

PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA KANBAN EM UMA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO¹

Tháísa Eduarda Servelin²
Stefan Antonio Bueno³
Helton Roger Sossanovicz⁴

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa quali-quantitativa que teve como finalidade analisar e propor melhorias no processo produtivo de uma indústria de panificados assados e congelados do Oeste de Santa Catarina, tendo como foco o produto de maior demanda. Para definir o produto com maior importância a indústria, uma análise ABC foi utilizada e em seu resultado o pão francês representou 75% da demanda e faturamento da linha de pães. Na sequência foram analisados todos os processos desde a pesagem dos ingredientes até a expedição onde o produto é encaminhado ao cliente, para isso foi utilizado a ferramenta de mapeamento de fluxo de valor (MFV). Após análise do mapeamento atual, foi elaborado um mapa de fluxo de valor futuro que com as propostas de implementação de um *kanban* entre o processo fornecedor e o processo cliente resultou em uma redução do *lead time* em 2 dias, aumento do giro de estoque de 2,5 vezes e diminuição do estoque existente em 4.400 pães o que representa uma diminuição de 44%. Além disso, contribuiu para uma programação mais ágil e maior controle da linha de produção, resultando em um processo mais organizado e rentável.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*. Indústria de panificação. *Kanban*.

1 INTRODUÇÃO

Com a globalização, muitas mudanças ocorreram e trouxeram um crescimento considerável aos mercados, desta maneira, foi possível derrubar fronteiras e criar um mundo totalmente diferente que permite chegar onde nunca se imaginou. O fluxo de informações passou a ser mais rápido, fazendo com que as pessoas tenham acesso aos mais diversos mercados e às suas variedades, trazendo ao mundo dos negócios uma complexidade maior.

Essas transformações fizeram com que a competitividade entre empresas se tornasse mais elevada no mercado, fazendo-se necessárias buscas constantes por práticas de melhorias. As indústrias buscam atingir seus níveis de qualidade e atender as necessidades dos clientes, de forma que gere mais lucro e menos desperdícios (CANTIDIO, 2009).

Relacionado às constantes mudanças e evoluções, o presente estudo realiza-se em uma indústria de panificação, sendo essa de propriedade de uma Cooperativa do Oeste catarinense,

¹ Artigo Científico apresentado com requisito para obtenção do título de Engenheiro de Produção (UCEFF).

² UCEFF Faculdades. Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção. E-mail: thaisaservelin@gmail.com.

³ UCEFF Faculdades. Docente do curso de Engenharia de Produção. E-mail: Stefan.bueno@uceff.edu.br.

⁴ Docente da UCEFF. E-mail: heltonsozza@hotmail.com.

que por atuar a mais de 25 anos na industrialização de farinhas de trigo para diversos mercados nacionais, decidiu investir na indústria de panificados assados e congelados. Contudo, por se tratar de uma indústria de alimentos perecíveis, se faz necessária a implantação de um sistema puxado de produção, pois é preciso produzir na medida em que os produtos são consumidos pela rede de supermercados abastecida pela indústria de panificação, sem que ocorram excessos e conseqüentemente prejuízos gerados por produtos inaptos para o consumo devido ao seu prazo de validade.

Com base nisto, visando a implementação de um sistema puxado na empresa, objeto deste estudo, é importante explorar o *Lean Manufacturing* que segue o critério de produção enxuta e tem por meta reduzir os desperdícios no processo para responder rapidamente à demanda do cliente sendo flexível e estando aberto a mudanças, esperando como resultado um maior sucesso em longo prazo (BHAMU; SANGWAN, 2014; MOREIRA, 2015)

Sob esta ótica de inovação dos sistemas de produção, o *kanban* corresponde a uma ferramenta do sistema de programação e acompanhamento da produção, que de acordo com Moreira (2015) é uma ferramenta de controle que auxilia no gerenciamento de um sistema de produção puxado. Ele funciona como uma metodologia de reposição de estoques e é regido pela filosofia japonesa de puxar a produção através de cartões sinalizadores, proporcionando a redução de estoques, a melhoria no fluxo de produção e conseqüentemente reduzindo as perdas e aumentando a flexibilidade no sistema.

Com a finalidade de analisar o processo produtivo e propor melhorias, Castagna et al. (2018), utilizou a ferramenta de mapa de fluxo de valor (MFV) para mapear todo o processo produtivo de fabricação de *bigbags*, após o levantamento de dados de cada etapa do processo, elaboraram um MFV futuro com a implementação de um *kanban* entre o processo fornecedor e processo cliente, resultando em uma redução de lead time em 0,20 dias, aumento do giro de estoque em 0,20 vezes e diminuição do estoque existente em 55.410 peças. Com isso é possível economizar mensalmente R\$30.513,60, além de possuírem um processo mais organizado.

Com a proposta de implantação do método *kanban* em uma linha de produção de itens rotomoldados, Kach et al. (2014), buscaram alterar o *layout* e o fluxo de movimentação de componentes e produtos semiacabados, para realizar a implementação do *kanban*. Como resultado, obtiveram redução de 70% do valor de estoque, antes da implementação do Kanban o estoque médio era de R\$ 900.000,00 passando agora para R\$ 220.000,00, uma melhoria significativa.

Do mesmo modo, Gonçalves et al. (2016), aplicaram o sistema *kanban* em uma indústria produtora de álcool combustível, com o intuito de melhorar a gestão e controle de estoques da

empresa, evitando desperdícios e falhas na reposição de material. Como resultado, foi possível reduzir consideravelmente os níveis de estoque dos produtos dispostos no almoxarifado por meio de um abastecimento padronizado, além do estoque ser puxado de acordo com a demanda de consumo, possibilitando que a empresa trabalhe de forma mais enxuta e flexível, tendo uma melhor aplicação dos recursos financeiros.

Tendo em vista os benefícios da utilização das metodologias e ferramentas citadas, este trabalho tem como objetivo geral apresentar uma proposta para implantação de um sistema *kanban* em uma indústria de panificação, tendo como foco os produtos de maior demanda. Além disso, tem como propósito acompanhar o processo produtivo, seus tempos e métodos, para que com a apuração completa dos dados seja possível elaborar um sistema de *kanban* específico à indústria estudada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LEAN MANUFACTURING (LM)

O conceito moderno do LM tem como marco o Sistema Toyota de Produção (STP), desbravado pelos engenheiros japoneses Taiichi Ohno e Shigeo Shingo. Desenvolvido pela Toyota Motor Corporation, esse sistema foi aplicado em muitas empresas japonesas que, em virtude da crise do petróleo de 1973, passaram a adotar esta filosofia. Este fato, posteriormente direcionou os empreendimentos das organizações para o alinhamento de ações que geram valor ao produto contextualizando os conceitos abordados pelo Lean Manufacturing (BHAMU; SANGWAN, 2014; MONDEN, 2015).

Segundo Monden (2015), o Sistema Toyota é uma filosofia que visa a produção enxuta e tem por objetivo principal o lucro por meio da redução de custos e eliminação dos desperdícios, de modo a buscar um aumento da produtividade e lucros para a empresa. Em função disso, as organizações devem ter suas atividades bem definidas e sustentadas para evoluir no quesito qualidade e reduzir a velocidade de entrega dos produtos.

Um dos passos para se reduzir os custos operacionais é identificar seus desperdícios e encontrar formas para mitigá-los. Com o objetivo de facilitar essa identificação, Shingo (2011) definiu sete categorias de desperdícios, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1- Os 7 desperdícios Lean.

