

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PAULO ROBERTO VERGOPOLAN

**ANÁLISE DOS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO EM UMA
INDÚSTRIA DE BISCOITOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2018

PAULO ROBERTO VERGOPOLAN

**ANÁLISE DOS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO EM UMA
INDÚSTRIA DE BISCOITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Peterson Diego Kunh

MEDIANEIRA

2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Câmpus Medianeira

Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Engenharia de Produção
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DOS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BISCOITOS

Por

PAULO ROBERTO VERGOPOLAN

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado no dia 13 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho de aprovado.

Prof. Me. Peterson Diego Kunh
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me Edward Seabra Júnior
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná

Prof. Me. Neron Alipio C. Berghauer
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná

Prof. Dr. Sérgio Adelar Brun
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Coordenador do Curso

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

A Deus que sempre ilumina meus caminhos...

Aos meus pais e amigos...

Companheiros de todos os momentos...

AGRADECIMENTOS

A Deus, grande impulsionador da minha vida, que sempre me acompanha iluminando, protegendo e abençoando a minha caminhada na jornada da vida.

Dedico este trabalho com muito amor aos meus pais, Estevão e Elena, pela grande contribuição na forma de apoio, carinho, paciência e compreensão durante o período que estive empenhado para a realização deste trabalho. Com certeza o amor transmitido de vocês para mim, foram fundamentais para que isso fosse possível.

Aos meus amigos que sempre estiveram presentes nos momentos de felicidade, alegria e dificuldade. Em especial aos meus colegas da graduação por compartilhar juntos os momentos de aprendizado, satisfação e dificuldades vivenciados no período acadêmico, como também a aqueles que sempre me apoiaram e incentivaram para a realização deste trabalho.

Dedico este trabalho ao meu orientador e todos os outros professores, por compartilharem o seu conhecimento e tempo comigo, estando sempre dispostos a ajudar, depositando confiança e apoio em todos os momentos que se fizeram necessários.

Deixo aqui os meus sinceros agradecimentos a todos que participaram de alguma forma neste período da minha vida pessoal e acadêmica e também a aqueles que com boa intenção colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

“O aumento do conhecimento é como uma esfera dilatando-se; quanto maior a nossa compreensão, maior o nosso contato com o desconhecido.” (BLAISE PASCAL)

RESUMO

VERGOPOLAN, Paulo R. **Análise dos sete desperdícios da produção em uma indústria de biscoitos**. 2018. 92p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2018.

Percebendo-se a grande preocupação das empresas quanto a competitividade e a busca por um aumento da eficiência de produção, o presente estudo visa realizar um diagnóstico dos sete desperdícios da produção, retratados por Taiichi Ohno, em uma indústria alimentícia na região Oeste do Paraná. O desenvolvimento do trabalho ocorreu em uma unidade produtora de biscoitos onde a linha de produção realiza a fabricação de 30 tipos de produtos diferentes, categorizados estes como amanteigados, laminados, recheados e seringados. A pesquisa constituiu-se no entendimento detalhado do processo produtivo, identificação e diagnóstico dos desperdícios e sugestões de melhorias para a empresa. Durante o trabalho foram utilizadas diversas ferramentas e formas para coleta e análise de dados, sendo garantido um diagnóstico concreto e confiável do cenário produtivo. Foram identificados 169 desperdícios de produção, englobando as sete categorias de perdas produtivas, categorizando-se a maioria como muito relevante e dos tipos defeitos de produção e superprocessamento. As áreas que mais apresentaram perdas foram a de confecção de biscoitos e embalagem.

Palavras-chave: Perda; Processo produtivo; Alimentos; *Lean Manufacturing*.

ABSTRACT

VERGOPOLAN, Paulo R. **Analysis of the seven wastes of the production in a biscuit industry**. 2018. 92p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2018.

Realizing the great concern of companies regarding competitiveness and the search for an increase in production efficiency, the present study aims to diagnose the seven wastes of production, portrayed by Taiichi Ohno, in a food industry in the western region of Paraná. The development of the work took place in a biscuit production unit where the production line manufactures 30 types of different products, categorized as buttery, rolled, stuffed and syringed. The research consists of the detailed understanding of the production process, identification and diagnosis of waste and suggestions for improvement for the company. During the work several tools and forms were used for data collection and analysis, ensuring a concrete and reliable diagnosis of the production scenario. A total of 169 production wastes were identified, encompassing the seven categories of production losses, most of which were classified as very relevant and of production defects and superprocessing. The areas that presented the most losses were the production of biscuits and packaging.

Keywords: Loss; Productive process; Foods; Lean Manufacturing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Benefícios da redução de desperdícios	21
Figura 2 – Contribuição do SS e LM para melhoria de processos	28
Figura 3 – Simbologia utilizada em fluxogramas	31
Figura 4 - Exemplo de fluxograma de processo	32
Figura 5 – Modelo diagrama SIPOC	33
Figura 6 – Etapas do mapeamento do fluxo de valor	35
Figura 7 – Exemplo de mapa do fluxo de valor do estado atual.....	37
Figura 8 – Processo de produção de biscoitos.....	40
Figura 9 – Classificação da pesquisa.....	44
Figura 10 – Etapas da pesquisa.....	45
Figura 11 – Diagrama SIPOC.....	53

LISTA DE SIGLAS

ABIMAPI	Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados
AV	Agrega Valor
CEP	Controle Estatístico de Processos
JIT	<i>Just in Time</i>
LM	<i>Lean Manufacturing</i>
MFV	Mapeamento do Fluxo de Valor
NAV	Não Agrega Valor
NR	Não Relevante
PCP	Planejamento e Controle de Produção
PR	Pouco Relevante
RR	Muito Relevante
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SIPOC	<i>Suppliers Inputs Process Outputs Customer</i>
SKU	<i>Single Key Unit</i>
SS	Seis Sigma
STP	Sistema Toyota de Produção
WIP	<i>Work in Process</i>
3s	<i>Três Sigma</i>
6s	Seis Sigma

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo do método por processos de identificação	58
Tabela 2 – Resumo do método por desperdício de identificação.....	60
Tabela 3 – Tipo de desperdícios vs Área de produção	62
Tabela 4 – Área de produção vs Grau dos desperdícios	62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 PRODUÇÃO ENXUTA	16
2.2 PENSAMENTO ENXUTO	18
2.3 OS DESPERDÍCIOS E SUA ELIMINAÇÃO	20
2.4 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO	21
2.4.1 Desperdício de superprodução	21
2.4.2 Desperdício de espera	23
2.4.3 Desperdício de transporte	23
2.4.4 Desperdício de superprocessamento	24
2.4.5 Desperdício de excesso de estoque	24
2.4.6 Desperdício de movimentos desnecessários	25
2.4.7 Desperdício de defeitos	26
2.5 SEIS SIGMA	26
2.6 LEAN SEIS SIGMA	27
2.7 MAPEAMENTO DE PROCESSOS	29
2.8 FLUXOGRAMA	30
2.9 SIPOC	32
2.10 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	34
3 MATERIAL E MÉTODOS	38
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	38
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	41
3.2.1 Do Ponto de Vista de Sua Natureza	41
3.2.2 Do Ponto de Vista da Forma de Abordagem ao Problema	42
3.2.3 Do Ponto de Vista dos Objetivos	42
3.2.4 Do Ponto de Vista dos Procedimentos Técnicos	43
3.3 ROTEIRO DA PESQUISA	44
3.3.1 Etapa 1 – Elaboração do projeto	45
3.3.2 Etapa 2 – Entendimento do processo	46
3.3.3 Etapa 3 – Identificação dos desperdícios	48
3.3.4 Etapa 4 – Diagnóstico dos desperdícios	50
3.3.5 Etapa 5 – Elaboração de propostas	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1 ENTENDIMENTO DO PROCESSO	52
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS	57
4.2.1 Identificação de desperdícios por processo	58
4.2.2 Identificação de desperdícios por desperdício	59
4.3 DIAGNÓSTICO DOS DESPERDÍCIOS	60
4.4 SUGESTÃO DE MUDANÇAS E MELHORIAS	65
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE(S)	74

1 INTRODUÇÃO

O ramo industrial de biscoitos é bastante consolidado no Brasil, por conta de que o brasileiro possui o hábito consumir regularmente este produto, além de ter a sua presença na constituição da cesta básica, como um produto complementar. Grande parte da produção nacional realizada é para o consumo interno, mas também tem como destino as exportações brasileiras.

A população brasileira aparenta consumir uma quantidade significativa de biscoitos, apresentando um consumo anual *per capita* de 8,2 quilos de biscoito, sendo o biscoito recheado o tipo mais consumido (ABIMAPI, 2017).

A Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI) realizam o acompanhamento e possuem registros anuais da venda e consumo de biscoito. No ano de 2016 a produção de biscoitos nacional tem registrado a venda de 1,7 milhões de toneladas do produto. Sendo o 3º país na quantidade de vendas (em U\$) no mundo, com participação de 7,4% atrás somente dos Estados Unidos e China no ano de 2016. Analisando-se os dados ao longo dos anos é notável o seu crescimento positivo tratando-se da quantidade de biscoitos vendidos.

Atualmente a competitividade das organizações, vem sendo direcionado cada vez mais para o foco no cliente principal, isso tem se tornado um diferencial competitivo para empresas conseguirem se manter em um mercado globalizado.

O aumento da competitividade das empresas está diretamente relacionado a dinâmica do mercado em que atuam e a capacidade das organizações de se adaptarem as constantes mudanças de exigências do cliente.

Hoje em dia as empresas que não se preocupam com o seu poder competitivo perante a concorrência, estão aos poucos ficando para trás e vendo o seu produto perder espaço no ramo de atuação.

Esteves e Moura (2010) afirmam que a competitividade do mercado globalizado traz uma busca contínua das empresas pela redução de custos e aumento da eficiência. E retrata que onde há existência de um processo de transformação, sempre ocorrerá perdas produtivas, e as perdas são inerentes ao processo produtivo. Portanto a eficiência do processo produtivo é mensurável

através do nível de perdas do sistema, sendo que quanto maior o desperdício, menor a taxa de eficiência.

As companhias que almejam obter um aumento de sua performance devem direcionar os esforços para os seus processos produtivos, com o propósito de reduzir ou eliminar perdas e desperdícios.

Womack e Jones (2003) conceituam a palavra *muda*, em japonês, como qualquer atividade realizada que absorve recursos e não cria nenhum valor, sendo assim caracterizado como um desperdício. Desta forma o desperdício pode ser entendido como um custo, pois ele não agrega valor ao produto, não traz retorno financeiro para a empresa e se torna um gasto desnecessário na elaboração do produto ou serviço.

Uma linha de produção enxuta tem em vista, realizar a produção de produtos com zero desperdícios e realizar a máxima utilização dos recursos de produção. Para isto acontecer é necessário estar continuamente em busca de eliminar os desperdícios e constantemente aperfeiçoar o processo.

Segundo Liker (2005) a empresa Toyota identificou sete tipos de desperdícios, considerando grandes perdas sem agregação de valor. Estas perdas ocorrem por conta de superprodução, espera, transporte, superprocessamento, excesso de estoque, movimentos desnecessários e defeitos.

Diante disto, o presente trabalho teve como intuito a realização do estudo destes desperdícios em uma empresa do ramo alimentício, mais especificamente em uma linha de produção de biscoitos. Notou-se que as empresas deste ramo possuem dificuldades em trabalhar na redução destas perdas e isto acaba sendo um empecilho quando refere-se à produtividade.

Back (2011) afirma que as indústrias de biscoitos estão em constante aperfeiçoamento no desenvolvimento de seus produtos, porém tem-se pouco conhecimento de seus processos de fabricação. Um dos maiores impasses é a busca pela redução de perdas e isto acarreta em prejuízos pela agregação de custo extra aos produtos.

Notou-se a oportunidade de realização de estudo nesta área contribuindo assim para o conhecimento e desenvolvimento científico diante dos assuntos abordados. A definição do trabalho aconteceu de forma conjunta com a empresa, no sentido de contribuir no seu desenvolvimento e aperfeiçoamento industrial por meio dos resultados apresentados no estudo.

Outra motivação para o desenvolvimento do estudo é a possibilidade de o acadêmico poder ter a vivência prática dos assuntos vistos ao longo do curso de Engenharia de Produção, a sua aplicação na indústria e promover a utilização de métodos e ferramentas. De forma a somar no desenvolvimento da formação profissional do graduando.

O presente trabalho se apresenta em 5 partes bem definidas tendo a sua composição por capítulos. Sendo o primeiro a apresentação do objetivo geral e específicos do trabalho. Posteriormente o capítulo de revisão de literatura, apresentando todo o embasamento teórico para a sustentação do trabalho científico.

O capítulo de material e métodos contempla a classificação da pesquisa e a sua composição detalhada, apresentando as etapas, o roteiro de desenvolvimento e a descrição da empresa. A quarta parte do trabalho (capítulo 5) são as descrições de resultados obtidos e as discussões acerca do desenvolvimento do trabalho, neste capítulo tem-se a apresentação de sugestões para a empresa. Por fim constitui-se as considerações finais do estudo, apresentando as contribuições e conclusões do trabalho, e sugestões para trabalhos futuros.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um diagnóstico dos sete desperdícios da produção no processo produtivo de biscoitos por meio de ferramentas *Lean Seis Sigma*.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Conhecer o processo de fabricação de biscoitos.
- b) Determinar as etapas do processo produtivo a ser estudado.
- c) Identificar os desperdícios apresentados no processo produtivo.
- d) Elaborar um relatório dos desperdícios apresentados no processo.
- e) Sugerir proposições de melhoria ou mudança afim de minimizar e/ou eliminar os desperdícios identificados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

No ano de 1949 a Toyota Motor Company enfrentou um colapso em suas vendas devido a reflexos do período pós-guerra que o Japão enfrentava, e também sob um cenário de escassez de recursos no país (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Segundo Womack, Jones e Roos (1992) em 1950 a Toyota registrava uma produção de 2685 automóveis nos últimos 13 anos, enquanto a fábrica da Ford situada em Rouge nos Estados Unidos tinha um índice de 7000 automóveis produzidos diariamente, devido ao modelo de produção em massa e aos métodos e ferramentas desenvolvidos por Henry Ford e Frederick Taylor.

No mesmo ano um jovem engenheiro japonês, Eiji Toyoda, viajou até a cidade de Detroit conhecer a fábrica de Rouge da Ford, considerado o maior e mais eficiente complexo fabril do mundo na época, com intuito de simplesmente estudar o modo de fabricação da empresa e o eficaz modelo de produção em massa (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

De volta ao Japão, Eiji Toyoda descreveu para a empresa que a implantação do modelo americano de produção em massa na organização não seria possível, porém poderia ser aperfeiçoado e adaptado ao cenário de escassez e dificuldades que o país enfrentava (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Ohno (1997) retrata que Eiji Toyoda e Taiichi Ohno assim então desenvolveram o Sistema Toyota de Produção, em meio a restrições do mercado que exigia a produção de pequenas quantidades e muitas variedades sob uma baixa demanda. “Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota japonesa, foram os pioneiros no conceito de produção enxuta” (WOMACK; JONES; ROOS, 1992, p.1).

A crise do petróleo na década de 70 deixou muitos reflexos as companhias industriais, comprometendo a expansão dos mercados e crescimento industrial das empresas estruturadas segundo o modelo de produção em massa. Sob este cenário a Toyota apresentou um desempenho inigualável com o seu Sistema Toyota de Produção (GHINATO, 1996).

O Sistema Toyota de Produção tem como principal objetivo a eliminação consistente e completa dos desperdícios. Por meio disto é possível aumentar a eficiência de produção e promover um aumento nos lucros da empresa (GHINATO, 1996; OHNO, 1997).

Werkema (2006) retrata que o Sistema Toyota de Produção (STP) é caracterizado por realizar uma maior produção com menor consumo de recursos, também o pelo sistema *Just-in-Time* (JIT). O STP assim deu origem posteriormente a Produção Enxuta ou *Lean Manufacturing*, como é chamado por Womack e Jones em seu livro “A máquina que mudou o mundo” publicado em 1990. Neste livro é retratado também o estudo sobre a indústria automobilística mundial, que chamou a atenção de empresas de diversos setores, após o seu lançamento.

A Produção Enxuta tem por objetivo a redução de custos, aumento da qualidade e velocidade de entrega do produto ao cliente, através da redução dos desperdícios. Sua essência está apoiada nos sete tipos de desperdícios da produção, identificados por Taiichi Ohno, na década de 50. Constitui-se também na produção enxuta, intervenções em projetos e serviços que não atendem as necessidades dos clientes (WERKEMA, 2006).

Womack, Jones e Roos (1992) afirma que a produção enxuta é “enxuta” em comparação com a produção em massa por ela fazer uso de quantidades menores em tudo, desde os esforços de operários, como também espaços e estoques no local de fabricação.

A produção enxuta emprega equipes de trabalho multiqualificados a todos os níveis da empresa, máquinas altamente flexíveis e automatizadas atrelando assim a produção de produtos em grandes quantidades a uma alta variedade, combinando-se então as vantagens da produção em massa com a produção artesanal (WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Portanto o termo produção enxuta, em inglês *Lean Manufacturing*, foi a real tradução das técnicas utilizadas pela Toyota ao mundo ocidental, através de Womack, Jones e Roos (1992). Posteriormente, Womack e Jones (1996) ampliaram o termo para pensamento enxuto, enfatizando assim que o termo *Lean* pode ser aplicado a toda e empresa (AMORIM; ROCHA, 2012).

2.2 PENSAMENTO ENXUTO

O pensamento enxuto é um antídoto para o desperdício. Tem-se um modo para se especificar valor, criar valor e realizar as atividades com mais eficiência. O pensamento enxuto é a forma de se conseguir produzir mais com cada vez menos recursos e buscando atender a real necessidade do cliente (WOMACK; JONES, 2003).

Para Costa e Jardim (2010) o pensamento enxuto é uma forma de se pensar da empresa. O primeiro para isto é entender o que é valor para o cliente para então ter a capacidade de identificar e eliminar os desperdícios, promovendo um melhoramento contínuo dos processos de produção e então prover uma maior competitividade da organização referente à velocidade de atendimento ao cliente, flexibilidade, qualidade e preço de seus produtos ou serviços.

Segundo Womack e Jones (2003) o pensamento enxuto é constituído de 5 princípios: Determinar valor, identificar fluxo de valor, garantir o fluxo contínuo, puxar a produção e buscar a perfeição.

a) Determinar valor: O cliente é quem define o que é valor em vistas da necessidade de consumo. A empresa é responsável por identificar a necessidade e procurar satisfazê-la sob um preço específico em um momento específico, a fim de manter a empresa no negócio e aumentar seus lucros por meio da melhoria contínua, redução de custos e melhoria da qualidade (WOMACK; JONES, 2003; WERKEMA, 2006).

