



**CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
MBA EXECUTIVO EM LOGÍSTICA E GESTÃO DA
PRODUÇÃO**

ELIELDER DIAS GUIMARÃES

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS E MÉTODOS LEAN:
ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ALIMENTOS
NA CIDADE DO SALVADOR (BA)**

Salvador (BA)

2019



ELIELDER DIAS GUIMARÃES

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS E MÉTODOS LEAN:
ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ALIMENTOS
NA CIDADE DO SALVADOR (BA)**

Artigo apresentado ao MBA Executivo em Logística e Gestão da Produção do Centro Universitário SENAI CIMATEC como requisito parcial para obtenção do título de Pós-graduado em Logística e Gestão da Produção.

Orientador (a): Dr. Carlos César Ribeiro Santos

Salvador (BA)
2019

DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Através deste Instrumento, isento meu Orientador e a Banca Examinadora de qualquer responsabilidade sobre o aporte ideológico conferido ao presente trabalho.

ALUNO: Elielder Dias Guimarães

CPF: 038.498.875-02

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS E MÉTODOS LEAN: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ALIMENTOS NA CIDADE DO SALVADOR (BA)

APPLICATION OF LEAN TOOLS AND METHODS: CASE STUDY IN A FOOD COMPANY IN
SALVADOR CITY (BA)

GUIMARÃES, Elielder Dias

RESUMO

Nesse artigo é apresentado uma revisão bibliográfica de algumas ferramentas e métodos utilizados na filosofia lean manufacturing, assim como um estudo de caso que relata uma consultoria real aplicada em uma empresa de pequeno porte de fabricação de massas de pastel localizada em Salvador-BA. Foi elaborado um diagnóstico do processo produtivo através do mapa do fluxo de valor do estado presente e futuro com o objetivo de demonstrar as principais oportunidades de melhorias e também como a inserção dos métodos e ferramentas do contidos no lean manufacturing deram suporte essencial na melhoria dos indicadores de produtividade, movimentação e qualidade de um processo produtivo de produção de massas. No decorrer do artigo são apresentados resultados e evidencias que demonstram a redução dos desperdícios produtivos e a evolução positiva dos indicadores da empresa, com isso a empresa tornou-se mais organizada, conseguiu o atendimento as demandas dos clientes e tonou-se mais competitiva no mercado.

Palavras-chave: Desperdícios; Lean Manufacturing; Métodos e ferramentas lean.

ABSTRACT.

In this article we present a literature review of some tools and methods used in the lean manufacturing philosophy, as well as a case study that reports a real applied consultancy in a small cake making company located in Salvador-Bahia. A diagnosis of the production process was elaborated through the map of the present and future state value flow with the objective of demonstrating the main opportunities for improvement and also how the insertion of the methods and tools contained in lean manufacturing gave essential support in the improvement of the indicators of productivity, movement and quality of a production process of mass production. In the course of the article, results and evidences are presented that demonstrate the reduction of productive wastes and the positive evolution of the company's indicators, with which the company became more organized, managed to meet the demands of the customers and became more competitive in the market

Keywords: Waste; Lean Manufacturing; Methods and lean manufacturing tools.

1. INTRODUÇÃO

O *lean manufacturing* teve origem no Japão, mais precisamente na fábrica da Toyota. Sakichi Toyoda, fundador da Toyota motor *company*, criou uma máquina automática de tear que parava sempre que detectava algum problema produtivo, evitando assim retrabalhos e perdas de produtos defeituosos. Este sistema ficou conhecido como *Jidoka*. Pouco tempo depois, por conta da segunda guerra mundial, a Toyota passou a produzir veículos militares (Womack; Jones; Roos, 2004).

Após o período de guerra, por conta da escassez de recursos, o mercado consumidor passou a ser mais exigente na forma de adquirir produtos e serviços. Características como a rapidez no atendimento, qualidade dos produtos e preços adequados tornaram-se fatores preponderantes para os clientes.

Visualizando esse novo cenário, após a morte de Sakichi, Eiji Toyoda assumiu a gestão da companhia e juntamente com Taichi Ohno (Engenheiro chefe da empresa) começaram a moldar uma nova forma de produzir. Assim surgiu uma nova filosofia de produção denominada de *lean manufacturing* ou manufatura enxuta (Womack; Jones; Roos, 2004).

Segundo Shingo (1996, apud Sherer; Borges, 2007) foi preciso identificar os maiores problemas que afetavam o processo, assim foram identificados os sete tipos de desperdícios, são eles:

- (i) Superprodução: Fabricar produtos sem demanda, principalmente para esconder deficiências no processo;
- (ii) Espera: Ociosidade dos operadores e equipamentos;
- (iii) Excesso de estoque: Excesso de armazenamento de produtos, gerando custo de capital parado para a empresa;
- (iv) Movimentação: Movimentações desnecessárias de pessoas e máquinas;
- (v) Transporte: Maior movimentação de produtos do que o necessário;
- (vi) Defeitos: Produtos descartados durante o processo por conta de problemas de qualidade;

(vii) Excesso de processamento: Retrabalho dos produtos por deficiência na qualidade do processo.

De acordo com Shinohara (1988, apud Rezende et al.,2015) desperdício é qualquer elemento que interfira diretamente a qualidade do produto e/ou aumento o prazo e preço do produto. Assim o *lean* ajuda a eliminar os desperdícios visando produzir com qualidade e no menor tempo possível.

Com o pensamento de reduzir os desperdícios e maximizar o valor do produto aos olhos do cliente, Taichi Ohno e Eiji Toyoda começaram a buscar soluções para o que denominaram de os sete desperdícios produtivos (Womack; Jones; Roos, 2004).

O pensamento enxuto sinaliza que o cliente é quem deve puxar a produção e não a indústria empurrar os produtos para o mercado consumidor, como acontecia no modelo de produção em massa (Womack; Jones; Roos, 2004).

Ao visualizar o sucesso desse modelo de produção implantado na Toyota, as empresas enxergaram que esse sistema poderia ser replicado em outros tipos de processos (Womack; Jones, 2004).

Partindo do pressuposto que a filosofia *lean* pode ser replicada em qualquer processo, o setor alimentício apresenta um cenário adequado para a aplicação da filosofia *lean manufacturing*.

Conforme a Associação Brasileira das indústrias de alimentos (2017) o setor alimentício cresceu nominalmente 4,6%, representando um ganho de 1,01% de ganho real no faturamento. Além disso, segundo o SEBRAE (2017) mesmo no período de recessão econômica, muitas empresas têm conseguido aumentar seu faturamento por conta de melhoria nos seus processos.

Com o aumento do faturamento das empresas, a competitividade no ramo alimentício ficou mais acirrada. Assim, os empresários do setor necessitavam de processos internos enxutos para melhor atender ao seu cliente final. Dessa forma, é justificável a implementação da metodologia *lean* em empresas do ramo alimentício. Sua aplicação pode ajudar a diagnosticar pontos de melhorias, com o objetivo de melhor atender a necessidade do

cliente. Além disso, a aplicação dessa filosofia é viável ao se considerar o alto potencial na obtenção de resultados, a simplicidade da aplicação das ferramentas e métodos *lean*, e as soluções de baixo dispêndio de recursos.

O objeto de estudo deste artigo foi uma empresa, do ramo alimentício, localizada no município de Salvador, na Bahia. Por se tratar de informações sigilosas o nome fictício ABC alimentos será usado no decorrer desse trabalho. Sendo assim, este artigo apresenta a seguinte problemática de pesquisa: Quais são as principais oportunidades de melhorias identificadas no processo produtivo da empresa ABC alimentos, objeto de estudo dessa pesquisa?

