empresa.
- Processamento: Consiste nos desperdícios que podem ser eliminados no processo produtivo. Slack et al. (1999) sugere que antes de produzir um produto, a empresa deve se perguntar, “por que determinado item deve ser feito”, “por que essa etapa é necessária”. Qualquer elemento que gere custo e não agregue valor ao produto deve ser investigado. Algumas operações existem pela simples função de um projeto ruim ou manutenção ruim, e que poderia ser eliminada. Shingo (1996a) afirma que melhorias voltadas à engenharia de valor e a análise de valor devem ser realizadas para simplificar ou reduzir as atividades necessárias na produção de determinado produto.
- Estoque: Significa desperdícios em investimentos, espaço e custo para armazenagem, este tipo de desperdício pode ocultar outros desperdícios. A formação de estoques é uma característica de produção em grandes lotes, da espera de tempo de processamento e do arranjo físico convencional que atende o cliente por meio de produtos já existentes e estocados (GLÓRIA, 2012).
- Desperdício em movimentação: Corrêa e Corrêa (2007) afirma que os desperdícios de movimento estão presentes nos mais diferentes processos, e refere-se aos movimentos desnecessários que um operador necessita realizar para executar um procedimento. A produção enxuta orienta o uso de estudos sobre o trabalho, visando reduzir os movimentos e consequentemente os tempos de processamento. Slack et al. (1999) comenta que um funcionário ocupado em procurar uma caixa de ferramentas desaparecida é uma atividade nula em agregação de valor ao produto, e deve ser eliminada.
- Desperdício na produção de produtos defeituosos: O desperdício de qualidade é significativo para as empresas pois os refugos revelam custos envolvidos na produção. Produzir produtos defeituosos significar desperdiçar materiais, mão-de-obra, disponibilidade de equipamento, movimentação, tempo e armazenamento. Por isso, a falta de qualidade gera grandes desperdícios para a empresa (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

1.4 2.3 Estudo dos Tempos

O estudo dos tempos é conduzido através de cronometragens no local de trabalho dos procedimentos ou tarefas que estão sendo analisados. Cada elemento é mensurado individualmente e após várias repetições é possível chegar em um valor médio dos tempos. Esses resultados expressam o desempenho das operações e do operador, e são incluídos em estudos de maximização do trabalho (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

A partir do estudo dos tempos é possível identificar a capacidade adequada para cada posto de trabalho, além de averiguar se a capacidade atual encontra-se insuficiente ou excessiva. Na programação das tarefas que envolve o sistema produtivo, é possível determinar quantos postos de trabalho são necessários no setor produtivo. Na maioria das produções, a capacidade de processamento das máquinas e operadores não é uniforme, por isso é essencial realizar um balanceamento de cada processo com intuito de alinhar tais capacidades (SHINGO, 1996b).

Geralmente é necessário calcular o tempo-padrão que é o tempo estimado ou estabelecido para que uma tarefa seja executada, por esta razão é que os cálculos de *lead time*, tempo de ciclo e *takttime* devem ser incluídos na pesquisa.

O *lead time* refere-se ao tempo de atravessamento de um produto, ou seja, é a medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matéria prima em produtos acabados. Essa medida de tempo está relacionada com a flexibilidade do sistema produtivo em responder à solicitação do cliente. Quanto maior for o tempo de *lead time* maiores serão os custos para atender o cliente, por isso a produção enxuta busca reduzir continuamente o tempo de processamento (TUBINO, 1999).

O tempo de ciclo é o intervalo de tempo entre a saída de produtos acabados (TUBINO, 1999). Sendo assim, o tempo de ciclo refere-se ao tempo necessário para que uma peça seja produzida, iniciando a cronometragem do tempo entre o início e o fim de uma operação.

Já o *takt time* corresponde ao ritmo de produção necessária para atender a demanda, ou seja, é a razão entre o tempo de produção disponível pela quantidade de peças a ser produzida. O *takt time* está ligada com a qualidade pois suas instruções de trabalho são confeccionadas com a finalidade de solucionar possíveis defeitos e desperdícios nos processos (CANTIDIO, 2009).

2.4 Mapa de Fluxo de Valor

Fluxo de valor de acordo com Rother e Shook (2003, p. 3) “é toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto. (...)”

O fluxo de valor engloba todas as informações desde a matéria-prima até o produto finalizado chegar ao consumidor. Sua perspectiva é apresentar um quadro amplo de todo o processo, analisando cada passo de todo o percurso que o produto percorre, com o objetivo de otimizar todo o sistema, e não apenas focar em processos individuais (ROTHER; SHOOK, 2003).

O Mapa de Fluxo de Valor (MFV) é a única ferramenta que relaciona o fluxo de informação com o fluxo de material, trata de uma ferramenta qualitativa que apresenta realmente o que é preciso fazer para chegar aos números esperados. Seus conceitos se encaixam com os conceitos da produção enxuta, por meio da visualização de todo o processo é possível não só identificar os desperdícios mais a apontar as fontes de desperdícios (GLÓRIA, 2012).

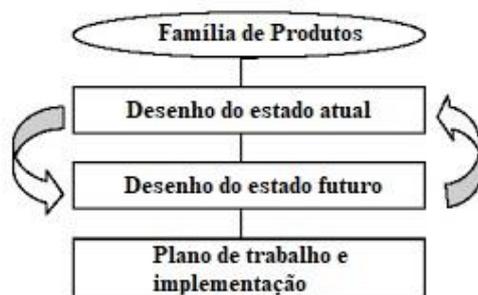


Figura 01: Etapas do mapeamento do fluxo de valor

Fonte: Rother; Shook, 2003

O MFV é dividido em três etapas conforme ilustrado na figura 01. Rother e Shook (2003) explicam cada etapa do MFV, para o ponto de partida é preciso focalizar em uma família de produtos, que trata de um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes e utilizam equipamentos comuns em seu processamento.

A partir da coleta de dados no chão de fábrica, o segundo passo é desenhar o estado atual dos processos. Na figura 01 é possível notar a relação de dependência que há entre estado atual e estado futuro, pois para o desenvolvimento do estado futuro é preciso dos dados do estado atual, e também por que as ideias sobre o estado futuro só surgirão enquanto o mapa do estado atual estiver em elaboração.

O passo final, é a iniciação do plano de implementação, plano que descreve como se pretende chegar no estado futuro, tornando o estado futuro em uma realidade. Pensando no melhoramento contínuo, a filosofia garante que sempre haverá um novo mapa de estado futuro propondo novos objetivos, em que a empresa pretende alcançar.

3 RESULTADOS

Após análises bibliográficas baseadas em livros e artigos referindo-se à produção enxuta e retratando a conceituação da filosofia e suas ferramentas para aplicação, o estudo investigou os processos e atividades que envolvem a produção de salgados de uma empresa do ramo supermercadista. A partir das observações, é possível identificar e cronometrar cada atividade do sistema produtivo e compreender a ligação entre cada uma.

Para definir todo o fluxo que os salgados atravessam, desde a matéria prima retirada dos fornecedores até o transporte final para os consumidores. A utilização da ferramenta MFV, garantiu o mapeamento das ações que agregam ou não valor aos salgados. O intuito é mapear todo o processo de produção a fim de identificar possíveis falhas que prejudicam e inibem o êxito da produção eficaz.

A figura 02 demonstra o mapeamento da produção, resultado das observações realizadas no próprio setor.

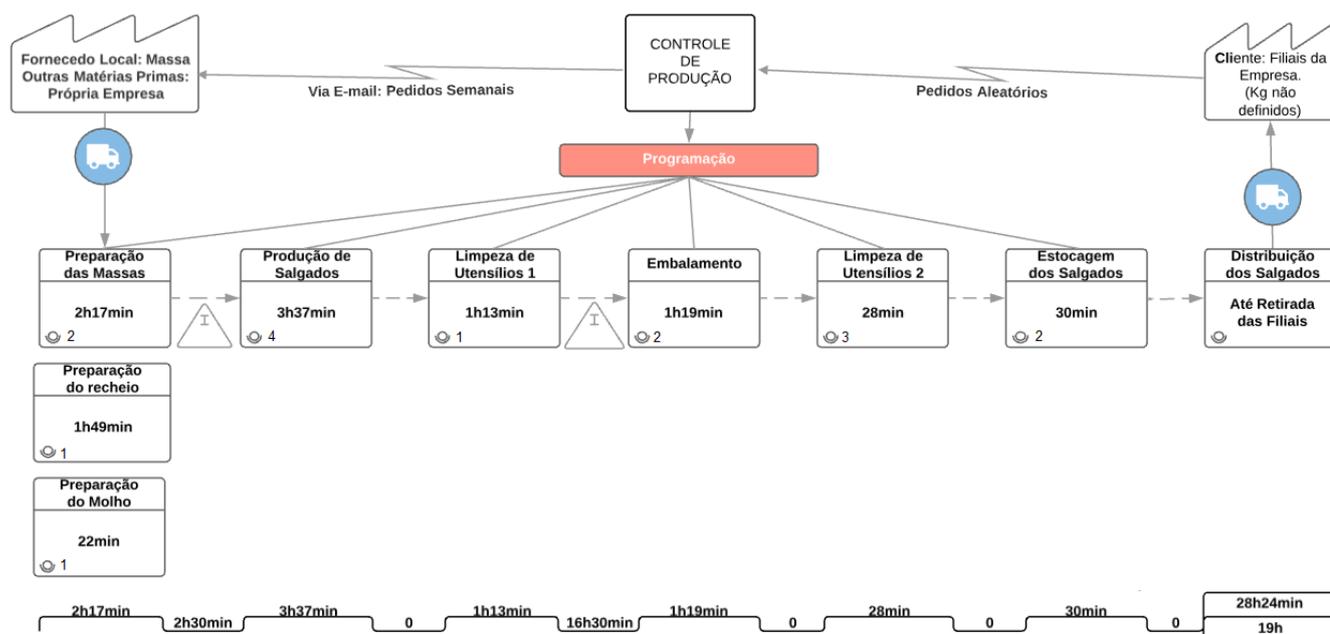


Figura 02: Mapa de Fluxo de valor atual
Fonte: Da autora, 2017

De acordo com o MFV atual, entende-se que os insumos necessários para produção são: de um lado, obtidos pelos fornecedores locais que fornecem o material por lotes padrão de 100 unidades; do outro lado, pelos insumos retirados da própria empresa para consumo interno.