Desperdício	Conceito
Superprodução	Produzir mais do que cliente necessita no momento
Espera	Tempo ocioso pelo fato de materiais, pessoas, equipamentos ou informações não estarem prontos.
Transporte	Movimentações desnecessárias de materiais, equipamentos, ferramentas, etc.
Processo	Esforço que não agrega valor do ponto de vista do cliente.
Estoque	Mais materiais, peças ou produtos disponíveis do que o cliente necessita no momento.
Movimentação	Movimentação desnecessária dos operadores.
Produtos defeituosos	Trabalho que contém erros, retrabalho, enganos ou falta de algum insumo necessário.

Fonte: Adaptado de Shingo (2011).

Em suma, o *lean* busca entregar ao cliente apenas o que ele entende como valor, eliminando tarefas e processos, que ocorrem de forma desnecessária, não acrescentando valor ao produto. Em função disso, Werkema (2011) cita cinco princípios básicos do *lean*: Valor: Entender o que o cliente define como valor. Fluxo de valor: Visualizar quais etapas do processo agregam valor ao produto e eliminar as que não geram valor e são desnecessárias. Fluxo: O fluxo deve ser contínuo e puxado pelo processo seguinte. Produção Puxada: Um processo inicial não deve produzir sem que o cliente de um processo posterior o solicite. Buscar a Perfeição: Os processos devem ser claros, e os colaboradores devem ter em mente a busca pela perfeição.

Portanto, valor para o cliente é qualquer atividade considerada fundamental para o processo de fabricação e concepção do produto. Algo que não agrega valor na perspectiva do cliente são atividades que geram custos e não atribuem valor ao serviço ou produto, como por exemplo o retrabalho ou a movimentação desnecessária durante a produção (ANTUNES, 2008).

2.2 JUST IN TIME (JIT)

Baseado na filosofia de redução de desperdícios, o JIT consiste em produzir a quantidade necessária no momento correto, mantendo a qualidade e evitando a superprodução. Essa metodologia busca minimizar os desperdícios de tempo com movimentação e estoques de materiais, para que seja possível reduzir o *lead time* de processamento. Para que a aplicação do JIT seja eficiente é necessário que a produção siga uma programação bem elaborada e que sejam feitas melhorias constantes (OHNO, 1997; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2011).

As metas do JIT são atingidas quando se tem apenas pessoas, materiais e equipamentos para cada tarefa. A produção e a demanda devem seguir um ritmo em que a geração de estoques entre as etapas dos processos deve tender a zero, uma vez que os estoques podem esconder problemas e a sua redução proporciona melhorias em qualidade e flexibilidade na produção (BRAGA et al., 2017).

Para Slack et al. (2009), no sistema JIT os componentes produzidos são direcionados para o próximo estágio, exatamente no momento em que serão utilizados. A responsabilidade pela resolução do problema passa a ser de todos os funcionários, ampliando as chances de que o problema possa ser resolvido, pois ao eliminar o acúmulo de estoque entre os processos, a empresa amplia as chances de que a eficiência seja aprimorada. A exposição do sistema aos problemas torna-os mais evidentes e pode mudar a estrutura motivacional em relação a solução dos problemas, pois para o JIT os estoques são como um “manto negro”, que impossibilita que os problemas sejam visualizados.

2.2.1 Produção puxada

A produção puxada é composta por uma hierarquia de processos, começando pelo primeiro e mais baixo nível do fluxo de produção. Nesse sistema, uma operação fluxo abaixo, seja interna ou externa, fornece informações à operação fluxo acima, geralmente por cartões *kanban*, a respeito de quais partes e materiais são necessários, a quantidade necessária, quando e onde é necessário. Nada é produzido pelo processo fornecedor sem que o cliente fluxo abaixo tenha apontado a necessidade, (MOURA, 2003; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2011).

Nesse sistema, a informação chega até o fornecedor inicial, o primeiro integrante da cadeia de produção, após receber essa informação as peças começam a ser produzidas na quantidade estipulada pela informação e o fluxo dos materiais segue em sentido inverso à informação.

As atividades e metodologias de um sistema puxado de produção envolvem muitos quesitos empresariais que devem ser analisados e reorganizados, assim como o gerenciamento de qualidade, padronização das operações, integração cliente/fornecedor, previsão da demanda, redução do número de fornecedores, eliminação de desperdício e a conscientização e treinamento de mão-de-obra (SALAHELDIN, 2005).

De acordo com o Lean Institute Brasil (2011), há três formas básicas de sistemas puxados de produção, que são descritos no Quadro 2.

Quadro 2 - Sistemas Puxados.

Modelo	Descrição
Sistema Puxado com Supermercado	Cada processo tem um supermercado que armazena uma dada quantidade de cada item produzido. Todo processo produz apenas o necessário para repor o que é retirado do seu supermercado. Normalmente, quando o material é retirado do supermercado pelo processo fluxo abaixo, um <i>kanban</i> ou outro tipo de informação é enviado fluxo acima ao processo fornecedor, que, então, irá repor o que foi retirado.
Sistema Puxado Sequencial	É empregado quando houver uma variedade de peças muito grande a ser armazenada em um supermercado. Neste sistema, o departamento de programação deve estabelecer o mix correto e a quantidade de produtos a ser produzida, essas instruções de produção são então enviadas ao processo inicial do fluxo de valor. Cada um dos processos seguintes produz em sequência os itens que chegam até ele, originados no processo anterior.
Sistema Puxado Misto	Esse sistema utiliza as regras de ambos os sistemas explicados anteriormente e podem trabalhar juntos. Ele pode ser aplicado quando a empresa possui o conceito de Cauda Longa (o qual 80% das vendas são destinadas a no máximo 20% dos produtos).

Fonte: Lean Institute Brasil (2011).

Para as empresas que utilizam a produção puxada, o JIT confere ganhos estratégicos e operacionais, como a eliminação de desperdícios e melhora a comunicação interna e externa. Além disso, a produção é feita de modo mais rápido e com menores custos, tendo a sequência de tarefas ditadas pela demanda gerada pelos consumidores, impulsionando as ordens de produção e movimentando o sistema de *kanbans* da empresa (YASIN et al., 2001).

2.2.2 *Kanban*

Na sua tradução para o português, o termo *kanban*, significa “quadro de sinais” ou simplesmente “sinais”, e é um dispositivo utilizado para autorizar ou dar instruções para a produção ou retirada de materiais em um sistema puxado. É um método onde a empresa trabalha de acordo com a demanda de consumo ou necessidade de produtos em todos os seus processos, funcionando através da utilização de cartões com as devidas informações dos materiais, com o intuito de realizar os processos de movimentação e abastecimento (OHNO, 1997; SLACK, 2009).

Nesses cartões constam informações como o nome da peça, seu código, nome do fornecedor, consumo, seu local de armazenamento, dentre outros. O *kanban* é uma das formas de sinalização mais conhecidas e utilizadas pelas indústrias, por ser eficaz em determinar as necessidades de material e garantir que as peças sejam produzidas e entregues a tempo para assegurar a fabricação ou montagem subsequente. Tudo isso ocorre seguindo um fluxo de

produção, puxando-se as partes na direção da linha de montagem final (MARTINS; LAUGENI, 2006; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2011).

Para utilização desse sistema, é necessário determinar qual o tipo de cartão será utilizado, assim como a quantidade de cartões que irão circular pelo sistema. Segundo Tubino (2000), são conhecidos três tipos de cartões *kanban*, conforme especificado no Quadro 3.

