

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

MONIELY ASSUNÇÃO MAGALHÃES

APLICAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR:
ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA LÁCTEA

ITUIUTABA

2018

MONIELY ASSUNÇÃO MAGALHÃES

APLICAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR:
ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA LÁCTEA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Lucio Abimael Medrano Castillo

ITUIUTABA

2018

MONIELY ASSUNÇÃO MAGALHÃES

APLICAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR:
ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA LÁCTEA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal
de Uberlândia, como requisito parcial
para a obtenção do título de
Engenheiro de Produção.

Ituiutaba, 02 de julho de 2018.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Lucio Abimael Medrano Castillo, UFU

Prof. Dr. Daniel França Lazarin, UFU

Prof. Dr. Ricardo Batista Penteado, UFU

À minha família, por sempre acreditar e investir em mim. Mãe e Pai, vocês foram e continuam sendo a minha inspiração e meu exemplo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus por sempre estar ao meu lado me ajudando a superar todas as dificuldades. Sem Ele nada disso seria possível.

À minha família, em especial meus pais, Arlindo e Jussara, e minha avó, Maria de Lourdes, que me apoiaram todo esse tempo e me motivaram nas horas de cansaço e desânimo. Os obstáculos de cada semestre foram superados graças à vocês.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Lucio Abimael Medrano Castillo, por toda orientação, paciência e ensinamentos que permitiram a realização deste trabalho.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“O carrossel nunca para de girar.”

(Rhimes, 2011)

RESUMO

A redução de desperdícios presentes no decorrer do processo produtivo é um dos fatores que podem determinar a permanência da indústria em um mercado competitivo. O objetivo deste trabalho é propor melhorias no fluxo produtivo do queijo tipo Gorgonzola, através do Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) e da aplicação de ferramentas da produção enxuta. Com o MFV é possível visualizar todo o fluxo de valor, desde os fornecedores até o cliente final e comparar os tempos *takt time*, tempo de ciclo, disponibilidades e tempo de troca referente a cada etapa do processo. O procedimento metodológico adotado foi o estudo de caso, tendo como base a abordagem qualitativa. O mapa do estado atual da empresa foi desenhado e, então, propostas de melhorias foram sugeridas como mudança de *layout*, aplicação de *kaizen* e implantação de dispositivos *jidoka* e *poka-yoke*. Assim, por meio do mapa do estado futuro, consegue-se visualizar as sugestões propostas que trarão benefícios para a empresa em questão.

Palavras-chave: Mapeamento de Fluxo de Valor; produção enxuta; queijo tipo Gorgonzola.

ABSTRACT

The waste reduction in the course of the productive process is one of the factors that can determine the industry stay in the competitive market. The aim of this work is to propose improvements in the Gorgonzola cheese type production flow through the Value Stream Mapping (VSM) and the lean production tools application. Using the VSM it is possible to see the entire value stream, from the suppliers to the final customer and compare the times takt time, cycle time, availability and changeover time regarding each stage of the process. The methodological process embraced was the case study, based on a qualitative approach. The current state maps of the company was designed and, then, proposals for improvements were suggested as layout change, kaizen method application and jidoka and poka-yoke devices deployment. Thus, through the future state map, proposed suggestions that will bring benefits to the company in question can be viewed.

Keywords: Value Stream Mapping, lean production, Gorgonzola cheese type.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Classificação dos procedimentos metodológicos.....	16
Figura 2- Casa do Sistema Toyota de produção.....	18
Figura 3- As seis regras do kanban.....	21
Figura 4- Representação do Heijunka box.....	23
Figura 5 - Estágios para implantação da TRF	25
Figura 6 - Símbolos utilizados no MFV	29
Figura 7- Modelo de MFV do estado atual	30
Figura 8- Processo de produção do queijo tipo Gorgonzola	33
Figura 9 - Fábrica do Gorgonzola	39
Figura 10 - Fluxograma referente ao processo produtivo do queijo tipo Gorgonzola	40
Figura 11 - Tipos de queijos fracionados.....	51
Figura 12 - Queijos fracionados embalados X Meta semanal.....	52
Figura 13 - Tempo de ciclo e takt time.....	63
Figura 14- MFV do estado atual.....	64
Figura 15 - MFV do estado futuro	66
Figura 16 - Modelo de implantação do heijunka box	68
Figura 17 - Modelo de escada plástica	71
Figura 18 - Quadro de comunicação Queijomatic/Enformagem.....	72
Figura 19 - Mecanização da enformagem.....	73
Figura 20 - Dispositivo de enchimento de linha para queijos.....	73
Figura 21 - Proposta para higienizar a câmara de fermentação.....	74
Figura 22 - Estantes para armazenagem de queijos.....	75
Figura 23 - Controlador digital para monitorar e controlar temperatura	76
Figura 24 - Porta rápida automática	77
Figura 25 - Máquina embaladora	78
Figura 26 - Mudança de layout e sistema FIFO	79
Figura 27 - Quadro kanban.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Meta mensal de produção.....	41
Tabela 2 - Produção mensal (2017).....	41
Tabela 3 - Tempos referentes à pasteurização	42
Tabela 4 - Higienizações da Queijomatic	44
Tabela 5- Tempos referentes às queijomatics.....	45
Tabela 6 - Tempos referentes à enformagem	46
Tabela 7 - Tempos referentes à fermentação e primeira salga	48
Tabela 8 - Tempos referentes à salga	49
Tabela 9 - Tempos referentes à maturação primária	50
Tabela 10 - Queijos fracionados em novembro e dezembro.....	52
Tabela 11 - Tempos referentes à embalagem primária de queijos fracionados	54
Tabela 12 - Tempos referentes à embalagem primária de queijos inteiros	55
Tabela 13 - Tempos referentes à embalagem secundária	57
Tabela 14 - Expedições do Gorgonzola em dezembro	59
Tabela 15 - Expedições diárias do Gorgonzola durante as semanas de dezembro	59
Tabela 16 - Recebimento de leite.....	61
Tabela 17 - Estoque e destinação do leite	62
Tabela 18 - Tempo ganho com a programação semanal	69

