



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



PAULA CASSIANA RONCONI

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE KANBAN NO SETOR DE PESAGEM
DE MATÉRIA PRIMA EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO

2018

PAULA CASSIANA RONCONI

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE KANBAN NO SETOR DE PESAGEM
DE MATÉRIA PRIMA EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

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

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Trentin

PATO BRANCO

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE KANBAN NO SETOR DE PESAGEM DE MATÉRIA PRIMA EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Por

Paula Cassiana Ronconi

Esta monografia foi apresentada às 08:30hs do dia 24 de Novembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^o Dr^o Marcelo Gonçalves Trentin
Professor Orientador

Prof Dr^o. Luiz Fernande Casagrande
Membro titular

Prof^a Dr^a Maria Nalu Verona Gomes
Membro titular

Dedico a Deus, que nos criou e foi criado
nesta tarefa, e me deu coragem para
questionar realidades e propor sempre
um novo mundo de possibilidades.

AGRADECIMENTOS

Ao nosso Deus por ter nos dado a vida, capacidade de enfrentar todos os momentos difíceis, me permitindo viver momentos como este.

À minha família, que sempre me apoiaram, incentivaram e me fizeram acreditar que sou capaz de concluir mais essa etapa na vida.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como um todo, por terem me dado à oportunidade de ingressar no curso, me fornecendo tudo que é necessário para uma boa formação.

Agradeço a todos os professores que se fizeram presentes nesta jornada, compartilhando seus conhecimentos e dando importância a uma boa formação profissional.

Enfim, obrigada a todas as pessoas, que direta ou indiretamente, contribuíram com o nosso trabalho, formação e sucesso.

“Que os vossos esforços
desafiem as impossibilidades,
lembrai-vos de que as grandes coisas
do homem foram conquistadas do que
parecia impossível”.

(CHARLES CHAPLIN)

RESUMO

RONCONI, P. C. **Proposta de Aplicação do Kanban no Setor de Pesagem de Matéria Prima em uma Indústria de Alimentos.** 2018. 36f. Monografia (Especialização em Engenharia de produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2018.

O presente estudo tem como objetivo descrever uma proposta de aplicação do sistema Kanban no Setor de Pesagem de Matéria Prima de uma linha de biscoito em uma Indústria de Alimentos. A empresa possui um plano de produção semanal, elaborado pelo setor de Planejamento e Controle de Produção, o qual também é responsável pela emissão das Ordens de Produção e Sumarizada (relatório dos itens de matéria prima e embalagens utilizadas no processo). Atualmente a empresa não possui um sistema que controle o processo de pesagem de matéria prima para alimentar a linha de produção estudada. O Sistema Kanban, tem o papel de auxiliar a organização do ambiente e de propor uma melhor forma de orientar o colaborador da sua função. É uma ramificação do sistema Toyota de produção, e propõe a utilização de cartões de identificação para realizar as operações de movimentação, abastecimento e controle. No estudo proposto, observou-se que se pode obter uma melhoria no trabalho realizado no setor de pesagem das matérias prima utilizadas em uma linha de biscoito, alcançando um melhor aproveitamento do tempo de trabalho e um manejo mais eficiente dos materiais, sem excesso de estoque.

Palavras-chave: Sistema Kanban, Setor de Pesagem, Matérias Primas, Produção.

ABSTRACT

RONCONI, P. C. Plan of application of Kanban in the raw material weighing section in a Food Industry. 2018. 36f. Monography (Production Engineering Specialization). Federal Technological University of Paraná, Pato Branco, 2018.

The present study aims to describe a proposal of application of the Kanban system in the raw material weighing section of a cookie line in a Food Industry. The company has a weekly production plan, prepared by the Production Planning and Control department, which is also responsible for issuing Production and Summarized Orders (report of raw material items and packaging used in the process). Currently, the company does not have a system that controls the process of weighing raw material to supply the production line studied. The Kanban System has the function of support the site organization and come up with a better way to guide the employee. It is a branch of the Toyota production system, and proposes the use of identification cards to carry out the handling, supply and control operations. In the proposed study, it was observed that an improvement can be obtained in the work carried out in the weighing department of the raw materials used in a cookie line, achieving a better utilization of working time and a more efficient handling of the materials, without excess stock.

Keywords: Kanban System, Weighing department, Raw Materials, Production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A “casa” do Sistema Toyota de Produção.....	15
Figura 2 – Fluxo de informações e PCP.....	19
Figura 3 – Exemplo de estrutura Sumarizada.....	21
Figura 4 – Fluxo de Processo	23
Figura 5 – Proposta utilização dos Cartões do Sistema Kanban.....	31
Figura 6 – Proposta de implantação do Sistema Kanban.....	31

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Dados Tempo Operacional.....	25
Tabela 2 – Cronometragem Tempo de Processo da Maseira.....	26
Tabela 3 – Cronometragem Tempo de Pesagem de Matéria Prima.....	28
Tabela 4 – Tempo de Trajeto.....	29
Tabela 5 – Tempo Levado para encher o Carrinho para Transporte.....	29
Tabela 6 – Tempo Levado para Depositar os materiais na Prateleira.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBEJETIVOS	13
2.1 OBJETICO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS.....	13
3.2 SISTEMAS PRODUTIVOS.....	14
3.2.1 Sistema Toyota de Produção.....	14
3.2.2 Sistema <i>Jus-in-Time</i>	16
3.2.3 Sistema Kanban.....	17
3.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO.....	18
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	20
4.1 LOCAL DA PESQUISA.....	20
4.2 TIPO DE PESQUISA.....	20
4.3 PROCESSO ATUAL.....	21
4.4 COLETA DE DADOS.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

As Indústrias do ramo de Alimentos são responsáveis por quase 15% do faturamento total do setor industrial do Brasil e por empregar quase 1 milhão de pessoas (GOUVEIA, 2006).

O Brasil conta com aproximadamente 876 indústrias do ramo de Biscoitos ocupando a posição de 2º maior produtor mundial (ABIA, 2017). Os biscoitos são definidos segundo a ANVISA (2005), como produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos.

O Brasil, atualmente, tem conseguido seguir as tendências internacionais de inovação na área de produção, porém faltam investimentos em pesquisa para que as trajetórias inovadoras sejam mais consistentes. No ramo alimentício, as principais inovações estão ligadas às áreas de insumos, biotecnologia, bens de capital e embalagens (GOUVEIA, 2006).