Moreira (2010) afirma que as características que fazem a diferença na decisão de obter determinado produto ou serviço está diretamente ligado ao preço, o esforço para adquiri-lo e suas características inerentes. Sendo que quanto maior o valor percebido pelo cliente maior será a sua satisfação.

b) Identificar fluxo de valor: Compreende o conjunto de etapas ou processos na cadeia produtiva, desde a matéria-prima até a entrega do produto final. Ao analisar o fluxo de valor, pode-se separar as atividades em três tipos: Atividades que criam valor, atividades que não criam valor, mas são essenciais pois prestam suporte ao processo produtivo, e por fim, as atividades que não criam valor e são desnecessárias (WOMACK; JONES, 2003).

Ao realizar este tipo de análise, obtém-se uma perspectiva da cadeia como um todo, o que facilita a redução dos desperdícios. As atividades que não criam valor e são desnecessárias devem ser eliminadas do processo e automaticamente será otimizado o processo de geração de valor a ser entregue ao cliente (MOREIRA, 2010).

c) Garantir o fluxo contínuo: Após determinar valor e detalhar o fluxo de valor eliminando as etapas que geram desperdícios, é necessário que o restante das atividades esteja em um fluxo contínuo, ou seja, sem que existam pontos que implicam em paradas ou gargalos. Assim então é proporcionado uma maior capacidade de resposta ao pedido do cliente, os custos tornam-se reduzidos e promove uma maior competitividade da organização (WOMACK; JONES, 2003; MOREIRA, 2010).

Oliveira (2016) afirma que geralmente este princípio é difícil de ser compreendido, pois exige uma mudança completa de mentalidade. É comum pensar que as atividades são classificadas por funções e departamentos, porém este princípio evidencia o combate do pensamento departamentalizado.

d) Puxar a produção: Consiste em deixar que o cliente puxe o produto, ao invés de empurrar o produto ao cliente, ou seja, o fluxo produtivo é invertido e se produz somente aquilo que o cliente necessita, na quantidade certa e no momento certo (*just-in-time*). Com isso os níveis de estoques são reduzidos e o produto é valorizado (WOMACK; JONES, 2003; MOREIRA, 2010).

Costa e Jardim (2010) afirmam que no mundo em constante mudança, a produção puxada não é pouca coisa. Isto significa uma vantagem competitiva irresistível. A leveza em atender imediatamente os desejos do cliente, pequenos lotes e demanda puxada, mantém todos os colaboradores facilmente focados e concentrados na geração de valor para o cliente.

e) Buscar a perfeição: Perfeição deve ser o objetivo constante dos envolvidos no fluxo de valor. A transparência é um passo importante em busca da perfeição, pois todo o envolvimento da cadeia produtiva deve ter o intuito de constantemente procurar formas melhores de se criar valor (WERKEMA, 2006; OLIVEIRA, 2016).

Womack e Jones apud Costa e Jardim (2010, p.9) registraram a experiência adjacente as empresas que seguiram o caminho junto a constituição da produção enxuta.

“A medida que as organizações começam a especificar valor com precisão; identificam o fluxo de valor total; à medida em que vão transformando o seu sistema na direção do fluxo contínuo e deixam que o cliente puxe a sua produção, algo muito estranho começa a ocorrer. Ocorre aos envolvidos que o processo de redução de esforço, tempo, espaço, custo e erros é infinito”.

2.3 OS DESPERDÍCIOS E SUA ELIMINAÇÃO

De acordo com Moraes e Sahb (2004), desperdício é todo e qualquer recurso gasto além do necessário (matéria-prima, materiais, tempo, energia) na execução ou no processo de produção de um produto ou serviço.

Muda, expressão japonesa para desperdício, é considerado o oposto de valor, é aquilo que o cliente não está disposto a pagar (DENNIS, 2007).

Segundo Ohno (1997) todos os tipos de desperdícios acontecem quando se produz o mesmo produto de maneira igual e em grandes quantidades, obtendo-se uma elevação nos custos.

Desperdício é um dispêndio extra que aumenta os custos normais do produto ou serviço sem trazer qualquer tipo de melhoria para o cliente. A sua redução significa eliminar tudo o que aumenta o custo de produção, porém muitas vezes não é possível notar facilmente estas perdas, pois com o trabalho rotineiro o gasto extra é aceitado naturalmente (MORAES; SAHB, 2004).

Costa e Jardim (2010) afirmam que a melhor maneira para identificar os desperdícios através da visão enxuta, é colocar-se na posição do cliente e refletir criticamente sobre os processos de produção e como é realizado.

Werkema (2006) aponta os benefícios da redução de desperdícios, estes podem ser vistos na Figura 1. Contudo é perceptível que a redução de desperdícios traz consigo uma gama de benefícios para a empresa como: Aumento da flexibilidade, qualidade, segurança, motivação dos empregados e a diminuição de custos, exigências de trabalho e a necessidade de espaço.



Figura 1 – Benefícios da redução de desperdícios
Fonte: Werkema (2006)

2.4 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO

Como já retratado Ohno e Shingo no desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção identificaram e classificaram sete tipos de desperdícios em um processo produtivo, sendo eles: superprodução, espera, transporte, superprocessamento, excesso de estoque, movimentos desnecessários e defeitos.

2.4.1 Desperdício de superprodução

Superprodução é caracterizado pela produção de itens sem a efetiva demanda. Ohno considerou isto como o principal tipo de perda, pois com a superprodução é gerado outros tipos de desperdícios e tende a escondê-los (LIKER, 2005).

Rother e Shook (2003) retrata que o excesso de produção faz com que o "lead time" seja maior e isso prejudica a flexibilidade de resposta as necessidades dos clientes.

Segundo Dennis (2007) a superprodução é a raiz causadora de todo mal manifestado na empresa. Por meio da superprodução outros tipos de desperdícios são gerados, como: movimentos desnecessários, espera, transporte, defeitos e estoque.

a) Movimentos desnecessários: Esta perda advém ao fato dos trabalhadores estarem sendo ocupados a realizarem atividades não ordenadas por conta do excesso de produção.

b) Espera: Relacionado a espera pela produção dos lotes, já que o mesmo possui um tamanho maior que o necessário.

c) Transporte: Os produtos acabados e não necessários requerem a utilização de transporte para serem movidos aos lotes de armazenagem.

d) Defeitos: Com a superprodução, a dificuldade na detecção de defeitos é mais difícil por conta dos grandes lotes. Como também a sua posterior correção poderá ser de um custo maior.

e) Estoque: O excesso de produtos produzidos criará estoques de produtos acabados não necessários.

Dennis (2007), retrata também que se a superprodução for evitada, grandes avanços ocorrerão na empresa com relação a eliminação de desperdícios.

Shingo (1996) classifica a superprodução em dois tipos: superprodução quantitativa e superprodução antecipada.

A superprodução quantitativa acontece no sentido de se produzir a uma quantidade excessiva, ou seja, realizar a produção além da demanda do cliente. Oliveira (2016) retrata que alguns gestores defendem isto como a política de formação de estoque quando existem problemas potenciais ou reais no processo produtivo. Porém caso a falha no processo efetivamente não ocorra o resultado será a superprodução quantitativa.

O conceito de superprodução antecipada é entendido como antecipar a necessidade de consumo do cliente, podendo ser interno ou externo. O que leva muitas vezes a este desperdício pode estar “associado à necessidade de manter a taxa de ocupação das máquinas, acúmulo de estoque para atender demandas extras ou pedido urgentes” (OLIVEIRA, 2016, p.18).

2.4.2 Desperdício de espera

Ohno (1997) retrata que a perda por espera está relacionada aos intervalos de tempo ocioso dos trabalhadores e máquinas, ou seja, os tempos em que se tem gastos, porém isto não está contribuindo para agregação de valor ao produto. O elevado desperdício acontece quando se tem trabalhadores à disposição, porém grande maioria encontra-se parada. Os custos associados a estes trabalhadores elevam os custos da produção.

Segundo Liker (2005) a espera consiste no tempo em que o funcionário está apenas para vigiar uma máquina ou esperando o próximo passo para o processamento, ferramenta, suprimento, peça, etc. Ou também por simplesmente não ter trabalho a ser executado devido à falta de estoque, atrasos no processamento, interrupções e gargalos.

Shingo (1996) define dois tipos de desperdícios por espera: espera do processo e espera do lote.

A espera do processo acontece quando um lote inteiro permanece à espera da manufatura do lote anterior, inspeção ou o seu transporte. A espera do processo pode ser mitigada ou eliminada por meio da sincronização da linha de produção, balanceamento de quantidades e capacidade de processamento.

A espera do lote é verificada durante a operação de um lote, enquanto é realizado a manufatura de uma peça, as demais se encontram em espera. Ou seja, as peças do lote esperam serem processadas ou aguardam o restante das peças do lote serem concluídas.

2.4.3 Desperdício de transporte

O desperdício de transporte está relacionado a toda movimentação de materiais, os custos desta atividade não agregam valor ao produto. A maioria das pessoas tendem a melhorar o transporte, tornando a atividade mais eficiente. Melhorias reais ocorrem quando a atividade de transporte é eliminada do processo tanto quanto possível (SHINGO, 1996).

Segundo Liker (2005) movimentação a longas distâncias de estoque em processo, método de transporte ineficiente ou movimentação de produtos acabado para dentro e fora do estoque, são considerados desperdícios de transporte ou movimentações desnecessárias.

Dennis (2007) afirma que layout ineficiente do local de trabalho, equipamentos de transporte excessivamente grandes e a movimentação de grandes lotes também ocasionam estas perdas. Se reduzir o tamanho dos lotes e os processos se tornarem próximos, automaticamente estaremos reduzindo as perdas de transporte.

2.4.4 Desperdício de superprocessamento

Os desperdícios de superprocessamento são as atividades consideradas como desnecessárias para que o produto atinja o nível básico de qualidade de acordo com os requisitos do cliente (OLIVEIRA 2016). Dennis (2007) retrata o superprocessamento como uma forma sutil de desperdício e está relacionado a fazer mais do que realmente o cliente necessita.

Liker (2005) caracteriza este tipo de desperdício o processamento incorreto. Este é caracterizado quando o processo apresenta ineficiências no seu processamento por conta de ferramentas ou projeto de baixa qualidade, causando também movimentos desnecessários e produção de produtos defeituosos.

Segundo Shingo (1996) para a identificação e a eliminação do desperdício por superprocessamento é fundamental analisar detalhadamente o produto a ser produzido e a sua forma de fabricação, utilizando conceitos de engenharia e análise de valor.

2.4.5 Desperdício de excesso de estoque

Excesso de estoque são os estoques de matéria-prima, estoques no processo (intermediários) e de produtos acabados. Em níveis elevados estes

estoques geram perdas por conta do alto custo financeiro, demanda de espaço físico, risco de obsolescência e a possibilidade de perder as vendas de produto acabado (LIKER, 2005; ANTUNES *et al.*, 2008; OLIVEIRA, 2016).

Shingo (1996) afirma que a dificuldade para a redução de inventário está ligada a concepção antiga de que o estoque é um mal necessário. As empresas muitas vezes acabam por dar uma ênfase maior no “necessário” e o “mal” é aceitado como inevitável ou talvez até útil.

Shingo (1996) define o estoque em dois tipos: Estoque natural e estoque necessário.

O estoque natural é ocasionado pela previsão incorreta da demanda do mercado, produção excessiva para se evitar riscos e produção por lotes. O estoque necessário advém do conceito de “mal necessário”, quando se refere a questão da segurança, ou seja, o estoque de segurança para atender a variação da demanda do cliente. No entanto ambos tipos de estoques causam perdas e estes devem ser estudados cuidadosamente e eliminados por completo (SHINGO, 1996).

Liker (2005) retrata que volumes altos de estoques ocultam algumas deficiências do processo produtivo, como desbalanceamento da produção, atraso dos fornecedores, defeitos, equipamentos em conserto e longos tempos de preparação (*setup*).

2.4.6 Desperdício de movimentos desnecessários

O desperdício de movimentos desnecessário é caracterizado como os movimentos considerados inúteis realizados pelo trabalhador, por exemplo ter que caminhar, procurar, pegar ou organizar as peças e ferramentas (LIKER, 2005).

Ohno (1997) associa estas perdas aos movimentos que podem ser dispensáveis realizado pelos operários. Estar em movimento não significa estar trabalhando ou agregando valor ao produto, sendo que trabalhar é fazer com que o produto avance no processo para o sentido da conclusão.

Este desperdício pode ser compreendido em profundidade por meio dos estudos de tempo, desenvolvido pelo casal Gilbreth. Este estudo envolve a busca

contínua e sistemática da economia de tempo, por meio da análise criteriosa do movimento humano e a ergonomia no posto de trabalho (ANTUNES *et al.*, 2008).

Antunes *et al.* (2008) retrata algumas ferramentas, como a utilização do estudo de tempo e movimentos, tempo alocado, método de fator de trabalho e a medida de movimento/tempo. Estas ferramentas estão atreladas para minimização e eliminação das perdas por movimento dos trabalhadores, baseadas continuamente nos padrões operacionais, para uma execução mais efetiva possível das operações.

2.4.7 Desperdício de defeitos

O desperdício de defeitos está associado a fabricação de produtos defeituosos, ou seja, a fabricação de peças, subcomponentes e produtos acabados que não cumpre a especificação padrão de qualidade requerido no projeto. Produtos não conformes no ponto de vista da qualidade (ANTUNES *et al.*, 2008).

Segundo Liker (2005) produtos defeituosos ocasionam retrabalho, descarte, substituição do produto, perdas de esforço, manuseio e tempo.

Ghinato (1996) afirma que a produção de produtos defeituosos impacta fortemente toda a estrutura do sistema produtivo. O mesmo acarreta em uma influência no preço de venda do produto, programação da quantidade de produção, prazos de entrega e compromete a qualidade requerida.

2.5 SEIS SIGMA

O Seis Sigma ou *Six Sigma* nasceu na Motorola em 1987, com objetivo de tornar a empresa capaz de enfrentar os concorrentes estrangeiros que estavam fabricando produtos de melhor qualidade a um custo mais baixo. No final da década de 80 a Motorola obteve ganhos expressivos, na faixa de US\$ 2,2 bilhões, e o Seis Sigma passou então a ser conhecido como o responsável pelo sucesso alcançado (WERKEMA, 2012).

Werkema (2012) conceitua o Seis Sigma como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, com objetivo aumentar significativamente os lucros da empresa, por meio da melhoria da qualidade de seus produtos e processos, gerando uma maior satisfação aos clientes e consumidores (WERKEMA, 2012).

Rotondaro *et al.* (2013) afirmam que o Seis Sigma é uma metodologia estruturada incrementada a qualidade por meio da melhoria contínua dos processos, com objetivo de atingir a excelência na competitividade pela melhoria contínua de processos.

A metodologia *Six Sigma* surgiu com objetivo de aumentar o nível de qualidade do nível comum de três sigma (3s) para seis sigma (6s), por meio da sistemática aplicação de ferramentas estatísticas orientadas à otimização de processos produtivos (HARRY; SCHROEDER, 1998).

Harry e Schroeder (2000) retratam que de forma diferente a outros programas de qualidade existentes, o Seis Sigma permitiu que o foco da empresa venha ser simultaneamente no aumento da lucratividade, por meio da redução de custos, e na redução de defeitos, por meio da melhoria de produtos, diminuição do tempo de ciclo e redução de estoques.

No Brasil, o interesse pelo Seis Sigma está cada vez maior, várias organizações do país estão adotando o programa e obtendo resultados maiores que a própria metodologia propõe de “quinze reais de ganho por real investido” (WERKEMA, 2012).

2.6 LEAN SEIS SIGMA

O resultado da integração entre o *Lean Manufacturing* e o Seis Sigma é denominado de *Lean Seis Sigma*. Por meio desta união é possível construir uma estratégia mais abrangente e eficaz afim de se tornar adequada a solução de qualquer tipo de problemas relacionados a melhoria de processos e produtos (WERKEMA, 2012).

Werkema (2012) afirma que esta integração é natural, a empresa acabar por usufruir os pontos fortes de ambas as estratégias. Tirar proveito da melhoria da

velocidade dos processos, redução de *lead time* e simplificação de processos, proporcionado pela Produção Enxuta como também usufruir das contribuições do Seis Sigma, método sistematicamente estruturado para soluções de problemas fazendo uso de ferramentas estatísticas para lidar com a variabilidade.

Cada uma das duas abordagens faz uma grande contribuição para a melhoria contínua. A forma estruturada do Seis Sigma focaliza em ganhos de qualidade pela redução da variação dos processos para apresentar menos defeitos. A racionalização e melhoria dos fluxos de processos, remoção de desperdícios trazendo rapidez e eficiência são contribuições do *Lean Manufacturing* (ANDERSSON *et al.*, 2006; JIMÉNEZ; AMAYA, 2014).

Ambas as propostas apresentam o comum objetivo de buscar a excelência operacional, mesmo sendo distintas, são complementares e compatíveis entre si, estão orientadas ao cliente, promovem a visão por processos, conduzem para a melhoria por projetos e contribuem para a redução de custos (ANDERSSON *et al.*, 2006).

Silva *et al.* (2011) retrata que em um passado recente empresas que haviam adotado as metodologias de forma distintas e por meio de seus programas independentes, acabaram por direcionar esforços de seguir uma abordagem integrativa, voltada a busca da excelência operacional.

Na Figura 2 pode-se ver uma representação de como o Seis Sigma e a Produção Enxuta contribuem para a melhoria de processos. É possível notar que o *Lean* auxilia na identificação de diversos aspectos e o Seis Sigma apoia as melhorias.

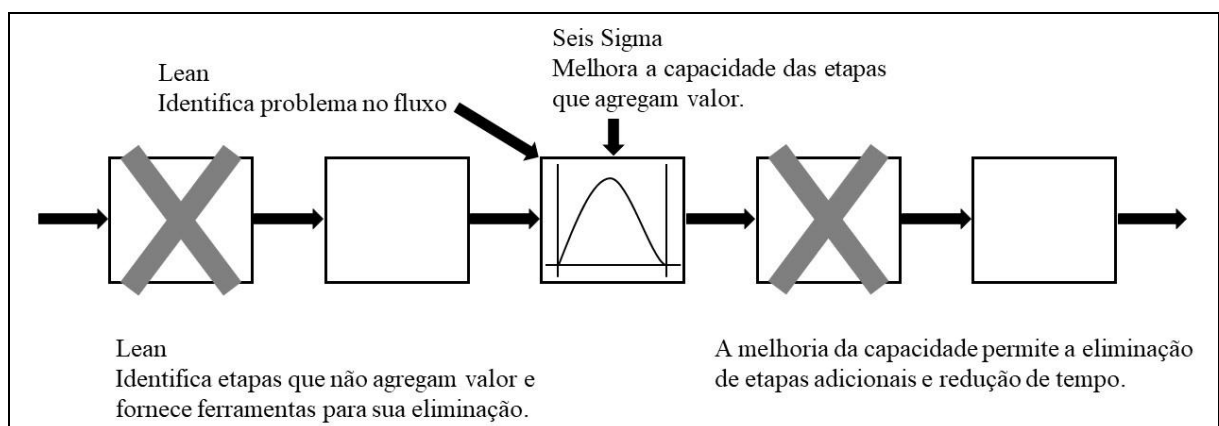


Figura 2 – Contribuição do SS e LM para melhoria de processos
Fonte: Werkema (2012)

2.7 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

O mapeamento de processos consiste em uma ferramenta que permite retratar o momento e documentar os elementos que compõem o processo produtivo por meio de técnicas que podem ser aplicadas individualmente ou em conjunto (AZEVEDO, 2016).