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

JIT	<i>Just-in-time</i>
MFV	Mapa do Fluxo de Valor
SMED	<i>Single Minute Exchange Die</i>
STP	Sistema Toyota de Produção
TC	Tempo de Ciclo
TPM	Manutenção Produtiva Total
TQM	<i>Total Quality Management</i>
TR	Tempo de Troca
TRF	Troca Rápida de Ferramentas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	14
1.2. OBJETIVOS DE PESQUISA.....	15
1.2.1. OBJETIVO GERAL	15
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	15
1.4. RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	16
1.5. DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	17
1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	18
2.1.1. <i>JUST-IN-TIME</i>	19
2.1.1.1. <i>KANBAN</i>	20
2.1.1.2. <i>HEIJUNKA</i>	22
2.1.2. <i>JIDOKA</i>	23
2.1.2.1. <i>POKA-YOKE</i>	23
2.1.2.2. <i>INSPEÇÃO NA FONTE</i>	24
2.1.3. TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS	25
2.1.4. <i>KAIZEN</i>	26
2.1.5. FLUXO CONTÍNUO.....	27
2.2. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV)	28
2.2.1. <i>TAKT TIME</i>	31
2.3. GORGONZOLA	32
3. MÉTODOS DE PESQUISA	34
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	34
3.2. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	35
3.3. TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	36
3.4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	37
4. DESENVOLVIMENTO.....	38
4.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA	38
4.2. A FÁBRICA DO QUEIJO TIPO GORGONZOLA	38

4.2.1.	PASTEURIZAÇÃO	42
4.2.2.	QUEIJOMATIC	43
4.2.3.	ENFORMAGEM.....	46
4.2.4.	FERMENTAÇÃO E PRIMEIRA SALGA	47
4.2.5.	SALGA	48
4.2.6.	MATURAÇÃO PRIMÁRIA.....	49
4.2.7.	EMBALAGEM PRIMÁRIA	51
4.2.7.1.	QUEIJOS FRACIONADOS	51
4.2.7.2.	QUEIJOS INTEIROS.....	54
4.2.8.	MATURAÇÃO SECUNDÁRIA.....	56
4.2.9.	EMBALAGEM SECUNDÁRIA	56
4.2.10.	EXPEDIÇÃO.....	57
4.2.11.	FORNECEDORES.....	60
4.3.	<i>TAKT TIME</i>	62
4.4.	MAPA DO ESTADO ATUAL	63
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
5.1.	PASTEURIZAÇÃO.....	67
5.2.	QUEIJOMATIC	67
5.3.	ENFORMAGEM	72
5.4.	FERMENTAÇÃO	74
5.5.	SALGA	75
5.6.	MATURAÇÃO PRIMÁRIA	75
5.7.	EMBALAGEM PRIMÁRIA – FRACIONADOS	77
5.8.	EMBALAGEM PRIMÁRIA – INTEIROS	79
5.9.	MATURAÇÃO SECUNDÁRIA, EMBALAGEM SECUNDÁRIA, ESTOQUE E EXPEDIÇÃO.....	79
5.10.	FORNECEDORES.....	80
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
6.1.	CONCLUSÕES DO TRABALHO.....	81
6.2.	TRABALHOS FUTUROS	82

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização e justificativa

O mercado econômico mundial tem passado por mudanças significativas que obrigam as indústrias, dentre elas a láctea, a realizarem melhorias em seus processos a fim de se manterem produtivas e lucrativas. O Brasil, considerado o quinto maior produtor de leite, estima um crescimento de 19% na produção de queijo entre os anos 2017 e 2025 (FAGUNDES, 2017). Isso faz com que as empresas adotem métodos com o intuito de, não somente sobreviver, mas também se aprimorem, inovarem e crescerem.