O Sistema Toyota de Produção (STP) surgiu do Japão na década de 50, após a empresa *Toyota Motor Company*, identificar a necessidade de implantação de um sistema enxuto para administrar a produção de acordo com uma demanda específica (CORRÊA et al, 2012). Ele desenha um sistema de produção mais flexível e que responde rápido à expectativa no mercado, apresentando resultados bons e eficientes (PASA, 2004). Este sistema se baseia em dois princípios, eliminação de desperdícios e fabricação com qualidade (MAXIMIANO, 2008).

Junto com o STP nasceu o Just in Time, que consiste em identificar, localizar e eliminar todo tipo de desperdício dentro do fluxo de produção, deixando-o livre de perdas de estoque, de processo e de tempo (RICCI, 2013).

Acompanhando o surgimento de novos fluxos para evitar perdas nos processos, criou-se o sistema Kanban, que é baseado na padronização e no layout das máquinas e espaços de trabalho, evitando movimentos desnecessários dos colaboradores e o desperdício de tempo (OHNO, 1997). O sistema Kanban é baseado também na produção puxada, se tornando um método fácil e eficaz de controlar visualmente o processo, fazendo um balanceamento, controlando a produção e o estoque (RICCI, 2013).

O Planejamento e Controle de Produção (PCP) de uma indústria é o setor que gerencia e avalia a demanda de materiais necessários para produzir toda a quantidade programada do plano de produção. Ele é o setor que emite ordens de produção e determina a sequência das tarefas das máquinas, além de controlar os estoques de materiais (CAMANA, 2013).

Deste modo, analisando os processos de Planejamento de Produção, até o início da produção, verificou-se a dificuldade existente no controle de pesagem de matéria prima no setor de pesagem, necessitando de um controle mais aferido que seja capaz de evitar divergências, que possam ocasionar uma parada de linha, por exemplo. Este trabalho visa descrever uma proposta de aplicação do sistema Kanban na pesagem de Matéria Prima de uma linha de Produção em uma indústria de Alimentos do ramo de Biscoitos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar e apresentar uma proposta de aplicação do Sistema *Kanban* no setor de pesagem de matéria prima de uma indústria do ramo alimentício, com intuito de reduzir perdas de processo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar a sistemática de atuação e métodos empregados no setor de pesagem de matéria prima na produção de alimentos;
- Realizar estudo de tempo para separação e pesagem de matéria prima;
- Avaliar o setor de pesagem de Matéria Prima, quanto a excesso de estoque;
- Propor alterações e melhorias para o processo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS

A Indústria Alimentícia cresceu significativamente com o passar do tempo e com ajuda da globalização e da cadeia de abastecimento, se tornam cada vez mais complexas. As atividades deste ramo seguem as etapas de processamento, armazenamento, transporte e comercialização de produtos alimentares e ingredientes. O principal desafio que ronda as indústrias de alimentos é a competitividade, onde a qualidade, agilidade, diferenciação e diversificação do produto fazem a diferença perante o consumidor (SCAVARDA et al, 2001).

As Indústrias Alimentícias do ramo de Biscoitos apresentaram um grande crescimento nos últimos anos, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial deste tipo de alimento, ficando somente atrás dos Estados Unidos. Os registros mostram que este segmento gera uma produção de 1,7 milhões de toneladas/ano,

fatura em torno R\$21 bilhões/ano e tem um consumo per capita de 8,5 kg/ano (ABIMAPI, 2015).

Há aproximadamente, 876 indústrias de biscoitos no Brasil (ABIA, 2017). Sendo que, biscoitos ou bolachas, são definidos como produtos obtidos pelo amassamento e cozimento da massa utilizando farinhas, amidos, féculas fermentadas e outras substâncias alimentícias. Podem ser apresentados e classificados de formas salgadas, doces, recheadas e *waffer*. Podem ser de sabor adocicado ou em outros casos de acentuado sabor salgado (SIMABESP,2014).

A constante transformação que indústria brasileira vem sofrendo na sua estrutura se dá a diversos fatores, tais como, a abertura às importações e concorrência com empresas de outros países, a retomada de investimentos nacionais (COELHO et al, 2017). Em virtude disso, deste crescimento, as companhias deste ramo precisam buscar incansavelmente alternativas para se manterem competitivas no mercado atual.

Os processos de produção de uma indústria de alimentos, evoluem através de sistemas cada vez mais automatizados e da implantação de novas tecnologias. Estas melhoras são fundamentais para o desenvolvimento, sucesso e conseqüente crescimento econômico da empresa. Perante isso, as indústrias planejam estratégias para a automação de processos, tornando isso fundamental para evolução de diversos setores industriais (Mendes, 2005).

3.2 SISTEMAS PRODUTIVOS

3.2.1 Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção (STP) teve início na década de 50, implantado pela *Toyota Motor Corporation*, em decorrência disso a produção enxuta ganhou destaque na criação e implantação de um sistema onde o foco principal das empresas era a identificação e posterior eliminação de desperdícios gerados no processo produtivo. Este sistema tem como objetivo reduzir custos, aumentar a

qualidade do produto e a velocidade de entrega ao cliente, representando uma forma de produzir mais com menos (WERKEMA, 2006).

O criador do STP foi Taiichi Ohno, que determinou que foco principal do sistema é promover de forma eficiente a comunicação então os postos de trabalho, ou seja, fazer com o que o fluxo fique harmonicamente ligado, produzindo componentes nas quantidades e nos momentos em que são necessários (SHINGO, 1996).

Como isso, a Toyota passou a fabricar somente que o era demandado pelos seus clientes, visando evitar perdas de produção. Ohno treinou seus operários, para que produzissem em pequenos lotes e fizessem as mudanças necessárias, várias vezes ao dia. Aumentando assim a produção diária e conseqüentemente os lucros da empresa (MAXIMIANO, 2008).

Uma simples representação do STP está ilustrada na Figura 1, denominada por Taiichi Ohno como “casa”, demonstrando, através da sua estrutura (base, pilares e teclado) o quão forte o sistema é se tudo estiver interligado (LIKER, 2005).