Slack, Chambers e Johnston (2009) conceituam o mapeamento de processos como simplesmente realizar a descrição de processos em termos de como as atividades estão relacionadas umas com as outras dentro do processo.

Azevedo (2016) retrata que a empresa que não possui conhecimento dos seus processos produtivos ou os entende de forma independente e não alinhado, está sujeito a falhas, retrabalhos, gargalos, presenças de processos inúteis, desperdícios de tempo e de recursos. De forma análoga o mapeamento de processos quando utilizado pode trazer uma vantagem significativa para a empresa, pois cada atividade pode ser sistematicamente colocada em cheque como tentativa de aprimorar o processo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Segundo Azevedo (2016) o mapeamento de processos tem como objetivos principais:

- a) Promover a compreensão clara dos processos produtivos.
- b) Promover a compreensão das interrelações dos processos produtivos.
- c) Identificar “gargalos” e falhas de produção.
- d) Identificar trabalhos desnecessários.
- e) Identificar desperdício de tempo.
- f) Identificar desperdício de recursos.
- g) Analisar a eficácia dos processos.

Existem muitas técnicas que podem ser utilizadas para mapear um processo, entretanto ambas identificam os tipos diferentes de atividades apresentadas e mostram o fluxo de materiais, pessoas ou informações (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Segundo Andrade *et al.* (2012) a integração das técnicas de mapeamento pode ser benéfica para a contínua redução e eliminação de desperdícios inerentes aos produtos ou serviços, como também podem ser interessantes para as empresas que desejam realizar o aprimoramento contínuo dos processos.

O mapeamento dos processos ou a sua documentação consiste em caracterizar as informações do processo por meio de listas, diagramas ou tabelas identificando os insumos, fornecedores (internos e externos), produtos e clientes, e as operações que compõem o processo produtivo (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) retratam que a documentação dos processos permite que se erga a tampa do processo e examine o seu interior, permitindo compreender as operações em qualquer nível de detalhe e sua execução. Realizando a decomposição do processo em etapas, é possível também se observar a complexidade e discrepância do processo ao longo das etapas, observar os tipos e graus de contato com o cliente e possibilita ao analista entender as interrelações e responsabilidades dos departamentos.

2.8 FLUXOGRAMA

O fluxograma retrata como as organizações produzem os seus produtos por meio de processo interfuncionais. O fluxograma permite que a equipe do projeto visualize todas as interfaces críticas entre as operações e departamentos. Consiste em um esboço do fluxo de informações, clientes, equipamentos ou materiais por meio das etapas dos processos (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) os fluxogramas podem ser conhecidos também como diagramas de fluxo, mapas de processo, mapas de relacionamento ou *blueprints* (esquemas). Esta técnica não possui um formato ou simbologia definida, existem alguns usualmente utilizados por padrão, mas normalmente são desenhadas caixas com uma breve descrição da etapa dentro, com linhas e setas para mostrar a sequência. Na Figura 3 vê-se alguns símbolos comumente utilizados por padrão em fluxogramas.

O fluxograma é utilizado como uma representação visual do fluxo do processo envolvido na produção do produto, sua análise permite uma melhor avaliação da operação em termos de sequência dos passos desde as entradas até as saídas no sistema. Por meio do fluxograma é possível ter uma noção do todo do

processo, o papel das partes neste todo, visualizar potenciais problemas e oportunidades de melhoria e simplificação (CORRÊA; CORRÊA, 2012).



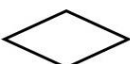

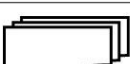


	Indica o <u>início</u> ou o <u>fim</u> do processo.
	Indica cada <u>atividade</u> que precisa ser executada.
	Indica um ponto de tomada de <u>decisão</u> (Testa-se uma afirmação. Se verdadeira, o processo segue um caminho, se falta, por outro).
	Indica a direção do fluxo de um ponto ou atividade para outro.
	Indica os documentos utilizados no processo.
	Indica <u>espera</u> . No interior do símbolo é apresentado o tempo aproximado de espera.
	Indica que o fluxograma continua a partir deste ponto em outro círculo com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior.

Figura 3 – Simbologia utilizada em fluxogramas
 Fonte: Peinaldo e Graeml (2007)

Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que o fluxograma de processo pode ser utilizado para obtenção de um entendimento detalhado antes da melhoria. Pode também tornar claro as oportunidades de melhoria e esclarecer a forma de trabalhar da operação, destacando assim as áreas problemáticas e que não se apresentam nenhum procedimento para lidar com a circunstância.

Para se elaborar um fluxograma de processo, primeiramente, é necessário entender e levantar os passos do processo. Geralmente, este levantamento é realizado por meio de entrevistas, visitas *in loco* e reuniões com seus executores (PEINALDO; GRAEML, 2007). Na Figura 4 é apresentado um exemplo de fluxograma de processo, consiste no procedimento de controle dos produtos não conformes em uma empresa fabricante de eletrodomésticos.

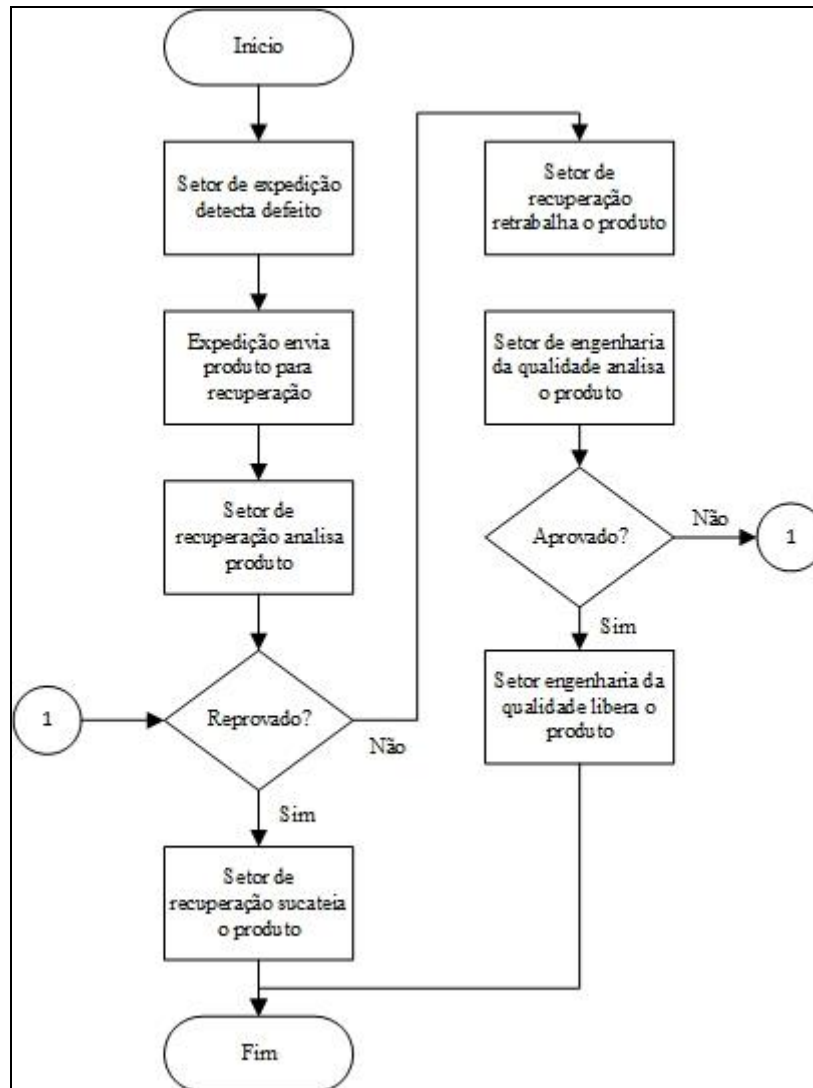


Figura 4 - Exemplo de fluxograma de processo
 Fonte: Adaptado de Peinaldo e Graeml (2007)

2.9 SIPOC

SIPOC é a abreviação de (*Suppliers; Inputs; Process; Outputs; Customer*). Entendido como um dos blocos de construção mais significativo em projeto Seis Sigma (GYGI; DECARLO; WILLIAMS, 2008).

O SIPOC é um acrônimo advindo do inglês, onde cada letra representa uma informação do processo (GONÇALVES, 2017). Assim pode-se especificar cada um deles da seguinte forma:

- a) SUPPLIERS (Fornecedores): Aquele que fornece os recursos para o

processo.

- b) INPUTS (Entradas): Recursos/informações que afetam o processo.
- c) PROCESS (Processo): Principais atividades de um processo específico.
- d) OUTPUTS (Saídas): Entregas/resultados de cada etapa do processo.
- e) CUSTOMERS (Clientes): Aquele que recebe a saída de cada etapa do processo.

Na Figura 5 tem-se a representação do modelo diagrama SIPOC.

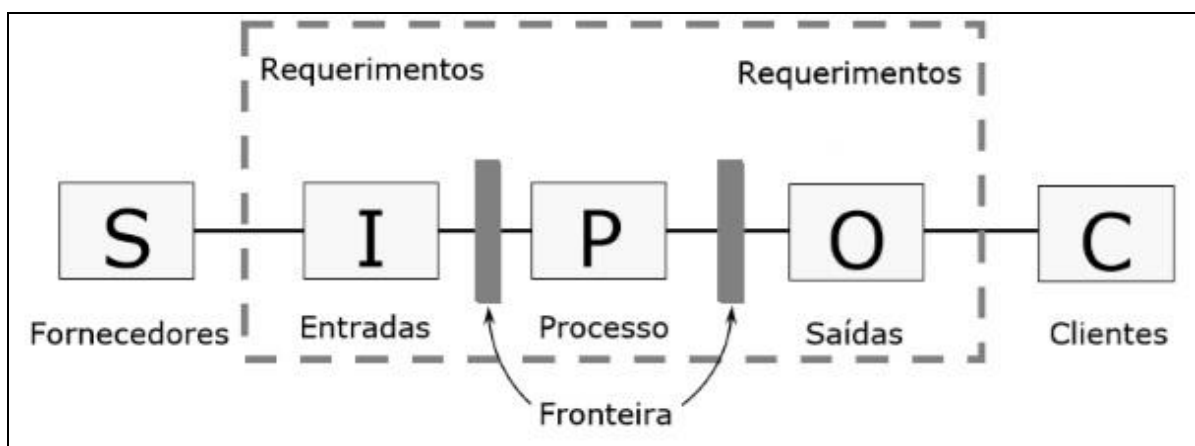


Figura 5 – Modelo diagrama SIPOC
 Fonte: Adaptado de Gonçalves (2017)

Andrade (2012) afirma que a definição das fronteiras do processo traz uma maior assertividade nas ações futuras, assim como a lista de entrada e saídas dos processos são informações fundamentais para a definição da equipe de trabalho e as requisições auxiliam na detecção de falhas ou falta de especificações.

Segundo Petenate (2012) após identificado e documentado os elementos do diagrama, se torna mais fácil enxergar o trabalho e suas dificuldades, enxergar o processo com olhar crítico e identificar oportunidades de melhoria por conta do maior conhecimento obtido. Com o diagrama em mãos tem-se uma visão de alto nível de qualquer processo (GYGI; DECARLO; WILLIAMS, 2008).

O SIPOC proporciona uma visão macro do processo o que gera um modo estruturado para a discussão do processo e um entendimento antes de se começar a desenhar os múltiplos mapas de processos. Não é recomendado que se inclua muitos detalhes do processo neste diagrama (PETENATE, 2012).

2.10 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Silveira (2017) afirma que fluxo de valor pode ser definido como um conjunto de procedimentos (valor agregado ou não) necessários para a produção de um produto ou serviço. Sua abrangência contém desde o estado de matérias-primas até a entrega do produto e a satisfação do cliente.

Mapeamento do fluxo de valor (MFV) consiste na elaboração do “mapa” retratando o fluxo de materiais e informações. Por meio da análise do MFV é possível entender as etapas que agregam valor ao produto, propor melhorias de processos e visualizar onde é possível aplicar as ferramentas para a redução de desperdícios e aumento da eficiência produtiva (SILVEIRA, 2017).

Rother e Shook (2003) são os responsáveis por disseminar a aplicação da ferramenta de mapeamento do fluxo de valor, por meio do livro “Aprendendo a Enxergar”. A obra advém da dificuldade encontrada no emprego dos conceitos apresentados no livro de Womack e Jones, “A Mentalidade Enxuta nas Empresas”. Exemplar de grande importância e contribuição para a produção enxuta. O livro “Aprendendo a Enxergar” apresenta um guia para as empresas com os procedimentos de aplicação do mapa de fluxo de valor.

Rother e Shook (2003) conceituam o MFV como a representação de todo fluxo de produção realizado de “porta-a-porta”, incluindo a entrega do produto ao cliente e chegada das partes e materiais comprados. “É uma ferramenta que ajuda a enxergar e entender o fluxo de material e de informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor” (ROTHER; SHOOK, 2003, p.4).

O autor apresenta uma série de razões do mapeamento do fluxo de valor ser uma ferramenta considerada como importante e essencial para as empresas. Estes benefícios apresentados logo abaixo:

- a) Permite a visualização mais ampla que os processos individuais somente. Proporciona uma visão sistêmica do processo produtivo, enxergando o fluxo de valor.
- b) Auxilia na identificação não somente dos desperdícios, como também a fonte desperdício.
- c) Torna visível as decisões sobre fluxos, permitindo a discussão. De outro modo, muitos detalhes e decisões podem não ser omissos.

d) A ferramenta reúne conceito e técnicas enxutas, evitando a implementação de alguma técnica isoladamente. Além de se tornar a base para um plano de implementação.

e) Apresenta a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material de forma única e exclusiva.

f) É uma ferramenta qualitativa que descreve detalhadamente como a unidade produtiva deve operar para a criação do fluxo de valor.

Rother e Shook (2003) determinaram 4 etapas para o método de aplicação do mapeamento do fluxo de valor, como pode ser visto na Figura 6.

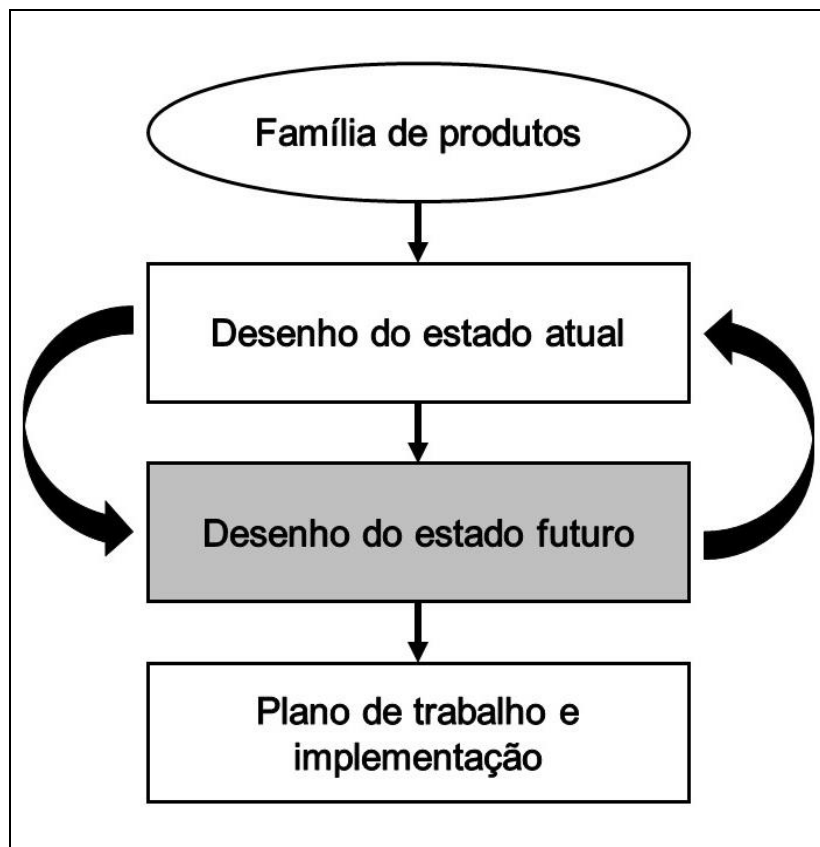


Figura 6 – Etapas do mapeamento do fluxo de valor
Fonte: Rother e Shook (2003)

Segundo Rother e Shook (2003) a primeira etapa é constituída pela definição da família de produtos para a elaboração do “mapa”. Diante do *mix* variado de produtos, a aplicação do MFV deve ser orientada para somente uma família de produtos. A família deve ser identificada a partir do consumidor do fluxo de valor, escrita de forma clara a família selecionada, quantidade de peças que constituem a família, a demanda do cliente e a frequência de entrega. “Uma família é um grupo de

produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos.” (ROTHER; SHOOK, 2003, p.6).

Após definido a família de produtos a próxima etapa é o desenho do estado atual. Onde é realizado a descrição da realidade que se encontra a fábrica, com representação de todos os fluxos (materiais e informações), os tipos de operações existentes e demais atividades desde o fornecedor até o consumidor. É recomendado que o levantamento seja realizado da última fase do processo até o início da cadeia, por conta da ideia de os processos mais próximos ao cliente definir o ritmo e puxar os processos anteriores (ROTHER; SHOOK, 2003).

Os autores recomendam também que o desenho inicialmente seja realizado a mão e a lápis na forma de rascunho simples feito no chão de fábrica. Como também uma única pessoa seja responsável pelo mapa, pois diferentes pessoas mapeando dificultará a compreensão do todo podendo comprometer o entendimento do fluxo inteiro que é o objetivo do MFV. O responsável pode criar seus próprios “ícones” para a elaboração do mapa, desde que fique esclarecido para quem deseja fazer a leitura.

A terceira etapa é o desenho de estado futuro. Rother e Shook (2003) afirmam que a partir do diagnóstico estado atual é elaborado o mapa de estado futuro, estabelecendo-se assim a proposta do fluxo da cadeia de valor desenvolvida em sua forma contínua.