O objetivo geral desse artigo é demonstrar como a aplicação das ferramentas e métodos *lean* ajudaram a identificar e melhorar os indicadores da empresa ABC alimentos. Para que isso seja possível, se faz necessário o alcance dos seguintes objetivos específicos:

- Apresentar a empresa e a situação atual do seu processo produtivo identificando os principais gargalos;
- Identificar oportunidades de melhorias no processo produtivo com a utilização do mapeamento do fluxo de valor;
- Analisar comportamento dos indicadores de produtividade, qualidade e movimentação.

A estrutura desse artigo está dividida em cinco seções. A primeira, conforme apresentado acima, é a introdução ao artigo. A segunda seção apresenta o referencial teórico, mostrando o surgimento do *lean*, e os conceitos de suas principais ferramentas e métodos. A terceira seção apresenta os métodos científicos utilizados para estruturar esse artigo. A quarta seção apresenta análise de dados, contemplando os pontos de melhorias diagnosticados e os ganhos obtidos. E a quinta, e última seção, apresentam a conclusão onde estão relatadas as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O *lean manufacturing*, conhecido também como manufatura enxuta, é uma filosofia que foi estabelecida inicialmente no Japão. A segunda guerra mundial estava prestes a acontecer, então por conta da influência do governo

japonês, a empresa Toyoda passou, quase que de forma artesanal, a produzir caminhões militares. Porém, a nova investida da empresa não durou muito, já que pouco tempo depois a segunda guerra mundial estourou e a produção teve que ser interrompida (Womack; Jones; Roos, 2004).

No ano de 1952, logo após a morte de Sakichi Toyoda, seu primo Eiji Toyoda assumia a gerência da fábrica da Toyota. Segundo Womack, Jones e Roos (2004) o conceito de produção enxuta passou a ganhar força após a viagem de Eiji Toyoda aos Estados Unidos, mais precisamente a fábrica da Ford. O mesmo verificou pontos positivos e negativos da produção em massa no país americano. Partindo dos estudos que fez sobre a produção em massa, e tendo como suporte o seu espírito inovador, Eiji Toyoda sustentou a ideia de que um novo modelo de produção deveria ser criado, pois o Fordismo não conseguiria ser implantado no Japão por conta da escassez de recursos no período.

O grande parceiro de Eiji Toyoda foi Taiichi Ohno, de acordo com Womack, Jones e Roos (2004) Taiichi Ohno, engenheiro chefe da Toyota, foi um dos principais responsáveis pela criação do modelo Toyota de produção. Na época, os dois passaram a desenvolver essa filosofia com foco na eliminação dos desperdícios produtivos, visando melhor atender a real necessidade dos clientes. Nesse sentido, segundo Shingo (1996, apud Sherer; Borges, 2007) essa nova filosofia de produção busca a maximização dos ganhos através eliminação das perdas, ou seja, eliminação de qualquer processamento que não agrega valor ao produto.

Com o sucesso da aplicação do *lean manufacturing* na Toyota, no período pós-guerra, as empresas do mundo passaram a entender que esse novo modelo era mais eficiente do que os anteriores (produção em massa e artesanal). Com isso, a Toyota passou a ser vista como *benchmarking* no mundo, evidenciando assim que o pensamento *enxuto* poderia ser aplicado em qualquer tipo de processo produtivo (Womack; Jones, 2004).

Ohno (1997, apud Sherer; Borges, 2007) conceituou que a essência do *lean* é propiciar um processo capaz de produzir diversos tipos de produtos e de boa qualidade. Sendo assim, Womack e Jones (2004) relatam que o *lean manufacturing* é uma combinação de algumas vantagens dos modelos

anteriores, focando principalmente em evitar os custos altos da produção artesanal e a inflexibilidade da produção massa. Para viabilizar a implementação dessa filosofia é preciso inserir ferramentas e métodos contidos no *lean*.

2.1 CONCEITOS DE FERRAMENTAS E MÉTODOS UTILIZADOS NO LEAN

Com o intuito de compreender a aplicação desse novo modelo de produção, serão apresentados a seguir alguns conceitos de ferramentas e métodos que são bastante utilizados na aplicação do *lean*.

2.1.1 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV)

Segundo Womack, Jones e Roos (2004) o mapeamento do fluxo de valor tem como objetivo o conhecimento total de um processo produtivo, mostrando o percurso de um produto desde o fornecedor do material primário até o consumidor final. A partir da aplicação dessa ferramenta é possível visualizar atividades que agregam ou não valor ao processo. De acordo com Shingo (1996, apud Sherer; Borges, 2007) atividades que agregam valor são as que participam diretamente da transformação da matéria-prima alterando formato e qualidade de produto. As atividades que não agregam valor são aquelas atividades que não alteram diretamente o produto e que geralmente são executadas por conta dos desperdícios no processo produtivo, por exemplo, excesso de movimentação e retrabalho.

O mapeamento ajuda a identificar pontos a serem melhorados, propiciando assim uma base para eliminar os desperdícios contidos na produção. Usando o mapa como base é possível enxergar pontos de ociosidade e espera entre as etapas de produção (Emiliani; Stec, 2004; Rother; Shook, 2009; Chauhan, Singh, 2012 apud Godoy et al., 2018)

Segundo Mike Rother e John Shook (2003) para fazer o mapeamento do fluxo de valor é necessário que se cronometre todas as etapas do processo produtivo e que se desenhe todo o fluxo, tanto de informação quanto do produto, assim o mapeamento do fluxo de valor tem que levar em conta o todo e não somente as partes. O fluxo de valor tem que ser seguido e desenhado desde o cliente final até o fornecedor, pois só assim a ferramenta mostrará além dos desperdícios nos processos de produção internos, as oportunidades

de melhorias derivadas dos fatores externos da organização. Inicialmente é feito um mapeamento do estado atual da empresa, com o objetivo de mostrar os desperdícios produtivos. Após evidenciar os pontos mais críticos escolhem-se quais ferramentas serão aplicadas e desenha-se o MFV do estado futuro. Em boa parte, processos onde desenha-se o mapeamento dos fluxos aplica-se a troca rápida de ferramentas para tornar o processo flexível e diminuir o *lead time* de produção.

2.1.2 TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTA (TFR)

Pensando na redução no tempo de *setup* das empresas foi criado por *Shingeo Shingo* na década 60 um método denominado como SMED (*single minute Exchange of die*), que pode ser traduzida como troca rápida de ferramentas. O SMED, quando bem aplicado, permite maior tempo disponível de produção e flexibilidade ao processo produtivo (Pinto, 2008).

De acordo com Pinto (2008), para a aplicação do SMED são indicadas seis tarefas: (i) Identificar e separar atividades que são executadas com a máquina parada (*setup* interno) e com a máquina em funcionamento (*setup* externo); (ii) Sempre que possível converter *setup* interno em *setup* externo; (iii) Padronização da atividade de *setup*; (iv) Eliminar ajustes; (v) Criar um gráfico de melhorias para acompanhar os resultados; e (vi) Eliminar *setup*.

A troca rápida de ferramentas pode ser conceituada como uma metodologia que possibilita uma produção econômica em pequenos lotes, através da diminuição do tempo de troca (*setup*), reduzindo assim o *lead time* produtivo. Por conta da diminuição das interrupções dos processos, a aplicação da TRF é fator preponderante para a inserção do fluxo contínuo (Flogliatto, 2003).

2.1.3 Fluxo contínuo

Segundo Womack, Jones e Roos (2004) a ideia de fluxo contínuo é que o processo possa fluir entre as diversas etapas sem interrupções de preferência com um lote de apenas uma peça (*one piece flow*).

As mudanças no arranjo físico das máquinas e pessoas são importantes na aplicação desse conceito. É necessário estabelecer que os produtos tenham que fluir continuamente pelos processos produtivos, sempre

obedecendo a um processo puxador de acordo a demanda do cliente, evitando assim a formação de estoque em processo e a superprodução (Rother; Harris, 2002).