Os pedidos de salgados são aleatoriamente solicitados pelas filiais da rede de supermercados para a matriz, que por sua vez, encaminha para as demais filiais, lotes com pesos indefinidos. O processo de produção inicia-se simultaneamente com a preparação da massa, recheio e molho dos salgados. A quantidade a ser produzida não é estabelecida, sendo assim, a própria equipe de trabalho é que estima quanto produzir.

A espera de 02h30min para iniciação da produção é decorrente à necessidade de resfriamento da massa, uma restrição do equipamento utilizado na produção. O desempenho produtivo é mensurado em quantidade de massas produzidas (onde cada massa tem o peso médio de 20 kg). No mapeamento, o tempo de produção está baseado em uma produção de 10 massas.

Os salgados produzidos são armazenados em uma câmara de congelamento, exigindo um tempo de espera de congelamento dos salgados de 16h30min antes de serem embalados e estocados. O congelamento dos salgados é necessário para garantia de qualidade e prolongamento do tempo de validade dos salgados.

Nota-se a necessidade de limpeza dos utensílios após a produção e após o processo de embalagem, sendo de responsabilidade da equipe de trabalho realizar tais funções.

Uma vez estocado, os salgados aguardam a expedição para as filiais da empresa. A distribuição ocorre de forma aleatória na semana, e, cada filial é responsável pela retirada dos salgados na matriz.

3.1 Mudanças no Processo Produtivo

A figura 03 representa o Mapa de Fluxo de Valor futuro, demonstrando um novo cenário com as correções e melhorias necessárias para a otimização do processo produtivo.

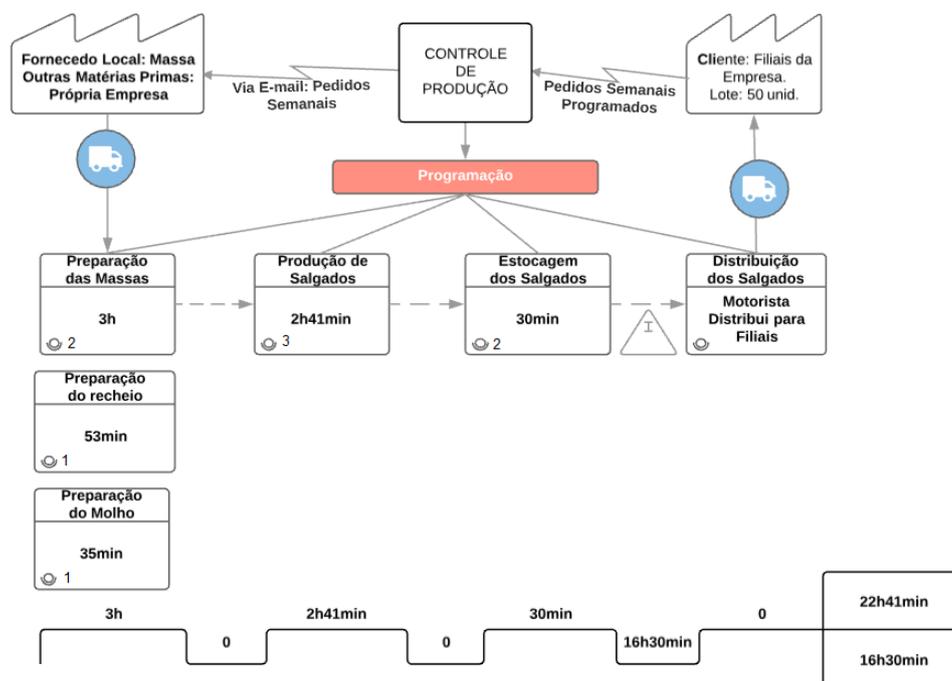


Figura 03: Mapa de Fluxo de valor futuro
Fonte: Da autora, 2017

No MFV futuro, as matérias-primas continuaram a ser retiradas pelos mesmos fornecedores. Os pedidos tornaram-se programáveis com a solicitação dos pedidos realizados pelas filiais com no mínimo uma semana de antecedência. Nesse momento, é possível calcular a quantidade a ser produzida, e, respeitando a lógica puxada, o setor só produz o que foi solicitado (assegurado ao estoque de segurança).

Com o controle e planejamento da produção, as receitas foram devidamente definidas, além da implantação de um plano de produção semanal visivelmente anexado no setor para que a equipe de trabalho tenha fácil acesso. Houve um investimento em automação por parte empresa, substituindo o equipamento de produção antigo por um equipamento mais produtivo e eficiente. O tempo de *setup* da nova máquina é maior comparado da antiga máquina, contudo, sua produtividade inibe qualquer restrição quanto ao tempo de montagem. A espera de 02h30min necessária para resfriamento da massa foi eliminada, pois, com a adesão da nova máquina, essa restrição é abonada uma vez que o equipamento opera normalmente com as variações de temperatura da massa, mantendo o mais importante: a qualidade dos salgados.

No que se refere a produtividade, a quantidade de produção de 10 massas aumenta para uma produção de 17 massas. Contudo, para fins de comparação, o tempo de produção é relativo a produção de 10 massas conforme utilizado no mapa de fluxo de valor atual.

Diferente do outro mapa de fluxo de valor, a equipe não necessita mais realizar a limpeza dos utensílios pois o setor designará uma zeladora para auxiliar na limpeza em geral. A atividade de embalagem foi descartada do processo produtivo, uma vez que os salgados não necessitam mais ser embalados já que, após a produção, os mesmos são depositados em recipientes fechados e encaminhados diretamente para câmara de congelamento, conforme observado na figura 04. A adesão dos recipientes certificou a eliminação de etapas desnecessárias no processo produtivo, com mínimo de investimento.



Figura 04: Armazenamento dos salgados antes e depois

Fonte: Da autora, 2017

No que diz respeito à distribuição dos salgados, o novo modelo propôs a delegação de apenas um único motorista responsável por distribuir os salgados seguindo um plano de transporte que será apresentado mais adiante.

Ao comparar o Mapa de Fluxo de Valor atual com o Mapa de Fluxo de Valor futuro, conforme observado na tabela 01, verifica-se uma redução de 20,64% do *lead time* do processo. A redução foi possível por meio da eliminação de atividades como o embalagem, limpezas de utensílios e investimento em automação.

Lead Time do Sistema Produtivo		
<i>Lead Time</i> Atual	<i>Lead Time</i> Futuro	Redução
28h24min	22h41min	20,64%

Tabela 01: *Lead time* do sistema produtivo

Fonte: Da autora, 2017

3.2 Melhorias Implantadas e Benefícios Adquiridos

A filosofia enxuta permeou em diversos pontos e aspectos no setor produtivo, destacando-se em pontos como no arranjo físico do setor, no balanceamento do quadro de funcionários, no índice de produtividade e no transporte dos salgados.

O arranjo físico corresponde há como os equipamentos estão posicionados fisicamente dentro do ambiente de produção. A proposta de otimização do *layout* seguiu o formato de U, típico do arranjo físico celular da produção enxuta que consiste no agrupamento de equipamentos. Esse novo *layout* garantiu a redução de movimentação tanto de materiais quanto de pessoas, implicando diretamente na redução do *lead time* da produção, no aumento da flexibilidade e no controle da produção.

3.2.1 Balanceamento

Após o mapeamento com a programação das atividades e a cronometragens de tempo de ciclos e *lead time*, é possível a partir do balanceamento das atividades, definir a quantidade ideal de postos de trabalho e distribuir suas respectivas atividades de modo a equilibrar cada centro de trabalho e buscar aproxima-se ao máximo do *takt time*.

Pode-se observar na tabela 02, que as atividades do processo produtivo (classificadas de A a E) foram definidas em um ciclo de duração por cada unidade de massa produzida. Vale ressaltar que a atividade de montagem da máquina foi desconsiderada pois se trata de um exercício que independe da quantidade a ser produzida, ou seja, o tempo de montagem da máquina não reduzirá e nem aumentará pelas possíveis mudanças da demanda.