Figura 1 - A “casa” do Sistema Toyota de Produção
Fonte: LIKER, 2005

Os suportes principais do Sistema Toyota de Produção são o *Just-in-time* e Automação. O primeiro objetiva a redução do tempo de fabricação e estoque, fazendo com que se tenha o suprimento no exato momento do uso, sem falta ou excesso (MAXIMIANO, 2008). Já a automação visa prevenir erros e defeitos,

identificando a causa a partir do acompanhamento da execução de todos os processos, fazendo com que a superprodução seja reduzida através de máquinas capazes de produzir somente o necessário (GHINATO, 2000).

Este sistema envolve dois métodos de produção, de empurrar e de puxar. A metodologia empurrada é utilizada em muitas indústrias, onde a quantidade planejada de produção é determinada pela previsão da demanda e pelo estoque disponível no momento. Já o método de produção puxado baseia-se em torno de que a demanda de todo o processo parte da retirada do produto final. Qual método utilizar na indústria parte de uma decisão da gerencia e diretoria, dependendo da filosofia de cada empresa (OHNO, 1997)

Das ferramentas criadas pelo STP para se obter sucesso no meio produtivo se destacam o *Just-in-Time*, que como dito acima, segmenta a produção certa na hora certa e o Sistema Kanban que tem como principal função controlar a produção com uma espécie de cartões (MORENO, 2016).

3.2.2 Sistema *Just-in-time*

A forma de Produção enxuta baseou um outro sistema de produção, o sistema *just-in-time*, que não trabalha com o objetivo de estoque zero, mas sim com a eliminação dos desperdícios, tendo como consequência a redução deste estoque a nível zero. Este sistema está ramificado em dois principais pilares, o Kanban e a Automação com toque humano, onde os dois juntos em uma linha de produção tornam o processo mais forte e eficaz. (OHNO, 1997).

O *Just-in-time* torna possível a ideia de uma produção eficaz em termos de custo, é fornecido somente a quantidade que realmente seja necessária para produção, no momento e local corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos e recursos humanos possíveis. A eficiência deste sistema é alcançada através de aplicações de elementos que precisam do envolvimento de todos os funcionários, tornando o processo um trabalho de equipe simples e eficaz (CHAMBER, 2009).

Há indústrias onde a aplicação do *just-in-time* é praticamente impossível, pois há um grande mix de produtos e componentes, no qual para que se faça uma gestão

da produção de todos os processos de forma adequada requer um conjunto de técnicas e um acompanhamento muito grande (COELHO, 2017).

O Sistema *just-in-time*, se resume em uma filosofia gerencial, que presa colocar o componente certo, no lugar e hora certa. Afim de eliminar desperdícios, aumentar a qualidade do produto, reduzir custos, ter flexibilidade entre cliente e fornecedor, eliminar tempo ocioso e redução de lead-time e espaço físico (COELHO, 2017).

3.2.3 Sistema Kanban

O Kanban é um método operacional de um sistema de planejamento e controle puxado. Ele possui a característica de utilizar cartões de identificação para realizar operações de movimentação e abastecimento, de uma maneira simples e eficaz de detectar a necessidade de se enviar ou não mais materiais para a realização de um trabalho ou produção (SLACK, 2002).

Este sistema visa a produtividade e garante estoques necessários para atender a programação sem exageros ou faltas, utilizando visual e automático simplificado e eficiente (VELOSO, 2006).

Segundo Slack et al. (2002), existem diferentes tipos de kanban, os quais podem ser classificados em: a) kanban de movimentação: sinaliza quando o material pode ser retirado do estoque e enviado ao processo; b) kanban de produção: determina o início da produção de um item para que o mesmo alimente o estoque; c) kanban do fornecedor: comunica ao fornecedor a necessidade de enviar o material para determinado estágio da produção; e, d) kanban de sinal: que sinaliza o chão de fábrica, delimitando os estágios precedentes podendo parar ou abastecer a produção.

O Sistema Kanban visa facilitar o desenvolvimento das atividades no meio produtivo, facilitando a gestão da produção nas tomadas de decisões. Além disso, o sistema auxilia na redução de custos de compra, tempos de produção e incremento na produtividade e qualidade. Sua característica é puxar a produção e ditar um ritmo, fazendo do processo se torne eficaz (YIN, 2001).

As empresas, precisam constantemente aperfeiçoar seus métodos de Gestão da Produção, e o Kanban trabalha como um verdadeiro Planejamento e Controle de Produção (PCP) físico, pois emite o ritmo e programa a movimentação das ordens na produção (RUSSOMANO, 1995).

3.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

O setor de Planejamento de Produção (PCP) é responsável pela montagem de dados, da tomada de decisões com relação à produção e as operações da empresa, apoiando o toda a parte produtiva da organização (TURBINO, 2009). Dentre as principais responsabilidades do PCP, estão as tomadas de decisões de quanto e quando produzir, comprar e entregar, gerando um ciclo produtivo. É o PCP que faz a ligação e gerencia as várias informações vindas de vários setores de um sistema produtivo (CAMANA, 2013).

Nas atividades industriais, a programação da produção envolve também o processo de determinação das operações de diversos postos de trabalho, além de definir a sequência que as operações que serão realizadas (MOREIRA, 2011). A Figura 2 demonstra todo o processo que segue o PCP e tudo que está envolva deste setor.