Quadro 3 - Tipos de *Kanban*.

Cartão	Conceito
<i>Kanban</i> de produção	Atua principalmente no centro de trabalho e nos processos produtivos, com a principal função de autorizar a fabricação ou preparação de determinado lote de itens.
<i>Kanban</i> de retirada	Sua função é sinalizar e autorizar o fluxo de transporte, retirada e movimentação de produtos ou materiais, entre o centro produtivo e o centro usuário de itens.
<i>Kanban</i> de fornecedor	Tem a mesma funcionalidade de uma ordem de compra tradicional, onde através das especificações contidas no cartão, ele autoriza que o fornecedor externo realize a entrega de um determinado lote de produtos diretamente ao usuário.

Fonte: Tubino (2000).

O número de *kanbans* é algo a ser levado muito a sério, pois é ele que resultará no limite máximo de itens que terá no estoque. Esse número de contêineres, e respectivos cartões *kanban*, que deve controlar o fluxo de produção de um determinado item, Peinado (2000), apresenta um modelo de equação para abastecimento interno, com foco em um ambiente JIT, representado na Equação 1.

$$NK = (LM / Q) + (ES / Q) + [(D \times Tr) / Q] + 1$$

Onde:

- NK = Quantidade de *kanbans*.
- LM = Lote mínimo de produção.
- Q = Quantidade de peças do contentor.
- ES = Estoque de segurança.
- D = Demanda da peça.
- Tr = Tempo de ressuprimento.

De acordo com Shingo (2011), esta ferramenta tem com o modelo o método dos supermercados onde o item só é repostado quando o mesmo for retirado, reduzindo desta forma o estoque, pois é o cliente que dita à produção, fornecendo informações do tipo, quando será produzido, o que será produzido e a quantidade que será produzida.

Em sua obra, Martins; Laugeni (2006), dizem que o *kanban* preenche determinadas funções dentro do processo de produção, tais como: Visibilidade: a informação e o fluxo de material são combinados e movem-se com seus componentes; Produção: controlando a produção em seus estágios indicando o tempo, quantidade e tipo de componente a ser produzido.

2.3 MAPA DE FLUXO DE VALOR (MFV)

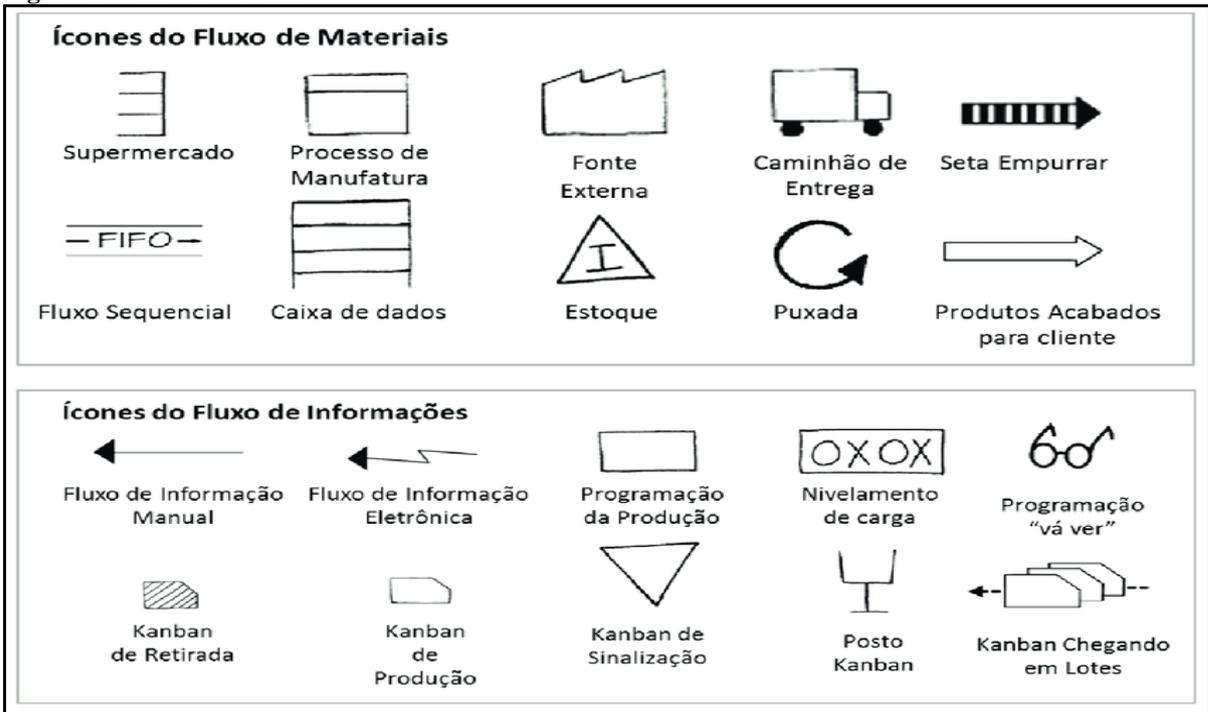
O Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) é uma ferramenta em forma de diagrama e tem por objetivo demonstrar de forma simplificada e prática todas as tarefas envolvidas no fluxo de materiais e informações de um processo, buscando identificar todas as atividades que agregam valor ao processo e quais não trazem retorno algum a empresa, desde as entradas de material até a entrega do produto aos clientes (SERRANO et al., 2008; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2011).

A aplicação do MFV tem a finalidade de coleta e representação dos dados do estado atual do processo e a partir desse estudo, propor um estado futuro onde seja possível implantar melhorias no fluxo do processo e eliminar atividades que geram desperdícios (ORTIZ et al., 2012).

A elaboração do MFV se inicia com a escolha de uma família de produtos, para a qual é desenhado o mapa do estado atual. Através de mapeamento faz-se a proposição de um estado futuro, que para ser alcançado necessita de um plano de ação delineado. Este plano de ação geralmente inclui a implementação de práticas *lean* para a melhoria do processo e eliminação de desperdícios. Por esse motivo, o MFV usualmente é considerado como ponto de partida para o *lean* (ROTHER; SHOOK, 2003).

O MFV faz uso de diversos ícones específicos para os mapeamentos dos estados atual e futuro, sendo esses apresentados na Figura 1.

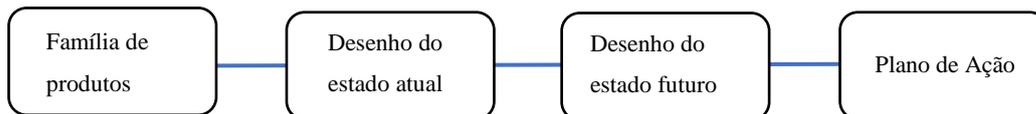
Figura 1 - Símbolos do MFV.



Fonte: Adaptado de Rother; Shook (2003).

A ferramenta MFV, como citado anteriormente, é essencial para enxergar o sistema de forma sistêmica e eficaz. A Figura 2 mostra o ciclo com as etapas de aplicação do MFV proposta por Rother; Shook (2003).

Figura 2 - Etapas para aplicação do MFV.



Fonte: Adaptado de Rother; Shook (2003).