Sequência	Atividade	Tempo por Massa
A	Preparo da massa	00:18:00
B	Preparo do recheio	00:05:17
C	Preparo do molho	00:03:30
D	Produção dos salgados	00:16:10
E	Estocagem dos salgados	00:02:56
	SOMATÓRIA	01:05:24

Tabela 02: Atividades da produção de salgados

Fonte: Da autora, 2017

Para os cálculos de *takt time*, ilustrado na equação (1) é importante destacar que o valor do *takt time* baseia-se em uma produção com eficiência de 100%, porcentagem na qual é praticamente impossível de ser alcançada. Pensando nisso, o chamado *takt time* real considera uma porcentagem de ociosidade da produção, essa porcentagem pode ser definida a partir de cálculos e análises, mas também pode ser estimada. Geralmente as porcentagens estimadas variam de 10% a 15% de ociosidade.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo Disponível}}{\text{Demanda}} \quad (1)$$

Para cálculo do *takt time* é preciso verificar o tempo disponível para produção eliminando tempo de paradas da jornada de trabalho. Nesse caso, o tempo disponível é de 07h25min. Sabe-se que a demanda a ser atendida corresponde a 17 massas de salgados. Considerando uma eficiência de 90%, o *takt time* da produção é de 00:23:24 min/massa.

Com o *takt time* calculado a aplicação da equação (2) possibilitou o cálculo da quantidade de postos de trabalho ideal, obtendo o valor de 2,78, ou seja, 3 postos de trabalhos.

$$\text{Quantidade de Postos de Trabalho} = \frac{\sum \text{Tempos das Atividades}}{\text{Takt Time}} \quad (2)$$

A equipe já era formada por 3 funcionários, porém a diferença agora é o modo de distribuição das atividades. A nova distribuição das atividades é representada a seguir na tabela 03. Pode-se observar que a atividade D (produção) é compartilhada entre os três funcionários, pois, todos participam dessa etapa.

Funcionário	Atividades			Tempo Total
Funcionário 1	A	D		00:24:28
Funcionário 2	B	C	D	00:18:12
Funcionário 3	D	F		00:22:44

Tabela 03: Distribuição das atividades
Fonte: Da autora, 2017

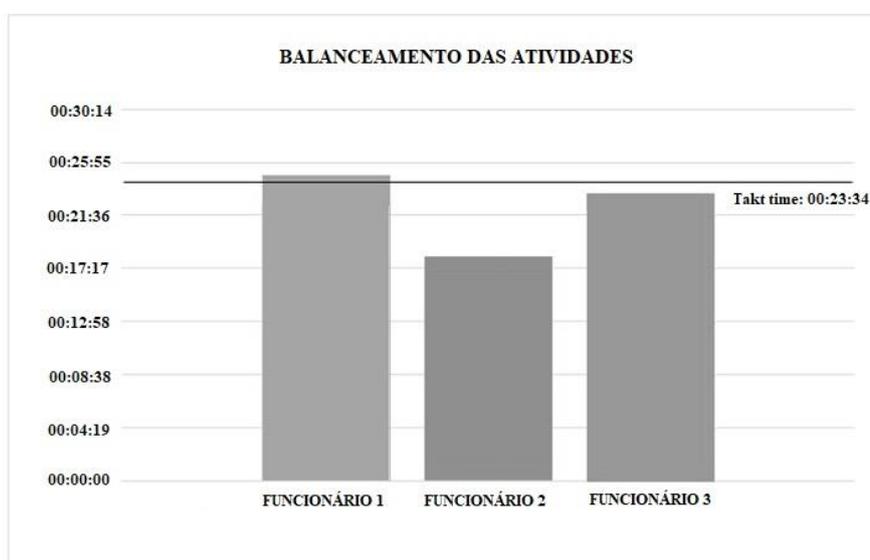


Figura 05: Balanceamento das atividades
Fonte: Da autora, 2017

3.2.2 Produtividade

Com o novo modelo MFV, sabe-se que a produção que anteriormente era de 10 massas diárias aumenta para 17 massas mantendo a quantidade de três funcionários na equipe. A

produtividade que era de 3,33 massas/funcionário, agora, tem a média de produção de 5,67 massas diariamente.

É possível comparar a produtividade do sistema produtivo em dois momentos da pesquisa (atual e futura). A tabela 04 representa a quantidade em Kg de aumento de produção, assim como a quantidade média de salgados (em unidades).

Produção Antiga	Produção Atual
200 kg de massa por dia	340 kg de massa por dia
10.000 unidades de salgados	17.000 unidades de salgados
Receita diária: R\$ 5.300,00	Receita diária: R\$ 9.010,00

Tabela 04: Produtividade em termos econômicos
Fonte: Da autora, 2017

Estimando o peso médio de cada salgado em 20 gramas, e baseado no preço de venda de 0,53 centavos por unidade, a receita média de produção de salgados obteve um aumento de R\$ 3.710,00 diários, equivalente a 70%.

3.2.3 Plano de Transportes dos Salgados

Sobre os transportes dos salgados, o diagnóstico inicial identificou vários trajetos e rotas percorridas das filiais da empresa até a matriz responsável pela produção. Visto que esse modelo de transporte demandava força de trabalho e custos excedentes com tempo e combustível, o estudo preocupou-se em redesenhar o plano de transporte dos salgados, conforme observado na figura 06.

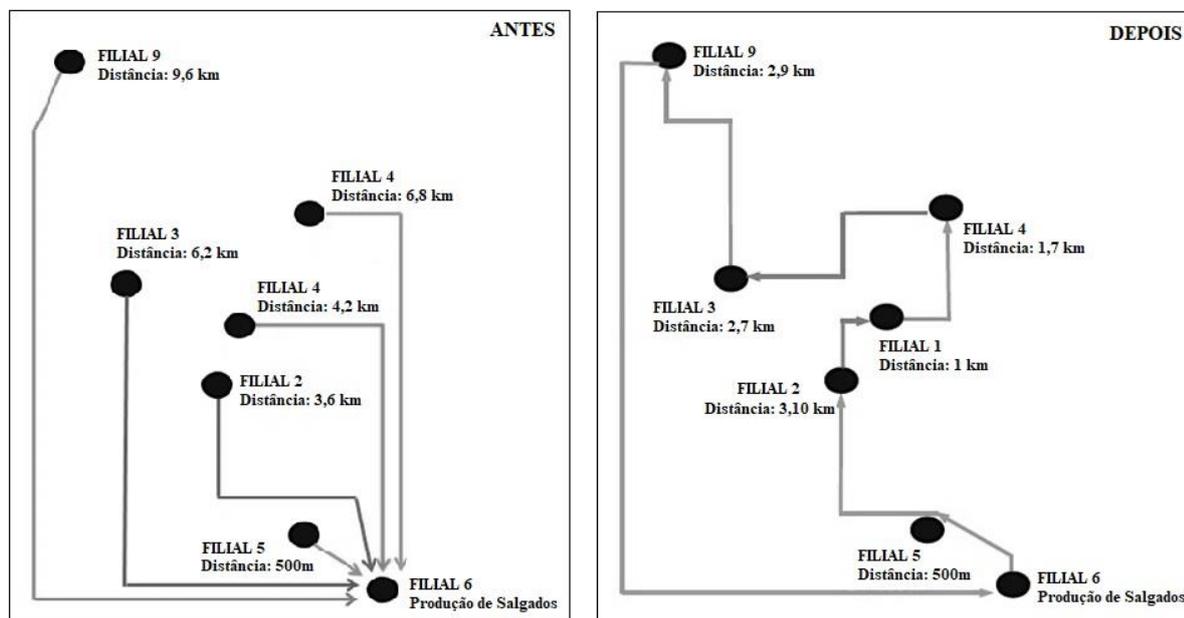


Figura 06: Transporte de salgado antes e depois
Fonte: Da autora, 2017

Com o plano de transporte antigo cada filial era incumbida de retirar os salgados na filial responsável pela produção, demandando dessa forma, seis veículos para transporte e seis funcionários para realizar o trabalho.

Pensando em um sistema de coleta de salgados com o intuito de deixá-la programada,

foram aderidos os conceitos do *milkrun*, uma filosofia da produção enxuta que neste caso se utiliza de um único motorista para realizar o trabalho logístico. Este funcionário realiza a distribuição dos salgados em todas as filiais com dias e horários programados.

O trajeto seguindo a lógica do descarregamento nas filiais mais próximas e indo consecutivamente até a última filial, propiciou a redução de custos e tempo. Na tabela 05, é possível observar a distância percorrida e o tempo de transporte de cada um dos planos (atual e futuro).

Transporte dos Salgados		
Transporte de Salgados Atual	Transporte de Salgados Futuro	Redução
61,8 km percorridos	21,7 km percorridos	64,89%
Tempo de Trajeto de 01h56min	Tempo de Trajeto de 39min	66,38%
Custo com combustível ao mês de R\$ 402,94	Custo com combustível ao mês de R\$ 70,74	82,44%

Tabela 05: Transporte dos salgados
Fonte: Da autora, 2017

Uma simulação de custos com combustível também foi aderida ao estudo, considerando que o veículo de carga obtenha um desempenho de 12km com um litro de diesel, e que o litro de diesel mantenha o preço de R\$3,26. O novo plano garantiu uma economia de R\$ 332,20 ao mês com combustível utilizada para o transporte dos salgados.