As alterações feitas no *layout* das organizações geralmente buscam o formato de células produtivas. Segundo Mike Rother e Rick Harris (2002), célula é à disposição de máquinas, pessoas, métodos e materiais de forma lógica com o objetivo de melhorar a fluidez no sequenciamento dos processos. Contudo, após determinar os fluxos do processo é preciso utilizar a padronização para que sejam mantidas as melhorias alcançadas.

2.1.4 Padronização

A padronização dos processos é uma ferramenta gerencial que tem fundamental papel na implementação do pensamento enxuto em uma empresa. Segundo Pinto (2008), o incremento de processos uniformizados racionaliza as operações, ou seja, tornam as operações lógicas e os processos mais organizados. A sua aplicação traz vantagens importantes para uma empresa como: maior previsibilidade de problemas, redução de custos e melhoria na qualidade dos produtos.

Segundo Campos (1991) os processos padronizados devem ser utilizados, sendo assim, é necessário auditar os processos constantemente para verificar a utilização dos padrões propostos e quando verificar melhorias, as mesmas devem ser executadas e padronizadas novamente.

De acordo com Kishida (2006) essa ferramenta é aplicada em situações de processos repetitivos com o objetivo de eliminar desperdícios, manter a estabilidade do processo, e garantir que as atividades tenham tempos padrões. É importante que o método 5S esteja estabelecido para a aplicação da padronização.

2.1.5 5S

A essência desse método é a organização de modo a facilitar as atividades, tornando os ambientes de trabalho mais harmoniosos e adequados. Segundo Pinto (2008) o 5S é uma sigla japonesa, onde relaciona cinco palavras com a letra “S”, que são:

Seiri: Senso de utilização. Consiste em separar o que é útil e o que for inútil deve ser descartado;

Seiton: Conhecido como senso de ordenação, esse senso preconiza que após jogar fora o que é inútil, aquilo que for útil deve ficar num local ideal. Uma frase que resume bem o *seiton* é “um lugar para uma coisa e cada coisa no seu lugar”;

Seiso: Senso de limpeza. A teoria fala que após a aplicação do *Seiri* e do *Seiton* tudo deve ser limpo. E assim estabelecer a ideia de que o ambiente limpo deve ser o padrão organizacional, e disseminar que mais importante do que limpar é aprender a não sujar;

Seiketsu: Senso de padronização. Após a aplicação dos 3S (*Seiri*, *Seiton* e *Seiso*) o conceito desse senso relata que é preciso tornar comum o ambiente limpo e organizado. Geralmente são criadas regras para que os funcionários entendam a ferramenta como rotineira e não como um evento isolado;

Shitsuke: Senso de disciplina. O objetivo desse senso é criar a disciplina necessária para se manter os outros 4 sentidos (*seiri*, *seiton*, *seiso* e *seiketsu*). Para isso os sentidos devem ser monitorados através de auditorias e programas que incentivem os colaboradores a entenderem essa ferramenta como filosofia.

A aplicação desse método beneficia a organização como um todo. Outro ganho obtido com a filosofia do 5S é a melhoria visual na organização, mostrando assim possíveis problemas com o objetivo de serem detectados e corrigidos com maior rapidez (Pinto,2008).

3. REFERENCIAL METODOLÓGICO

Para o desenvolvimento desse trabalho, primeiramente foi preciso definir o tema a ser abordado e o objetivo do artigo. Em seguida foi determinado o tipo de pesquisa que seria utilizada. De acordo com Gil (2008) existem três tipos de pesquisas, elas são: exploratórias, descritivas e explicativas. Para a definição correta do tipo de pesquisa a ser utilizado é necessário haver algum critério, onde geralmente o objetivo geral embasa a escolha do método de pesquisa.

Usando como critério o objetivo geral do artigo, a metodologia escolhida foi à pesquisa exploratória. Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o tema pesquisado, e geralmente assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

De acordo com Gil (2008) a pesquisa bibliográfica é constituída, principalmente, com base em materiais já elaborados. Visando a veracidade das informações é recomendável que sejam usados livros e artigos científicos. No caso desse artigo as pesquisas foram fundamentadas em livros e artigos conceituados, objetivando com isso maior assertividade na coleta de dados confiáveis. Lakatos e Marconi (1996) relatam que a pesquisa bibliográfica tem como característica comum a aplicação de métodos fundamentados cientificamente. O método de pesquisa ou a metodologia compreende o conjunto das atividades sistemáticas que dão suporte para traçar o caminho para atingir os objetivos propostos.

Após a fundamentação teórica do artigo foi elaborado o estudo de caso. De acordo com Yin (1994), a opção de estudo de caso justifica-se por esclarecer o motivo das decisões tomadas, como foram implementadas e quais os resultados foram obtidos. Já Segundo Gil (2008) esse procedimento técnico consiste em estudar um ou poucos objetos exaustivamente, de forma ampla e detalhada. O estudo de caso relatado nesse artigo fala de uma consultoria em *lean manufacturing* aplicada em uma das linhas de produção de massa de pastel da empresa ABC alimentos.

4. ANÁLISE DE DADOS

O objetivo deste capítulo é apresentar a empresa ABC alimentos, local onde foi realizado o estudo de caso, apontando os principais gargalos produtivos da empresa e quais os benefícios gerados na manufatura dos produtos após a aplicação da filosofia *lean*. Para realizar o diagnóstico inicial do processo produtivo foi preciso fazer o mapeamento do fluxo de valor do estado atual e futuro, analisar os dados gerados, aplicar as ferramentas e métodos e ilustrar os resultados obtidos após a aplicação dessas ferramentas.

4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

O estudo de caso aqui reportado foi realizado no primeiro semestre de 2017, na empresa denominada ABC Alimentos, especializada na produção de massa de pastel. Os produtos fabricados pela empresa estão divididos em seis tipos, são eles: massa em rolo, massa quadrada, massa em pote, massa em disco, massa discão e massa retangular. O produto de massa em rolo é o que tem maior representatividade para empresa, pois representa, em média, 70% do faturamento mensal, portanto esse foi o produto escolhido para o estudo.

A linha de produção da empresa é composta por seis processos: (i) Masseuria; (ii) Cilindragem; (iii) Afinação; (iv) Enroladeira; (v) Embalagem; e (vi) Expedição.