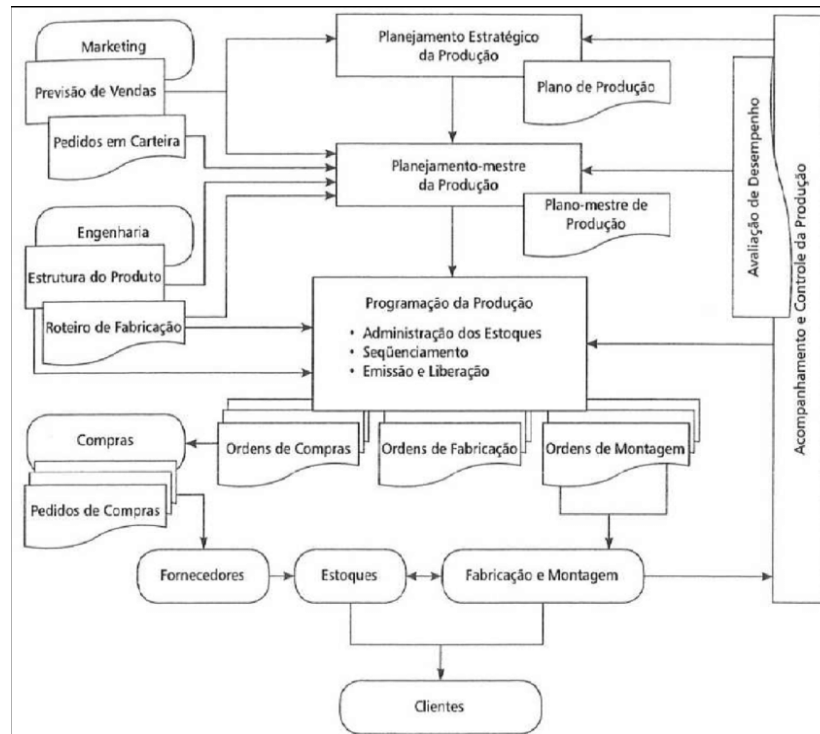


Figura 2 - Fluxo de informações e PCP
 Fonte: TUBINO, 2009

Para atingir os objetivos, sendo que as informações são recebidas de diversas áreas, o setor de PCP administra os dados em um plano mestre de produção. É necessário o acompanhamento das estruturas dos produtos (verificar matérias primas e embalagens para produção), tempos de fabricação do produto, previsão de venda a longo e médio prazo, compras de suprimentos necessários, ficar atento ao plano de manutenção fabril e demais atividades inerentes à área (TUBINO, 2009).

A gestão de materiais dentro de uma indústria tem como objetivo suprir a necessidade das diversas áreas dentro da empresa, garantindo a produtividade sem rupturas, devido a existência contínua do estoque de materiais, sem gerar estoques excessivos. Esta gestão pode ser gerenciada por um determinado setor, tendo um trabalho centralizado, ou não (CAIRES, 2010).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

4.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma Indústria de Alimentos, localizada no Oeste de Santa Catarina, que está a mais de 40 anos no mercado brasileiro. A empresa possui um portfólio com mais de 300 itens, sendo dos segmentos de massas, biscoitos estampados, recheados doces e salgados, roscas, refrescos, panetones, cereais e barras de cereais.

A indústria em questão possui 10 linhas de biscoitos, entre estampados, roscas e recheados, que trabalham 24 horas diariamente, em três turnos de produção. O foco da pesquisa de implantação de sistema Kanban é no setor de pesagem de matéria prima de uma linha de biscoito recheado.

4.2 TIPO DE PESQUISA

O estudo foi desenvolvido por meio de revisão bibliográfica e estudo de caso, através do levantamento de dados a fim de apresentar conceitos relacionados ao tema e suas definições. A pesquisa pode-se definir como um procedimento racional e sistemático, que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas relatados, na qual são verificados os fatores que interferem os fatos (GIL, 2008).

A revisão da literatura, segundo Gerhardt e Silveira (2009), resume o recolhimento de informações sobre os conhecimentos que cerca o tema da pesquisa, expondo as principais ideias já discutidas por outros autores sobre o problema em questão.

Segundo Filippini (1997), um estudo de caso faz uma análise mais aprofundada dos objetivos, com uso de vários instrumentos de coleta de dados e apresenta a interação do pesquisados com seu objeto de pesquisa.

4.3 PROCESSO ATUAL

O ciclo de produção da indústria de alimentos estudada, inicia-se no setor de Planejamento e Controle de Produção (PCP), onde é feita toda programação semanal dos itens produzidos na fábrica. Este planejamento, é baseado sobre uma Previsão de Vendas (definida pelo setor comercial) e de uma análise de venda diária de todos os itens do portfólio.

Tendo definido o programa de produção da semana, o PCP propõe a melhor sequência para que os itens sejam produzidos, avaliando tempo de *setup* e necessidade de estoque, e assim, são emitidas as Ordens de Produção para todo o setor produtivo da empresa.

Depois da programação definida, o PCP gera um resumo das matérias primas e embalagens que serão necessárias para cumprir o plano de produção, denominada sumarizada (exemplo Figura 3). A sumarizada é entregue para os responsáveis das respectivas áreas de estoques, os quais irão separar a quantidade solicitada e deixar a disposição da produção para que se inicie o processo produtivo.

IND. COM. ALIM.		Estrutura Sumarizada		
Grupo Estoque: 01 - Produtos Acabados				
Item	Descrição Compon/Desc	Quantidade	Un Ref	
			Qtde Liquida Un C/FUnid	Negoc Ref
0000	Bisc.Recheado	cx	000	
100001		0,0002090712	0,0002090712 kg C	000
	Matéria Prima 1			
100002		0,0002410460	0,0002410460 kg C	000
	Matéria Prima 2			
100003		1,2794070629	1,2736556865 kg C	000
	Matéria Prima 3			
100004		0,2608730143	0,2594136652 l C	000
	Embalagem 1			
100110		0,0318098028	0,0318098028 kg C	000
	Embalagem 2			
100111		0,0235628169	0,0235628169 kg C	000
	Matéria Prima 4			

Figura 3 – Exemplo de estrutura Sumarizada
Fonte: Autor

O processo produtivo da empresa funciona por meio de bateladas (*batch*). O Setor de pesagem, é responsável por pesar as quantidades necessárias para cada *batch* de produção, separando cada ingrediente em um pacote específico depositado em uma prateleira, ficando ali à disposição da produção, na sala de pesagem, e depois encaminhado para o setor de elaboração da massa (masseira), para que assim seja formada a massa do biscoito.

São no total seis colaboradores por turno de produção responsáveis por pesar cada ingrediente que compõe a formulação de cada produto, e também um colaborador por turno responsável por apontar, na Ordem de Produção, a quantidade de *batch* pesado e produzido. Este último, além do apontamento na Ordem, é responsável também, pelo transporte dos ingredientes pesados, da sala de pesagem até o setor de processamento da massa. Estes colaboradores possuem uma cópia de cada fórmula, especificando item e quantidade necessária para cada batelada de produção.

Na linha de produção estuda, os tipos de biscoitos produzidos são da mesma família, portanto a massa é basicamente constituída dos mesmos ingredientes. Na rotina atual, o setor de pesagem, deixa pesado os itens mais genéricos (que são a base de quase todos os biscoitos) em um maior volume, mesmo não sendo necessário. Esta antecipação resultará em prateleiras cheias de matérias primas que não serão utilizadas naquele momento.