Os autores Marodin; Saurin (2013) reconhecem o Mapeamento do Fluxo de Valor como uma das técnicas mais utilizadas para a implementação do *lean*, em função do aumento de produtividade e a redução do *lead time* como resultados principais de sua implantação. Essa popularidade pode ser explicada pela facilidade de uso e por auxiliar as empresas a entender as condições atuais de operação, seu *takt time* e suas oportunidades para melhorar o desempenho.

2.4 CURVA ABC

A curva ABC é uma análise que consiste em verificar e caracterizar quais itens devem receber maior atenção a partir de seu grau de importância para com a empresa. Com isso, esses

itens deverão ser tratados com prioridade, pois apresentam uma demanda valorizada (TUBINO, 2000).

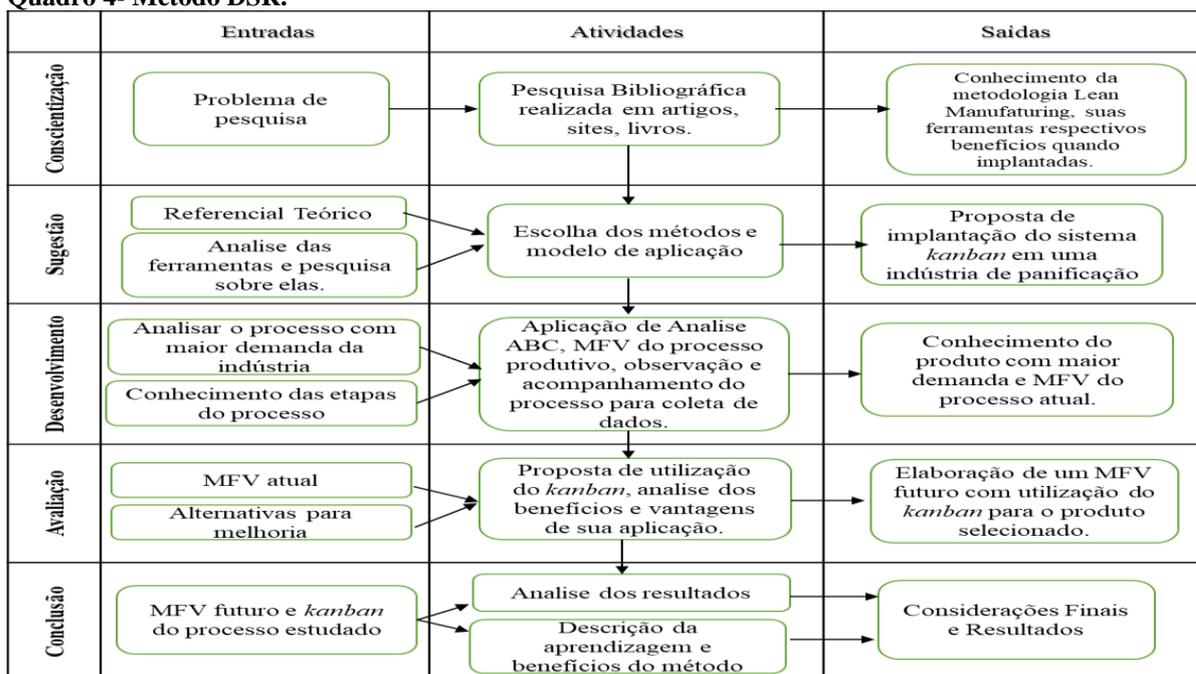
Essa ferramenta, também conhecida como análise de Pareto, ou ainda Regra 80/20 surgiu quando Pareto identificou que 80% das riquezas estavam nas mãos de apenas 20 % da população, da mesma forma, dentro de uma empresa boa parte do lucro é direcionado a poucos produtos. A curva ABC é uma ferramenta de análise gráfica, onde é possível identificar em ordem decrescente quais são os itens que possuem maior valor e impacto em um determinado contexto, além de verificar sua representatividade perante o montante averiguado (SUSKI; KURTH, 2018).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O *Design Science Research* (DSR), foi o método escolhido para este estudo, pois ele busca a solução de problemas, a partir de seu entendimento, com a construção e a avaliação de artefatos que possam auxiliar na melhoria das situações. Este método é constituído de duas fases, sendo elas, a fase de construção do artefato e a fase de teste de sua utilidade. Esta metodologia permite sistematizar e alcançar diversos melhoramentos, além de diminuir a distância entre a teoria e a prática de um procedimento. (HEVNER et al., 2004; DRESCH et al., 2015). Segundo Lacerda et al. (2013), o DSR deve contemplar cinco etapas principais, sendo elas: a conscientização, sugestão, desenvolvimento, avaliação e a conclusão.

Deste modo, o presente estudo foi realizado em uma indústria de produtos panificados assados e congelados, por meio do acompanhamento do processo produtivo e dados repassados por seus supervisores, com a proposta de implantação de um método *Kanban* para auxiliar e trazer melhores resultados a linha de produção estudada. A pesquisa foi realizada no período de 24 de agosto até 13 de novembro. Desta forma, com o auxílio do método DSR foi possível elaborar um fluxo de atividades seguindo as cinco etapas principais, com as suas entradas, atividades e saídas. Todas as etapas possuem uma sequência e interligação. Essa sequência pode ser observada no Quadro 4, onde o método inicia pela questão problema abordada na pesquisa.

Quadro 4- Método DSR.



Fonte: Elaborado pela autora, (2020).

Conforme retratado no Quadro 4, as suas etapas podem ser melhor compreendidas nas próximas seções onde é descrito como foram realizadas as atividades presentes em cada etapa do DSR.

3.1 CONSCIENTIZAÇÃO – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Na etapa de conscientização, foram abordadas as questões problema do processo estudado e seus objetivos. Com a identificação dos objetivos, ferramentas podem auxiliar quanto às tomadas de decisões e melhorias do processo, desta maneira, para melhor compreensão das ferramentas, suas características e definições, a pesquisa bibliográfica se fez necessária referente a cada ferramenta proposta, todas baseadas na metodologia *Lean Manufacturing*. Esta pesquisa foi realizada por meio de artigos, livros e sites com grande embasamento teórico de autores conceituados, voltados ao *Lean*, produção puxada e suas ferramentas.

3.2 SUGESTÃO – ESCOLHA DE MÉTODOS

Nesta etapa foram analisadas as ferramentas pesquisadas anteriormente e definidas o seu método de utilização para alcançar os objetivos propostos. As ferramentas auxiliares

escolhidas foram a Análise ABC e o Mapa de Fluxo de Valor, pois com elas é possível obter os dados necessários para aplicação de um sistema *Kanban* que é o principal objetivo do trabalho.

3.3 DESENVOLVIMENTO – APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS E COLETA DE DADOS

Para aplicação do *Kanban*, se fez necessária a análise do processo e conhecimento da demanda para identificar o produto com maior produção. Para isso, a análise ABC foi fundamental para elencarmos os produtos conforme sua demanda e valor para a empresa. Após identificação do produto com maior demanda, foi realizado o acompanhamento do processo para coleta de dados referente aos tempos e métodos utilizados, de modo a auxiliar na elaboração da segunda ferramenta utilizada que é o Mapa de Fluxo de Valor (MFV) da situação atual do processo.

3.4 AVALIAÇÃO – PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO KANBAN - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após elaboração do MFV atual, foi realizada a simulação de implantação de um sistema *Kanban* para a linha de produção, quais os métodos utilizados, como funcionará e de que maneira poderá atender as necessidades da indústria. Para melhor compreensão um MFV futuro foi elaborado com todas as mudanças propostas e um possível comparativo em relação ao mapa anterior. Nesta etapa de conclusão foram analisados todos os resultados da pesquisa em relação à proposta de implantação das ferramentas, com isso, é possível compreender quais as mudanças e benefícios isso traria a indústria estudada.