Por fim a última etapa é a constituição do plano de trabalho e implementação. Com a finalidade de executar as propostas elaboradas no mapeamento do estado futuro, nesta etapa ocorre a divisão das propostas, definição de objetivos, estabelecimento de metas, planejamento das atividades e delegação de pessoas responsáveis por implementar e monitorar o progresso das mudanças (ROTHER; SHOOK, 2003).

A Figura 7 foi extraída do livro “Aprendendo a enxergar”, é a representação de um modelo de mapa do fluxo de valor do estado atual em uma estamparia.

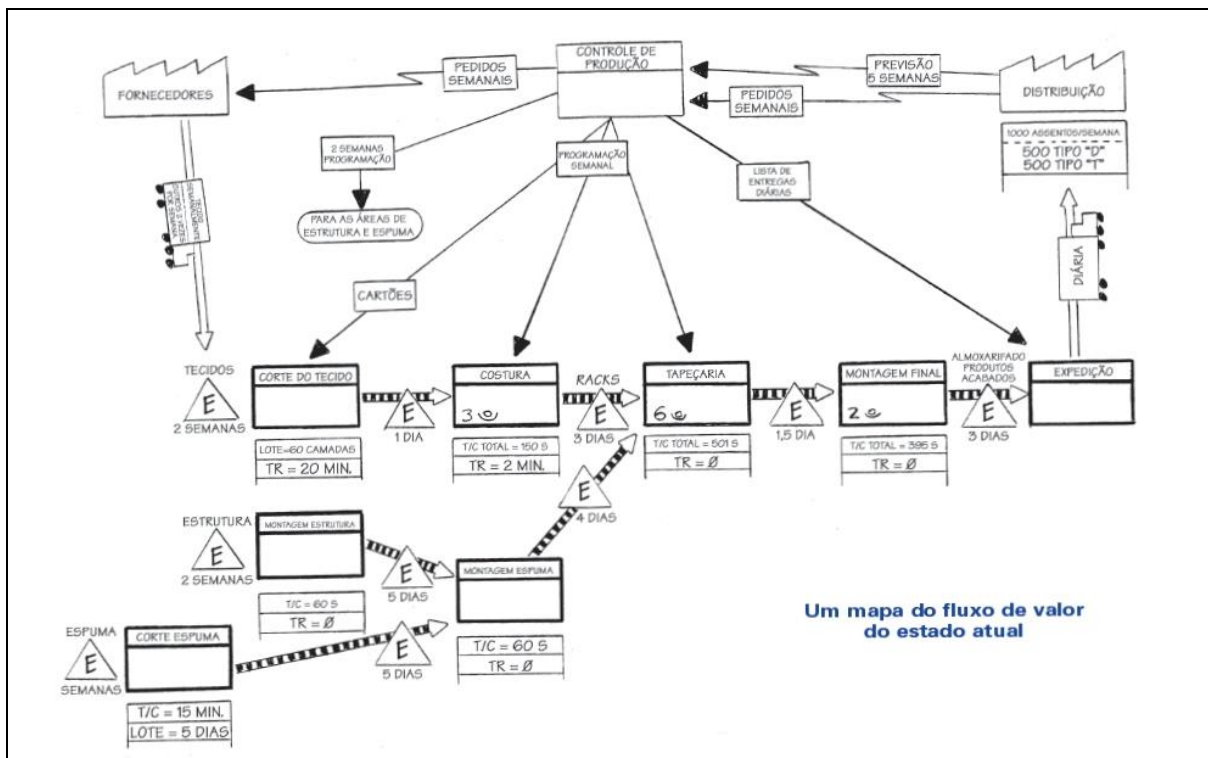


Figura 7 – Exemplo de mapa do fluxo de valor do estado atual
 Fonte: Rother e Shook (2003)

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo será abordada a metodologia do projeto, a qual descreve a forma que o trabalho se desenvolveu e todo o contexto, desde a preparação da pesquisa, materiais necessários, coleta dos dados, tratamento e análise dos dados para então apresentar os resultados e poder gerar as conclusões com relação problema proposto.

Lakatos e Marconi (2009) define o conhecimento científico como um tipo de conhecimento real (factual), contingente, sistemático, verificável, falível e aproximadamente exato devido a pesquisa e sua metodologia científica.

Segundo Gil (2010) pesquisa é a definição de um procedimento racional e sistemático afim de proporcionar respostas aos problemas propostos, “desenvolvida mediante os concursos dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos e técnicas de investigação científica.” (GIL, 2010, p.1).

O método consiste em um conjunto de atividades realizadas de maneira sistemática e racional, proporcionando segurança e economia para se alcançar os objetivos da pesquisa (LAKATOS; MARCONI, 2009).

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa onde realizou-se o estudo é uma indústria do ramo alimentício que produz mais de 38 tipos de biscoitos, refresco em pó, queijo ralado e diversos tipos de massas, desde a linha de macarrão instantâneo até a linha especial.

A indústria apresenta uma capacidade de produção de mais de 200 toneladas de alimentos/dia, composta por 5 unidades de produção. As unidades de produção são divididas de acordo com o tipo de produto produzido. A divisão é constituída da seguinte forma:

- a) Unidade 1 – Produção de biscoitos caldeados;
- b) Unidade 2 – Produção de biscoitos laminados, seringados, recheados e amanteigados;
- c) Unidade 3 – Produção de biscoitos *wafer*;

- d) Unidade 4 – Produção de refrescos em pó;
- e) Unidade 5 – Produção de massas.

O objeto de estudo definido para constituição da pesquisa foi a unidade 2 de produção de biscoitos. Esta unidade conta com 127 colaboradores atuando em duas linhas de produção distintas: Linha 1 que produz somente biscoitos do tipo laminado salgado e doce e a linha 2 que produz biscoitos laminados, seringados, recheados e amanteigados.

A unidade 2 de produção de biscoitos opera em 3 turnos de trabalhos diários com seu funcionamento de segunda a sábado, produzindo 30 tipos SKU's (*Single Key Unit*), ou seja, 30 tipos de produtos que se diferenciam de acordo com o tipo de biscoitos e embalagem.

A produção dos produtos é acompanhada por indicadores de produtividade, geração de resíduos, sobrepeso, reprocesso, perdas e outros relatórios de controle. Possui também a presença e acompanhamento dos setores de manutenção, processos, qualidade, SESMT e planejamento e controle da produção.

O processo de produção de biscoitos é constituído por basicamente 5 operações, sendo iniciado pela preparação da massa, logo após ocorre a laminação e moldagem da massa para então confeccionar o biscoito, embalar e paletizar o produto. Na Figura 8 tem-se a representação do processo de produção de biscoitos em escala industrial por meio do fluxograma.

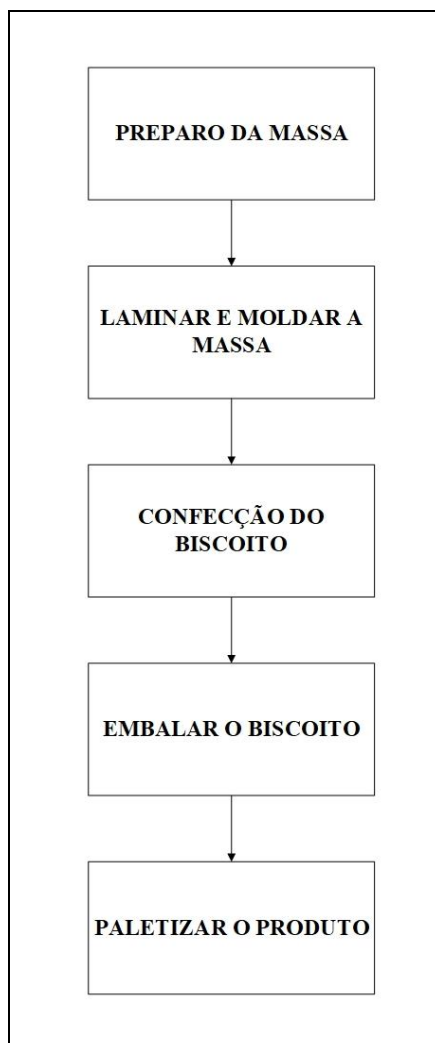


Figura 8 – Processo de produção de biscoitos
Fonte: Autoria própria

a) Preparo da massa: Caracterizado pelas atividades de separar, pesar e misturar os ingredientes de acordo com a receita do biscoito para constituição da massa. Alguns tipos de biscoitos exigem um descanso e/ou fermentação da massa, podendo ser feito em câmaras de ambiente controlado. A separação e pesagem dos ingredientes pode ser realizada de forma manual ou automatizada, dependendo da configuração da produção ou o tipo de ingrediente.

b) Laminar e moldar a massa: Esta operação consiste na atividade de laminar a massa, deixando uniforme e na espessura desejada para o biscoito. Também ocorre a moldagem do biscoito que é deixá-lo no formato desejado, podendo ser realizado por rolos, fórmicas ou máquinas moldadoras especializadas. Nesta operação pode-se realizar também a sobreposição de camadas de massa afim do biscoito adquirir um aspecto folheado.

c) Confeção do biscoito: Após a moldagem o biscoito segue aos fornos para assar e posteriormente para resfriamento que necessita ser realizado de forma natural. Dependendo o tipo de biscoito desejado pode ser realizado cobertura ou o recheio do biscoito antes de ser encaminhado para a embalagem.

d) Embalar o biscoito: Nesta etapa ocorre o embalo do biscoito de acordo com a designação do produto, pode conter embalagem primária, secundária, terciária dos mais diferentes tipos, geralmente a última embalagem são caixas para o transporte do produto.

e) Paletizar o produto: Esta atividade é a formação dos blocos de produtos, na forma de empilhar as caixas sob um *pallet* para ser encaminhado ao estoque ou expedição que fará a distribuição dos produtos aos clientes. A paletização do produto facilita a movimentação, armazenagem e transporte do produto, o carregamento dos caminhões também é facilitado.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

As pesquisas possuem diversas maneiras de classificação, sendo que as formas clássicas de categorização levam em conta o seu ponto de vista quanto a natureza, abordagem ao problema, objetivos e procedimentos técnicos (SILVA; MENEZES, 2005).

3.2.1 Do Ponto de Vista de Sua Natureza

A pesquisa pode ser classificada de acordo com a sua natureza, podendo ser básica ou aplicada. A pesquisa aplicada consiste em promover conhecimentos para aplicação prática voltados à solução dos problemas específicos (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Este trabalho classificou-se como de natureza aplicada pois foi realizada uma análise do cenário real buscando-se assim gerar soluções aos problemas identificados.

3.2.2 Do Ponto de Vista da Forma de Abordagem ao Problema

A abordagem ao problema pode ser realizada de forma qualitativa ou quantitativa. A abordagem qualitativa considera a interpretação dos fenômenos e atribuição de significados básicos. Não requerem uso de técnicas ou métodos estatísticos e os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente (SILVA; MENEZES, 2005).

Diferentemente da pesquisa qualitativa a pesquisa quantitativa possibilita quantificar os seus resultados, considera que a realidade pode ser compreendida com base na análise dos dados brutos, recolhidos com auxílio de instrumentos padronizados e neutros e a descrição de suas causas e fenômenos é possível por meio da linguagem matemática (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Para o presente estudo a abordagem da pesquisa ficou classificada como qualitativa, compreendendo o âmbito de identificação e classificação dos desperdícios encontrados no objeto de estudo.

3.2.3 Do Ponto de Vista dos Objetivos

Gil (2010) afirma que toda a pesquisa científica possui seus objetivos e estes tendem naturalmente ser distintos em relação as outras pesquisas, mas de forma geral os seus propósitos podem ser classificados em exploratória, descritiva ou explicativa.

A pesquisa exploratória possui como propósito proporcionar uma maior familiaridade com o problema, seu planejamento tende a ser flexível pois considera os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado e busca torna-lo mais explícito ou promover a construção de hipóteses (GIL, 2010).

A classificação deste trabalho em vistas do objetivo compreende o tipo de pesquisa exploratória pois buscou-se identificar os desperdícios em uma linha de produção e levantar as possíveis causas geradoras dos desperdícios identificados.

3.2.4 Do Ponto de Vista dos Procedimentos Técnicos

A classificação da pesquisa pode ser definida também de acordo com o seu procedimento técnico.

Fonseca (2002) relata que a pesquisa científica é resultado de um inquérito ou exame minuciosos com objetivo de resolver um problema recorrendo a procedimentos científicos e que para o seu desenvolvimento é indispensável a seleção do método de pesquisa a ser utilizado. Para a classificação dos procedimentos se leva em consideração o ambiente da pesquisa, abordagem teórica, técnicas de coleta e análise de dados (GIL, 2010).

O procedimento técnico de pesquisa ou delineamento pode ser entendido como pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, ensaio clínico, estudo de *coorte*, estudo caso-controle, levantamento, estudo de caso, pesquisa fenomenológica, pesquisa etnográfica, teoria fundamentada nos dados, pesquisa-ação e pesquisa participante (GIL, 2010). Esta pesquisa classifica-se principalmente como um estudo de caso, mas também se enquadra como levantamento.

Segundo GIL (2010) estudo de caso é quando é realizado um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento. Também considerado como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.” (YIN, 2001, p.32).

Levantamento consiste na interrogação direta das pessoas ou grupo da população, com objetivo de conhecer o seu comportamento e característica. Ocorre o levantamento de informações, em seguida, a análise quantitativa para se obter as conclusões correspondentes (GIL, 2010).

Na Figura 9 pode-se ver, de forma sintetizada como o presente estudo foi classificado segundo o autor.



Figura 9 – Classificação da pesquisa
Fonte: Autoria própria

3.3 ROTEIRO DA PESQUISA

O trabalho é constituído de 5 etapas desenvolvidas de forma sistemática e linear afim de atender os objetivos da pesquisa. Na Figura 10 é possível ver a representação das etapas definidas e sua composição, denominadas respectivamente por: Elaboração do projeto, entendimento do processo, identificação dos desperdícios, diagnóstico dos desperdícios e elaboração de propostas.

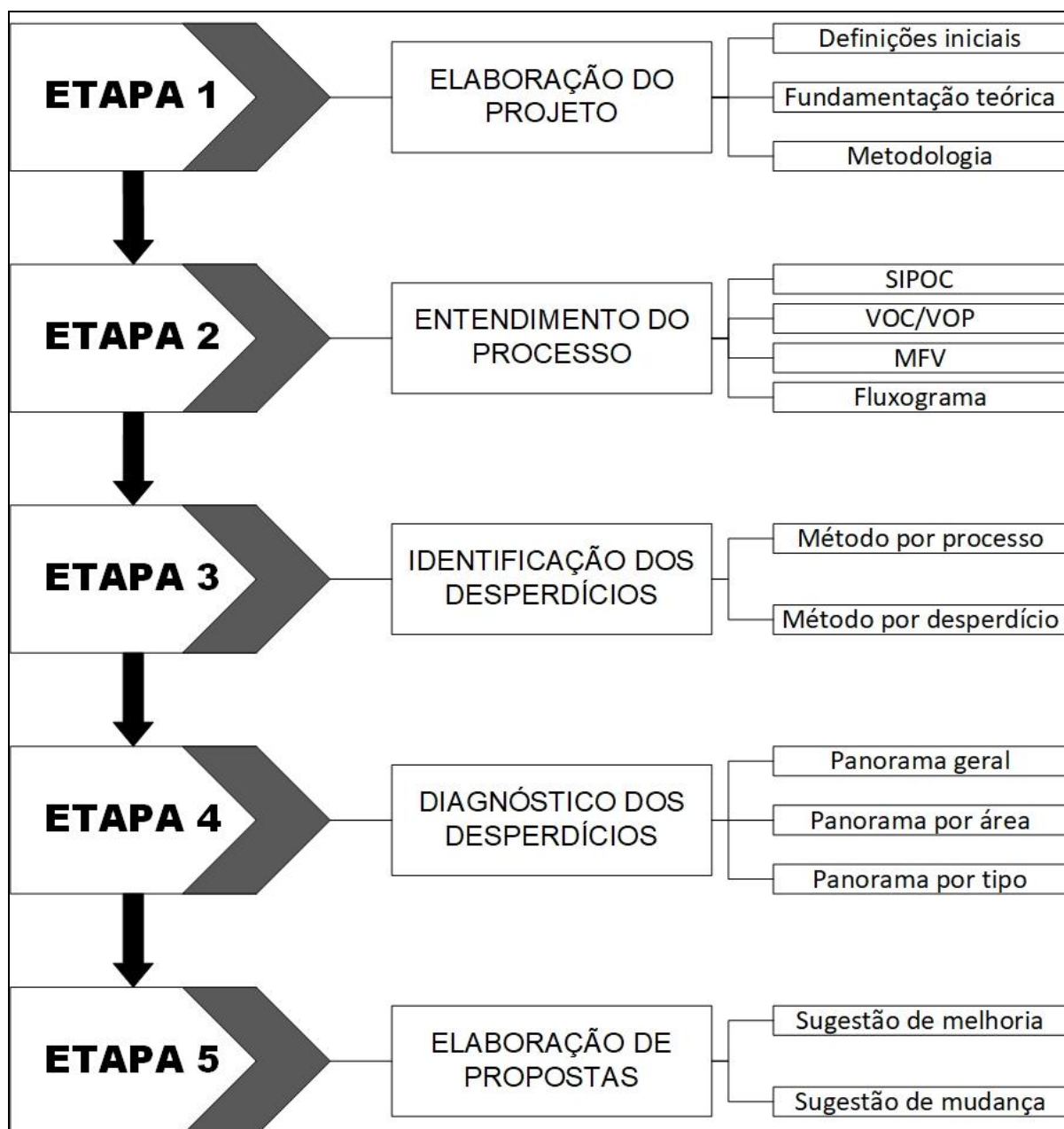


Figura 10 – Etapas da pesquisa

Fonte: Autoria própria

3.3.1 Etapa 1 – Elaboração do projeto

A primeira etapa consiste no desenvolvimento do projeto de trabalho, tem por finalidade caracterizar, definir e servir de suporte para o desenvolvimento do trabalho científico.

Inicia-se com as definições iniciais da pesquisa a partir da identificação e definição do problema, definição do tema de trabalho e os seus respectivos objetivos (geral e específico).

O problema surgiu concomitante a oportunidade do desenvolvimento do projeto de certificação em *Lean Seis Sigma*. Em conjunto com a empresa e orientadores foi definido e firmado o acordo da proposta de trabalho realizada. A aplicação da pesquisa bem como seus resultados servirá para obtenção da certificação no curso realizado e como trabalho de conclusão de curso de bacharel em Engenharia de Produção.

Posteriormente as definições iniciais foi realizado uma revisão bibliográfica sobre o assunto e seus subtemas envolvidos na pesquisa, ocorrendo por meio de pesquisas em artigos científicos, livros e periódicos, no intuito de realizar todo o embasamento teórico necessário para a concretização da pesquisa.

Deu-se também a pesquisa sobre as indústrias produtoras de alimentos mais especificamente as atuantes no ramo de produção de biscoitos, no intuito de gerar um maior conhecimento e entendimento das indústrias deste ramo e o seu processo produtivo.