Em resumo, o processo atual retrata um estilo de produção empurrada (conforme Fluxograma 1), formando um grande estoque de Matéria Prima (separada e pesada), tanto na sala de pesagem, quanto no local de processamento da massa (masseira). Isso resulta em uma perda de tempo nas horas trabalhadas do colaborador e um esforço desnecessário. O excesso de estoque ocasiona um desperdício de tempo e de custo, sendo um material que se encontra ocioso, que não será utilizado no momento. Esse excesso pode ser devido a falta de comunicação entre setores, ou então a falta de um sistema que controle visualmente a necessidade produtiva.

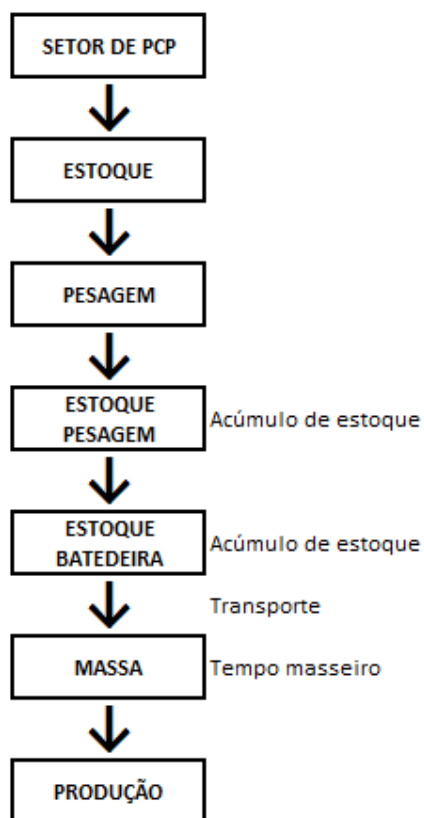


Figura 4 – Fluxo do Processo
Fonte: Autor

4.4 COLETA DE DADOS

Para se dar início a implantação do Sistema Kanban, foram estudados todos os processos, do planejamento à execução na produção. Observaram-se os gargalos no excesso de estoque no setor de pesagem e na prateleira da masseira, e na ociosidade de tempo do responsável por formar a massa.

Para a coleta dos dados foi necessário o auxílio do Gerente de Produção e os colaboradores envolvidos nos processos, assim realizando-se o levantamento dos tempos para os cálculos de processo por atividade.

Iniciaram-se os cálculos determinando o:

1º) Tempo Operacional Diário do colaborador (em segundos), ou seja subtraiu-se as Horas Trabalhadas/dia, menos os Intervalos de Refeições e Intervalos Permissivos;

2º) Definiu-se que seria utilizado 97% para a velocidade (ou ritmo) do trabalhador, determinada por parte do cronometrista, o qual atribui um alívio de fadiga de 3% (considerado de um trabalho leve e um bom ambiente);

3º) Cronometragem do tempo de trabalho na masseira (necessário para definir quantas bateladas cada turno de produção é capaz de produzir);

4º) Calculou-se o Tempo Normal (TN) conforme equação (1).

$$\text{Equação 1: } TN = TC \times V$$

Na qual: TC (tempo médio cronometrado) e V (Velocidade do trabalhador).

5º) Determinação do Fator de Tolerância (FT), conforme equação 2:

$$\text{Equação 2: } FT = 1 / (1-P)$$

Onde, P = tempos permissivos/tempo trabalhado

6º) Cálculo do Tempo Padrão (TP), através da equação 3:

$$\text{Equação 3: } TP = TN \times FT$$

7º) Desenvolveu-se o Cálculo de Carga (CP), conforme a equação 4:

$$\text{Equação 4: } CP = TO / TP$$

No qual o, TO (tempo operacional)

Depois da definição do Cálculo de Carga, ou seja, capacidade de bateladas que cada turno de produção é capaz de produzir, cronometrou-se o tempo necessário para pesagem de cada ingrediente que compõe a massa do biscoito. Em seguida, verificou-se o tempo levado no transportes dos materiais da sala de pesagem à bateadeira, local onde será processada a massa.

Em seguida, verificou-se a capacidade de armazenamento dos itens pesados nas prateleiras de estoque na sala de pesagem. Considerando que cada prateleira possui 6 níveis para depositar os materiais, determinou-se a utilização de 6 cartões Kanban para identificação visual das bateladas, um em cada nível. Com isso, seguiu-se a equação 5, conforme abaixo, para definir os números de pacotes por superfície de cada prateleira:

Equação 5: Quantidade de pacotes necessários / Números de superfícies disponíveis = Número de pacotes por superfície

Assim, determinaram-se os cartões de movimentação do Sistema Kanban, considerando 15% de estoque de segurança (equação 6), que serão necessários para um melhor controle de itens e bateladas pesadas.

Equação 6: Quantidade de pacotes necessários x 0,15 = Estoque de Segurança

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os gargalos observados no processo e ações para promover a melhoria com a utilização do sistema kanban foram:

- a) absorver a ociosidade do colaborador responsável por formar a massa;
- b) redução de pessoas no transporte do material (da pesagem à maseira);
- c) redução de estoque do setor de pesagem; e
- d) redução de estoque da maseira.

A partir da análise, iniciou-se os desenvolvimentos dos cálculos determinados com os dados obtidos nas coletas de dados:

1º) Tempo Operacional diário do colaborador (em segundos):

Para este cálculo vale lembrar que 01 hora possui 3.600 segundos e 15 minutos é o equivalente a 0,25 horas. Ver Tabela 1.

	HORAS	SEGUNDOS	TOTAL
HORAS TRABALHADAS/DIA	9	3.600	32.400
INTERVALO REFEIÇÃO (permissivo)	1	3.600	3.600
INTERVALO PERMISSIVOS	0,25	3.600	900

Tabela 1 - Dados Tempo Operacional
Fonte: Autor

Pela Equação (1) obtém-se:

$$TO = 32.400 - (3600 + 900)$$

$$TO = 27.900 \text{ segundos}$$

O colaborador trabalha, efetivamente, 27.900 segundos diariamente.

2º) Definido que a velocidade padrão de um colaborador é de **V = 97%**.

Este é um fator extremamente importante, pois demonstra o desempenho do colaborador em um dia normal de trabalho, e suas limitações.

3º) Cronometragem do tempo de trabalho na masseira:

Os tempos medidos podem ser vistos na Tabela 2. Onde observou-se todos os processos necessário para que a massa seja formada de uma maneira segura e eficiente, e os tempos mínimos e máximo do ciclo.