4 RESULTADO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 APRESENTAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO

A Realta alimentos foi fundada há 27 anos pela Cooperativa Regional Auriverde, no município de Cunha Porã/SC. Com o intuito de agregar valor à produção dos associados dessa cooperativa, a marca iniciou no ramo de moagem de trigo.

Por buscarem constantemente aperfeiçoamento e inovações, no mês de setembro de 2020 foi inaugurada a Indústria de Panificados Realta, voltada a produção de pães, bolos, massas, congelados ou prontos para o consumo. Por ser um projeto novo, ferramentas podem

ser aplicadas para aperfeiçoar o seu processo produtivo, em função disso, a indústria de panificados tornou-se objeto de estudo do presente trabalho.

4.2 DEFINIÇÃO DO GERENTE DE FLUXO DE VALOR

Durante o processo produtivo é de suma importância possuir uma pessoa responsável pelo gerenciamento da linha, coordenando e supervisionando os colaboradores, elaborando planos de atividades, controlando a produção e a qualidade dos produtos. Diante disso, o supervisor de produção da indústria foi nomeado como gerente de fluxo de valor do presente estudo.

4.3 ESCOLHA DA FAMÍLIA DE PRODUTOS

A família de produtos foi escolhida conforme estudo da necessidade do consumidor, de acordo, com o SEBRAE (2017), a panificação está entre os seis maiores segmentos da indústria do Brasil, com participação de 36% na indústria de produtos alimentares e 6% na de transformação. Além disso, 76% dos brasileiros consomem pão no café da manhã e 98% consomem produtos panificados. O consumo per capita do brasileiro é de 22,61 kg de pães por ano. Em função disso, a família de produtos panificados é responsável pela maior demanda de produção da indústria objeto de estudo.

4.4 ESCOLHA DO PRODUTO

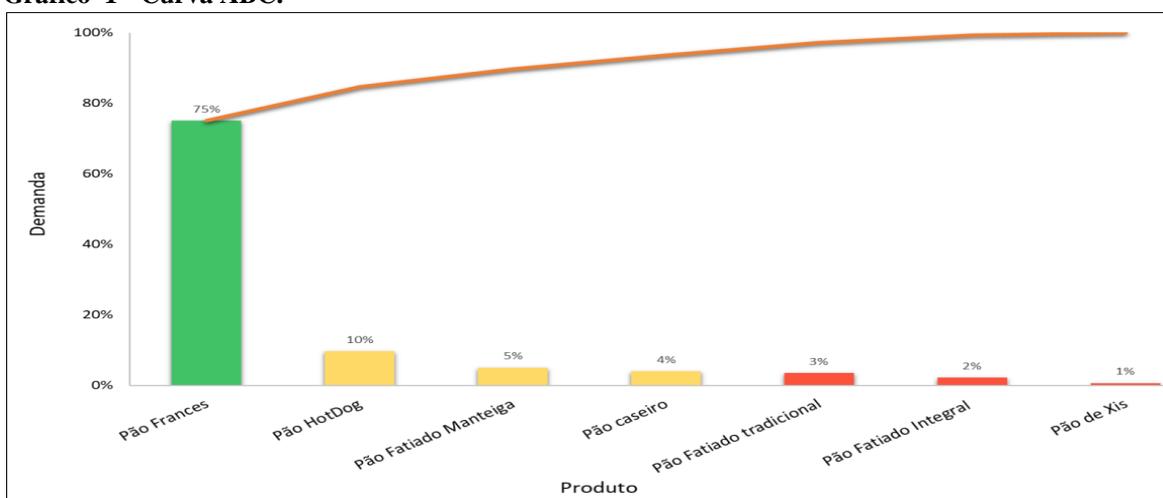
A escolha do produto baseou-se no levantamento de dados obtidos no primeiro mês de atuação da Indústria, buscando atender a demanda dos supermercados e conveniências da própria cooperativa responsável pela indústria. Com o auxílio de colaboradores, dados concretos foram utilizados para elaborar uma Análise ABC e desta forma verificar quais produtos agregam maior valor para a indústria.

Diante do exposto o Quadro 5 apresenta a análise ABC que se utilizou do tipo de produto, sua demanda mensal, valor de venda e a porcentagem que representa em relação ao total produzido, tudo isso voltado à família de produtos panificados. Para melhor visualização da análise ABC, o Gráfico 1, foi desenvolvido, onde ilustra o comportamento dos itens referente ao seu consumo e importância para a produção da indústria.

Quadro 5 - Dados demanda mês Setembro.

Produto	Quantidade kg/mês	Valor kg	Total	%	Acumulado	
Pão Frances	3400,00	R\$ 9,49	R\$ 32.266,00	75%	75%	A
Pão HotDog	395,00	R\$ 10,50	R\$ 4.147,50	10%	85%	B
Pão Fatiado Manteiga	170,10	R\$ 12,77	R\$ 2.172,18	5%	90%	B
Pão caseiro	157,30	R\$ 10,72	R\$ 1.686,26	4%	94%	B
Pão Fatiado tradicional	115,65	R\$ 12,77	R\$ 1.476,85	3%	97%	C
Pão Fatiado Integral	75,15	R\$ 12,77	R\$ 959,67	2%	99%	C
Pão de Xis	26,70	R\$ 10,50	R\$ 280,35	1%	100%	C
			R\$ 42.988,80			

Fonte: Elaborado pela autora, (2020).

Gráfico 1 - Curva ABC.

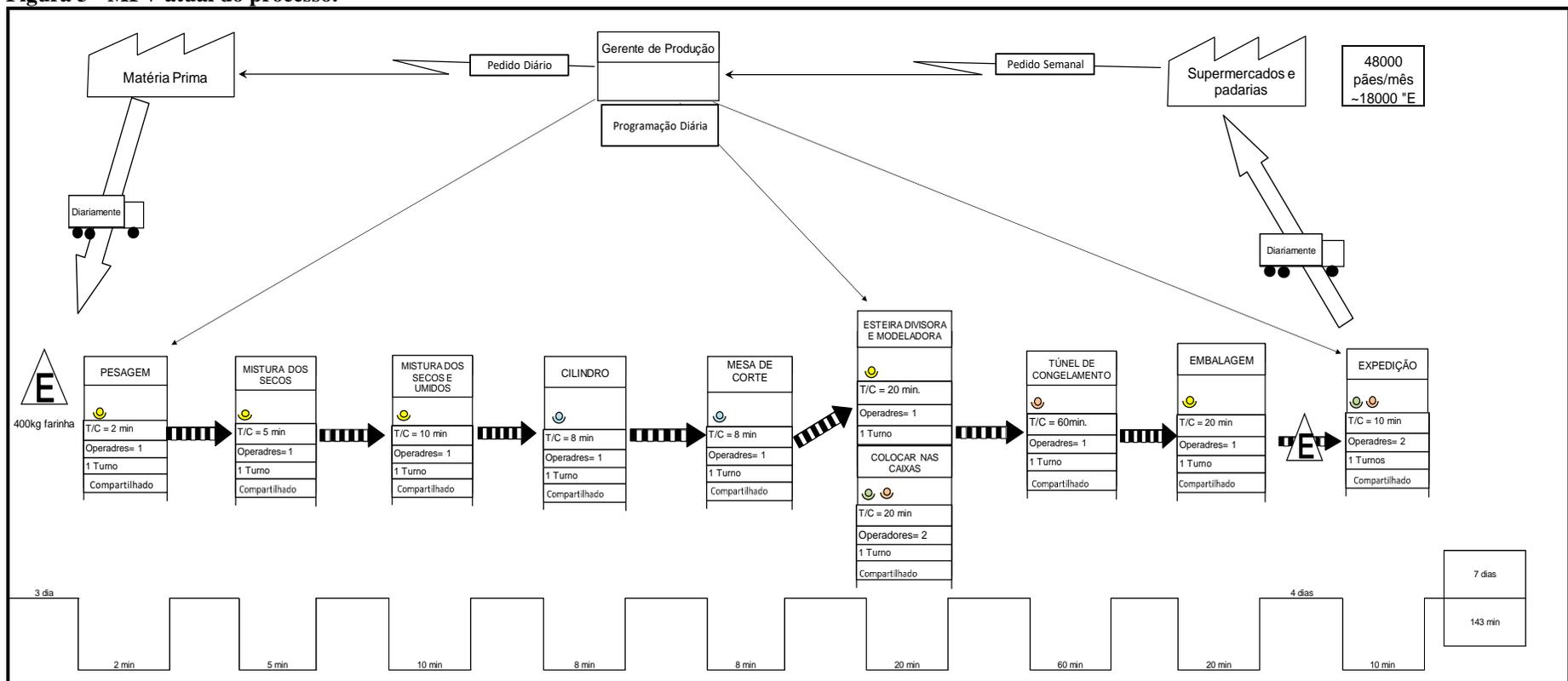
Fonte: Elaborado pela autora, (2020).