Em suma, todas as melhorias implantadas e benefícios adquiridos foram resultados decorrentes de investimentos mínimos e até investimentos ambiciosos, que juntos implicaram em aumento e produtividade e redução de custos operacionais, além de outras melhorias.

1.5 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção enxuta consiste na aplicação e implantação de ferramentas e filosofias sendo desenvolvida por Taiichi Ohno na fábrica da Toyota com o principal intuito de eliminar desperdícios e garantir maiores índices de produtividade em um sistema de produção otimizado.

Pela proposta da pesquisa que buscou aplicar conceitos e ferramentas da produção enxuta em um setor de produção de salgados de um comércio varejista da cidade de Sinop/MT, pode-se afirmar que objetivo principal foi alcançado com êxito e obteve resultados promissores.

Ao compreender a filosofia da produção enxuta é possível assimilar e correlacionar a teoria com a prática em uma produção, consciente também que a filosofia enxuta deve-se adaptar de acordo com as necessidades e capacidades de cada empresa, caso for apenas copiada sem sua real análise, há grandes chances de fracassos.

Sabe-se que em um processo produtivo existe sempre importantes melhorias a serem alcançadas, no primeiro momento foi previsto a necessidade de mapear todo o processo de produção dos salgados onde o presente estudo deparou-se com a falta de padronização e sincronização, detectado como principal gargalo da produção. Era nítido que vários tipos de desperdícios permeavam no setor, como etapas desnecessárias, tempos de esperas e transporte ineficientes.

Com a implantação de ferramentas e filosofias *lean*, a falta de padronização foi amenizada, a equipe obteve mais envolvimento, o quadro de funcionários se tornou balanceado e nivelado e o *lead time* do processo de produção garantiu uma redução de 20,64%. A logística de transporte sofreu alterações que proporcionaram economias com tempo e combustível. A produtividade do

setor aumentou em 70%, alavancando a receita diária em R\$ 9.010,00 por dia.

A principal contribuição deste estudo foi provar a eficácia dos conceitos e ferramentas da produção sendo aplicadas em um sistema produtivo, obtendo controle da produção, qualidade, eficiência, eliminação de desperdícios e outras otimizações significativas.

Contudo, a resultante do sucesso na implantação da produção enxuta decorre do fator humano, pois é por meio das pessoas que o sistema garante êxito nos resultados e alcança melhoramentos contínuos. Não basta apenas a implantação é preciso da mudança na cultura da organização. A produção enxuta é mais que apenas ferramentas e conceitos, trata-se de uma filosofia de vida tanto para a empresa quanto para cada funcionário, por isso, incentivar o trabalho em equipe, treinar e motivar os funcionários são passos fundamentais para que haja as mudanças necessários para o esperado sucesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTIDIO, Sandro. **Takt time e tempo de ciclo**. São Paulo. 02 de junho de 2009. Disponível em <http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/takt-time-e-tempo-de-ciclo/30425/>. Acesso em 14 de março de 2016

CIRILO, Eduardo C. **Aplicação dos Conceitos de Produção Enxuta para a Eliminação de Desperdícios em Processos de uma Indústria Metalmeccânica**. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – Paraná: 2016. Disponível em: http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/dep_tcc/article/view/241/148.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações. Manufatura e Serviços: Uma abordagem Estratégica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007

DALLA, Werner D.; MORAIS, Lucilio L. **Produção Enxuta: Vantagens e desvantagens competitivas decorrentes da sua implementação em diferentes organizações**. XIII SIMPEP - Bauru, São Paulo: 2006. Disponível em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/112.pdf.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

GLÓRIA, Tiago G. **Apresentação e Aplicação das Ferramentas de Produção enxuta em uma Indústria de Iluminação Veicular para a Redução de Desperdícios e a Obtenção de uma Maior Produtividade nos Processos de Montagem de Lanternas Automotivas**. Monografia para obtenção de título de especialista em Engenharia Automotiva do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul, São Paulo: 2012.

JOHNSTON, Robert; CLARK, Graham. **Administração de operação de serviço**. 1 ed. 4 reimpr. São Paulo: Atlas: 2010.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J.; **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar: Mapeando o fluxo e valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo: *LeanInstitute* Brasil, 2003.

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

SHINGO, Shigeo. **Sistemas de produção com estoque zero: O sistema Shingo para melhorias contínuas.** Porto Alegre: Bookman, 1996b.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1999.

TUBINO, Dalvio F. **Sistema de produção: a produtividade no chão de fábrica.** Porto Alegre: Bookman, 1999.

APLICAÇÃO DE CONCEITOS E FERRAMENTAS DA PRODUÇÃO ENXUTA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE SALGADOS DE UMA EMPRESA DO SETOR SUPERMERCADISTA

Patricia Limper

A produção enxuta consiste em um sistema de manufatura cuja finalidade é otimizar processos e procedimentos a partir da eliminação de desperdícios e que pode ser implantada nos mais diversos sistemas produtivos, tanto de bens quanto de serviços. Justificados os benefícios do sistema, o presente estudo aplicou técnicas e ferramentas da produção enxuta no processo de produção de salgados de uma empresa do segmento empresarial de supermercados. A aplicação, realizada por meio da pesquisa de campo com caráter exploratório coletou dados e, por meio de comparativos, repercutiu quais ferramentas e teorias se aplicam em um sistema de produção de salgados e seus subsequentes resultados. Centrado aos objetivos, onde cada prática foi avaliada e de acordo com sua contextualização teórica, buscou-se identificar e eliminar gargalos e desperdícios presentes na produção e, após o setor produtivo se beneficiar com a aplicação dos princípios enxutos, pode-se comprovar vantagens significativas nas operações que possibilitaram a redução de custos, aumento de produtividade entre outros ganhos. Com os resultados obtidos, é possível verificar que as práticas da produção enxuta garantem prósperos índices de desempenho resultando em maior competitividade para a organização.

Palavras-chave: Produção enxuta; Desperdícios; Otimização; Produção de Salgados.

INTRODUÇÃO

Para manter e ampliar o poder competitivo, as empresas estão se voltando para o gerenciamento das suas áreas funcionais. As estratégias funcionais são como ferramentas para o aumento da competitividade de modo a organizar os recursos da área funcional encontrando um padrão de decisões coesos, onde esses recursos oferecem desempenho e eficiência para a organização (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Segundo Slack et al. (1999) se torna fundamental a implantação de um planejamento e controle que garantem a eficaz na produção de produtos e serviços, porém, isso requer que os recursos necessários estejam disponíveis na quantidade certa e no momento adequado. Sobre esse requisito imprescindível, fica evidenciado a necessidade de uma abordagem disciplinada que

revolucionou a ideia da produção convencional, como a conhecida e renomada produção enxuta também titulada como Sistema Toyota de Produção.

A produção enxuta deixa de permear apenas em indústrias e fábricas e ingressa dentro dos ambientes produtivos e administrativos de empresas. Diversas organizações vêm copiando e estudando sua filosofia pois conhecem e desejam colher seus benefícios. Em termos de desempenho excelente e qualidade, toda ação ou decisão por parte da administração deve-se voltar à produção enxuta, pois suas práticas se encaixam perfeitamente as necessidades.

Desta forma, o objetivo central do presente estudo, visa a aplicação de técnicas da manufatura enxuta no setor de produção de salgados de uma empresa do ramo de supermercados. Para êxito do objetivo principal, os objetivos secundários propõem primeiramente a busca por referenciais teóricos sobre a produção enxuta, seguida da análise da situação atual do sistema de produção de salgados com a respectiva identificação de desperdícios. O próximo passo propõe empregar as práticas e conceitos da produção enxuta no sistema produtivo finalizando com comparativos dos dados anteriores com os novos dados da produção.

Como base para otimização dos processos, a produção enxuta procurará eliminar os desperdícios e reduzir custos na produção de salgados, contribuirá para a padronização dos processos e melhoramento contínuo, e, cooperará para aumento da produtividade e lucratividade do setor produtivo.

Este estudo refere-se a um estudo de campo pois investigou e aplicou os conceitos e ferramentas da produção enxuta em uma produção de salgados. Após observações no ambiente produtivo, e posterior filtragem e tratamento das informações coletadas, adere-se ao estudo, o procedimento comparativo para avaliar o sistema de produção anterior com o sistema adaptado com a produção enxuta.

O presente estudo inicia sua fundamentação com um breve relato da história e definições sobre o Sistema Toyota de Produção. Em procedência ao estudo, levanta-se as análises e discussões acerca do sistema produtivo dos salgados, e, propondo no encerramento um resumo dos benefícios adquiridos com a implantação do modelo enxuto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

1.6 2.1 O Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção tem suas origens nos anos 40, mais apenas fica popularizado nos anos 70. A Toyota era uma indústria têxtil, mas começou a produção automobilística em 1934, Taiichi Ohno gerente da Toyota Motors juntamente com sua equipe chegaram à conclusão que em um ambiente de recursos escassos como era o Japão no pós-guerra, uma coisa não poderia acontecer que era o desperdício, e este se tornou a filosofia renomeada como *just in time* (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Em 1973 a indústria japonesa ganha altos níveis de competitividade entre os mercados líderes. Os produtos japoneses apresentavam superioridade em desempenho, preço e qualidade e logo as indústrias americanas sentiram esses resultados, obrigando fábricas a fechar as portas (DALLA; MORAIS, 2006).