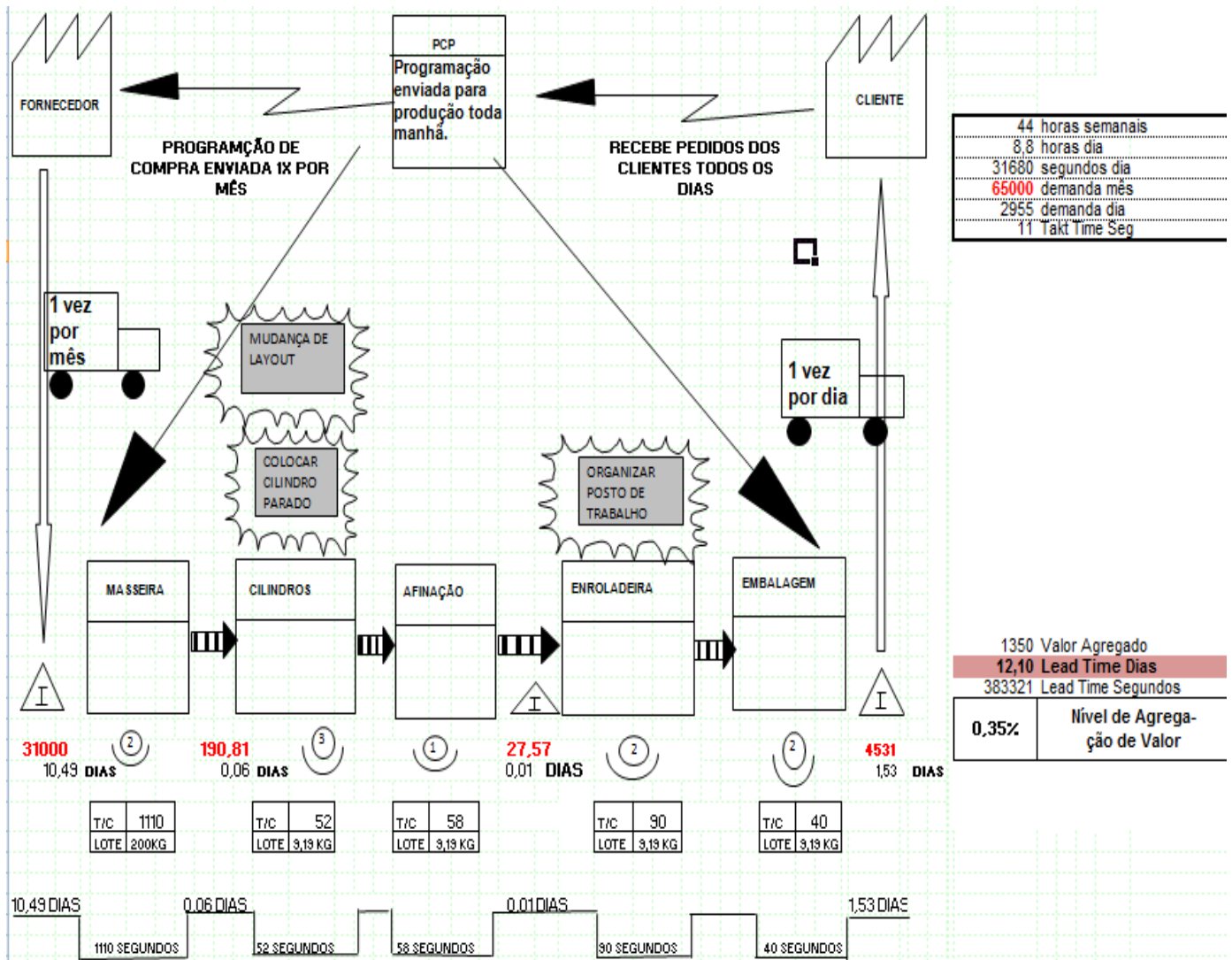
Quanto ao volume de produção da empresa, foi computado no ano de 2016 que em média são produzidos 85000 Kg de massa de pastel por mês, onde aproximadamente 71% foram da produção de massa em rolo.

O objetivo do desse estudo de caso é demonstrar como a aplicação de ferramentas e métodos utilizados na filosofia *lean manufacturing* ajudaram na melhoria dos indicadores relacionados a produção da empresa ABC alimentos.

4.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DO PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da empresa estudada é executado por treze colaboradores, onde há uma mescla de processos manuais e automatizados. Com o objetivo de ter um diagnóstico preciso e conciso desse processo produtivo foi preciso fazer um MFV (Mapa do fluxo de valor) do estado atual, onde o produto escolhido como objeto a ser estudado foi a massa de pastel em rolo. Segue o MFV na figura 1:

Figura 1 – Mapeamento do fluxo de valor no estado presente da empresa ABC alimentos.



Fonte: Autor (2017).

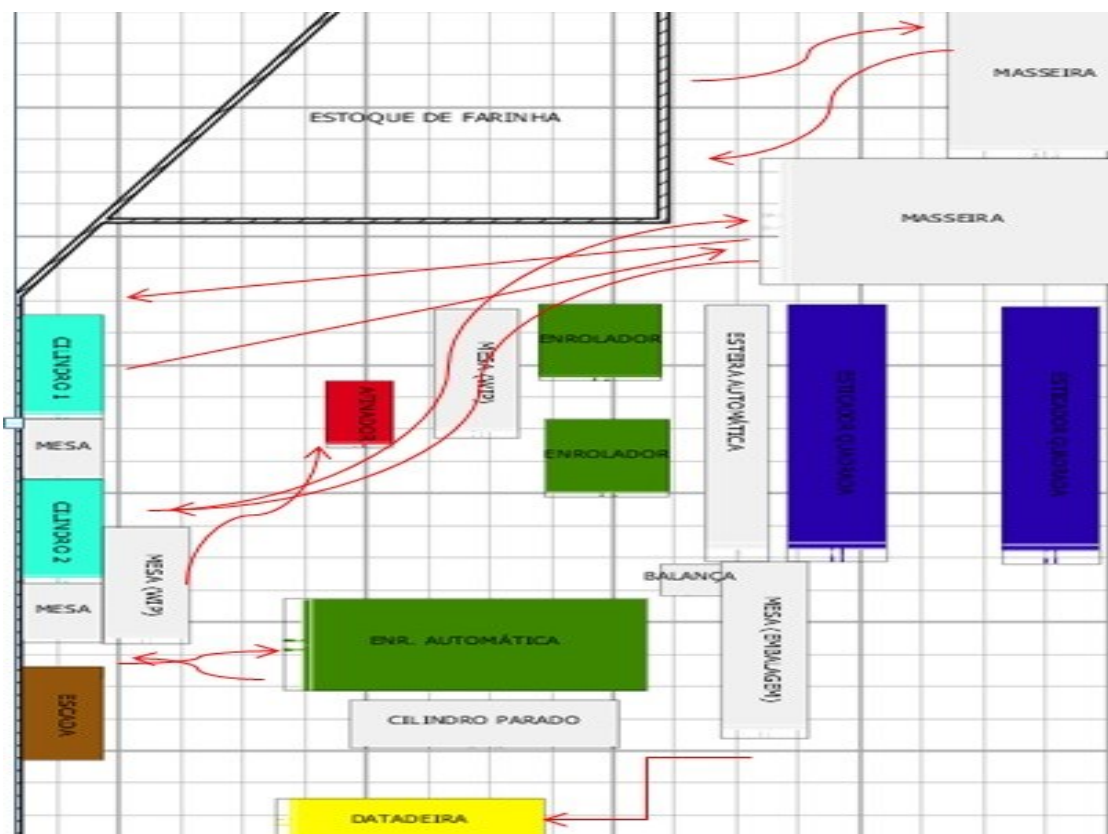
Ao analisar o MFV desenvolvido (figura 1), foi possível enxergar que existe alto estoque de matéria prima (31000 kg) e estoques intermediários antes dos cilindros e enroladeiras, evidenciando assim que esses dois processos são gargalos que geram espera e consequentemente aumentam o *lead time* da produção. Além disso, ao andar pelo chão de fábrica (*gemba*) verificaram-se outras oportunidades de melhorias, conforme relatado abaixo:

Cilindro parado: Foi encontrado um cilindro, em perfeitas condições de uso, parado fora do processo produtivo. Segundo os funcionários o espaço destinado a produção não tinha capacidade para alocar esse equipamento.

Tempo de ciclo da masseira: Evidenciou-se que os tempos de processamento da masseira não eram padronizados. Ao estudar esse problema foi detectado que a grande causa era o recipiente de água, que além de não ser transparente, não tinha uma marcação do nível de água adequado e, além disso, estava sendo usada água na temperatura ambiente onde o certo seria gelada, causando excesso de tempo no processamento e muitos produtos refugados durante todo o processo. Foram pesados todos os refugos ao final de cada dia de produção, e detectou-se que em média se perdia 200 kg de massa por dia.

Excesso de movimentação: Foi observado que o *layout* da produção estava inadequado, causando assim excesso de movimentação dos funcionários. Para medir a movimentação foi colocado um celular no bolso dos funcionários com o aplicativo “pedômetro, contador de passos”. Com isso detectou-se que os funcionários se movimentavam em média 10,83 Km/dia. Para melhor entender esse excesso de movimentação foi preciso fazer o diagrama de espaguete conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2 – Diagrama de espaguete no diagnóstico inicial do processo.