Após o embasamento teórico foi constituído a metodologia científica e a descrição inicial das etapas que constituem a pesquisa científica, englobando as definições e classificações da pesquisa, caracterização das fronteiras de trabalho, unidade de análise, forma de coleta e tratamento dos dados, cronograma do projeto, entre outros. Em paralelo a esta etapa concretizou-se também este capítulo.

A unidade de análise do trabalho foi definida por se tratar somente da unidade 2 de produção de biscoitos da empresa, mais especificamente a linha 2 de produção (Unidade 2/Linha 2). A delimitação das fronteiras do objeto de estudo definiu-se como o início do processo de pesagem dos micros ingredientes e o preparo da massa até a disposição do *pallet* de produto ao setor de expedição. Realizado todas as definições e caracterizações é iniciado a etapa 2 da pesquisa.

3.3.2 Etapa 2 – Entendimento do processo

Os procedimentos de conhecimento do processo produtivo aconteceram por

meio de observações, entrevistas e análise documental. Inicialmente realizou-se uma visita *in loco* no processo junto com o responsável da linha de produção, no intuito de se ter o primeiro contato com o processo produtivo, tomar os conhecimentos iniciais e realizar os primeiros apontamentos para a constituição do mapeamento e documentação dos processos.

Nesta etapa de trabalho formou-se também um grupo de trabalho servindo de apoio na realização da pesquisa, alguns colaboradores foram designados para realizar o acompanhamento no desenvolvimento do trabalho e auxiliar no suprimento das possíveis necessidades que surgissem no decorrer do desenvolvimento, contribuindo assim para uma melhor constituição de estudo de caso.

Todos os documentos apresentados neste trabalho (apêndices, quadros, tabelas e figuras) elaborados pelo pesquisador foram previamente revisados e discutidos pelo grupo de trabalho antes da sua finalização, garantindo assim que as informações contidas estão retratando a realidade com maior confiabilidade.

O primeiro documento elaborado foi o diagrama SIPOC, através desta representação é possível se obter um conhecimento macro e visão geral de todo o processo e as partes do sistema que estão envolvidas com o processo. Conhecer quais as estradas e saídas do processo, seus fornecedores e clientes é fundamental para o entendimento do processo que se apresenta.

Posteriormente realizou-se a identificação e caracterização dos requisitos que os clientes (internos e externos) exigem na entrega, isto é realizado por meio de uma lista de requisitos. Da mesma forma acontece para as necessidades que o processo produtivo requer para o seu funcionamento.

Após entender detalhadamente todo sistema que envolve a linha 2 da unidade 2 de produção de biscoitos, foi constituído o mapeamento de fluxo de valor (MFV). Buscar entender quais atividades do processo que agregam valor, o fluxo de material e informação contidos em cada produto, conhecer o caminho que cada produto faz desde o pedido da matéria prima e insumos até a chegada do produto acabado ao cliente.

A empresa dispôs os documentos de mapeamento de fluxo de valor de todos os tipos de biscoitos fabricados, estes serviram de base para a constituição dos mapas para este trabalho realizando-se apenas uma revisão para atualizar o que os documentos apresentavam.

Para conclusão desta etapa, elaborou-se um fluxograma global e detalhado da linha 2 de produção de biscoitos, envolvendo assim todas as famílias de produtos fabricados na linha e as respectivas operações do processo produtivo. Este documento serve para incrementar e provocar um maior entendimento sistêmico do processo produtivo de biscoitos da linha. Realiza a junção das atividades identificadas no MFV de cada produto, caracteriza demais operações contidas no processo e a respectiva ordem de atividades realizadas na linha de produção.

3.3.3 Etapa 3 – Identificação dos desperdícios

Após entender todo o processo produtivo de biscoitos e obter o conhecimento detalhado de cada operação, iniciou-se a etapa de identificação dos desperdícios apresentados no cenário estudado. Esta etapa ocorreu por meio de duas metodologias elaboradas pelo autor, para atender todos os tipos de produtos produzidos e realizar uma identificação mais completa e detalhada do cenário produtivo.

O primeiro método foi denominado Identificação de Desperdícios por Processo, onde acontece o detalhamento de cada operação descrita no fluxograma de processos, caracterizando as atividades que a compõem em sua ordem, qual o tipo de atividade e se o mesmo agrega valor ou não ao produto.

No APÊNDICE D é apresentado um exemplo das partes que compõem o formulário e como se encontra após o preenchimento. Este formulário é constituído da integração do diagrama de processo com o diagrama AV/NAV, voltado para identificação de desperdícios por operação que constitui o fluxograma do processo.

O diagrama AV/NAV é um mecanismo de classificação de atividades, descrevendo assim se a atividade agrega valor (AV) ou então se não agrega valor ao produto (NAV). Sendo que as atividades do tipo NAV são divididas em necessárias ou desnecessárias no processo ou operação da produção.

O segundo método advém na forma de complementar a identificação realizada pelo método anterior, chamado de Identificação de Desperdícios por Desperdício, este consiste em uma matriz de identificação, composto pelo cruzamento das operações realizadas na linha de produção, descritas pelo

fluxograma de produção e os 7 tipos de desperdícios citados por Taiichi Ohno. O preenchimento é realizado na forma de identificar o desperdício na operação e qual o seu enquadramento de categoria principal, desta forma realiza-se o preenchimento na matriz cruzando estas informações e descrevendo na tabela. Uma amostra do preenchimento do formulário se encontra como APÊNDICE E deste trabalho, mostrando como se encontra a matriz de identificação preenchida.

No momento do preenchimento, ocorreu a classificação do desperdício imediatamente após sua identificação. A classificação é dada conforme o seu grau de relevância da perda, sendo constituído de 3 níveis: Não relevante (NR), pouco relevante (PR) e muito relevante (RR). Esta classificação é pessoal de cada um, ou seja, não possui parâmetros definidos, a sua determinação é de acordo com a própria visão do processo, avaliação do quanto este desperdício afeta a linha e nos custos da produção de biscoitos. Em ambos os métodos foi realizado a classificação dos desperdícios identificados nos 3 níveis caracterizados.

Entender qual a classificação dos desperdícios tem por objetivo conhecer qual deles apresenta um maior impacto no cenário produtivo atual. De posse desta informação, pode-se voltar a atenção aos desperdícios de maior relevância afim de eliminar, simplificar ou reduzir o desperdício. Entende-se que todos os desperdícios trazem um impacto nos custos ou no consumo de recursos produtivos, porém ao mesmo tempo eles podem estar interligados (desperdícios em cadeia) ou então possuem preferência para serem trabalhados em medidas corretivas ou de aperfeiçoamento do processo produtivo.

O método de Identificação por Processos foi preenchido pelo pesquisador no âmbito de se aprofundar e tomar um conhecimento maior do processo produtivo, suas operações e atividades. Posteriormente o grupo de trabalho efetuou a revisão conjunta deste preenchimento, afim de estar discutindo e complementando o que foi caracterizado. Desta forma o preenchimento ganha uma maior confiabilidade, pois a identificação tem a participação de diversos pontos de vista e graus de conhecimento diferentes do processo produtivo.

Para a identificação no método por processos, realizou-se visitas frequentes no processo produtivo, analisando-se cada operação realizada nos diversos tipos de produtos produzidos pela linha, também ocorreram entrevistas com os executores da atividade e líderes de produção para tomada de nota ou conhecimento maior do que o cenário apresentava no momento.

O método de Identificação por Desperdício foi realizado por diversos colaboradores ligados diretamente a linha de produção e de vários níveis de conhecimento do processo produtivo de biscoitos. Previamente ao preenchimento da matriz de identificação, foi realizado um treinamento com as pessoas participantes, no objetivo de estar integrando e situando as mesmas no projeto de trabalho como também aos assuntos referentes, para uma melhor execução, contribuição e identificação dos desperdícios presentes na Unidade 2/Linha 2 de produção de biscoitos.

O treinamento foi baseado no Guia de Identificação de Desperdícios elaborado pelo pesquisador. Este documento se encontra como APÊNDICE A neste trabalho. O guia consiste na descrição detalhada de cada tipo de desperdício caracterizado por Taiichi Ohno, as etapas da identificação de desperdício, tipo de visão que se deve ter para identificar desperdícios de produção e o roteiro com um exemplo do preenchimento da matriz de identificação de desperdícios.

A identificação por este método foi realizada individualmente por cada participante. Foram obtidos 5 preenchimentos de matriz sendo realizado pelo pesquisador deste trabalho, o líder de produção que integrou o grupo de trabalho, a coordenadora do setor de processos da empresa e líderes da produção que atuam na linha produtiva em diferentes pontos do processo e de turnos diferentes de trabalho. Desta forma a aplicação por esta metodologia ficou diversificada, promovendo uma identificação sobre opiniões e visões diferentes do processo produtivo.

Após os procedimentos de coleta de dados por meio do preenchimento da tabela e matriz, realizou-se o tratamento das informações contidas afim de preparar para a próxima etapa da pesquisa, diagnóstico dos desperdícios.

3.3.4 Etapa 4 – Diagnóstico dos desperdícios

A composição do diagnóstico é toda baseada nas identificações realizadas pela etapa anterior, constituindo-se de lista e tabelas elaboradas pelo pesquisador com objetivo de apresentar o parecer sobre os desperdícios que se apresentam no cenário produtivo estudado (Unidade 2/Linha 2).

Primeiramente após todo o tratamento da coleta de dados por meio das tabelas e matrizes de identificação, elaborou-se uma lista de desperdícios da linha de produção, reunindo todos os desperdícios identificados, em suas respectivas operações e nas devidas classificações dos participantes.

Posteriormente a constituição da lista de desperdícios elaborou-se a filtragem, interpretação e representações (apresentadas no capítulo 5) dos desperdícios sob 3 frentes principais de orientação. Análise dos desperdícios por áreas da linha de produção, análise dos desperdícios pelos tipos definidos por Taiichi Ohno e análise geral dos desperdícios em todo o contexto da linha.

Analisando-se desta forma os desperdícios é permitido múltiplas análise e interpretações dos desperdícios identificados, facilitando assim identificar possíveis causas geradoras, interrelações entre desperdícios e encontrar formas de mudanças ou melhorias que podem ser realizadas afim de reduzir, simplificar ou eliminar os desperdícios.

3.3.5 Etapa 5 – Elaboração de propostas

Esta etapa composta pela elaboração e constituição das propostas de melhoria ou mudanças sugeridas pelo pesquisador para a empresa, atendendo assim o último objetivo específico da pesquisa.

A sugestão envolve os conhecimentos proporcionados pela pesquisa e que foram acumulados durante o desenvolvimento. Baseando-se no diagnóstico apresentado e interpretações, pode-se levantar alguns pontos ou os principais desperdícios e mais relevantes que podem ser trabalhados para buscar o aperfeiçoamento do cenário produtivo estudado.

As sugestões de melhoria e/ou mudança advém dos conhecimentos teóricos adquiridos em todo o período de graduação, devendo-se realizar análises de viabilidade e condições de implantação da sugestão por parte da empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo será apresentado os resultados e discussões obtidos na aplicação da pesquisa, seguindo a metodologia descrita na seção anterior e suas etapas de desenvolvimento.

4.1 ENTENDIMENTO DO PROCESSO

Afim de identificar quais os desperdícios se apresentam no cenário produtivo, é necessário obter conhecimento a respeito do processo em questão. Tal procedimento nos auxilia na identificação de quais atividades são essenciais e que agregam valor ao produto, para que assim possa ser realizado esforços com o objetivo aperfeiçoa-lo.

Sem conhecimento das atividades realmente importantes e que fazem diferença ao cliente, pode-se acabar confundindo as atividades exercidas que para o cliente não são relevantes, mas aos olhos do processo é algo necessário ou intrínseco. Distinguindo esta diferença se torna possível trabalhar o processo para uma produção enxuta com o foco na redução desperdícios.

O primeiro documento utilizado para buscar o entendimento do processo foi o diagrama SIPOC, por meio deste diagrama pode-se ter uma visão sistêmica de todo o processo produtivo e os aspectos que o envolvem, como os fornecedores e clientes de cada etapa do processo. Pode-se caracterizar também as fronteiras do processo por meio das entradas e saídas, ou então os insumos e recursos entregues pelos fornecedores (entradas) e os resultados e entregas do processo (saídas) encaminhado aos clientes.

Na Figura 11 pode-se ver o diagrama SIPOC constituído para a Unidade 2/Linha 2 de produção de biscoitos da empresa.

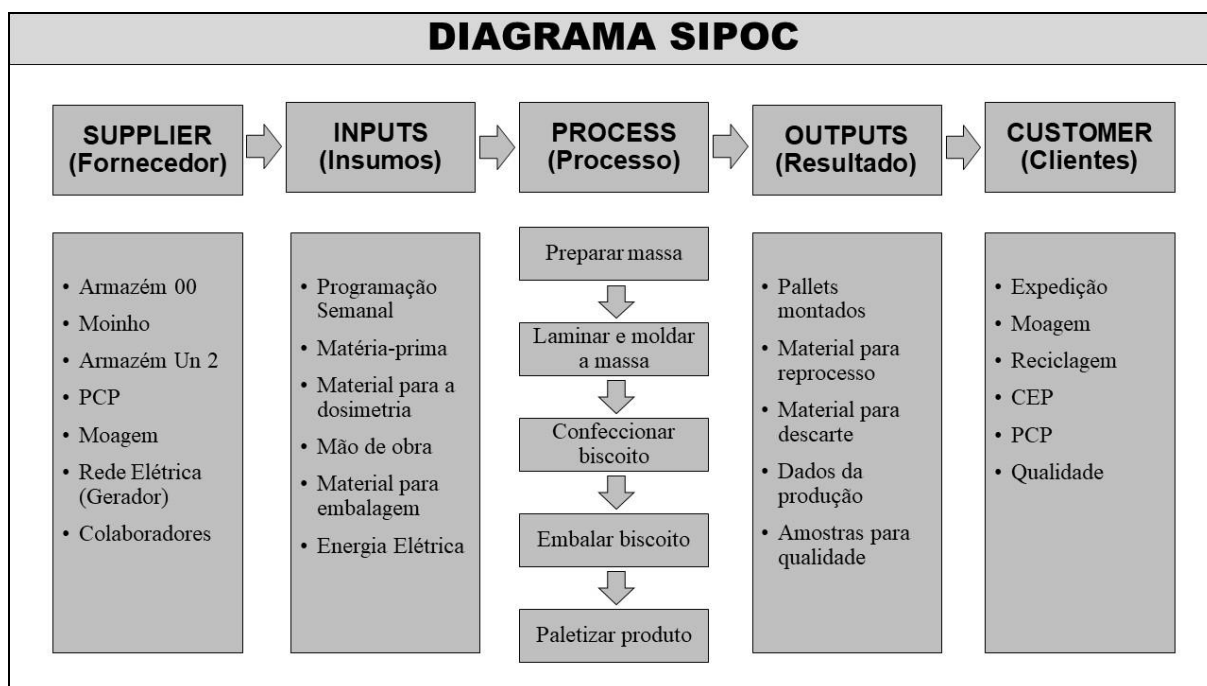


Figura 11 – Diagrama SIPOC

Fonte: Autoria própria

Neste diagrama foi caracterizado todos os recursos e informações que alimentam o processo, desde a matéria prima até a programação semanal e a mão de obra, identificando também quem são os fornecedores destas entradas. Caracterizou-se as principais etapas que ocorrem no processo de produção e as saídas ou os resultados que ocorrem, desde o *pallet* montado (produto final) aos recursos enviados para o descarte, identificando posteriormente os clientes que receberão estes *outputs* da produção.

Identificando os clientes diretamente envolvidos ao processo de produção, necessita-se identificar quais são os requisitos essenciais caracterizados por eles. Desta forma elaborou-se uma lista de requisitos para cada cliente do processo produtivo.

a) Expedição

- *Pallet* envolvido por filme *Stretch*.
- Caixas empilhadas.
- Caixas em perfeitas condições.
- *Pallet* em perfeitas condições.
- Informação do cartão deve estar de acordo com os produtos empilhados.

- b) Moagem
 - Produto com identificação.
 - Ausência de embalagem junto ao produto.
 - Produto deve ser entregue no setor de moagem.

- c) Reciclagem
 - Materiais recicláveis e não recicláveis segregados.
 - Não apresentar resíduos de produto no material.
 - Materiais devidamente organizados.

- d) Controle Estatístico do Processo (CEP):
 - Coleta dos dados do processo.
 - Confiabilidade da coleta.
 - Pessoas treinadas para realizar a coleta de dados.

- e) Planejamento e Controle da Produção (PCP):
 - Cumprimento do plano de produção.
 - Fechamento da ordem de produção.

- f) Qualidade:
 - Produto em conformidade com as normas e padrões vigentes.
 - Realizar boas práticas de fabricação.

Sabendo quais os requisitos dos clientes, através da constituição das especificações que o processo lhe entrega, pode-se então começar a identificar o que é valor para o cliente, ou então, de que forma gostaria que o produto do processo fosse entregue.

Seguindo com o princípio de entender e conhecer os requisitos para então compreender mais o processo produtivo. Foi realizado um levantamento dos requisitos que o processo de produção exige para sua operação. Abaixo está a lista de requisitos da Unidade 2/Linha 2 de produção.

- Matéria prima de qualidade e disponíveis ao uso.
- Colaboradores treinados e qualificados para atividade.

- Máquina reguladas e com manutenção corretiva e preventiva realizada.
- *Layout* e disposição dos equipamentos de acordo com as necessidades do processo.
- Capacidade das máquinas de acordo com as restrições do processo.
- Disponibilidade de recursos e insumos (carrinhos, pessoas, *pallets*, energia, etc.).
- Programação da produção semanal.
- Liberação do *pallet* pelo CEP.

O processo de identificação dos requisitos possibilitou o detalhamento do processo produtivo, pois no levantamento foi necessário entender o “por que” de ser um requisito do processo e qual a sua interferência caso não seja cumprido. Para então, a partir desta caracterização, ter o conhecimento de quais atividades são necessárias ao processo produtivo, identificando as que agregam ou não valor ao produto.

Na sequência da etapa de entendimento do processo, realizou-se um levantamento das atividades que agregam valor ao produto, buscando entender como funciona o fluxo desde o pedido de matéria prima até a entrega do produto acabado ao cliente.

Entender todo o caminho que o produto realiza, a sua elaboração e constituição para a entrega ao cliente, possibilitou um entendimento da cadeia que envolve a indústria como um todo, indo além das paredes da indústria. Buscou-se entender cada etapa que agrega valor ao produto, quais atividades geram valor ao produto, o fluxo de materiais e informações necessário para que as operações ocorram.