Como pode ser observado nessa análise, o Pão francês é o carro chefe da indústria dentre a família de produtos panificados, sendo responsável por 75% da demanda e faturamento da empresa no primeiro mês. Em função disso, a linha de produção do pão francês foi escolhida para estudo de aplicação da metodologia *kanban* e dentre outras propostas de melhoria que podem ser adotadas no processo de produção dos pães.

4.5 DESENVOLVIMENTO DO MFV DE ESTADO ATUAL

Com o auxílio do MFV é possível compreender as etapas do processo produtivo do Pão Frances, o número de operadores e o tempo de cada etapa presente no processo na Figura 3.

Figura 3 - MFV atual do processo.



Fonte: Elaborado pela autora, (2020).

Conforme dados coletados durante a observação do processo, no MFV atual constam dados referente a uma batelada de pães, feitos com 50kg de farinha, representando de 1050 a 1100 pães ao final do processo. O estoque de matéria prima é abastecido diariamente, estando disponível em média 400kg de farinha de trigo, ingrediente principal para o preparo do pão francês.

Primeiramente são pesados os ingredientes em um processo compartilhado que possui um tempo de ciclo (T/C) de 2 minutos, se utiliza de 1 operador trabalhando em apenas 1 turno. Após a pesagem dos ingredientes inicia-se a mistura dos elementos secos na masseira, que é realizado em um T/C de 5 minutos, sendo acompanhado pelo mesmo operador do processo anterior. Ao final desta etapa são adicionados os ingredientes úmidos à masseira, onde são misturados em um processo compartilhado que se utiliza de um T/C de 10 minutos, ainda sob a supervisão do operador dos processos antecessores.

Ao final da mistura a massa possui em média 70 à 80kg e para melhor manejo é separada em 6 à 8 pedaços para facilitar a cilindragem da massa, cada porção de massa fica em média 1 min passando pelo cilindro e na sequência já passa para a mesa de corte onde são feitas as fitas de massa. Desta forma, o processo de cilindrar a massa tem um T/C de 8min e é realizado por um operador, onde o mesmo em seguida corta as fitas de massa na mesa de corte, que totaliza um T/C de 8 min. Dando sequência, outro operador coloca as fitas de massa na esteira divisora e modeladora, responsável por separar a massa em porções iguais e modelar conforme o formato do pão francês, o T/C é de 20min para realizar a modelagem de toda a batelada, durante este processo, dois operadores precisam estar ao final da esteira para colocar os pães nas caixas, que no final resultam em 20 à 22 caixas com 50 pães em cada.

Ao terminar a batelada de pães, um operador é responsável por levar as caixas para túnel de congelamento, essa etapa possui um T/C de 60 min e é uma atividade compartilhada. Após a etapa anterior, os pães seguem para o processo de embalagem, onde um operador executa a atividade com T/C de 20min, na sequência, o mesmo operador levar os pães embalados a câmara fria de estoque onde ficam disponíveis para entrega.

Os pães que vão para a expedição, são carregados no caminhão por dois operadores em um tempo de ciclo de 10 min. Todos os dias são enviados produtos aos clientes, que são os próprios supermercados da cooperativa e as lojas de conveniência.

A empresa busca manter um estoque de segurança com 10.000 pães, que resulta em aproximadamente 4 dias de estoque, levando em consideração a demanda média de 48.000 pães por mês.

No estado atual, o processo é realizado por 4 colaboradores, sendo eles representados pelas cores no MFV, onde os mesmos executam mais que uma atividade durante a linha de produção, o tempo de ciclo total do processo é de 143min.

4.5 OPORTUNIDADES DE MELHORIA

A utilização de *Kaizen* é um método para buscar a melhoria contínua e inovar no processo produtivo, com base no MFV atual, dois *Kaizens* são propostos como oportunidade de melhoria a empresa objeto de estudo, Quadro 6.

Quadro 6 - Oportunidades de melhorias (*Kaizens*).