Fonte: Autor (2017).

As setas vermelhas indicam os caminhos que os funcionários percorriam várias vezes durante o dia de trabalho. Essa análise evidencia que era preciso modificar o *layout* para reduzir a movimentação dos funcionários visando acelerar o *lead time* produtivo.

4.2.1 INDICADORES ENCONTRADOS NO DIAGNÓSTICO INICIAL

Foi preciso estabelecer métricas para ao final do estudo evidenciar o impacto após aplicação da filosofia *lean manufacturing*. Foram levantados dados de três índices, produtividade, movimentação e qualidade. Por se tratar de pilares de qualquer processo produtivo, a análise desses três fatores será capaz de provar as melhorias obtidas. Segue abaixo o quadro 1 com os dados coletados no início do estudo:

Quadro 1 – Índices coletados no diagnóstico inicial na empresa ABC alimentos

Indicador	Medição Inicial
Produtividade	2955 kg/dia
Movimentação	10,83 Km/dia
Qualidade – Retrabalho/Refugo	200kg/dia

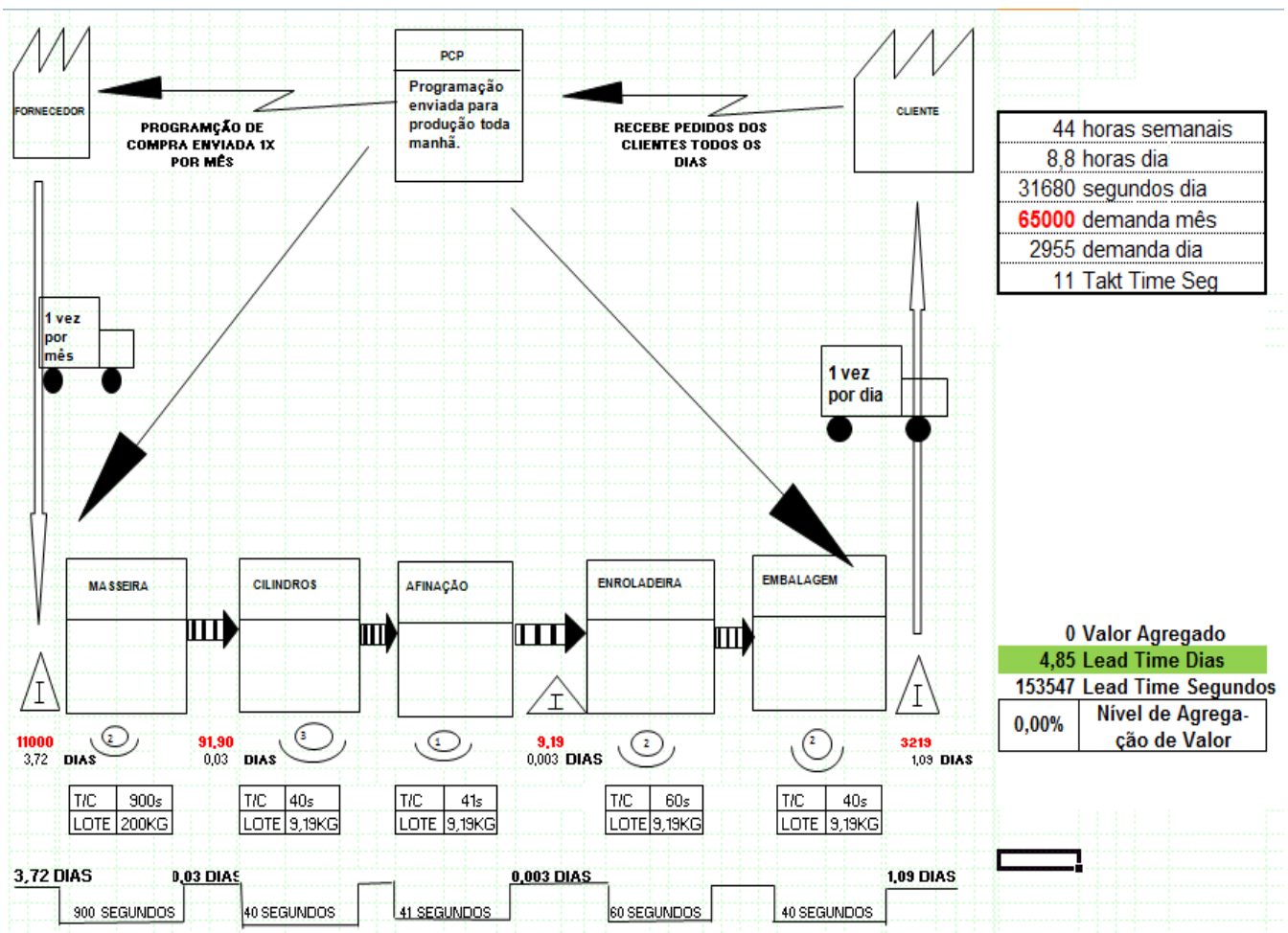
Fonte: Autor (2017).

Esses dados foram coletados com o objetivo de comprovar a evolução do processo, assim ao final desse artigo serão coletados novos dados e esse quadro será usado para comparar os resultados. Decorrentes das análises do MFV do estado atual foi criado o MFV do estado futuro com o intuito de ilustrar o novo cenário proposto.

4.3 MFV DO ESTADO FUTURO

No MFV do estado futuro (figura 3) percebe-se que o *lead time* que anteriormente eram 12,8 dias, tornou-se apenas 4,85 dias. Nota-se que os estoques foram reduzidos e os tempos de ciclos ficaram menores e balanceados. Sendo assim o valor agregado (somatório dos tempos de ciclo) que eram de 1350 segundos tornaram-se 1081 segundos. Ao andar no *gemba* após as mudanças propostas foi possível visualizar que, com os mesmos recursos, o processo aparentava ser organizado e produtivo.

Figura 3 – Mapeamento do fluxo de valor do estado futuro da empresa ABC alimentos.



Fonte: Autor (2017).

Posterior a criação do MFV do estado futuro foi preciso aplicar as melhorias propostas com o objetivo de atingir o cenário almejado.