A partir dessas evidências as empresas de todo o mundo recorrem em estudos e cópias do Sistema Toyota de Produção com objetivos de assegurar a redução de custos e na mudança da cultura da organização que garante a chance de atingir melhoramentos contínuos na sua cadeia de suprimentos (JOHNSTON; CLARK, 2010).

Para que uma organização adote os preceitos da manufatura enxuta, Ohno (1997) impõe a necessidade de uma revolução na consciência para mudança de atitude em relação a superprodução. Naturalmente grandes quantidades de estoques geram maior segurança, mas essa

maneira de pensar está estacionando as organizações que mantêm estoques de matérias-primas, produtos semiacabados e produtos prontos. Esse tipo de estocagem torna-se obsoleto, a busca pelo que apenas é necessário, na quantidade ideal e no tempo esperado torna-se um aspecto fundamental na filosofia *lean*.

Produzir uma peça a mais é tão ruim quanto produzir uma peça a menos, pois o esforço e o material gasto por algo não necessário já não pode ser mais utilizado, esse conceito ainda é muito difícil de lidar pois a convenção diz para praticar o oposto, ou seja, produzir mais para estocar no caso de algo der errado (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

Conceituando a produção enxuta Ohno (1997) garante que a base do Sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação do desperdício, trata-se de um processo de fluxo onde as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias.

Para Slack et al. (1999) o Sistema Toyota de Produção toma o conceito de “produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários – não antes para que não se transformem em estoques, e não depois para que seus clientes não tenham que esperar.”

Shingo (1996a) comenta que o *Just in time* (termo que referencia a produção enxuta) originou do termo japonês “no momento certo”, o que equivale a dizer que cada processo deve ser abastecido com os itens certos, na quantidade necessária e no momento ideal.

Dentre as vantagens operacionais do *just in time*, tem-se a redução de espaço e prazos de entrega, diminuição dos investimentos com materiais, aumento da utilização dos equipamentos, alcance de maior qualidade em produtos e serviços, e produtividade com a participação da equipe de trabalho (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

1.7

1.8 2.2 Ferramentas e Conceitos da Produção Enxuta

2.2.1 Kaizen

Ritzman e Krajewski (2004) comenta que a melhoria contínua está baseada no conceito japonês *Kaizen*, filosofia que busca continuamente novas maneiras de melhorar os processos e operações, o *kaizen* não se aplica somente à qualidade mais à melhoria de processos que envolve padrões de excelência.

Shingo (1996a, p. 41) afirma que “os processos podem ser melhorados de duas maneiras. A primeira consiste em melhorar o produto em si através da Engenharia de Valor. A segunda consiste em melhorar os métodos de fabricação do ponto de vista da engenharia de produção* ou da tecnologia de fabricação.” O foco do presente estudo se manterá no estágio de melhoria do processo que derivará da indagação de como a fabricação de um produto pode ser melhorado.

Davis, Aquilano e Chase (2001) argumenta que para implantação da produção enxuta é essencial reconhecer a necessidade de melhorias contínuas, que é a filosofia básica para atingir excelência em produtos por meio do esforço contínuo de todas as partes da organização.

Melhoramento contínuo segundo Slack et al. (1999) adota uma abordagem de melhoramento de desempenho que prevê que cada vez mais passos pequenos de melhoramento seja incrementado por meio de pequenos investimentos, mas que exige grandes esforços para mantê-lo.

2.2.2 Desperdícios

A produção enxuta na visão de alguns autores é um sistema de manufatura cujo finalidade é otimizar os processos e operações por meio da eliminação ou redução de desperdícios. Eliminar desperdícios requer análise das atividades que envolve o processo de produção, com a respectiva extinção das atividades que não agregam valor ao produto (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Segundo Ohno (1997) a eliminação de desperdício está direcionalmente ligada na redução de custos pela diminuição da força de trabalho e dos estoques mostrando claramente a disponibilidade de equipamentos, instalações e possibilitando o abatimento gradual de desperdícios. Sendo assim, a adoção do Sistema Toyota de Produção só terá sentido quando houver o total entendimento da eliminação de desperdícios.

Shingo (1996a) define os desperdícios em sete categorias, sendo eles: Superprodução; Espera; Transporte; Processamento; Estoque; Movimentação e Produtos Defeituosos.

- Superprodução: O desperdício da superprodução é o costume de produzir antecipadamente e em quantidades maior que a demanda. A filosofia da produção enxuta sugere que se produza no momento certo e na quantidade certa (CORRÊA; CORRÊA, 2007).
- Espera: Refere-se ao material que aguarda para ser processado, formando filas e exigindo a utilização dos equipamentos com maior frequência. A produção em grandes lotes e com pouco sincronismo entre as máquinas garante a formação de filas de produtos em processamento, o que aumenta o *lead time* dos processos e consequentemente estoques no sistema (TUBINO, 1999).
- Transporte: O transporte segundo Corrêa e Corrêa (2007) é uma atividade de movimentação de material que não agrega valor ao produto final. Enfrentada como um desperdício de tempo e recursos, o transporte deve ser reduzido ao máximo. Tubino (1999) aconselha a elaborar um arranjo físico que propicie a redução da distância a ser percorrida entre cada processo, diminuindo assim, as restrições dos processos e da instalação da empresa.
- Processamento: Consiste nos desperdícios que podem ser eliminados no processo produtivo. Slack et al. (1999) sugere que antes de produzir um produto, a empresa deve se perguntar, “por que determinado item deve ser feito”, “por que essa etapa é necessária”. Qualquer elemento que gere custo e não agregue valor ao produto deve ser investigado. Algumas operações existem pela simples função de um projeto ruim ou manutenção ruim, e que poderia ser eliminada. Shingo (1996a) afirma que melhorias voltadas à engenharia de valor e a análise de valor devem ser realizadas para simplificar ou reduzir as atividades necessárias na produção de determinado produto.
- Estoque: Significa desperdícios em investimentos, espaço e custo para armazenagem, este tipo de desperdício pode ocultar outros desperdícios. A formação de estoques é uma característica de produção em grandes lotes, da espera de tempo de processamento e do arranjo físico convencional que atende o cliente por meio de produtos já existentes e estocados (GLÓRIA, 2012).
- Desperdício em movimentação: Corrêa e Corrêa (2007) afirma que os desperdícios de movimento estão presentes nos mais diferentes processos, e refere-se aos movimentos desnecessários que um operador necessita realizar para executar um procedimento. A produção enxuta orienta o uso de estudos sobre o trabalho, visando reduzir os movimentos e consequentemente os tempos de processamento. Slack et al. (1999) comenta que um funcionário ocupado em procurar uma caixa de ferramentas desaparecida é uma atividade nula em agregação de valor ao produto, e deve ser eliminada.
- Desperdício na produção de produtos defeituosos: O desperdício de qualidade é significativo para as empresas pois os refugos revelam custos envolvidos na produção. Produzir produtos defeituosos significar desperdiçar materiais, mão-de-obra, disponibilidade de equipamento, movimentação, tempo e armazenamento. Por isso, a falta de qualidade gera grandes desperdícios para a empresa (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

1.9 2.3 Estudo dos Tempos

O estudo dos tempos é conduzido através de cronometragens no local de trabalho dos procedimentos ou tarefas que estão sendo analisados. Cada elemento é mensurado individualmente e após várias repetições é possível chegar em um valor médio dos tempos. Esses resultados expressam o desempenho das operações e do operador, e são incluídos em estudos de maximização do trabalho (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

A partir do estudo dos tempos é possível identificar a capacidade adequada para cada posto de trabalho, além de averiguar se a capacidade atual encontra-se insuficiente ou excessiva. Na programação das tarefas que envolve o sistema produtivo, é possível determinar quantos postos de trabalho são necessários no setor produtivo. Na maioria das produções, a capacidade de processamento das máquinas e operadores não é uniforme, por isso é essencial realizar um balanceamento de cada processo com intuito de alinhar tais capacidades (SHINGO, 1996b).

Geralmente é necessário calcular o tempo-padrão que é o tempo estimado ou estabelecido para que uma tarefa seja executada, por esta razão é que os cálculos de *lead time*, tempo de ciclo e *takttime* devem ser incluídos na pesquisa.

O *lead time* refere-se ao tempo de atravessamento de um produto, ou seja, é a medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matéria prima em produtos acabados. Essa medida de tempo está relacionada com a flexibilidade do sistema produtivo em responder à solicitação do cliente. Quanto maior for o tempo de *lead time* maiores serão os custos para atender o cliente, por isso a produção enxuta busca reduzir continuamente o tempo de processamento (TUBINO, 1999).

O tempo de ciclo é o intervalo de tempo entre a saída de produtos acabados (TUBINO, 1999). Sendo assim, o tempo de ciclo refere-se ao tempo necessário para que uma peça seja produzida, iniciando a cronometragem do tempo entre o início e o fim de uma operação.

Já o *takt time* corresponde ao ritmo de produção necessária para atender a demanda, ou seja, é a razão entre o tempo de produção disponível pela quantidade de peças a ser produzida. O *takt time* está ligada com a qualidade pois suas instruções de trabalho são confeccionadas com a finalidade de solucionar possíveis defeitos e desperdícios nos processos (CANTIDIO, 2009).