Para que isso fosse possível utilizou-se o mapa de fluxo de valor que é distinto para cada produto ou família de produtos, pois cada um acontece de forma específica, sendo constituído por diferentes matérias primas e operações. O APÊNDICE B apresenta o mapa de valor para o biscoito amanteigado produzido na Unidade 2/Linha 2, no entanto 8 mapas foram utilizados para este entendimento.

A linha 2 de produção de biscoitos realiza a produção atualmente de 30 tipos individuais de produtos (SKU). Porém analisando as semelhanças de operações na linha, pode-se junta-las formando famílias de produtos para constituição dos mapas

de valor, pois as diferenças estão nas formulações das receitas e/ou no *design* das embalagens.

Posteriormente a constituição do mapa de fluxo de valor, elaborou-se o fluxograma de processo, com objetivo de entender a sequência lógica da produção dos produtos e a caracterização das etapas dentro do processo produtivo de biscoitos. O fluxograma apresentado é do tipo funcional e detalhado, englobando assim todas as famílias de produtos produzidos pela linha e as respectivas operações que constituem o processo. No APÊNDICE C tem-se a representação deste diagrama.

O fluxograma de processo engloba todos os 30 tipos de SKU's produzidos na linha de produção, sendo constituído de 18 operações de produção. As operações caracterizadas pelo fluxograma iniciam-se com o preparo de micro ingredientes e finaliza-se com a disposição do *pallet* montado para a expedição.

Na constituição do fluxograma a linha de produção e suas respectivas operações foram divididas em 4 áreas do processo: Sala de micro ingredientes, preparo de massa, confecção do biscoito e embalagem. As duas primeiras áreas fazem parte da Unidade 2 no geral, pois as suas operações atendem a produção de biscoitos das duas linhas de produção. A manufatura dos produtos ocorre simultaneamente para as duas linhas de produção nessas áreas, diferenciando-se apenas para qual linha de produção o carrinho do preparo de massa (*bet*) ou a massa será tombada.

A sala de micro ingredientes é responsável pela pesagem e preparação dos ingredientes micro da receita, ou seja, os ingredientes que vão em menor quantidade no preparo da massa. Tem-se a disposição neste setor um operador para realizar a pesagem, preparo e disposição dos ingredientes ao preparo da massa.

A área de preparo de massa é o local onde ocorre a elaboração da massa do biscoito que será inserido na linha de produção para sua confecção. Neste espaço tem-se a disposição os silos automáticos de matéria prima e demais insumos base para elaboração da massa de biscoito. Apresenta também 1 câmara de fermentação, 5 batedeiras automáticas, aproximadamente 60 carrinhos para preparo de massa (*bets*) e em média 4 a 5 colaboradores para realizar todas as operações de preparo da massa do biscoito.

A confecção do biscoito é constituída por operações de máquinas essencialmente automáticas ligadas por esteiras de transporte que realizam todo o caminho para confecção do biscoito. São apresentadas 7 operações nesta área, sendo elas: Laminação da massa, moldagem do biscoito, assamento e resfriamento do biscoito, para os biscoitos recheados tem-se o preparo do creme, recheio do biscoito e seu resfriamento.

A área de embalagem é a próxima etapa que o biscoito é destinado após o resfriamento (biscoito ou recheio). Esta área pode ser dividida em 3 grupos de embalagens: Embalagem de biscoitos recheados e amanteigados, biscoitos laminados doce e os biscoitos seringados. Cada um desses grupos possui máquinas e calhas específicas de embalagem.

Os biscoitos recheados e amanteigados são empilhados por uma calha vibratória que se divide, alimentando 3 embaladoras primárias, possuem a disposição também 1 embaladora secundária e uma máquina encaixotadora para atender as necessidades específicas.

Os procedimentos de embalagem dos biscoitos laminados doces é igual aos citados anteriormente, porém as máquina e equipamentos utilizados são os mesmos que atuam na Linha 1 de produção.

Os biscoitos seringados são embalados na forma a granel, após a sua confecção, os biscoitos são destinados a funis e cumbucas que ligados a embaladora realiza o preenchimento dos pacotes de biscoitos.

Com a finalização do fluxograma e a revisão em conjunto com o grupo de trabalho, concluiu-se a etapa de entendimento do processo para então poder dar início a identificação dos desperdícios de produção.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

A identificação dos desperdícios de produção aconteceu por meio de duas metodologias de identificação: Método por Processos e Método por Desperdício. Ambas as formas de identificação estão baseadas nas 18 operações caracterizadas pelo fluxograma do processo.

Por meio do fluxograma do processo consegue-se retratar todas as operações realizadas para a produção dos produtos, nele está contido as atividades que agregam valor e demais operações necessárias para a fabricação do biscoito.

4.2.1 Identificação de desperdícios por processo

O método por processos de identificação surgiu a partir da junção do diagrama de processo com diagrama AV/NAV em uma tabela. Desta forma o seu preenchimento proporciona um maior conhecimento de cada operação, pois é realizado a caracterização detalhada das atividades que compõem a operação e retrata se a mesma agrega valor ao produto, caso não agregue valor entende-se que é uma atividade necessária ou desnecessária para o processo produtivo (desperdício).

Este preenchimento da tabela foi realizado individualmente para cada uma das 18 operações caracterizadas pelo fluxograma, ocorrendo por meio de visitas e acompanhamento da operação, entrevista com os executores das atividades e responsáveis de produção para auxiliar no entendimento da composição da operação. Um exemplo da tabela preenchida se encontra como APÊNDICE D deste trabalho.

Na Tabela 1 pode-se ver uma síntese da aplicação da metodologia de identificação de desperdícios por processos, retratando a quantidade e quais os tipos de desperdícios que foram possíveis apontar por este formato de identificação.

TIPO DE DESPERDÍCIO	QUANTIDADE IDENTIFICADA
Espera	1
Transporte	5
Superprocessamento	19
Movimentação	7
Defeito	12
Total	44

Fonte: Autoria própria

Verificou-se que nem todas as categorias de desperdícios foram identificadas por esta metodologia. Os tipos de desperdícios não identificados foram os de superprodução e estoque. Referente aos desperdícios identificados foi possível caracterizar as 3 classificações de relevância determinada, sendo: 1 não relevante, 15 pouco relevante e 27 muito relevante ao processo produtivo.

4.2.2 Identificação de desperdícios por desperdício

O método de identificação de desperdícios por desperdício vem de forma a complementar a identificação realizada pelo método anterior. Os desperdícios identificados por esta forma incrementam a lista de desperdícios apresentados no cenário atual de produção confirmando e confrontando a classificação dos desperdícios já identificados.

Este método consiste em uma avaliação de cada operação já identificando o desperdício apresentado pela sua característica e tipo de desperdício, conforme os 7 tipos citados por Taiichi Ohno. A identificação consiste no preenchimento de uma tabela na forma de matriz, onde faz referência da operação e tipo de desperdício presente, realizando a sua descrição e classificação no campo destinado ao preenchimento.

O formulário da matriz de identificação é composto pelos 18 tipos de operações descritos no fluxograma do processo e os 7 tipos de desperdícios. Desta forma quem realiza o preenchimento faz a avaliação por operação e se este possui a presença de cada tipo de desperdício. Portanto o preenchimento total é composto de 126 avaliações individuais no decorrer de todo o processo produtivo da Unidade 2/Linha 2.

No total foram realizados 5 preenchimentos do formulário de identificação por desperdício de produção. Na Tabela 2 vê-se um resumo com os dados da quantidade de desperdícios identificados por esta metodologia. Uma amostra do preenchimento do formulário se encontra como APÊNDICE E deste trabalho, mostrando como se encontra a matriz de identificação preenchida.

Tabela 2 – Resumo do método por desperdício de identificação

TIPO DE DESPERDÍCIO	QUANTIDADE IDENTIFICADA
Superprodução	11
Espera	26
Transporte	9
Superprocessamento	15
Estoque	5
Movimentação	22
Defeito	51
Total	139

Fonte: Autoria própria

Analisando o resumo de identificação deste método, pode-se verificar que foram identificadas todas as 7 categorias de desperdícios, sendo alguns identificados em maior quantidade que outros. Quanto a classificação dos desperdícios, foram identificados 2 desperdícios não relevantes, 43 pouca relevantes e 94 muito relevante ao processo produtivo.

Ressalta-se também que alguns desperdícios identificados por este método já haviam sido caracterizados anteriormente. Uma faixa de 1 a cada 10 desperdícios identificados se repetiram em comparação com o método anterior.

Após concluído as metodologias de identificação, trabalhou-se os dados coletados para elaboração da lista de desperdícios, que faz a integração dos resultados de ambos os métodos. Este que foi utilizado para constituição do diagnóstico dos desperdícios. A lista completa dos desperdícios se encontra como APÊNDICE F deste trabalho.

4.3 DIAGNÓSTICO DOS DESPERDÍCIOS

O diagnóstico dos desperdícios é baseado na lista de desperdícios com as identificações de perdas. Buscando-se entender melhor os desperdícios o diagnóstico dos desperdícios acontece por três pontos de vistas diferentes. Primeiro realizou-se uma análise no contexto geral das identificações e o comportamento do

cenário de produção, na sequência efetuou-se a análise de cada área separadamente e por fim considerando os desperdícios e os seus 7 tipos.

Analisar os desperdícios identificados por diferentes pontos de vista, proporcionou um melhor entendimento da apresentação da linha, para buscar elaborar sugestões afim de eliminar, simplificar ou reduzir as perdas de produção.

Obteve-se a identificação de 169 desperdícios, identificando todos os 7 tipos de perdas caracterizados por Taiichi Ohno. Os tipos mais recorrentes de desperdícios apresentados são defeitos de produção (33,1%) e superprocessamento (18,9%), o desperdício com menos apontamentos foi o de estoque com apenas 5 incidências.

Pode-se notar que a incidência das perdas de produção está atrelada as perdas de produto ou insumos no decorrer do processo produtivo, perdas por atividades extras realizadas também se apresentam em diversos pontos da linha produtiva. Uma atenção a estes indicadores e entender as causas geradoras, irá auxiliar a tomada de decisão que visa o seu aprimoramento.

Analisando as classificações dos desperdícios identificados, pode-se concluir que os mais recorrentes são caracterizados de muita relevância no contexto produtivo, sendo 113 muito relevante, 52 pouco relevante e 4 não relevantes. O grau de relevância dos desperdícios é baseado na sua significância e interferência no processo produtivo e nos custos perante ao consumo de recursos produtivos. Portanto pode-se concluir que praticamente 67% dos desperdícios presentes na linha realizam um forte impacto na produção de biscoitos.

Diante de um olhar individual em cada uma das 4 áreas, pode-se extrair algumas informações que contribuem no diagnóstico dos desperdícios de produção. Na Tabela 3 é possível verificar um resumo dos desperdícios diante do tipo caracterizado e na Tabela 4, os graus de impacto ou de relevância dos desperdícios para cada área de produção. As tabelas apresentam os respectivos totais, resultado da soma das incidências de cada área de produção.

Tabela 3 – Tipo de desperdícios vs Área de produção

	SALA DE MICRO INGREDIENTES	PREPARO DE MASSA	CONFECÇÃO DE BISCOITO	EMBALAGEM	TOTAL
Superprodução	1	4	2	4	11
Espera	1	5	11	10	27
Transporte	2	4	3	3	12
Superprocessamento	4	4	13	11	32
Estoque	1	1	1	2	5
Movimentação	3	4	4	15	26
Defeito	2	3	22	29	56
Total	14	25	56	74	169

Fonte: Autoria própria

Tabela 4 – Área de produção vs Grau dos desperdícios

	NÃO RELEVANTE	POUCO RELEVANTE	MUITO RELEVANTE
Sala de micro ingredientes	2	3	9
Preparo de massa	0	13	12
Confecção de biscoito	0	13	43
Embalagem	2	23	49
Total	4	52	113

Fonte: Autoria própria

Comparando as informações das tabelas e entre as áreas de produção, pode-se concluir que as áreas de confecção de biscoitos e embalagem são os que apresentam maiores desperdícios de produção, sendo a maioria classificado como muito relevante. Estas duas áreas juntas representam cerca de 77% dos desperdícios presentes nas operações.

Todas as áreas de produção tiveram os 7 tipos de desperdícios identificados, alguns em maiores quantidades que outros, porém os mais apresentados foram de classificação muito relevante ao processo produtivo. A área que apresentou menos desperdícios muito relevante foi a sala de micro ingredientes com apenas 9 pontos de identificação, porém o com menor taxa diante das

identificações foi a área do preparo de massa com 48% dos desperdícios de classificação muito relevante.

Os desperdícios apontados na área de confecção de biscoito, mais de 50% são de um grau de muita relevância ao processo produtivo, em seguida apresenta-se quase todo o restante como de pouca relevância na classificação. Desperdícios não relevantes apresentaram-se somente na sala de micro ingredientes e na área de embalagem, ambos com apenas 2 pontos de desperdícios identificados.

Os tipos de desperdícios que mais se apresentaram por área foram, superprocessamento na sala de micro ingredientes, espera no preparo de massa e defeito nas áreas de confecção de biscoitos e embalagem.

O desperdício de defeito foi o mais incidente comparado aos demais, apresentando-se em maior quantidade nas áreas de confecção de biscoitos e embalagem, seguido por superprocessamento. O desperdício menos incidente foi o de estoque com apenas 5 caracterizações, logo após com uma quantidade pouco maior foi o de superprodução.

Quando se realiza a análise de quantidade de caracterizações de desperdícios, não pode-se desprezar os tipos que menos se repetem, pois apenas um desperdício identificado é suficiente para gerar um impacto grande na linha, seja em termos de consumo de recursos ou geração de outros desperdícios, entendendo o mesmo como um potencial causador de mais desperdícios do mesmo tipo ou de outros tipos, nas operações da produção.

Os desperdícios por superprodução se apresentam de modo geral como uma forma de adiantar a produção para um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e gerar uma maior ocupação das máquinas e utilização da mão de obra. Também a superprodução acontece como uma medida de garantir que não ocorra atrasos ou espera nas operações seguintes pela falta de suprimento do produto no processo. Em geral os desperdícios caracterizados como superprodução foram classificados como pouco relevante ao processo.

Perdas por espera identificadas são do gênero da espera pelo produto, onde ocorre o aguardo do produto para ser processado. Este desperdício é uma reflexão da ausência de matéria prima, produto, insumos ou algum outro recurso, ocasionando parada de linha ou ociosidade para a operação. Desbalanceamento das operações ou sincronização da linha podem vir a ser causadores desta modalidade de desperdício.

Transporte muitas vezes é entendido como uma atividade necessária no processo, esta atividade faz a ligação das operações ou então surge como o elo dos serviços de apoio ao processo produtivo. Não foram identificados muitos transportes no cenário estudado, os caracterizados se apresentaram entre pouco e muito relevante, por conta do tamanho do transporte e sua complexidade apresentada.

Notou-se a possibilidade de trabalhar os transportes afim de torna-los mais enxutos, reduzindo sua taxa, simplificando ou até buscando a eliminação. Mas antes de elaborar um plano de ação, deve-se realizar uma quantificação ou análise detalhada do desperdício para conhecimento do real impacto na linha de produção.

Atividades de supervisão, controle e inspeção das operações foram caracterizadas como desperdício de superprocessamento. Em vistas que estas atividades demandam recursos que não vem a agregar valor e se tornam desnecessárias com a garantia do processamento correto do produto na linha. Alguns excedentes na manufatura do produto também foram identificados, como um excesso na entrega de valor e elaboração do produto para o cliente, aspectos como sobrepeso do biscoito, excesso de recheio e de ingredientes no preparo de massa também foram identificados.

Desperdícios desta categoria podem se tornar causadores de outros desperdícios ou então ocorrem por uma consequência de outra causa. Uma análise profunda dos desperdícios desta categoria pode habilitar a elaboração de um plano ação diretamente na causa.

Foram identificados apenas 5 registros de estoque no cenário produtivo estudado, 3 deles possuem classificação de pouca relevância e 2 muito relevante, o último por sua vez se trata da sobra de creme na operação de preparar o creme para rechear e o acúmulo de *pallets* finalizados a disposição da expedição no setor.

Desperdícios de estoque podem ser causas ou então consequências de outros desperdícios de produção, por isso uma análise individual de cada estoque é necessária, até mesmo para o conhecimento do tamanho do estoque e a quantidade de recursos nele empregado.

Os desperdícios de movimentação foram considerados como de pouca relevância, porém uma avaliação individual de cada um caracterizado na lista de desperdícios é considerável para averiguar o tamanho efetivo de movimentações realizadas atrelando a mesma aos impactos causados na linha de produção. As

movimentações que ocorrem na linha são para atividades de interferência corretiva no processo, busca de insumos e matérias primas.

Defeito foi a categoria de desperdício mais apontado nas identificações, todos foram classificados como muito relevantes no processo produtivo. Geração de resíduos foi o defeito mais descrito nas áreas de confecção de biscoitos e embalagem. Notou-se também que os defeitos em grande parte advêm de erros no procedimento da operação ou então por falhas ocorridas em etapas anteriores e que seguiram o processo sem uma correção.

Atualmente desperdícios na categoria de defeitos já são trabalhados, mas este é de forma corretiva, ou seja, após a sua ocorrência. Medidas no âmbito de prevenir a geração de defeitos geram um impacto maior na redução de custos de produção.

4.4 SUGESTÃO DE MUDANÇAS E MELHORIAS

Com base no diagnóstico dos desperdícios apresentados levantou-se alguns aspectos considerados relevantes para a tomada de mudanças ou melhorias. Diante disso apresenta-se algumas sugestões do pesquisador com objetivo de contribuir para redução dos desperdícios de produção afim de tornar a linha enxuta.

Para elaborar um plano de ação na eliminação de desperdícios, se faz necessário ter em mente quais perdas produtivas exigem mudanças complexas no alcance da eliminação do desperdício. No entanto dependendo da situação e aspectos da empresa, uma medida visando apenas simplificar ou reduzir o desperdício pode trazer impactos significativos para a produção e consequentemente nos custos. Ter a mentalidade enxuta e foco para uma produção com zero desperdícios é essencial para o aperfeiçoamento do processo produtivo.

Nas discussões do tópico diagnóstico de produção, já foram realizadas algumas considerações para a elaboração de possíveis intervenções no processo produtivo. No entanto, verifica-se outros aspectos do processo que acabam por contribuir na geração destes desperdícios.

Atualmente na Unidade 2/Linha 2 acontecem muitos *setups* de produção quando é alterado o tipo de biscoito que será produzido. Isto acaba por gerar muitas

mudanças e ajustes dos equipamentos, reconfigurações de máquinas, equipamentos e alterações nos procedimentos operacionais. Desta forma sempre que ocorre um *setup* de produção, mudanças bruscas no processo produtivo acontecem o que acabam gerando muitos desperdícios quando se realiza produção do novo produto. Uma revisão nas estratégias de programação e planejamento de produção, afim de mitigar os impactos no processo de produção pode vir a contribuir para redução na geração dos desperdícios. Promover uma especialização da linha de produção pode também contribuir para um aperfeiçoamento da mesma.