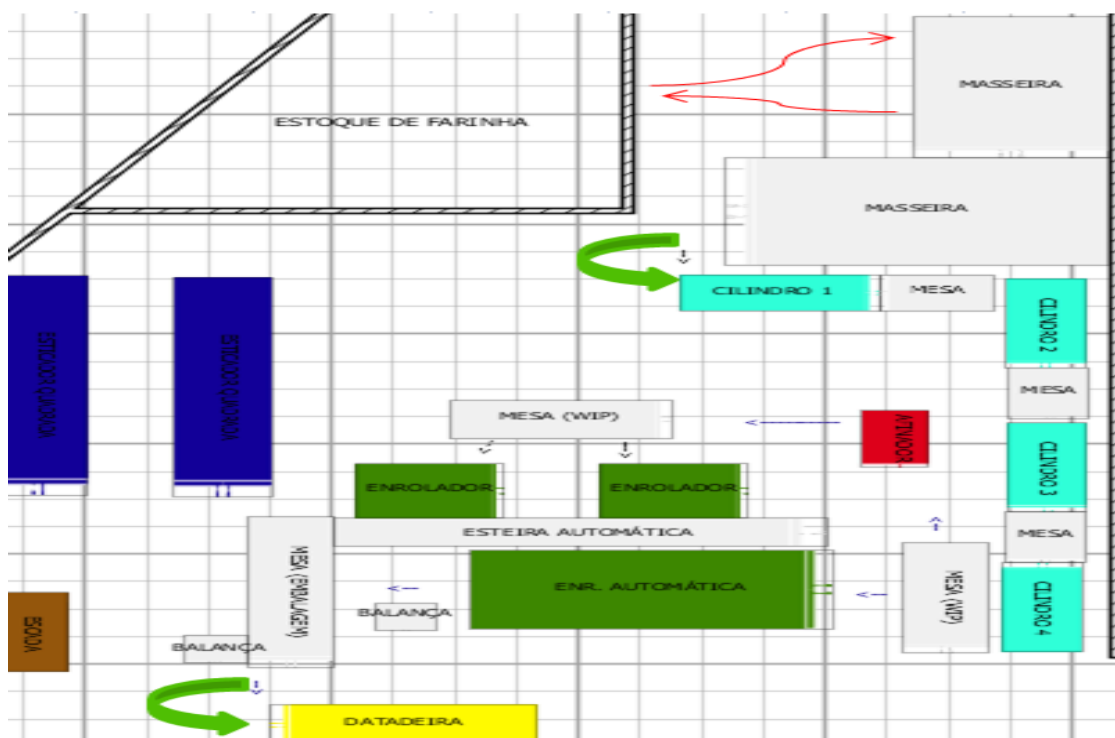
4.4 PROPOSTAS DE MELHORIAS

Após a análise do mapa de fluxo de valor (estado presente e futuro), foi visualizado que a mudança no *layout* da produção e aplicação do 5S ajudaria a resolver a maior parte dos desperdícios identificados.

4.4.1 MUDANÇA DO LAYOUT NO PROCESSO PRODUTIVO

Após as análises do MFV do estado atual (figura 1) e diagrama de espaguete (figura 2) percebeu-se excesso de movimentação de pessoas, estoques em processo e desperdícios de produtos. Com o intuito de melhorar o *lead time* produtivo foi desenhado um novo *layout*, conforme figura 4 abaixo:

Figura 4 – Novo *layout* proposto para o processo produtivo.



Fonte: Autor (2017).

A mudança no *layout* permitiu que todo o processo produtivo fosse feito com o mínimo de movimentação de pessoas possível, além disso, diminuiu os desperdícios de matéria prima, pois anteriormente os processos eram distantes e com a movimentação os produtos caíam no chão e viravam refugo. A aproximação das máquinas fez com que os estoques em processo fossem reduzidos.

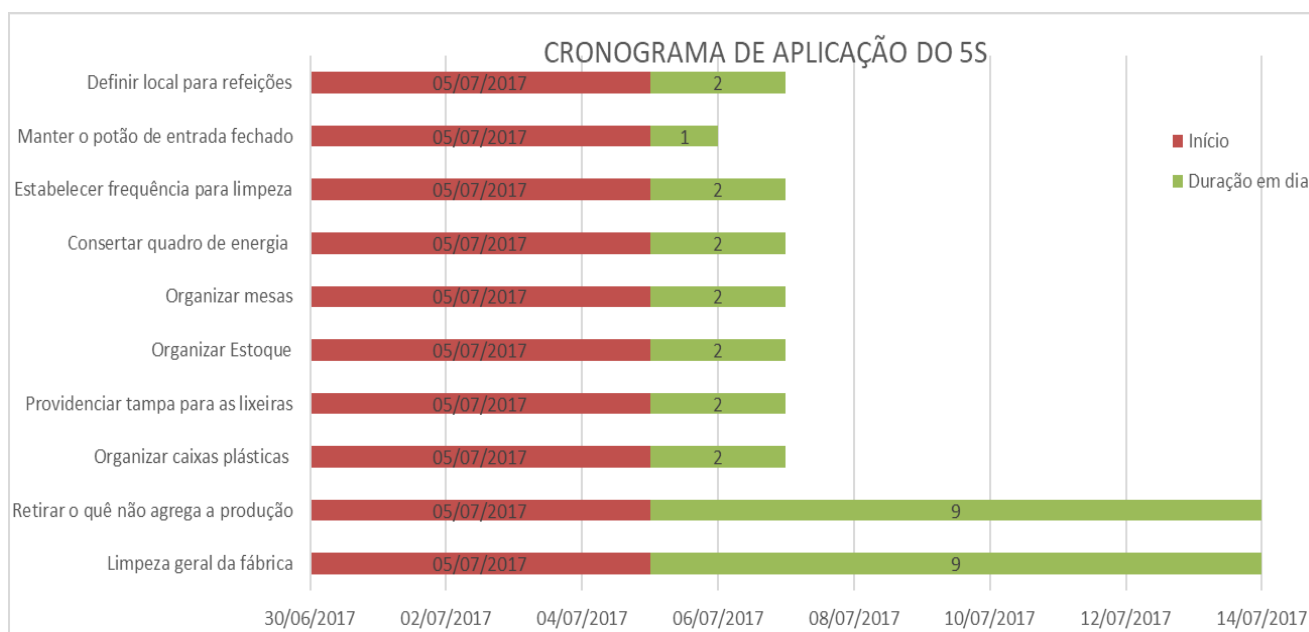
Outro benefício visualizado foi à diminuição do *lead time* de produção. Com o processo antigo, o *lead time* era de 12,8 dias, e assim o empresário acabava não atendendo aos pedidos e em muitas vezes até dispensando demandas de novos clientes sobre seus produtos. Com o novo *lead time* de 4,85 dias os pedidos dos clientes passaram a ser atendidos no prazo acordado.

4.4.2 APLICAÇÃO DO 5S

Ao iniciar o estudo de caso, o cenário encontrado na empresa foi um processo produtivo com diversos pontos a serem melhorados, tais como: ambiente desorganizado, sujo e com ferramentas sem lugares definidos.

A solução encontrada para essas incoerências no processo produtivo foi a aplicação do método 5S. A primeira etapa no processo de inserção desse método, foi uma palestra de sensibilização com todos os funcionários mostrando a importância e os ganhos que eles teriam se seguissem os padrões estabelecidos. Posterior a essa palestra, foi executado o dia da “casa limpa”, no qual o objetivo principal era a aplicação dos sentidos de utilização, organização e limpeza. Tudo o que não agregava valor ao processo produtivo foi retirado, e aquilo que ficou, foi organizado para atender a todas as estações de trabalho da melhor forma. Após essa ação, estabeleceu-se uma rotina lógica para limpeza, e também foi entregue ao responsável da empresa uma planilha do 5S (planilha “A” no apêndice), com o objetivo de o próprio fazer auditorias semanais dos setores, para que assim a filosofia do 5S fosse estabelecida na empresa. Para corrigir outros pontos críticos identificados foi criado um cronograma ilustrado no gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1 – Cronograma para aplicação do 5S na empresa ABC alimentos.

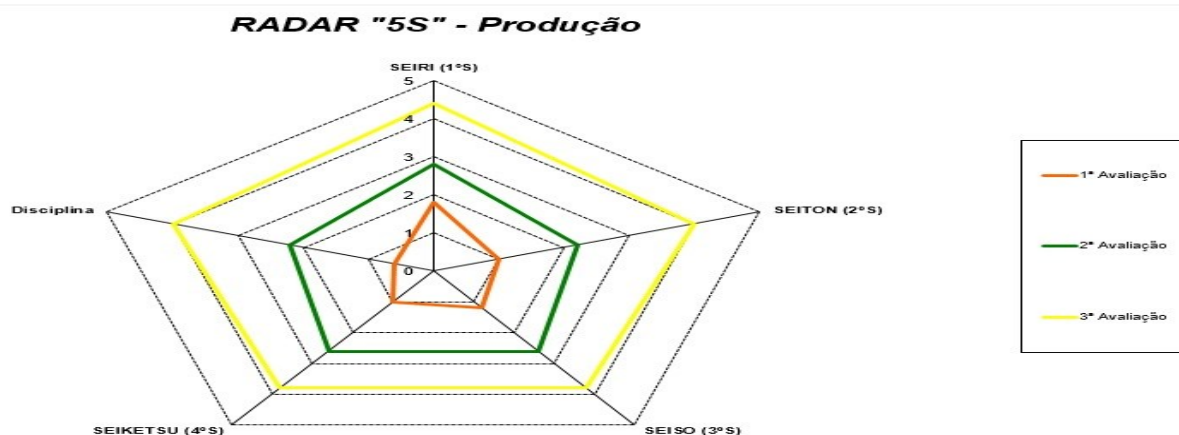


Fonte: Autor (2017).