2.4 Mapa de Fluxo de Valor

Fluxo de valor de acordo com Rother e Shook (2003, p. 3) “é toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto. (...)”

O fluxo de valor engloba todas as informações desde a matéria-prima até o produto finalizado chegar ao consumidor. Sua perspectiva é apresentar um quadro amplo de todo o processo, analisando cada passo de todo o percurso que o produto percorre, com o objetivo de otimizar todo o sistema, e não apenas focar em processos individuais (ROTHER; SHOOK, 2003).

O Mapa de Fluxo de Valor (MFV) é a única ferramenta que relaciona o fluxo de informação com o fluxo de material, trata de uma ferramenta qualitativa que apresenta realmente o que é preciso fazer para chegar aos números esperados. Seus conceitos se encaixam com os conceitos da produção enxuta, por meio da visualização de todo o processo é possível não só identificar os desperdícios mais a apontar as fontes de desperdícios (GLÓRIA, 2012).



Figura 01: Etapas do mapeamento do fluxo de valor
Fonte: Rother; Shook, 2003

O MFV é dividido em três etapas conforme ilustrado na figura 01. Rother e Shook (2003) explicam cada etapa do MFV, para o ponto de partida é preciso focalizar em uma família de produtos, que trata de um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes e utilizam equipamentos comuns em seu processamento.

A partir da coleta de dados no chão de fábrica, o segundo passo é desenhar o estado atual dos processos. Na figura 01 é possível notar a relação de dependência que há entre estado atual e estado futuro, pois para o desenvolvimento do estado futuro é preciso dos dados do estado atual, e também por que as ideias sobre o estado futuro só surgirão enquanto o mapa do estado atual estiver em elaboração.

O passo final, é a iniciação do plano de implementação, plano que descreve como se pretende chegar no estado futuro, tornando o estado futuro em uma realidade. Pensando no melhoramento contínuo, a filosofia garante que sempre haverá um novo mapa de estado futuro propondo novos objetivos, em que a empresa pretende alcançar.

3 RESULTADOS

Após análises bibliográficas baseadas em livros e artigos referindo-se à produção enxuta e retratando a conceituação da filosofia e suas ferramentas para aplicação, o estudo investigou os processos e atividades que envolvem a produção de salgados de uma empresa do ramo supermercadista. A partir das observações, é possível identificar e cronometrar cada atividade do sistema produtivo e compreender a ligação entre cada uma.

Para definir todo o fluxo que os salgados atravessam, desde a matéria prima retirada dos fornecedores até o transporte final para os consumidores. A utilização da ferramenta MFV, garantiu o mapeamento das ações que agregam ou não valor aos salgados. O intuito é mapear todo o processo de produção a fim de identificar possíveis falhas que prejudicam e inibem o êxito da produção eficaz.

A figura 02 demonstra o mapeamento da produção, resultado das observações realizadas no próprio setor.

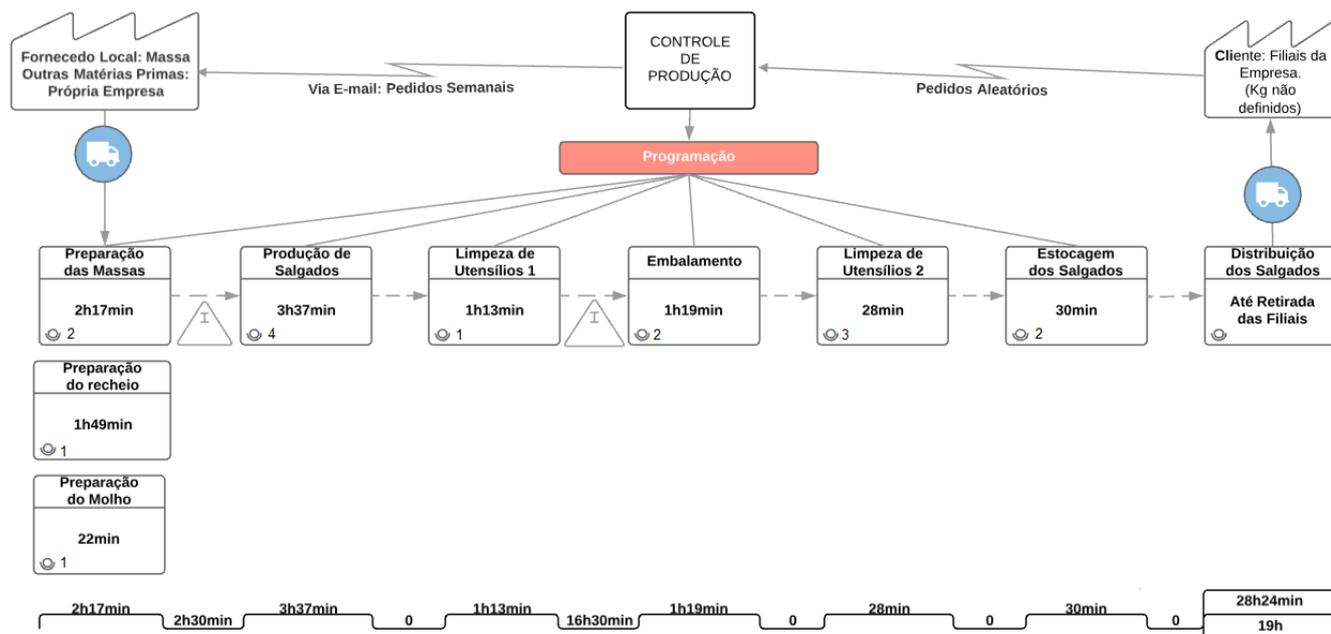


Figura 02: Mapa de Fluxo de valor atual

Fonte: Da autora, 2017

De acordo com o MFV atual, entende-se que os insumos necessários para produção são: de um lado, obtidos pelos fornecedores locais que fornecem o material por lotes padrão de 100 unidades; do outro lado, pelos insumos retirados da própria empresa para consumo interno.

Os pedidos de salgados são aleatoriamente solicitados pelas filiais da rede de supermercados para a matriz, que por sua vez, encaminha para as demais filiais, lotes com pesos indefinidos. O processo de produção inicia-se simultaneamente com a preparação da massa, recheio e molho dos salgados. A quantidade a ser produzida não é estabelecida, sendo assim, a própria equipe de trabalho é que estima quanto produzir.

A espera de 02h30min para iniciação da produção é decorrente à necessidade de resfriamento da massa, uma restrição do equipamento utilizado na produção. O desempenho produtivo é mensurado em quantidade de massas produzidas (onde cada massa tem o peso médio de 20 kg). No mapeamento, o tempo de produção está baseado em uma produção de 10 massas.

Os salgados produzidos são armazenados em uma câmara de congelamento, exigindo um tempo de espera de congelamento dos salgados de 16h30min antes de serem embalados e estocados. O congelamento dos salgados é necessário para garantia de qualidade e prolongamento do tempo de validade dos salgados.

Nota-se a necessidade de limpeza dos utensílios após a produção e após o processo de embalamento, sendo de responsabilidade da equipe de trabalho realizar tais funções.

Uma vez estocado, os salgados aguardam a expedição para as filiais da empresa. A distribuição ocorre de forma aleatória na semana, e, cada filial é responsável pela retirada dos salgados na matriz.

3.1 Mudanças no Processo Produtivo

A figura 03 representa o Mapa de Fluxo de Valor futuro, demonstrando um novo cenário com as correções e melhorias necessárias para a otimização do processo produtivo.

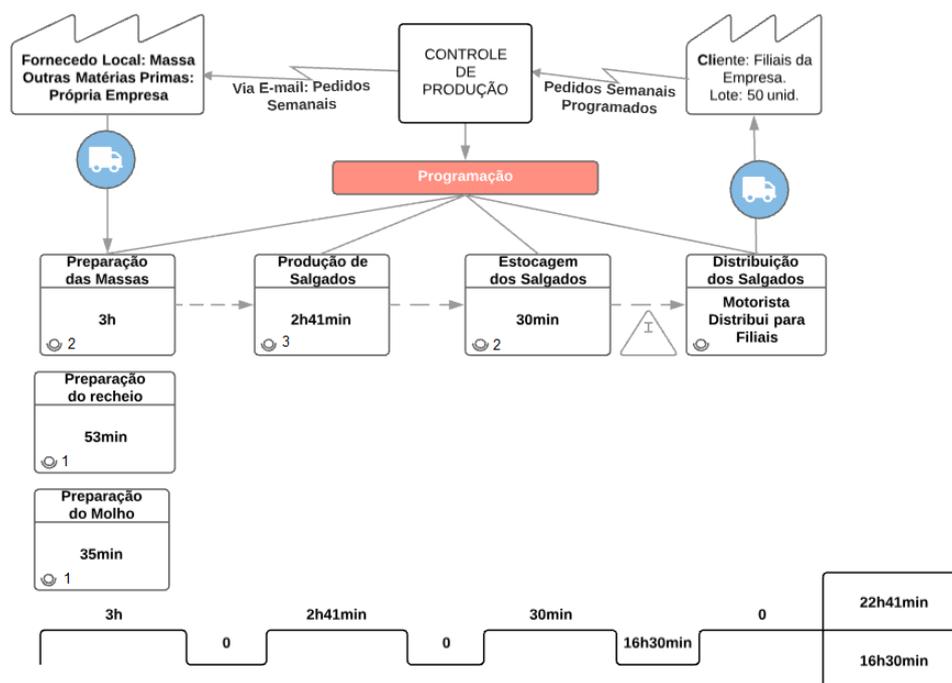


Figura 03: Mapa de Fluxo de valor futuro
Fonte: Da autora, 2017

No MFV futuro, as matérias-primas continuaram a ser retiradas pelos mesmos fornecedores. Os pedidos tornaram-se programáveis com a solicitação dos pedidos realizados pelas filiais com no mínimo uma semana de antecedência. Nesse momento, é possível calcular a quantidade a ser produzida, e, respeitando a lógica puxada, o setor só produz o que foi solicitado (assegurado ao estoque de segurança).