Elemento de Trabalho	Operador										Menor Repetido
	Tempo Observado										
Deslocamento de masseira	15,46	17,50	41,40	16,70	16,80	12,90	18,70	20,90	17,80	22,60	20,08
Adicionar Ingrediente	23,40	62,00	39,70	26,50	25,90	53,40	63,00	27,08	36,00	37,60	39,46
Deslocamento de masseira	13,50	9,10	19,90	12,80	11,30	25,40	27,30	21,08	10,90	28,50	17,98
Adicionar Agua e mel	19,90	11,60	16,40	18,20	27,90	16,70	35,10	14,40	20,20	15,70	19,61
Deslocamento pegar corante	8,90	7,70	12,90	9,10	8,50	11,90	9,60	10,60	8,80	9,10	9,71
Pesar corante	36,70	26,00	34,70	50,60	33,40	38,10	56,90	50,00	59,60	57,00	44,30
Deslocamento levar corante	12,10	14,40	21,20	13,60	15,70	15,00	19,70	18,90	11,70	15,00	15,73
Deslocamento ate estação de agua e mel	11,50	6,90	20,30	6,80	9,70	10,00	8,80	9,80	7,30	9,10	10,02
Lecetina	32,80	30,70	21,50	30,10	33,90	30,50	15,70	22,30	30,10	30,30	27,79
Deslocamento masseira	17,40	16,50	34,50	19,20	18,90	25,60	24,80	29,30	25,50	14,80	22,65
Bater Fase 1	20,60	53,90	36,00	27,10	21,30	39,00	44,20	34,10	29,80	51,10	35,71
Deslocamento arrumar ingredientes	2,30	2,60	3,60	4,60	3,60	9,60	3,24	14,30	3,75	3,50	5,11
Arrumar Ingredientes	231,80	191,70	206,00	179,00	192,30	193,00	165,00	380,00	202,00	180,00	212,08
Deslocamento para a bateadeira	22,10	23,30	12,70	16,40	18,29	16,35	11,36	16,50	11,50	13,00	16,15
Habilita Descarga Fase 2	23,20	22,60	16,70	16,00	19,80	26,10	24,20	9,78	8,40	12,70	17,95
Espera Termino bater fase 2	164,00	221,00	168,00	246,00	120,00	320,00	185,00	143,00	186,00	187,00	194,00
Anotar batelada	14,00	10,00	25,00	25,00	20,00	18,00	20,50	50,30	22,80	22,50	22,81
Baixar masseira limpa garfos	83,30	78,00	38,60	35,70	74,00	62,00	85,00	100,00	65,80	63,90	68,63
Deslocamento masseira	14,10	23,10	17,40	20,20	14,90	17,90	23,40	25,80	16,40	19,60	19,28
tombar massa	31,38	27,20	26,60	24,00	27,40	27,30	64,90	44,70	44,30	50,20	36,80
SOMA TOTAL DAS MÉDIAS DOS TEMPOS										855,84	

Tabela 2 – Cronometragem Tempo de Processo na Masseira
Fonte: Autor

O **Tempo Médio Cronometrado (TC)** utilizado nos Processos da Masseira é **de 855,84 segundos**. Todo o processo de elaboração da massa na masseira foi cronometrado 10 vezes para garantir o tempo médio gasto em cada etapa.

4º) Cálculo do Tempo Normal (TN):

Conforme resolução da equação 1:

$$TN = 855,84 \times 0,97$$

$$\mathbf{TN = 830,1648 \text{ segundos por ciclo}}$$

O cálculo de Tempo Normal é o tempo necessário para o colaborador executar a operação de acordo com o método estabelecido, em condições determinadas, por um operador apto e treinado, trabalhando em um ritmo de 97 % da sua capacidade.

5º) Determinação do Fator de Tolerância (FT), conforme equação 2:

$$P = (3.600 + 900) / 32.400$$

$$\mathbf{P = 0,139 \text{ segundos}}$$

$$FT = 1 / (1 - 0,139)$$

$$FT = 1 / 0,861$$

$$\mathbf{FT = 1,16 \text{ segundos}}$$

O Fator de tolerância são concessões acrescentadas ao tempo básico, permitindo descanso, relaxamento e necessidades pessoais.

6º) Cálculo do Tempo Padrão (TP), sob a equação 3:

$$TP = 830,1648 \times 1,16$$

$$\mathbf{TP = 962,9911 \text{ segundos por ciclo}}$$

O Tempo Padrão é a média de todos os tempos normais encontrados em cada operação do processo, neste caso 962,9911 segundos por ciclo.

7º) Desenvolvimento do Cálculo de Carga (CP), conforme equação 4:

$$CP = 27.900 / 962,9911$$

$$\mathbf{CP = 28,9122 \text{ número de ciclos diários, CONSIDERADO 29.}}$$

Em fim, determinou-se a Capacidade de produção de bateladas por turno na linha estudada, ou seja, pode-se produzir 29 *batches* em 27.900 segundos de trabalho.

A Tabela 3 abaixo, demonstra os tempos coletados na cronometragem da pesagem das matérias primas para a produção da massa dos biscoitos produzidos na linha proposta para implantação do Sistema Kanban. São no total 11 micros ingredientes que são pesados manualmente, os demais itens da fórmula são adicionados automaticamente com auxílio de um sistema específico de formação de massa.

Como a linha em questão produza somente biscoitos recheados, como dito anteriormente, os ingredientes são basicamente os mesmos, o que muda é algum tipo de aroma ou corante para definir o sabor do item.

Pessagem	Tempo Observado										Menor Repetido
Matéria Prima 1	12,10	14,40	21,20	13,60	15,70	15,00	19,70	18,90	11,70	15,00	15,73
Matéria Prima 2	13,40	11,00	19,70	16,50	15,90	13,40	13,00	17,08	16,00	17,60	15,36
Matéria Prima 3	13,50	12,10	19,90	12,80	13,30	25,22	22,50	19,75	10,90	15,50	16,55
Matéria Prima 4	19,90	11,60	16,40	18,20	20,10	16,70	35,10	14,40	20,20	15,70	18,83
Matéria Prima 5	18,90	17,70	13,90	19,15	16,75	17,35	13,33	16,50	14,80	17,22	16,56
Matéria Prima 6	16,70	15,00	16,40	15,80	16,90	17,20	11,11	13,02	18,20	10,50	15,08
Matéria Prima 7	12,10	14,40	21,20	13,60	15,70	15,00	19,70	18,90	11,70	15,00	15,73
Matéria Prima 8	11,50	16,90	10,30	16,80	19,70	20,00	18,80	19,80	17,30	19,10	17,02
Matéria Prima 9	15,35	16,56	31,22	16,70	16,80	12,90	18,70	20,90	17,80	22,60	18,95
Matéria Prima 10	17,40	16,50	14,50	15,90	16,80	22,50	14,80	18,30	15,50	14,80	16,70
Matéria Prima 11	13,40	11,00	19,70	16,50	15,90	23,40	13,00	17,08	13,00	12,50	15,55
TOTAL DE TEMPO DE PESAGEM (segundos)											182,06