Após a aplicação de todas essas ações, a ferramenta (5S) possibilitou para a empresa um ambiente de trabalho mais organizado, limpo e adequado ao processo de produção de massas. Foram feitas três avaliações do 5S, através da planilha (apêndice “A”), a primeira no começo do estudo de caso, a segunda após a palestra de sensibilização e a última no final da coleta de

dados para o estudo de caso. Segue abaixo, o gráfico 2 (radar) e o gráfico 3 mostrando a evolução do 5S na empresa:

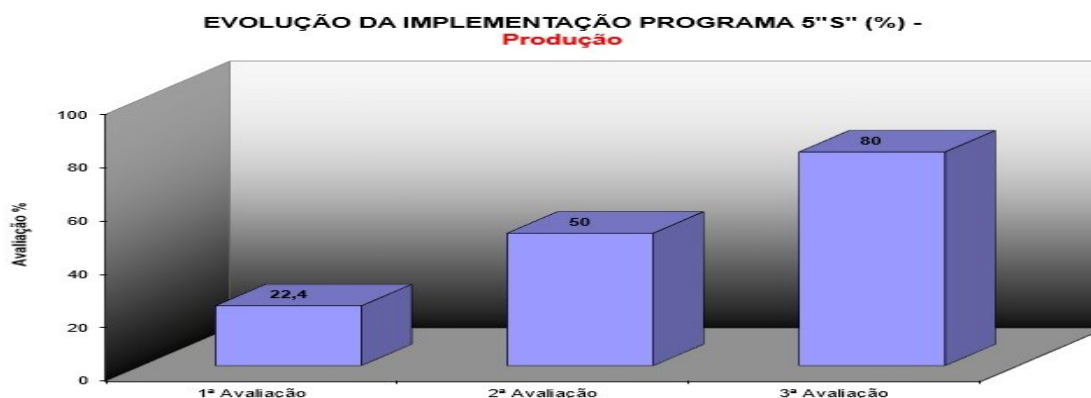
Gráfico 2 – Radar mostrando os sentidos com maior criticidade de atuação, após as três auditorias feitas no período do estudo de caso.



Fonte: Autor (2017).

Cada linha colorida ilustrada no radar representa uma avaliação feita, assim quanto mais próxima à linha colorida estiver dos 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke ou disciplina) representa o progresso da empresa naquele senso e quanto maior a distancia das extremidades significa que esse senso deve ser melhorado. Esse radar auxiliou durante a aplicação da ferramenta a mostrar os pontos a serem trabalhados, objetivando a melhoria com foco no 5S. Ele deu o suporte indicando qual senso merecia maior atenção por parte dos envolvidos na aplicação 5S. Assim, a terceira avaliação mostra que todos os pontos tiveram avanços positivos durante o período.

Gráfico 3 – Gráfico ilustrando a evolução de implementação do 5S na empresa.



Fonte: Autor (2017).

O gráfico 3 ilustra a evolução do 5S desde o início da implementação da ferramenta, usando os critérios contidos na planilha (apêndice “A”) na primeira avaliação a empresa ficou com índice de 22,4% e na terceira o índice já subiu para 80%. As avaliações permitiram que a empresa enxergasse pontos que mereciam ser trabalhados, e assim a cada nova avaliação havia uma melhoria significativa de cada senso.

4.5 INDICADORES AFERIDOS APÓS APLICAÇÃO DAS MELHORIAS

Após aplicação das melhorias foram coletados novos dados levando em consideração as mesmas métricas aferidas no diagnóstico inicial (quadro 1). Segue abaixo o quadro 2, onde o mesmo ilustra a comparação entre a medição inicial com a medição final e os resultados obtidos:

Quadro 2 – Comparação entre a medição dos índices do processo antes e depois da aplicação das melhorias.

Indicador	Medição Inicial	Medição Final	Resultado
Produtividade	2955 Kg/dia	4000 Kg/dia	35%
Movimentação	10,83 Km/dia	1 Km/dia	90%
Qualidade- Retrabalho/Refugo	200 Kg/dia	50 Kg/dia	75%

Fonte: Autor (2017).

Com o objetivo de demonstrar os motivos principais que levaram aos resultados positivos, após a aplicação das ferramentas e métodos utilizados na filosofia *lean*, foram feitas análises de cada indicador mensurado. Segue análises dos indicadores:

Análise do indicador de produtividade: Ao analisar o estado presente da empresa foi possível perceber que os fatores que mais geravam baixa produtividade eram o *layout* incoerente causando um fluxo descontínuo e o excesso de movimentação dos funcionários. A empresa que produzia antes 2955 Kg/dia, após a aplicação das melhorias passou a ter uma capacidade produtiva de 4000 Kg/dia, evidenciando assim um aumento no índice de produtividade de 35%.

Análise do indicador de movimentação: Com a mudança do *layout* houve redução na movimentação das pessoas, pois com a proximidade das

máquinas e com o fluxo contínuo estabelecidos, os funcionários que se movimentavam cerca de 10,83 km/dia passaram a se movimentar apenas 1 km/dia, gerando assim uma redução de 90% no índice de movimentação e consequentemente ajudando no aumento da produtividade.

Análise do indicador de qualidade (retrabalho\refugo): No diagnóstico feito no início do estudo de caso foi aferido que a empresa tinha um índice de retrabalho de 200 Kg/dia, pois eles não colocavam a quantidade ideal de água na masseira e, além disso, a água que era utilizada para fazer a massa não tinha a temperatura ideal. Após as mudanças realizadas o índice de retrabalho foi reduzido para apenas 50 Kg/dia, ocasionando uma redução de 75% no índice de qualidade.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo evidenciou como a aplicação de algumas ferramentas e métodos, contidos na filosofia *lean*, foi capaz de identificar as principais oportunidades de melhorias no processo produtivo da empresa ABC alimentos e sugerir soluções que deram suporte para a melhoria nos indicadores (produtividade, movimentação e qualidade) em uma empresa de pequeno porte, do ramo alimentício, localizada na cidade de Salvador. Além disso, também permitiu uma pesquisa de campo para obter dados mais consistentes sobre as etapas do processo de produção de massas e pontos com oportunidades de melhorias.

De um modo geral, antes da aplicação do *lean* a empresa apresentava diversos pontos de melhoria, tais como: layout produtivo incoerente, processos despadronizados, ambiente desorganizado e excesso de movimentação e retrabalho. Após a aplicação dessa filosofia foi possível melhorar os processos da empresa, o ambiente de trabalho e os indicadores (produtividade, movimentação e qualidade).

Ao analisar a diferença entre o estado presente e o estado futuro (quadro 2), ficou evidente o quanto a aplicação das melhorias propostas, através dos conceitos do pensamento enxuto, impactaram positivamente nos resultados obtidos. Mostrando, assim, que os objetivos propostos foram alcançados.

O presente estudo ilustrou o quanto é importante um trabalho *in loco*. Com a pesquisa em campo, aliado aos fundamentos teóricos foi possível definir de forma prática e clara como as ferramentas e métodos contidos no *lean* são eficientes para a evolução do processo de uma empresa, mesmo ela sendo de pequeno porte.

Esse artigo não esgota as pesquisas sobre o tema, e dada à importância desse assunto, é fundamental novas pesquisas sobre essa filosofia de produção, para que assim as empresas consigam diminuir os custos produtivos e melhore a perspectivas dos seus produtos perante o seu cliente consumidor.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIL. **Relatório anual 2017**. 2017. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z201843relatorioABIA2017.pdf>>. Acesso em: 03 Jan. 2019.