Com o controle e planejamento da produção, as receitas foram devidamente definidas, além da implantação de um plano de produção semanal visivelmente anexado no setor para que a equipe de trabalho tenha fácil acesso. Houve um investimento em automação por parte empresa, substituindo o equipamento de produção antigo por um equipamento mais produtivo e eficiente. O tempo de *setup* da nova máquina é maior comparado da antiga máquina, contudo, sua produtividade inibe qualquer restrição quanto ao tempo de montagem. A espera de 02h30min necessária para resfriamento da massa foi eliminada, pois, com a adesão da nova máquina, essa restrição é abonada uma vez que o equipamento opera normalmente com as variações de temperatura da massa, mantendo o mais importante: a qualidade dos salgados.

No que se refere a produtividade, a quantidade de produção de 10 massas aumenta para uma produção de 17 massas. Contudo, para fins de comparação, o tempo de produção é relativo a produção de 10 massas conforme utilizado no mapa de fluxo de valor atual.

Diferente do outro mapa de fluxo de valor, a equipe não necessita mais realizar a limpeza dos utensílios pois o setor designará uma zeladora para auxiliar na limpeza em geral. A atividade de embalamento foi descartada do processo produtivo, uma vez que os salgados não necessitam mais ser embalados já que, após a produção, os mesmos são depositados em recipientes fechados e encaminhados diretamente para câmara de congelamento, conforme observado na figura 04. A adesão dos recipientes certificou a eliminação de etapas desnecessárias no processo produtivo, com mínimo de investimento.



Figura 04: Armazenamento dos salgados antes e depois
Fonte: Da autora, 2017

No que diz respeito à distribuição dos salgados, o novo modelo propôs a delegação de apenas um único motorista responsável por distribuir os salgados seguindo um plano de transporte que será apresentado mais adiante.

Ao comparar o Mapa de Fluxo de Valor atual com o Mapa de Fluxo de Valor futuro, conforme observado na tabela 01, verifica-se uma redução de 20,64% do *lead time* do processo. A redução foi possível por meio da eliminação de atividades como o embalagem, limpezas de utensílios e investimento em automação.

<i>Lead Time</i> do Sistema Produtivo		
<i>Lead Time</i> Atual	<i>Lead Time</i> Futuro	Redução
28h24min	22h41min	20,64%

Tabela 01: *Lead time* do sistema produtivo

Fonte: Da autora, 2017

3.2 Melhorias Implantadas e Benefícios Adquiridos

A filosofia enxuta permeou em diversos pontos e aspectos no setor produtivo, destacando-se em pontos como no arranjo físico do setor, no balanceamento do quadro de funcionários, no índice de produtividade e no transporte dos salgados.

O arranjo físico corresponde há como os equipamentos estão posicionados fisicamente dentro do ambiente de produção. A proposta de otimização do *layout* seguiu o formato de U, típico do arranjo físico celular da produção enxuta que consiste no agrupamento de equipamentos. Esse novo *layout* garantiu a redução de movimentação tanto de materiais quanto de pessoas, implicando diretamente na redução do *lead time* da produção, no aumento da flexibilidade e no controle da produção.

3.2.1 Balanceamento

Após o mapeamento com a programação das atividades e a cronometragens de tempo de ciclos e *lead time*, é possível a partir do balanceamento das atividades, definir a quantidade ideal de postos de trabalho e distribuir suas respectivas atividades de modo a equilibrar cada centro de

trabalho e buscar aproxima-se ao máximo do *takt time*.

Pode-se observar na tabela 02, que as atividades do processo produtivo (classificadas de A a E) foram definidas em um ciclo de duração por cada unidade de massa produzida. Vale ressaltar que a atividade de montagem da máquina foi desconsiderada pois se trata de um exercício que independe da quantidade a ser produzida, ou seja, o tempo de montagem da máquina não reduzirá e nem aumentará pelas possíveis mudanças da demanda.

Sequência	Atividade	Tempo por Massa
A	Preparo da massa	00:18:00
B	Preparo do recheio	00:05:17
C	Preparo do molho	00:03:30
D	Produção dos salgados	00:16:10
E	Estocagem dos salgados	00:02:56
SOMATÓRIA		01:05:24

Tabela 02: Atividades da produção de salgados
Fonte: Da autora, 2017

Para os cálculos de *takt time*, ilustrado na equação (1) é importante destacar que o valor do *takt time* baseia-se em uma produção com eficiência de 100%, porcentagem na qual é praticamente impossível de ser alcançada. Pensando nisso, o chamado *takt time* real considera uma porcentagem de ociosidade da produção, essa porcentagem pode ser definida a partir de cálculos e análises, mas também pode ser estimada. Geralmente as porcentagens estimadas variam de 10% a 15% de ociosidade.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tempo Disponível}}{\text{Demanda}} \quad (1)$$

Para cálculo do *takt time* é preciso verificar o tempo disponível para produção eliminando tempo de paradas da jornada de trabalho. Nesse caso, o tempo disponível é de 07h25min. Sabe-se que a demanda a ser atendida corresponde a 17 massas de salgados. Considerando uma eficiência de 90%, o *takt time* da produção é de 00:23:24 min/massa.

Com o *takt time* calculado a aplicação da equação (2) possibilitou o cálculo da quantidade de postos de trabalho ideal, obtendo o valor de 2,78, ou seja, 3 postos de trabalhos.

$$\text{Quantidade de Postos de Trabalho} = \frac{\sum \text{Tempos das Atividades}}{\text{Takt Time}} \quad (2)$$

A equipe já era formada por 3 funcionários, porém a diferença agora é o modo de distribuição das atividades. A nova distribuição das atividades é representada a seguir na tabela 03. Pode-se observar que a atividade D (produção) é compartilhada entre os três funcionários, pois, todos participam dessa etapa.

Funcionário	Atividades			Tempo Total
Funcionário 1	A	D		00:24:28
Funcionário 2	B	C	D	00:18:12
Funcionário 3	D	F		00:22:44

Tabela 03: Distribuição das atividades
Fonte: Da autora, 2017

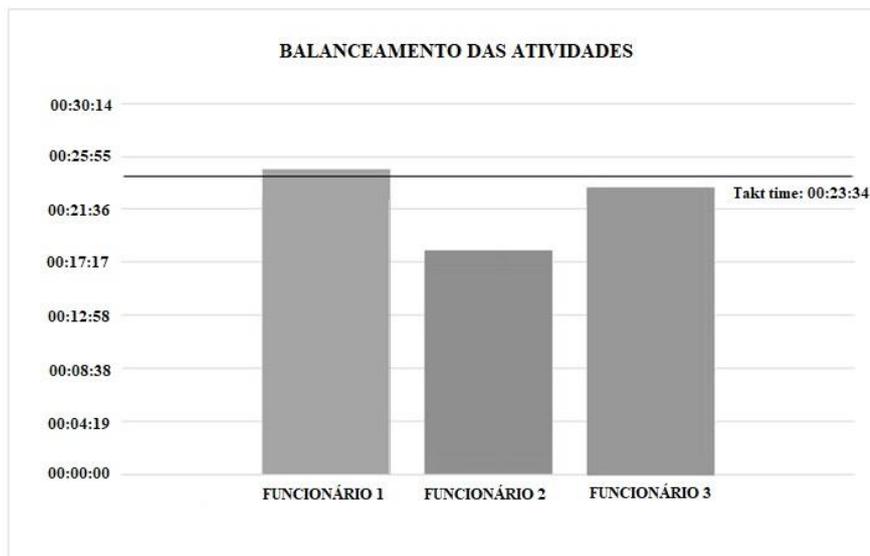


Figura 05: Balanceamento das atividades
Fonte: Da autora, 2017

3.2.2 Produtividade

Com o novo modelo MFV, sabe-se que a produção que anteriormente era de 10 massas diárias aumenta para 17 massas mantendo a quantidade de três funcionários na equipe. A produtividade que era de 3,33 massas/funcionário, agora, tem a média de produção de 5,67 massas diariamente.

É possível comparar a produtividade do sistema produtivo em dois momentos da pesquisa (atual e futura). A tabela 04 representa a quantidade em Kg de aumento de produção, assim como a quantidade média de salgados (em unidades).

Produção Antiga	Produção Atual
200 kg de massa por dia	340 kg de massa por dia
10.000 unidades de salgados	17.000 unidades de salgados
Receita diária: R\$ 5.300,00	Receita diária: R\$ 9.010,00

Tabela 04: Produtividade em termos econômicos
Fonte: Da autora, 2017

Estimando o peso médio de cada salgado em 20 gramas, e baseado no preço de venda de 0,53 centavos por unidade, a receita média de produção de salgados obteve um aumento de R\$ 3.710,00 diários, equivalente a 70%.