Tabela 3 – Cronometragem Tempo de Pesagem de Matéria Prima
Fonte: Autor

Para cada batelada utilizada na produção da linha estudada, são necessários 182,06 segundos de pesagens de micro ingredientes, considerando os 11 tipos de matérias primas. Pode se dizer então, que para cada turno de produção são necessários 5.279,74 segundos, ou seja, 88 minutos para que as pesagens das 29 bateladas sejam concluídas. Esse tempo se trata apenas da pesagem de 01 linha de produção, visto que a indústria estudada possui 10 linhas de biscoito dos mais variados tipos.

O tempo que o colaborador responsável pela movimentação dos materiais, leva no trajeto empurrando o carrinho da sala de pesagem para a área de processamento da massa é de em média 40 segundos, conforme Tabela 4, que demonstra os 10 tempos cronometrados. Propõe-se que este movimento seja feito uma vez por turno para a produção na linha estudada, visto que o carrinho tem a capacidade de transportar os materiais para as 29 bateladas necessárias.

Operador											
Elemento de Trabalho	Tempo Observado										Menor Repetido
Tempo Trajeto	43,36	37,28	41,40	43,22	36,88	42,30	38,55	40,90	37,30	42,20	40,34
SOMA TOTAL DAS MÉDIAS DOS TEMPOS											40,34

Tabela 4 – Tempo de Trajeto
Fonte: Autor

O tempo médio necessário para colaborador encher o carrinho com os materiais pesados é de 300 segundos (conforme Tabela 5) e mais 300 segundos para deposita-los da prateleira do estoque da masseira (conforme Tabela 6). Então, se considera que o colaborador leva em torno de 640 segundos, ou seja, 10,66 minutos para concluir o processo de transporte, alimentação do carrinho e alimentação da masseira. Visto que, assim, o colaborador terá tempo suficiente para realizar o transporte dos materiais, e em seguida o apontamento nas Ordens de Produção.

Operador											
Elemento de Trabalho	Tempo Observado										Menor Repetido
Tempo Encher o Carrinho de Transporte	293,44	297,34	311,22	303,22	306,90	292,88	298,55	300,15	301,26	300,22	300,52
SOMA TOTAL DAS MÉDIAS DOS TEMPOS											300,52

Tabela 5 – Tempo Levado para Encher o Carrinho para Transporte
Fonte: Autor

Operador											
Elemento de Trabalho	Tempo Observado										Menor Repetido
Tempo Depositar Materiais Prateleira	303,45	299,24	307,42	304,55	301,92	295,77	300,34	299,98	298,87	297,20	300,87

Tabela 6 – Tempo Levado para Depositar os Materiais na Prateleira
Fonte: Autor

Para capacidade de estocagem, tanto na masseira da linha quanto na sala de pesagem, observou-se, junto a gerencia e colaboradores da produção, que é possível o armazenamento dos 319 pacotes (29 pacotes de cada ingrediente) que

serão utilizados nas 29 bateladas em apenas 01 prateleira com 06 níveis para estocagem, conforme proposto na Equação 5:

Equação 5: $319 \text{ pacotes} / 6 \text{ níveis} = 53,166$ arredondando para **54 pacotes por Níveis**

Com o auxílio da equação acima, podemos padronizar o número de pacotes para cada níveis de estocagem da prateleira. Sendo assim, tem-se 54 pacotes cada níveis, vezes 6 níveis, totaliza 324 pacotes por turno de produção.

Para definir o estoque de segurança de cada lote de bateladas, utilizou-se a Equação 6, que demonstrou que um nível de estocagem na prateleira é o suficiente para garantir a segurança mínima de pesagem.

Equação 6: $319 \text{ pacotes} \times 0,15$ (15% de segurança) = 47,85 arredondando para **48 pacotes de Segurança**

Através da resolução das equações acima, quanto aos cartões de movimentação do Sistema Kanban, foi proposto (conforme Figura 5) para que sejam utilizados em cada prateleira, respectivamente de baixo para cima:

- 01 cartão vermelho, representando o estoque de segurança, este cartão para primeira fileira contendo 54 pacotes;
- 02 cartões de cor amarela, que significam atenção, para as duas fileiras acima, contendo também 54 pacotes cada; e
- 03 cartões de cor verde, os quais sinalizam o estoque ideal para produção e armazenamento, este último para as 03 ultimas fileiras, com 54 pacotes cada.

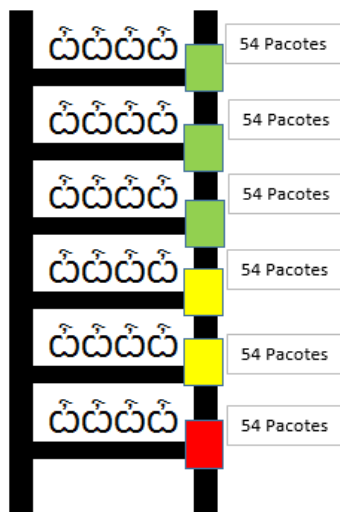


Figura 5 – Proposta utilização dos Cartões do Sistema Kanban
Fonte: Autor

Com todas as informações de tempos de processo e números de cartões traçados e definidos, desenhou-se o fluxo ideal (conforme abaixo 6) para um melhor aproveitamento das horas trabalhadas e uma melhor organização do ambiente de trabalho, sem estoque altos, mas com segurança para que a produção semana ocorra como o planejado.



Figura 6 - Proposta de implantação do Sistema Kanban
Fonte: Autor

Os turnos de trabalhos são classificados em Turno “A”, que se inicia às 06:00 horas da manhã e termina às 15:00 horas, o Turno “B”, que corresponde ao intervalo das 15:00 horas às 23:45 e Turno “C”, com início às 23:45 horas e fim às 06:00 horas da manhã do outro dia. Assim, no fluxo desenhado, propõe-se que as pesagens sejam feitas sempre no turno que antecede a necessidade, ou seja, para a

produção do Turno “B”, o colaborador responsável do Turno “A” deve ter todas as bateladas pesadas e realizar o transporte e reposição do estoque da masseira meia hora antes do próximo turno iniciar.