Outro aspecto recorrente e que contribui para a geração de desperdícios são erros de procedimento de produção e falhas operacionais ocorridas, tanto por máquinas e equipamento como também pessoal. Uma atenção ao ajuste adequado das máquinas e equipamentos, treinamentos de especialização do colaborador no desenvolvimento da atividade de produção, procedimentos operacionais padrão são sugestões sob este aspecto.

Outro fator bastante importante é a qualidade da matéria prima e insumos. Materiais de alta qualidade resultam em um produto que atenda a necessidade dos clientes e conseqüentemente o agregue valor, análogo a isso produtos de baixa qualidade resultam em um menor valor agregado do produto como também contribuir na geração de desperdícios de produção, por meio da produção de produtos defeituosos, falhas operacionais, ajustes e correções de produção podem ser conseqüência do tipo de material que está sendo manufaturado.

Manutenção preventiva e limpeza de máquinas e equipamentos são fundamentais para garantir que os mesmos não venham a quebrar durante operação e contribuïrem para um bom funcionamento e execução da atividade. Por isso entende-se ser fundamental a realização de manutenção preventiva e limpeza para a não geração de desperdícios de produção.

Durante o desenvolvimento da pesquisa notou-se uma dificuldade que o processo possui em resfriar e cristalizar o recheio dos biscoitos. Verificou-se que este procedimento é dependente do ambiente e clima que o biscoito é submetido para resfriamento e cristalização. Atualmente esta operação é realizada por um túnel de resfriamento. Percebe-se que o mesmo se encontra ao lado dos fornos que assam o biscoito, isto acaba por gerar uma alta taxa de transferência de calor que pode estar interferindo na atividade da câmara de resfriamento de recheio. Observa-

se que a unidade de produção sofre impactos das condições climáticas externas, as quais causam interferências no processo produtivo.

Verifica-se a necessidade de realizar o controle destas variáveis, principalmente temperatura e umidade que favorecem a redução de desperdícios, seja por mudanças no *layout* da produção ou através da climatização do ambiente, evitando a interferência externa.

Destaca-se também que após a implantação de uma mudança ou melhoria no processo produtivo, seja para trabalhar sob um desperdício ou outro aspecto, uma nova avaliação da linha de produção é necessária para uma atualização no diagnóstico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sete desperdícios de produção foram caracterizados na década de 50 por Taiichi Ohno, estas sete categorias de perdas são utilizadas como referência até os dias atuais na identificação de desperdícios. Por isso o presente estudo teve como objetivo realizar um diagnóstico dos sete desperdícios da produção em uma indústria, mais especificamente na área de produção de biscoitos.

O diagnóstico ocorreu por meio da caracterização e conhecimento profundo do processo de produção de biscoitos e a identificação dos desperdícios apresentados no cenário produtivo estudado. O processo de identificação aconteceu de duas formas por métodos distintos e complementares, constituindo ao final uma lista de desperdícios identificados.

O relatório de identificação de desperdício constituiu-se de 169 caracterizações, sendo identificado as sete categorias de desperdícios de produção. As categorias com mais incidência no processo estudado, foram os desperdícios de defeitos e superprocessamento. Após a conclusão do diagnóstico foram levantados pontos e aspectos a serem trabalhados para a eliminação de perdas produtivas, como também se apresentou sugestões de mudanças e melhorias para promover o aperfeiçoamento da linha de produção.

Por meio da análise dos resultados obtidos e o diagnóstico elaborado, considera-se que os objetivos deste trabalho foram atingidos de forma satisfatória, identificando uma quantidade considerável de desperdícios, apresentando-se desde os mais explícitos no processo até os mais minuciosos, analisando-se também o impacto deste desperdício no processo de produção de biscoitos.

O estudo realizado apresenta contribuições para a comunidade científica, por conta da metodologia de identificação aplicada, a mesma constituiu-se de diversas ferramentas constituídas ao *Lean Seis Sigma*. A utilização de tabelas de identificação e múltiplos preenchimentos, retratando a visão de desperdícios sob diferentes perspectivas se complementam para um diagnóstico concreto e detalhado do processo.

Este relatório do cenário produtivo de biscoitos e sugestões apresentadas para a melhoria do processo produtivo, instigam a eliminação de desperdícios e consequentemente aumento dos lucros por meio da redução de custos.

O estudo apresentado teve algumas limitações na sua realização, por conta da falta de tempo hábil para o bom desenvolvimento da pesquisa. Para um diagnóstico mais elaborado, verifica-se a necessidade de quantificar os desperdícios de produção identificados, buscando-se dimensionar o tamanho de cada desperdício e o quanto este afeta os custos da unidade de produção.

Como sugestão para trabalhos futuros, verifica-se a necessidade da realização de um rastreamento dos desperdícios de produção, identificando as causas primárias, as quais devem ser atacadas podendo gerar resultados mais expressivos na eficiência da produção.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI – Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (Brasil) (Ed.). **Estatísticas**: Biscoitos. Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>>. Acesso em: 27 out. 2017.

AMORIM, M. B.; ROCHA, A. C. B. **Ferramentas de engenharia de produção para redução de desperdícios em cozinhas industriais**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., 2012, Bento Gonçalves - RS. Anais... Bento Gonçalves: ABEPRO, 2012.

ANDERSSON, R. *et al.* Similarities and differences between TQM, six sigma and lean. **The Tqm Magazine**, [s.l.], v. 18, n. 3, p.282-296, maio 2006. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/09544780610660004>.

ANDRADE, G. E. V. *et al.* **Análise da aplicação conjunta das técnicas SIPOC, Fluxograma e FTA e uma empresa de médio porte** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 32., 2012, Bento Gonçalves – RS. Anais... Bento Gonçalves. ABEPRO, 2012.

ANTUNES, J. *et al.* **Sistemas de produção**: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008. 328 p.

AZEVEDO, I. C. G. **Fluxograma como ferramenta de mapeamento de processo no controle de qualidade de uma indústria de confecção**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 12., 2016, Rio de Janeiro – RJ. Anais... Rio de Janeiro: CNEG, 2016.

BACK, L. **Matérias-primas e insumos**: possíveis influências nos processos de produção em uma indústria de produtos alimentícios. 2011. 55 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações**: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA JUNIOR, E. L. **Gestão em processos produtivos**. Curitiba: Ibpex, 2008. 156 p.

COSTA R.S.; JARDIM E. G. M. **Os cinco passos do pensamento enxuto net**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.trilhaprojetos.com.br>> acesso em 19 set. 2017.

DENNIS, P. **Lean production simplified**: A plain language guide to the world's most powerful production system. 2. ed. New York: Productivity Press, 2007. 176 p.

ESTEVES, E.F.; MOURA, L. S. **Avaliação de desperdícios e perdas de matéria-prima no processo produtivo de uma fábrica de bebidas**. Simpósio em Excelência e Gestão em Tecnologia, 2010.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120p.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção**: mais do que simplesmente Just-in-time. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, V. Voitto. **Como fazer um SIPOC?** 2017. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/como-fazer-um-sipoc>>. Acesso em: 18 maio 2018.

GYGI, C.; DECARLO, N.; WILLIAMS, B. **Seis Sigma para leigos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008. 336 p.

HARRY, M.; SCHROEDER, R. **Six Sigma**: A breakthrough strategy for profitability. New York: Quality Progress, 1998.

HARRY, M.; SCHROEDER, R. **Six Sigma**: The breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations. New York: Currency, 2000.

JIMÉNEZ, H. F.; AMAYA, C. L. Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: Un enfoque metodológico. **Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.263-277, abr. 2014. SciELO Comisión Nacional de Investigación Científica Y Tecnológica (CONICYT). <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-33052014000200012>.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. Tradução: Mirian Santos Ribeiro de Oliveira.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005. 320 p.

MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

MORAES, J. A. R. de; SAHB, L. M. **Manufatura Enxuta**. 2004. Disponível em: <<https://www.ietec.com.br>>. Acesso em 23 out. 2017.

MOREIRA, F. **Os princípios do Lean Thinking**. 2010. Disponível em: <<https://www.portal-gestao.com/artigos/6002-os-principios-do-lean-thinking.html>>. Acesso em: 04 nov. 2017.

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

OLIVEIRA, P. L. de. **Análise dos sete desperdícios da produção em um abatedouro de aves**. 2016. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**: Operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicenp, 2007. 750 p.

PETENATE, M. Escola Edti. **Ferramenta para melhoria – SIPOC**. 2012. Disponível em: <<https://www.escolaedti.com.br/ferramenta-melhoria-sipoc/>>. Acesso em: 18 maio 2018.

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.

ROTONDARO, R. G. *et al.* (Org.). **Seis Sigma**: Estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2013.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 1996. 296 p. Tradução: Eduardo Shaan.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SILVA, I. B. da *et al.* Integrando a promoção das metodologias Lean Manufacturing e Six Sigma na busca de produtividade e qualidade numa empresa fabricante de autopeças. **Gestão & Produção**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.687-704, 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2011000400002>.

SILVEIRA, C. B. **Mapeamento do Fluxo de Valor**. 2017. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/mapeamento-fluxo-valor-1/>>. Acesso em: 5 nov. 2017.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009. Título original: Operations management.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Lean Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. (Werkema de Excelência Empresarial).

WERKEMA, M. C. C. **Lean Six Sigma**: Introdução as ferramentas do Lean Manufacturing. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006. 120 p. (v.4).

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking**: Banish waste and create wealth in your corporation. Simon & Schuster: London, UK, 2003.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Tradução: Daniel Grassi.

APÊNDICE(S)

APÊNDICE A – GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DE DESPERDÍCIOS

1 DESPERDÍCIOS DE PRODUÇÃO

a) SUPERPRODUÇÃO

A superprodução ocorre quando há uma produção maior do que a demanda ou a possibilidade logística de venda, resultado em um aumento no estoque de produtos acabados.

A superprodução esconde desperdícios, uma vez que muitos pensam que o estoque é considerado um ativo de valor para a empresa, quando na verdade a maioria deles podem se tornar obsoletos ou implicar em custos para mantê-los até que possam ser vendidos.

A superprodução pode ser entendida também como uma forma de antecipar a necessidade de consumo do cliente, podendo ser interno ou externo. O que leva muitas vezes a este desperdício, pode estar associado à necessidade de manter a taxa de ocupação das máquinas, acúmulo de estoque para atender demandas extras ou pedido urgentes.

b) ESPERA

O desperdício referente ao tempo de espera ocorre quando os recursos (pessoas ou equipamentos) são obrigados a esperar desnecessariamente em virtude de atrasos na chegada de materiais ou disponibilidade de outros recursos, incluindo informações.

Espera pode ser entendido também como o aguardo da chegada de algum insumo (material, produto semiacabado, ferramenta) da etapa anterior, isto gera um gargalo, um desperdício que compromete a produtividade, e gera custos (ociosidade da equipe, ociosidade de equipamentos).

c) TRANSPORTE

Quando qualquer recurso (pessoas, equipamentos, suprimentos, ferramentas, documentos ou materiais) é movido ou transportado de um local para outro sem necessidade, está sendo criado o desperdício de transporte.

O transporte de recursos é necessário, porém, como não agrega valor ao produto, deve ser cuidadosamente estudado para não gerar perdas: transporte de um produto intermediário do processo para outro, transporte de ferramentas, transporte de matérias, transporte de pessoas na chegada, saída e intervalo de almoço.

Lembre-se de que transportar recursos no ambiente fabril é uma necessidade, mas se não houver planejamento e estudos de forma a minimizar este tempo, pode tornar-se um desperdício. Por isso é necessário acompanhar de perto se em algum local há lacunas ou falhas que possam ser ajustadas.

d) SUPERPROCESSAMENTO

Esta categoria de desperdício refere-se aos processamentos que não agregam valor ao item que está sendo produzido ou trabalhado. Ao longo do processo produtivo, quando analisado sob a ótica da produtividade, podem ser descobertas atividades que não agregam valor ao produto final, por não acrescentarem qualidade ou terem qualidades desnecessárias que não atendem as necessidades exigidas ou que são feitas sem serem requeridas pelo cliente ou pelo tipo de produto, por exemplo acabamento exagerado em produtos de vida útil curta.

e) ESTOQUE

Os desperdícios de estoque podem ser originados na compra e armazenamento de excedentes de insumos, materiais ou outros recursos. Eles também possuem origem no excesso de materiais em processo (WIP ou work-in-process) acumulados.

Ter excesso de estoque significa um maior custo para a empresa, com ocupação de área, manutenção do inventário e do próprio estoque. Reforça-se que existe a possibilidade de se armazenar produtos obsoletos como ferramentas e materiais.

f) MOVIMENTAÇÃO

Esse desperdício acontece quando ocorrem movimentos desnecessários do corpo ao executar uma tarefa. Alguns exemplos: procurar, andar, flexionar, elevar, abaixar e outros movimentos corporais desnecessários.

Estas movimentações desnecessárias podem ser para buscar uma ferramenta, um material ou se posicionar adequadamente para a continuidade de alguma atividade. Ou ainda um posicionamento não ergonômico ou inadequado para movimentar uma embalagem, produto, ou equipamento necessário ao processo, mas que pode ser feito de forma a minimizar essa movimentação.

Os trabalhadores cometem este tipo de desperdício quando procuram por ferramentas ou documentos ou quando seu local de trabalho está cheio ou desorganizado. Muitas vezes, o desperdício de movimento atrasa o início dos trabalhos e interrompe o fluxo das atividades.

g) DEFEITOS

Qualidade é fazer a coisa certa logo na primeira vez. Trata-se de prevenção e planejamento, não de correção e inspeção. A má qualidade ou defeitos não só resultam na insatisfação do cliente e danos à imagem da empresa, como também

em desperdícios devido aos custos e tempo envolvidos em repor um produto defeituoso.

Produzir um produto defeituoso ocasiona retrabalho, descarte, substituição do produto, perdas de esforço, manuseio e perda de tempo útil.

O processo de produção de biscoitos é constituído por basicamente 5 operações, sendo iniciado pela preparação da massa, logo após ocorre a laminação e moldagem da massa para então confeccionar o biscoito, embalar e paletizar o produto. Na Figura 8 tem-se a representação do processo de produção de biscoitos em escala industrial por meio do fluxograma.

2 ETAPAS DA IDENTIFICAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO >> DESCRIÇÃO >> CLASSIFICAÇÃO

O Preenchimento do formulário é constituído primeiramente pela identificação do desperdício ou atividade desnecessária. Posteriormente é realizado a descrição e caracterização do desperdício para então classificá-lo em 3 níveis: Não relevante (NR), Pouco relevante (PR), Muito relevante (RR).

3 PREMISSAS PARA IDENTIFICAÇÃO

Para se realizar o preenchimento correto da Matriz de Identificação de Desperdícios, é necessário obter-se o pensamento e posicionamento adequado sobre o objeto de estudo (Unidade 2/Linha 2). Para isso tem-se constituído as premissas básicas de pensamento.

a) TER EM MENTE UM PROCESSO IDEAL OU PERFEITO DE PRODUÇÃO

Para conseguir identificar corretamente os desperdícios apresentados atualmente no cenário de produção é necessário ter em mente um cenário base para comparação. Para isso se deve comparar com um processo de produção de biscoitos idealizado e perfeito (livre de qualquer desperdício).

b) TUDO QUE NÃO AGREGA VALOR AO CLIENTE E NÃO NECESSÁRIO, EM ESSÊNCIA, É DESPERDÍCIO

Quando se analisa as operações e atividades do processo, atribui-se 3 tipos de classificação: Atividades que agregam valor ao produto, Atividades que não agregam valor ao produto, mas são necessárias ao processo e atividades que não agregam valor ao produto e são desnecessárias.

Para esta Matriz de Identificação de Desperdícios somente será identificado as atividades que se constituem como que não agregam valor ao produto e são desnecessárias ao processo produtivo.

c) DESPERDÍCIO É TUDO O QUE PODE SER ELIMINADO, REDUZIDO OU SIMPLIFICADO

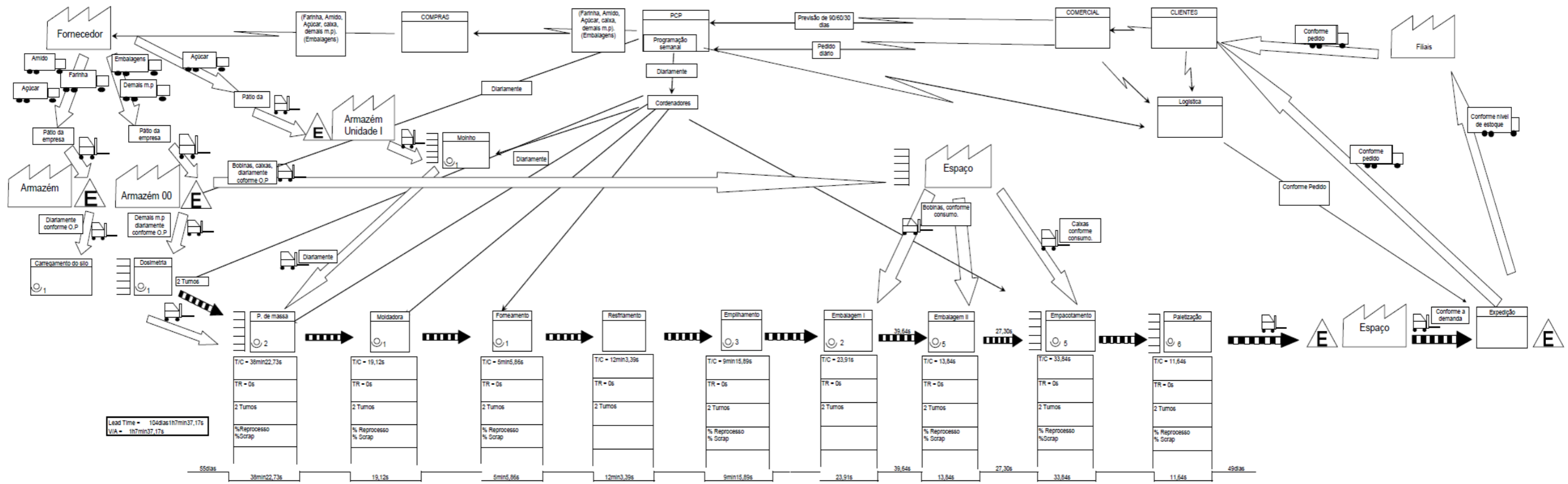
Quando se analisa os desperdícios do objeto de estudo deve-se ter em mente que desperdícios não é somente operações ou atividades que não agregam valor e são desnecessárias, mas sim tudo o que se apresenta na linha e pode ser eliminado, reduzido ou simplificado na linha de produção.