BORGES, Marcelo Alexandre; SCHERER, Luis Gilberto. **Mapeamento do Fluxo de Valor e Kaizen como Instrumentos de Redução de Perdas: Um caso na Indústria de Motosserras**. Revista do ICOSA: Gestão e Desenvolvimento, Rio Grande do Sul, 2007.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Padronização de empresas**. 1991. Belo Horizonte: EDG, 1991.

FOGLIATTO, Flávio Sanson e FAGUNDES, Paulo Ricardo Motta. **Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso**. 2003. 19f. Artigo científico – Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, L.P.; STEFANO, N.M.; BUENO, W.P.; GODOY, T.P.; WEGNER, R.S. **O impacto do lean manufacturing como fator de melhoria no desempenho produtivo**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 13, nº 2, 2018.

KISHIDA, Marino, SILVA, Adriano Henrique, GUERRA, Ezequiel. **Benefícios da Implementação do Trabalho Padronizado na Thyssen Krupp**. 2006. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/95/beneficios-da-implementacao-do-trabalho-padronizado-na-thyssenkrupp.aspx>> Acesso em: 07 jan. 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade: **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1996

PINTO, João Paulo. **Lean thinking: introdução ao pensamento magro**. São Paulo, comunidade lean thinking, 2008.

REZENDE, Daiane Maciel; SILVA, Jessica Freitas; MIRANDA, Sheila Marcela; BARROS, Anderson. **Lean manufacturing: redução dos desperdícios e a padronização do processo**. Rio de Janeiro, AEDB, 2015.

ROTHER Mike e HARRIS Rick. **Criando o fluxo contínuo**. São Paulo, Lean institute Brasil, 2002.

SEBRAE. **10 Negócios que crescem até na crise**. 2017. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/10-negocios-que-crescem-ate-na-crise,535f1951b837f510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>.

Acesso em: 03 Jan. 2019.

SHOOK, John e ROTHER Mike. **Aprendendo a enxergar**. São Paulo, Lean institute Brasil, 2003.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A Máquina Que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro, Campus, 2004.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta das empresas: elimine o desperdício e crie riquezas**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YIN, R.K. **Pesquisa Estudo de Caso – Desenho e Métodos** (2 ed) Porto Alegre, 1994.

APÊNDICE A - PLANILHA DE AVALIAÇÃO DO 5S

CHECKLIST - 5S						
Setor	Responsável pelo Setor					
Produção	Responsável pela Avaliação Avaliadores)	Consultor	Consultor	Consultor		
	Data					
Utilização	Separar equipamentos, ferramentas, peças, instruções e documentos, etc. necessários dos desnecessários, metodicamente dando um destino para estes.	OBSERVAÇÃO	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	OBS.:
SEIRI (1ºS)	Equipamentos, ferramentas, móveis e documentos desnecessários ou excessivos foram removidos.	Mesas, armários e outros sem utilidade para o setor.	2,0	3,0	4,0	
	Estoques, materiais ou peças desnecessários ou excessivos foram removidos.	Verificar se há excesso de material	2,0	2,0	3,0	
	Não existem documentos desnecessários ou desatualizados nos quadros, paredes, mesas etc.	Verificar murais, quadros, mesas, tabelas e registros da qualidade	3,0	3,0	5,0	
	Os corredores, escadarias e acessos estão desobstruídos.	Verificar materiais sem utilidade, blusas penduradas	1,0	3,0	5,0	
	Existem Área de Descarte, de Pré-descarte e de Materiais Reservados.	Verificar armários e prateleiras	1,0	3,0	5,0	
PADRÃO DO SEIRI :			1,8	2,8	4,4	
Organização	Organizar e identificar tudo, tendo como objetivos facilitar o uso e evitar perdas de tempo.	OBSERVAÇÃO	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	OBS.:
SEITON (2ºS)	O local de cada item está identificado com etiquetas, placas, marcação de piso, etc.	Identificação com placas, etiqueta com nome	1,0	2,0	3,0	
	Os equipamentos, bancadas e mesas estão organizados e identificados.	Verificar atras de armários e portas	1,0	3,0	4,0	
	Os corredores, escadarias e acessos estão claramente demarcados.		1,0	2,0	4,0	
	Há identificação visual da área.	Verificar se pode achar rapidamente um determinado dispositivo	1,0	2,0	5,0	
	Não existem outros problemas de organização na área.	As mesas e armários são mantidos em ordem durante a execução do trabalho	1,0	2,0	4,0	
PADRÃO DO SEITON :			1,0	2,2	4,0	
Limpeza	Limpar e manter limpo, inspecionando para descobrir potenciais fontes de problemas.	OBSERVAÇÃO	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	OBS.:
SEISO (3ºS)	Os corredores, escadarias e acessos estão livres de sujeira, pó e qualquer outro lixo.	Paredes pintadas e limpas	1,0	2,0	4,0	
	Os equipamentos, ferramentas e móveis estão livres de sujeira, pó e qualquer outro lixo.	Computadores e impressoras	1,0	2,0	4,0	
	Existe material e equipamento de limpeza adequados na área.	Vidros das janelas	2,0	4,0	4,0	
	A limpeza diária, feita pelos operadores, serve como verificação de rotina.	Mesas e armários	1,0	3,0	4,0	
	Não existem outros problemas de limpeza na área.	Verificar mesas, cadeiras, armários	1,0	2,0	3,0	
PADRÃO DO SEISO :			1,2	2,6	3,8	
Padronização e saúde	Padronizar as atividades para manter os três primeiros passos, em harmonia com os demais	OBSERVAÇÃO	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	OBS.:
SEIKETSU (4ºS)	Existem Procedimentos para utilização, Organização e Limpeza.	Tomadas, fios e cabos	1,0	2,0	4,0	
	Existem Listas de verificação para todas as atividades de limpeza e manutenção.	Iluminação geral do setor	1,0	3,0	5,0	
	Os procedimentos e Listas de Verificação estão fixados em locais visíveis.	Colaboradores fora dos padrões de segurança ou praticando negligências	1,0	3,0	3,0	
	Todos os que trabalham na área entendem os procedimentos e as Listas de Verificação.	Sinalizações de segurança, fios desencapados, piso quebrado (buracos), iluminação deficiente, material mal acondicionado	1,0	2,0	3,0	
	Há evidências que os procedimentos e as Listas de Verificação estão sendo seguidos.	Cadeiras e postura dos colaboradores	1,0	3,0	4,0	
PADRÃO DO SEIKETSU :			1,0	2,6	3,8	
Disciplina	Auto-avaliar para sustentar a conformidade aos padrões estabelecidos no Quarto Passo.	OBSERVAÇÃO	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	OBS.:
SHITSUKE (5ºS)	Todos os que trabalham na área receberam treinamento nos 5Ss.	Verificar ações no gerenciamento da rotina do setor	1,0	4,0	5,0	
	O Líder de Equipe faz Auto-avaliações diárias padronizadas.	Observar os colaboradores	1,0	3,0	3,0	
	Líderes de Grupo e Gerentes realizam Auto-avaliações periódicas padronizadas.	Verificar em cima de mesas, armários e as cadeiras	1,0	2,0	4,0	
	Os resultados das Auto-avaliações são usados como treinamento e fonte de melhoria contínua.	Observar mesas e armários	0,0	2,0	4,0	
	Há um programa de reconhecimento dos progressos das áreas.	Comparar registros da última auditoria (gerenciamento da rotina)	0,0	0,0	4,0	
PADRÃO DO SHITSUKE :			0,6	2,2	4,0	
PADRÃO ATUAL (%)			22,4	50	80	
PADRÃO ANTERIOR (%)			0	22	50	
EVOLUÇÃO (%)			22,4	27	30	

Observação: A nota 5 espelha a melhor situação