Com o fluxo proposto, pode-se garantir um melhor controle na pesagem das matérias primas, sem excessos ou esforço sem necessidade. Um processo de transporte e abastecimento mais organizado e também garante-se a absorção da ociosidade dos colaboradores, pois terão seus serviços do dia todos cronometrados e traçados.

A proposta apresentada não se trata de um Kanban convencional, onde a reposição é feita conforme utiliza-se o material, mas sim, trata-se de um controle de reposição por turno de produção.

A indústria de alimentos base do estudo possui 10 linhas de produção de biscoitos (como já mencionado), e futuramente pretende-se estender a proposta de aplicação estudada para todas elas, assim, optou-se por uma reposição por turno. Presa-se a organização, pois se tratam de micro ingrediente similares para todos os tipos de biscoito, agilidade na pesagem e um armazenamento simples, mas eficaz.

6 CONCLUSÃO

O estudo em questão se baseou na utilização do Sistem Kanban no setor de pesagem e estocagem de micro ingredientes em uma Indústria de Alimentos, visando identificar os desperdícios do processo e ociosidades dos colaboradores, desenvolvendo propostas para redução dos gargalos identificados.

Primeiramente se buscou o levantamento dos dados do processo como: Capacidade de Produção, sendo de 29 bateladas por turno trabalhado; Tempo de Pesagem, verificou-se que em média 182 segundos são suficientes para uma pesagem de 11 ingredientes; e Tempo de transporte, da sala de pesagem ao local de processamento da massa, que leva-se em torno de 40 segundos. E assim, se desenvolveu a proposta para um melhor fluxo de trabalho e organização, utilizando o kanban.

A proposta de implantação ainda não foi aplicada na Indústria de Alimentos estudada, porém, avaliou-se que, através da pesquisa realizada, por se tratar se um sistema simples de ser utilizado, o Kanban atribui muito na eliminação de desperdícios e de tempo de trabalho mal direcionado na pesagem de produtos sem necessidade. Observa-se que o sistema, auxilia na formação de um ciclo de trabalho, tendo hora certa para pesagem e movimentação dos materiais. Além disso, o kanban também ajudará na execução do trabalho do colaborador, dando mais segurança ao que se está sendo realizado, minimizando os erros, que podem ocasionar uma parada de linha.

Propõe-se para trabalhos futuros, após a implantação da proposta estudada, tendo uma melhor visualização de suas vantagens, outros procedimentos poderão ser utilizados e o processo pode ser expandidos para outras linhas de produção, utilizado os mesmos conceitos com o propósito de desenvolver o hábito de melhoria continua dentro da empresa, sempre agregando valor aos serviços prestados e executados.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos**. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005, p 03.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO (ABIA) – **Números do Setor, Faturamento**. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES&BOLOS INDUSTRIALIZADOS (ABIMAPI) – **Dados Estatísticos**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/culturas-de-inverno/anos-anteriores/associacao-brasileira-das-industrias-de-biscoitos-massas-alimenticias-paes-e-bolos-industrializados-abimapi.pdf>>. Acesso em: 10 de Ago. de 2018.

CAIRES, R. R. **Administração de materiais e Estoque na empresa**. Universidade Paulista, Campinas SP, 2010.

CAMANA, E. L. **Minimização de Desperdícios de Matérias Primas em um Processo Produtivo de Biscoitos**. Medianeira, 2013.

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

COELHO, P. F.; VIEIRA, D. É.; **O Sistema Toyota de Produção e seus Pilares de Sustentação no Âmbito Organizacional: Uma Abordagem Teórica**. Anais do V Simpósio de Engenharia de Produção – SIMEP. 2017.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

FILIPPINI, R. **Operations management research: some reflections on evolution, models and empirical studies in OM**. International Journal of Operations and Productions Management, V.17, n.7, p. 655-70, 1997.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T.; **Organizadores. Métodos de Pesquisa**. Editora UFRGS. Porto Alegre, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed., São Paulo: Atlas, 2008.

GHINATO, P. **Fundamentos do Sistema Toyota de Produção. Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**. Editora da UFPE, Recife, 2000.

GOUVEIA, F. **Indústria de Alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos**. Inovação Uniemp v.2 n.5. Campinas, 2006.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MENDES, J. **Fatores condicionantes de sucesso das pequenas e médias empresas na região metropolitana de Curitiba e sua contribuição para o desenvolvimento local**. Organizações e Desenvolvimento Local – UNIFAE – Centro Universitário. Curitiba, 2005.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MORENO, R. G.; **ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA COM BASE NA MONTAGEM INTERATIVA DE BLOQUINHOS LEGO**. UNISEB/FGV. Bebedouro, 2016

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997. 140 p.

PASA, G. S. **Uma Abordagem para Avaliar a Consistência Teórica de Sistemas Produtivos**. Porto Alegre: UFRGS, 2004. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

RICCI, M.R.; **SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO: um estudo na linha de produção em uma indústria de ternos**. Trabalho de Conclusão de Curso. UTFPR. Medianeira, 2013.

RUSSOMANO, V. H., **PCP: planejamento e controle da produção**. São Paulo, Pioneira, 1995.

SCAVARDA, L. F. R.; HAMACHER, S. **Evolução da Cadeia de Suprimentos da Indústria Automobilista no Brasil**. RAC, v5, n2. Maio/Ago. 2001.

Sindicato da Indústria de Massas Alimentícias e Biscoitos no Estado de São Paulo – SIMABESP. **Mercado de Biscoitos**. 2014.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. Artes Médicas. Porto Alegre. 1996.

SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª edição. São Paulo, 2002.

VELOSO, C. E. F. **Uma proposta de Aplicação do Kanban no Controle de Estoque de uma Empresa Comercial de Pequeno Porte**. Juiz de Fora, MG. 2006.

WERKEMA, M. C. C. **Lean Seis Sigma: Introdução às ferramentas de Lean Manufacturing**. 1ª ed. Belo Horizonte: Editora Werkema, 2006. 120 p.

YIN, Robert K. Estudo de caso: **Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.