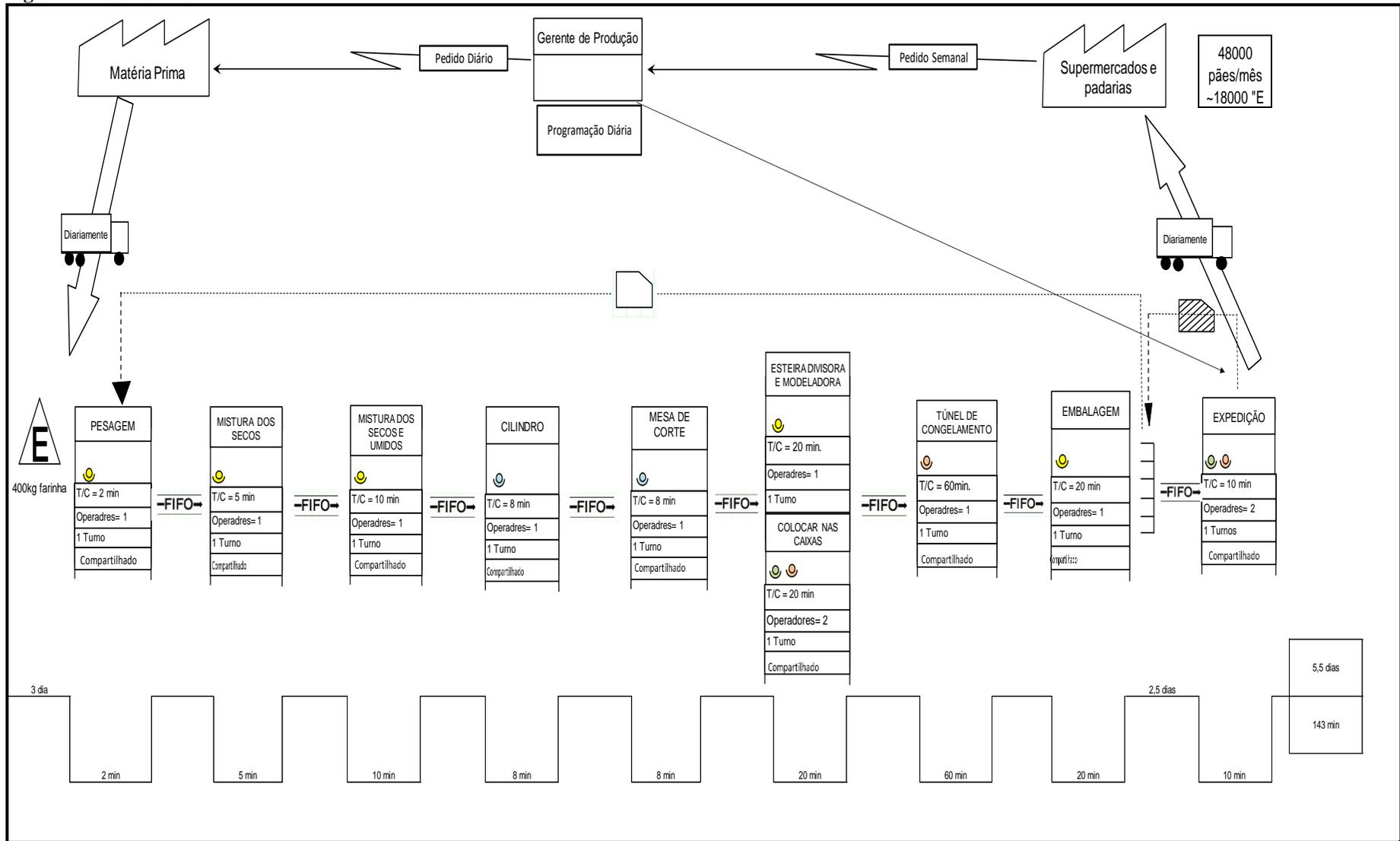
<i>Kaizen</i>	Descrição	Relação com desperdícios <i>Lean</i>
Programação de produção <i>kanban</i>	Implementação de um supermercado <i>kanban</i> na expedição, para abastecer ao cliente e reduzir o nível de estoques/lead time.	Estoque em excesso; Processamento desnecessário; Movimentação.
Sistema puxado com supermercado	Todo o processo será puxado apenas pela necessidade do cliente, sem ordens de produção enviadas para os demais setores, apenas para a expedição. O processo produtivo será disparado pelo <i>kanban</i> de produção, conforme necessidade.	Processamento desnecessário; Superprodução.

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

4.5 DESENVOLVIMENTO DO MFV FUTURO

Com base nas oportunidades de melhorias (*kaizens*) levantados, um MFV futuro foi elaborado conforme pode ser analisado na Figura 4.

Figura 4 - MFV futuro.



Fonte: Elaborado pela autora, (2020).

Na Figura 5, está representado a implantação de um sistema *kanban*, onde o gerente de produção não precisará emitir as ordens de produção, pois o *kanban* será o responsável por indicar quando e quanto deverá ser produzido, através da necessidade do cliente. Com esta melhoria é necessário manter apenas um estoque para suprir a necessidade caso ocorra algum pedido de emergência, pois sempre que o sistema entrar em estoque de segurança uma nova batelada começa a ser produzida para que nunca falte produto. Além disso, o sistema FIFO (*first in, first out*) foi adotado durante todo o processo produtivo, inclusive na parte de armazenagem e entrega do produto, onde o primeiro produto produzido será o primeiro a ser entregue ao cliente, evitando perdas com produtos fora do prazo de validade. Diante das oportunidades de melhoria o dimensionamento do *kanban* foi realizado.

4.6 DIMENSIONAMENTO DO KANBAN

Para realização do cálculo de dimensionamento do *kanban*, algumas variáveis foram analisadas, tais elas como histórico de consumo, quantidade projetada, *lead time* e capacidade de embalagem. Neste processo, a linha de produção é o fornecedor e o cliente é a expedição. Os dados analisados foram compilados e apresentados nas Figuras 5, 6 e 7 a qual apresenta o cálculo do dimensionamento do *kanban*.

Figura 6 - Demanda média atual.

Histórico de consumo		Consumo		
Set	Out	Média Mês	% Var. Mês	Média Dia 21
47.222	49.200	48.211	2,90%	2.296

Fonte: Elaborado pela autora, (2020).

Figura 7 - Projeção de demanda.

Projeção Demanda		Demanda		
Nov	Dez	Média Mês	% Var. Mês	Média Dia 21
50.000	56.000	55.000	8,00%	2.619

Fonte: Elaborado pela autora, (2020).

Figura 8- Dimensionamento do *Kanban*.

<i>Lead Time</i>			<i>Dimensionamento</i>		
<i>Tempo Prod. (dias)</i>	<i>Supermercado (dias)</i>	<i>Lead Time</i>	<i>Qtde Cartões</i>	<i>Estoque Máx.</i>	<i>Cobert. Estoque.</i>
0,3	2	2,3	6	6.600	2,52

Fonte: Elaborado pela autora, (2020).

Conforme análise dos dois primeiros meses de produção, o consumo médio de pães foi de 48.211 unidades, resultando em 2.296 pães por dia. Para os próximos meses, a indústria possui uma projeção de demanda que resulta em uma média de 55.000 pães por mês, aumentando para 2.619 pães por dia. Com esses dados e utilizando como padrão de embalagem a batelada de pães que resulta em 1.100 unidades, foi dimensionado o *kanban* baseado no tempo de produção e mais 2 dias de supermercado (estoque), totalizando um *lead time* de 2,3 dias e 6 cartões *kanban*. Com esses 6 cartões, é possível manter um estoque máximo de 6.600 pães e ter uma cobertura de estoque para 2,5 dias. Esse estoque possui um valor de R\$ 3.960 com um giro médio de estoque de 7,3 vezes por mês.

4.7 COMPARATIVO ENTRE A SITUAÇÃO ATUAL X PROPOSTA

Atualmente o processo conta com um *lead time* de 4,3 dias, resultantes dos 4 dias de produtos em estoque e mais 0,3 dias para cada batelada ser produzida, além disso o estoque mantido é de 10.000 pães, isso resulta em R\$ 6.000 em estoque e um giro de estoque de 4,82. Se comparado a situação proposta, com a utilização do sistema *kanban* e de um supermercado para manter o estoque da linha, o *lead time* reduziria para 2,3 dias e o estoque passaria a ser de 6.600 pães, aumentando o giro de estoque da empresa para 7,3 vezes.

Em função disso, pode se observar uma redução do *Lead time* em 2 dias e um aumento do giro de estoque em 2,5 vezes. Desta mesma forma, Castagna et al. (2018) em um estudo similar elaboraram um MFV futuro com a implementação de um *kanban* entre o processo fornecedor e processo cliente, resultando em uma redução de *lead time* em 0,20 dias, aumento do giro de estoque em 0,20 vezes, o que torna o presente estudo muito relevante, alcançando índices de giro de estoque e redução de *lead times* muito grandes comparados ao estudo dos autores citados.