3.2.3 Plano de Transportes dos Salgados

Sobre os transportes dos salgados, o diagnóstico inicial identificou vários trajetos e rotas percorridas das filiais da empresa até a matriz responsável pela produção. Visto que esse modelo de transporte demandava força de trabalho e custos excedentes com tempo e combustível, o estudo preocupou-se em redesenhar o plano de transporte dos salgados, conforme observado na figura 06.

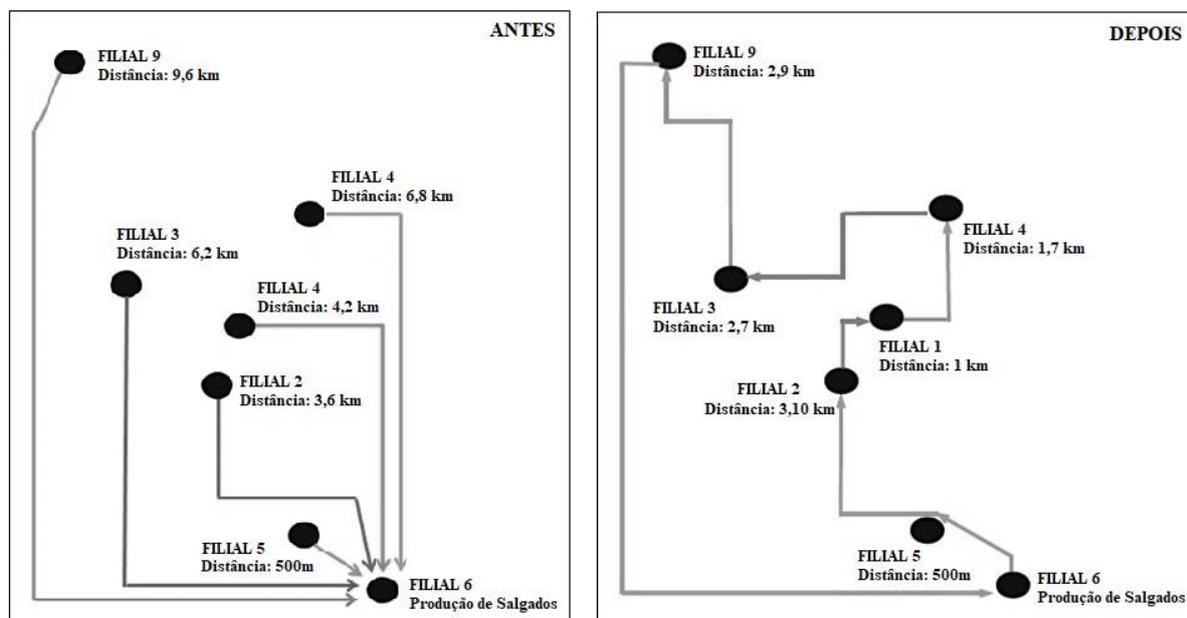


Figura 06: Transporte de salgado antes e depois
Fonte: Da autora, 2017

Com o plano de transporte antigo cada filial era incumbida de retirar os salgados na filial responsável pela produção, demandando dessa forma, seis veículos para transporte e seis funcionários para realizar o trabalho.

Pensando em um sistema de coleta de salgados com o intuito de deixá-la programada, foram aderidos os conceitos do *milkrun*, uma filosofia da produção enxuta que neste caso se utiliza de um único motorista para realizar o trabalho logístico. Este funcionário realiza a distribuição dos salgados em todas as filias com dias e horários programados.

O trajeto seguindo a lógica do descarregamento nas filiais mais próximas e indo consecutivamente até a última filial, propiciou a redução de custos e tempo. Na tabela 05, é possível observar a distância percorrida e o tempo de transporte de cada um dos planos (atual e futuro).

Transporte dos Salgados		
Transporte de Salgados Atual	Transporte de Salgados Futuro	Redução
61,8 km percorridos	21,7 km percorridos	64,89%
Tempo de Trajeto de 01h56min	Tempo de Trajeto de 39min	66,38%
Custo com combustível ao mês de R\$ 402,94	Custo com combustível ao mês de R\$ 70,74	82,44%

Tabela 05: Transporte dos salgados
Fonte: Da autora, 2017

Uma simulação de custos com combustível também foi aderida ao estudo, considerando que o veículo de carga obtenha um desempenho de 12km com um litro de diesel, e que o litro de diesel mantenha o preço de R\$3,26. O novo plano garantiu uma economia de R\$ 332,20 ao mês com combustível utilizada para o transporte dos salgados.

Em suma, todas as melhorias implantadas e benefícios adquiridos foram resultados decorrentes de investimentos mínimos e até investimentos ambiciosos, que juntos implicaram

em aumento e produtividade e redução de custos operacionais, além de outras melhorias.

1.10 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção enxuta consiste na aplicação e implantação de ferramentas e filosofias sendo desenvolvida por Taiichi Ohno na fábrica da Toyota com o principal intuito de eliminar desperdícios e garantir maiores índices de produtividade em um sistema de produção otimizado.

Pela proposta da pesquisa que buscou aplicar conceitos e ferramentas da produção enxuta em um setor de produção de salgados de um comércio varejista da cidade de Sinop/MT, pode-se afirmar que objetivo principal foi alcançado com êxito e obteve resultados promissores.

Ao compreender a filosofia da produção enxuta é possível assimilar e correlacionar a teoria com a prática em uma produção, consciente também que a filosofia enxuta deve-se adaptar de acordo com as necessidades e capacidades de cada empresa, caso for apenas copiada sem sua real análise, há grandes chances de fracassos.

Sabe-se que em um processo produtivo existe sempre importantes melhorias a serem alcançadas, no primeiro momento foi previsto a necessidade de mapear todo o processo de produção dos salgados onde o presente estudo deparou-se com a falta de padronização e sincronização, detectado como principal gargalo da produção. Era nítido que vários tipos de desperdícios permeavam no setor, como etapas desnecessárias, tempos de esperas e transporte ineficientes.

Com a implantação de ferramentas e filosofias *lean*, a falta de padronização foi amenizada, a equipe obteve mais envolvimento, o quadro de funcionários se tornou balanceado e nivelado e o *lead time* do processo de produção garantiu uma redução de 20,64%. A logística de transporte sofreu alterações que proporcionaram economias com tempo e combustível. A produtividade do setor aumentou em 70%, alavancando a receita diária em R\$ 9.010,00 por dia.

A principal contribuição deste estudo foi provar a eficácia dos conceitos e ferramentas da produção sendo aplicadas em um sistema produtivo, obtendo controle da produção, qualidade, eficiência, eliminação de desperdícios e outras otimizações significativas.

Contudo, a resultante do sucesso na implantação da produção enxuta decorre do fator humano, pois é por meio das pessoas que o sistema garante êxito nos resultados e alcança melhoramentos contínuos. Não basta apenas a implantação é preciso da mudança na cultura da organização. A produção enxuta é mais que apenas ferramentas e conceitos, trata-se de uma filosofia de vida tanto para a empresa quanto para cada funcionário, por isso, incentivar o trabalho em equipe, treinar e motivar os funcionários são passos fundamentais para que haja as mudanças necessários para o esperado sucesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTIDIO, Sandro. **Takt time e tempo de ciclo**. São Paulo. 02 de junho de 2009. Disponível em <http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/takt-time-e-tempo-de-ciclo/30425/>. Acesso em 14 de março de 2016

CIRILO, Eduardo C. **Aplicação dos Conceitos de Produção Enxuta para a Eliminação de Desperdícios em Processos de uma Indústria Metalmeccânica**. Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – Paraná: 2016. Disponível em: http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/dep_tcc/article/view/241/148.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações. Manufatura e Serviços: Uma abordagem Estratégica.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007

DALLA, Werner D.; MORAIS, Lucilio L. **Produção Enxuta: Vantagens e desvantagens competitivas decorrentes da sua implementação em diferentes organizações.** XIII SIMPEP - Bauru, São Paulo: 2006. Disponível em:

http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/112.pdf.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção.** 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

GLÓRIA, Tiago G. **Apresentação e Aplicação das Ferramentas de Produção enxuta em uma Indústria de Iluminação Veicular para a Redução de Desperdícios e a Obtenção de uma Maior Produtividade nos Processos de Montagem de Lanternas Automotivas.**

Monografia para obtenção de título de especialista em Engenharia Automotiva do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul, São Paulo: 2012.

JOHNSTON, Robert; CLARK, Graham. **Administração de operação de serviço.** 1 ed. 4 reimpr. São Paulo: Atlas: 2010.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção:** além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J.; **Administração da produção e operações.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar: Mapeando o fluxo e valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo: *LeanInstitute* Brasil, 2003.

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

SHINGO, Shigeo. **Sistemas de produção com estoque zero: O sistema Shingo para melhorias contínuas.** Porto Alegre: Bookman, 1996b.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1999.

TUBINO, Dalvio F. **Sistema de produção: a produtividade no chão de fábrica.** Porto Alegre: Bookman, 1999.