4 EXEMPLO DE PREENCHIMENTO

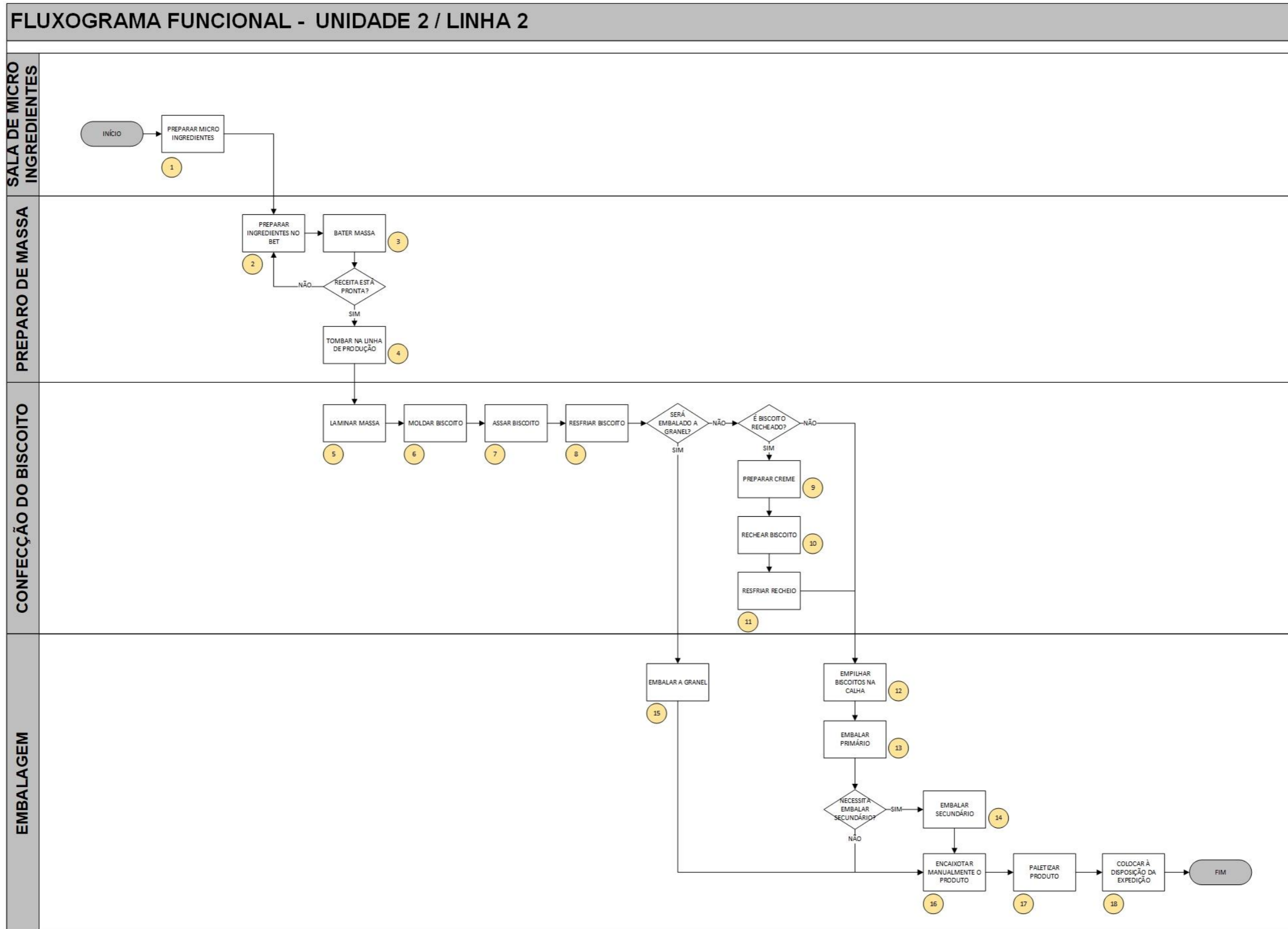
Segue abaixo um modelo de como deve ser preenchido a Matriz de Identificação de Desperdícios.

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE DESPÉRDÍCIOS POR DESPÉRDÍCIO							
PROCESSO	TIPO DE DESPÉRDÍCIO						
	SUPER PRODUÇÃO	ESPERA	TRANSPORTE	SUPER PROCESSAMENTO	ESTOQUE	MOVIMENTAÇÃO	DEFEITOS
Preparar creme	<i>É preparado mais de uma receita por vez PR</i>	<i>Operador fica ocioso enquanto não precisa preparar mais creme RR</i>	<i>Matéria prima se encontra em outro ambiente NR</i>		<i>Creme fica estocado no tonel da recheadora PR</i>	<i>Matéria prima se encontra em outro ambiente NR</i>	
Recheiar biscoito		<i>Falta de biscoito RR Falta de creme RR</i>		<i>Quantidade de recheio depositado no biscoito RR</i>			<i>Biscoitos quebram durante o processo NR</i>
ELABORADO POR:		REVISADO POR:			APROVADO POR:		

APÊNDICE B – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (Biscoito amanteigado)



APÊNDICE C – FLUXOGRAMA DO PROCESSO



APÊNDICE D – TABELA DE IDENTIFICAÇÃO DE DESPERDÍCIOS POR PROCESSO

TABELA DE IDENTIFICAÇÃO DE DESPERDÍCIOS POR PROCESSO													
Nº 04 - PROCESSO: <i>Tombar na linha de produção</i> OBJETIVO: <i>Colocar a massa na linha para a produção do biscoito.</i>													
ORDEM DE EXECUÇÃO	Operação	Transporte	Inspeção	Espera	Estoque	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	AV / NAV			CLASSIFICAÇÃO			
							AGREGA VALOR	NECESSÁRIO	DESNECESSÁRIO	NÃO RELEVANTE	POUCO RELEVANTE	MUITO RELEVANTE	
1	○ → ■			D	▽	<i>Verificar o ponto da massa.</i>		X					
2	○ → ■			D	▽	<i>Encaminhar para tombamento.</i>		X					
3	● → □			D	▽	<i>Encaixar o bet na máquina de tombamento.</i>		X					
4	● → □			D	▽	<i>Tombar o bet.</i>	X						
5	● → □			D	▽	<i>Retirar o produto do bet com ajuda de uma pá.</i>			X		X		
6	○ → ■			D	▽	<i>Anotar a temperatura, hora e a quantidade total de massa tombado.</i>		X					
7	○ → ■			D	▽	<i>Encaminhar o bet para ser usado novamente.</i>			X		X		

Elaborado por: Paulo Roberto Vergopolan	Revisado por: Grupo de trabalho	Aprovado por: Paulo Roberto Vergopolan
--	------------------------------------	---

Pag 4 de 18

APÊNDICE E – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE DESPERDÍCIOS POR DESPERDÍCIO

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE DESPERDÍCIOS POR DESPERDÍCIO							
PROCESSO	TIPO DE DESPERDÍCIO						
	SUPER PRODUÇÃO	ESPERA	TRANSPORTE	SUPER PROCESSAMENTO	ESTOQUE	MOVIMENTAÇÃO	DEFEITOS
Moldar biscoito		<i>Falta de massa. RR</i>					<i>Biscoito deformado. RR Receita defeituosa. RR</i>
Assar biscoito		<i>Falta de massa. RR</i>				<i>Retirar biscoitos defeituosos da linha. PR</i>	<i>Biscoito queimado RR Presença de corpo estranho no produto. RR</i>
Resfriar biscoito		<i>Falta de biscoito. RR Percurso muito longo. PR</i>				<i>Forneiro desentope o rolete cheio de biscoitos. RR</i>	<i>Presença de corpo estranho no produto. RR Falta de limpeza dos roletes. RR</i>
Preparar creme	<i>Excesso de creme preparado. PR</i>	<i>Falta de matéria prima. RR</i>		<i>Matéria prima a mais no preparo do creme. RR</i>	<i>Sobra de creme. RR</i>	<i>Buscar matéria prima. PR</i>	<i>Entupimento da tubulação. RR Receita defeituosa. RR</i>
Rechear biscoito		<i>Falta de biscoito. RR Falta de creme. RR</i>		<i>Excesso de recheio. RR Controle de peso do biscoito. PR</i>			<i>Receita defeituosa. RR Problemas no processo. RR</i>

ELABORADO POR: Francisco E. S. Teixeira
REVISADO POR: Paulo R. Vergopolan
APROVADO POR: Paulo R. Vergopolan

APÊNDICE F – LISTA COMPLETA DOS DESPERDÍCOS IDENTIFICADOS NA UNIDADE 2/LINHA 2

ÁREA	PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
SALA DE MICRO INGREDIENTES	PREPARAR MICRO INGREDIENTES	Adiantar preparo de micro ingredientes e sobras de pacote de receitas	SUPERPRODUÇÃO	PR
		Conferir quantidade permitida de massa verde/reprocesso e utilizar no preparo de receita	ESPERA	RR
		Registrar última receita no caderno	SUPERPROCESSAMENTO	NR
		Limpar potes caso todos estejam sujos	SUPERPROCESSAMENTO	PR
		Adição de química a mais desnecessária (superdosagem)	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Deixar recado no quadro branco	SUPERPROCESSAMENTO	NR
		Muita matéria prima estocada	ESTOQUE	PR
		Desperdício de matéria prima na operação de pesagem	DEFEITO	RR
		Erro na operação de pesagem	DEFEITO	RR
		Funcionário pegar matéria prima	MOVIMENTAÇÃO	RR
		Excesso de movimentos na atividade	MOVIMENTAÇÃO	RR
		Procurar matéria prima não identificada	MOVIMENTAÇÃO	RR
		Levar o carrinho de receitas até o estoque de matéria prima para pegar ingredientes	TRANSPORTE	RR
		Buscar matéria prima no almoxarifado se faltar	TRANSPORTE	RR

ÁREA	PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
PREPARO DE MASSA	PREPARAR INGREDIENTES NO BET	Pegar o carrinho de micro ingredientes na dosimetria	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Pegar o <i>bet</i>	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Preparar mais que o necessário	SUPERPRODUÇÃO	RR
		Adiantar preparo das receitas	SUPERPRODUÇÃO	PR
		Transporte da matéria prima até <i>bet</i>	TRANSPORTE	PR
		<i>Bets</i> desordenados	TRANSPORTE	PR
		Falta de matéria prima	ESPERA	RR
		Preparo de muito <i>bets</i>	ESTOQUE	PR
		Ingredientes a mais no <i>bet</i>	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Conferir quantidade permitida de massa verde/reprocesso e utilizar no preparo de receita	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Preparo errado de receita no <i>bet</i>	DEFEITO	RR
	BATER MASSA	Bater mais massa que o necessário	SUPERPRODUÇÃO	PR
		Parada de linha	ESPERA	RR
		Aguardar bater a massa	ESPERA	PR
		Levar <i>bet</i> até as batedeiras	TRANSPORTE	PR
		Batimento defeituoso	DEFEITO	RR
		Excesso de fases no preparo de massa	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Realizar a pesagem de lecitina e gordura	SUPERPROCESSAMENTO	RR
	TOMBAR NA LINHA DE PRODUÇÃO	Tombar mais massas na linha	SUPERPRODUÇÃO	PR
		Espera do <i>bet</i> para tombamento	ESPERA	RR
		Parada de linha	ESPERA	RR
		Obstáculos no transporte do <i>bet</i> até o tombamento	TRANSPORTE	PR
		Erro na operação de tombamento	DEFEITO	RR
		Retirar produto do <i>bet</i> com ajuda de uma pá	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Encaminhar o <i>bet</i> para ser usado novamente	MOVIMENTAÇÃO	PR

ÁREA	PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
CONFEÇÃO DO BISCOITO	LAMINAR MASSA	Massa tombada cai na esteira transportadora levando ao cilindro	TRANSPORTE	PR
		Levar <i>bet</i> vazio para encher de massa verde	TRANSPORTE	RR
		Encher demais os alimentadores de laminação	SUPERPRODUÇÃO	PR
		Falta de massa	ESPERA	RR
		Sobrepeso	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Supervisão do funcionário na operação	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Geração de resíduos (processamento)	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (lona rasgada)	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (problema na receita)	DEFEITO	RR
	MOLDAR BISCOITO	Sobrepeso	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Supervisão do funcionário na operação	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Falta de massa	ESPERA	RR
		Geração de resíduos (retalhos)	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (problemas operacionais)	DEFEITO	RR
		Biscoitos defeituosos seguem no processo	DEFEITO	RR
	ASSAR BISCOITO	Falta de massa	ESPERA	RR
		Fora do padrão de expansão	DEFEITO	RR
		Biscoito queimado	DEFEITO	RR
		Presença de corpo estranho produto	DEFEITO	RR
		Retirada de biscoitos defeituosos	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Ajustes no forno	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Sobrepeso biscoito	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Inspeção dos biscoitos assados	SUPERPROCESSAMENTO	RR

ÁREA	PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
CONFEÇÃO DO BISCOITO	RESFRIAR BISCOITO	Falta de biscoito	ESPERA	RR
		Percurso muito longo	ESPERA	PR
		Desentupimento do rolete cheio de biscoitos	MOVIMENTAÇÃO	RR
		Presença de corpo estranho produto	DEFEITO	RR
		Rolete sujo	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos	DEFEITO	RR
	PREPARAR CREME	Muito creme preparado e estocado	SUPERPRODUÇÃO	PR
		Buscar matéria prima	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Dificuldade transporte matéria prima	TRANSPORTE	PR
		Entupimento da tubulação	DEFEITO	RR
		Receita errada	DEFEITO	RR
		Sobra de creme	ESTOQUE	RR
		Operador verificar a necessidade de preparo de creme	SUPERPROCESSAMENTO	PR
		Excesso de ingredientes no preparo do creme	SUPERPROCESSAMENTO	PR
		Falta de matéria prima	ESPERA	RR
	RECHEAR BISCOITO	Máquina quebra biscoitos ou deixa não conformes	DEFEITO	RR
		Problemas no processo	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (Queda de biscoitos)	DEFEITO	RR
		Receita defeituosa	DEFEITO	RR
		Falta de creme	ESPERA	RR
Falta de biscoito		ESPERA	RR	
Excesso de recheio no biscoito		SUPERPROCESSAMENTO	RR	
Inspeção dos biscoitos recheados		SUPERPROCESSAMENTO	PR	
Supervisão do funcionário na operação		SUPERPROCESSAMENTO	RR	
Ajuste manual de alguns biscoitos na calha da máquina		SUPERPROCESSAMENTO	RR	

ÁREA	PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
	RESFRIAR RECHEIO	Verificação de temperatura no túnel	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Recheio mole	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (Falha no sistema de resfriamento)	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (Congelamento do compressor)	DEFEITO	RR
		Tempo prolongado	ESPERA	PR

ÁREA	PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
EMBALAGEM	EMPILHAR BISCOITOS NA CALHA	Funcionários fazem a inspeção dos biscoitos	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Ajuste manual de alguns biscoitos na calha	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Falta de biscoitos	ESPERA	RR
		Rolete sujo	DEFEITO	PR
		Biscoitos fora de padrão	DEFEITO	RR
		Presença de retalhos	DEFEITO	RR
		Erro na separação das quantidades para embaladora	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (Queda de biscoitos)	DEFEITO	RR
		Desorganização dos biscoitos empilhados nas calhas	DEFEITO	RR
	EMBALAR PRIMÁRIO	Geração de resíduos (problemas operacionais)	DEFEITO	RR
		Retrabalho	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (por conta da embalagem, defeito na selagem)	DEFEITO	RR
		Biscoito fora do padrão	DEFEITO	RR
		Falta de biscoito	ESPERA	RR
		Pausas do produto na esteira que leva ao encaixotamento	ESPERA	PR

ÁREA	PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
EMBALAGEM	EMBALAR PRIMÁRIO	Trocar bobinas de embalagem	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Buscar bobinas de embalagem	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Sobrepeso dos pacotes	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Pesagem dos biscoitos após embalo	SUPERPROCESSAMENTO	PR
		Ajuste manual de alguns biscoitos antes de entrar na embaladora	SUPERPROCESSAMENTO	RR
	EMBALAR SECUNDÁRIO	Falta de biscoitos	ESPERA	RR
		Supervisão do funcionário na operação	SUPERPROCESSAMENTO	PR
		Retrabalho	DEFEITO	PR
		Geração de resíduos (problemas operacionais)	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (por conta da embalagem)	DEFEITO	RR
		Biscoito fora do padrão	DEFEITO	RR
		Trocar bobinas de embalagem	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Buscar bobinas de embalagem	MOVIMENTAÇÃO	PR
	EMBALAR A GRANEL	Falta de biscoito	ESPERA	RR
		Sobrepeso dos pacotes	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Buscar bobinas de embalagem	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Trocar bobinas de embalagem	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Abastecer silos manualmente	MOVIMENTAÇÃO	RR
		Retrabalho	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (pacote não conforme ou selagem incorreta)	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (por conta da embalagem, defeito na selagem)	DEFEITO	RR
		Geração de resíduos (problemas no processo)	DEFEITO	RR

ÁREA	PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
EMBALAGEM	ENCAIXOTAR MANUALMENTE O PRODUTO	Pegar papelão	TRANSPORTE	PR
		Produzir mais do que o necessário	SUPERPRODUÇÃO	RR
		Falta de produto	ESPERA	RR
		Excesso de movimentos na atividade	MOVIMENTAÇÃO	NR
		Montar caixa	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Faltar produto nas caixas	DEFEITO	RR
		Marcação incorreta nas caixas (validade/sabor)	DEFEITO	RR
		Caixas avariadas	DEFEITO	RR
		Colocar mais pacotes na caixa	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Verificar se os pacotes de biscoitos foram bem vedados	SUPERPROCESSAMENTO	RR
		Passar na máquina adesiva novamente se não for bem lacrada	SUPERPROCESSAMENTO	RR
	PALETIZAR PRODUTO	Falta de filme <i>strech</i>	ESPERA	RR
		Falta de <i>pallet</i>	ESPERA	RR
		Excesso de movimentos na atividade	MOVIMENTAÇÃO	NR
		Buscar filme <i>strech</i>	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Buscar <i>pallet</i>	MOVIMENTAÇÃO	PR
		Paletização incorreta	DEFEITO	RR
		Caixas mal posicionadas	DEFEITO	RR
		Mistura de caixa de produtos	DEFEITO	RR
		Colocar mais caixas que o necessário	DEFEITO	RR
Colocar papelão na base do <i>pallet</i>		SUPERPROCESSAMENTO	PR	

ÁREA	PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPO	CLASSIFICAÇÃO
EMBALAGEM	COLOCAR A DISPOSIÇÃO DA EXPEDIÇÃO	Blocos a mais que o pedido	SUPERPRODUÇÃO	PR
		CEP aprovar o <i>pallet</i>	ESPERA	PR
		Levar <i>pallet</i> montado para um local livre	TRANSPORTE	PR
		Caixas avariadas	DEFEITO	RR
		Não aprovação do <i>pallet</i>	DEFEITO	RR