Se comparar ao estudo de Kach et al. (2014), onde realizaram a implementação do *kanban* e como resultado, obtiveram redução de 70% do valor de estoque, na aplicação de *kanban* proposta à ind. de panificação o valor de estoque reduziu em 44%, uma redução significativa, além de demonstrar que já atuam mais próximos à metodologia Just in time, que busca produzir a quantidade necessária no momento correto, mantendo a qualidade e evitando a superprodução.

Outro exemplo de resultados positivos em relação a aplicação da metodologia *kanban*, que foi utilizado em nosso projeto, podem ser observados no estudo de Gonçalves et al. (2016), que destaca a redução dos níveis de estoque dos produtos por meio de um abastecimento padronizado, possibilitando que a empresa trabalhe de forma mais enxuta e flexível, tendo uma melhor aplicação dos recursos financeiros, tal resultado corrobora com os resultados deste estudo, pois além de aplicar o *just in time* na empresa objeto deste estudo, ainda padroniza a programação da produção, fazendo com que só se produza quando houver necessidade.

Além dos benefícios já citados, a proposta de aplicação deste estudo traz maior agilidade e redução de tempo na programação, pois a produção passará a ser puxada e gerenciada pelos seus processos. O gerente apenas irá emitir uma ordem de produção para a expedição retirar produtos do supermercado, constando a quantidade e local a ser entregue. A cada “embalagem”, que representam uma batelada, que for carregada no caminhão um cartão *kanban* volta para o quadro, que começa a ser preenchido do verde para o vermelho, sendo dois de cada, enquanto os cartões estiverem preenchendo o nível verde ainda possui um nível considerável de pães em estoque, ao atingir o amarelo significa que apenas metade está em estoque, sendo necessário ter atenção e se organizar para iniciar uma nova produção, desta forma, deve-se evitar ter cartões até o vermelho, que resultam em poucos produtos produzidos em estoque.

Em função disso, quando identificada à necessidade de iniciar uma nova produção, um cartão *kanban* de produção é enviado para o processo inicial onde são pesados os ingredientes e iniciado uma nova batelada de pães, esse cartão acompanha os produtos até o fim da produção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como principal objetivo apresentar uma proposta para implantação de um sistema *kanban* em uma indústria de panificação, tendo como foco os produtos de maior demanda. Além disso, tem como propósito acompanhar o processo produtivo, seus tempos e métodos, para que com a apuração completa dos dados seja possível elaborar um sistema de *kanban* específico à indústria estudada.

Dado o exposto, foi utilizando a ferramenta de mapeamento de fluxo de valor para diagnosticar locais de possíveis ganhos através da eliminação dos desperdícios, por meio disso, foi possível propor implementação de um supermercado *kanban* na expedição, que será controlado por meio de um cartão *kanban* de retirada, e também a aplicação de um cartão *kanban* de produção entre o supermercado e o processo inicial, transformando assim uma produção empurrada em puxada. Os dados foram coletados através de observações realizadas no processo, além de uma pesquisa com os colaboradores da empresa, para levantamento de dados como a demanda e quantidade de estoque atual.

Com a coleta e análise desses dados, foi possível chegar a resultados satisfatórios, como a redução do *lead time* em 2 dias, aumento do giro de estoque em 2,5 vezes, e diminuição do estoque existente em 4.400 pães. Além de trazer maior agilidade ao processo, trabalhar com ferramentas *Lean* nos leva a um sistema enxuto de manufatura, nos trazendo inúmeros benefícios, como o aumento da eficiência produtiva e diminuição dos custos empresariais, sem perder a qualidade ofertada ao cliente.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. **Sistemas de Produção: Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. **Lean manufacturing: literature review and research issues**. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 34, n. 7, p. 876-940, 2014.

BRAGA, W. L. M.; JUNIOR, C. F.; CARDOSO, D. C. O.; Teoria das Filas Como uma Ferramenta Auxiliar do Just In Time. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2007. Joinville: **ABEPRO**, 2017.

CANTIDIO, S. **Reduzir os desperdícios para melhorar a produtividade**. 13 mai. 2009.

CASTAGNA, Anderson; et al. **Proposta de aplicação da ferramenta kanban em uma indústria de ráfias do oeste de Santa Catarina**. 2018. XXV SIMPEP. Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru- SP.

DRESCH, A. et al. **Design science research: método de pesquisa para o avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015. DRUCKER, P. F. Sociedade pós-capitalista. São Paulo: Pioneira.

GONÇALVES, Luis Carlos; et al. **Aplicação do sistema kanban no almoxarifado de uma indústria produtora de álcool combustível**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa/PB, Brasil, 2016.

HEVNER, A. et al. **Design science in information systems research**, MIS Quarterly, v.28, n.1, 2004.

KACH, Sirnei César, et al. **Implementação do Método Kanban em Célula de Montagem dos Componentes Plásticos para Linha de Implementos Agrícolas**. XI Simpósio de Excelência em gestão da tecnologia. 2014.

LACERDA, D.P., et al. **Design Science Research: método de pesquisa para engenharia de produção**. Gestão & Produção, São Carlos: 20, n.4, 741-76, 2013.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Lead Time**. Gestão da produção. 2010. **Disponível em:** <<https://www.lean.org.br/artigos/384/leadtime.aspx>>. Acesso em: 14 de set 2020.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Lexico Lean**: Glossário Ilustrado para praticantes do pensamento Lean. 4. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2011. 130 p.

MARODIN, G. A.; SAURIN, T. A. **Implementing lean production systems: research areas and opportunities for future studies**. International Journal of Production Research, v. 51, n. 22, p. 6663-6680, 2013.

MARTINS, G; LAUGENI, F. P. **Administração da produção** – 2.ed.rev.aum. E atual. São Paulo: Saraiva, 2006.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de produção: uma abordagem integrada ao just-in-time**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

MOREIRA, Daniel Augusto; **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Cengage, 2015.

MOURA, R. A. **Kanban: a simplicidade do controle da produção**. IMAM. São Paulo. 2003.

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

ORTIZ, F; et al. **Procedimentos e dificuldades registradas na aplicação do mapeamento do fluxo de valor numa obra em São Carlos-SP**. In. CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2012, Coimbra, Portugal, v.1, n. 12, 2012.

PEINADO, Jurandir. **Implantação do Kanban como Base de um Programa Just in Time: Uma proposta de Metodologia para Empresas Industriais**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2000.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SALAHELDIN, S. I. **JIT implementation in Egyptian manufacturing firms: some empirical evidence**. International Journal of Operations & Production Management, v.25, n.4, 2005.

SEBRAE. **O mercado de panificação e confeitaria**. Mercado e vendas. 2017. Disponível em: < <https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/o-mercado-de-panificacao-e-confeitaria,617b31912eb78610VgnVCM1000004c00210aRCRD> >. Acesso em: 20 out. 2020.

SERRANO, I.; OCHOA, C.; CASTRO, R. **Evaluation of value stream mapping in manufacturing system redesign**. International Journal of Production Research, v. 46, n. 16, p. 4409-4430, 2008.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SUSKI, Cássio Aurélio; KURTH, Daniel Ivan. **Estudo de caso de implementação de curva ABC para organização de estoque de loja de ferragens**. Produção em foco. Centro Universitário SOCIESC – UNISOCIESC Joinville, Santa Catarina. v. 08, n. 04: p. 777-791, ano 2018.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

WERKEMA, Cristina; **Lean Seis Sigma: Introdução as ferramentas *Lean Manufacturing***. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

YASIN, M. M.; et al. **Just-in-time implementation in the public sector: an empirical examination**. International Journal of Operations & Production Management, v.21, n.9, 2001