Segundo Coutinho e Ferraz (1994), o sucesso competitivo depende da criação e da renovação das vantagens competitivas por parte das empresas, em um processo em que cada produtor se esforça para obter peculiaridades que o distingam favoravelmente dos demais, como, por exemplo, custo e/ou preço mais baixo, melhor qualidade, menor *lead-time*, maior habilidade de servir à clientela, entre outras.

Nesse contexto, uma variedade ampla de metodologias e ferramentas são usadas pelas empresas para garantir a permanência no mercado, sendo o desenvolvimento de Sistemas de Produção Enxuta, atrelada a aplicação de um conjunto de ferramentas, um dos mais utilizados e reconhecidos por seus resultados positivos. Liker (2005), afirma que este sistema é focado na eliminação de desperdício de tempo e material em cada etapa do processo de produção. Com isso, os estágios produtivos se tornam rápidos, flexíveis e os clientes obtêm o que desejam, quando desejam, com o máximo de qualidade e a um preço adequado.

Além disso, é possível alcançar resultados satisfatórios por meio da implementação de ferramentas de apoio baseadas na manufatura enxuta como: Mapa do Fluxo de Valor (MFV), Trabalho Padronizado, Manutenção Produtiva Total (TPM), Troca Rápida de Ferramentas (SMED – *Single Minute Exchange Die*), Qualidade Total (TQM – *Total Quality Management*), Fluxo Contínuo, Sistemas Puxados, Cadeia de Fornecedores, *Kaizen*, Gestão Visual, Nivelamento e Balanceamento da Produção e Flexibilização da mão de obra (NOGUEIRA & SAURIN, 2008)

Dentre essas ferramentas destaca-se o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) que é apresentado como opção para as empresas descobrirem possíveis melhorias em seus sistemas, desde uma perspectiva global e integrada dos processos produtivos. Rother e Shook (2003) descrevem o MFV como suporte para enxergar e entender o fluxo de material e de informação do produto, desde o consumidor até o fornecedor.

Nesse contexto, este trabalho aborda a problemática empresarial de uma empresa especializada na produção de queijos do tipo Gorgonzola, situada no noroeste de Minas Gerais. O produto em questão possui um longo *lead time*, fazendo com que a empresa busque ferramentas que auxiliem na eliminação de desperdícios em toda cadeia produtiva.

1.2. Objetivos de pesquisa

1.2.1. Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral propor melhorias no fluxo produtivo do queijo tipo Gorgonzola, através do Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) e da aplicação de ferramentas da produção enxuta.

1.2.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Desenvolver o mapeamento do processo produtivo de uma família de produtos;
- b) Identificar as operações que não agregam valor;
- c) Identificar as áreas onde há possibilidade de melhorias;
- d) Sugerir ações com o intuito de eliminar as fontes de desperdícios;
- e) Descrever os ganhos com a implantação das melhorias apresentadas no estado futuro.

1.3. Procedimento metodológico

A escolha da melhor abordagem metodológica está associada ao objetivo e características de cada pesquisa. A Figura 1 apresenta a classificação proposta neste trabalho:

Figura 1-Classificação dos procedimentos metodológicos

A pesquisa quanto	Classificação dos procedimentos metodológicos
À natureza	Aplicada
Aos objetivos	Descritiva
Aos procedimentos metodológico	Estudo de caso
À abordagem	Qualitativa

Fonte: Adaptado de Silva, et al. (2013)

O presente trabalho se refere a uma pesquisa aplicada, definida por Gerhardt, et al. (2009) como aquela que gera conhecimento para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas.

A abordagem de pesquisa pode ser classificada como qualitativa, visto que, este trabalho envolve estudo de caso, entrevistas, observações, entre outros (ERDMANN, MARCHI, & ROMAN, 2013). De acordo com Gerhardt, et al. (2009), uma pesquisa qualitativa explica o porquê das coisas e o que convém ser feito. Quanto aos objetivos, a pesquisa se desenvolveu em caráter descritivo que tem como propósito observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os fatos, sem que o pesquisar interfira (RODRIGUES, 2007). O procedimento metodológico adotado foi o estudo de caso, por procurar conhecer a realidade em que se encontra o processo da empresa. O estudo de caso tem a finalidade de reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno (PATTON, 2002), envolvendo-se num estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos (GIL, 2007).

A pesquisa inicia-se por meio da revisão bibliográfica, a qual aborda tópicos relacionados à ferramenta VSM, ferramentas da produção enxuta e ao queijo tipo Gorgonzola, seguida pelo levantamento de dados na empresa. Por fim, sugestões de melhorias serão propostas à empresa com o intuito de reduzir os desperdícios.

1.4. Relevância da pesquisa

O setor de queijos tem contribuído significativamente para o crescimento da indústria láctea. Este crescimento se dá pelo alto consumo da classe média baixa e pela alta na exportação de queijos. Entretanto, ligada ao crescimento neste setor,

existe a exigência dos clientes que desafiam as empresas a fornecer produtos com baixo custo, menor tempo e, ainda, a um nível alto de qualidade para sobreviverem no mercado. Dessa forma, ferramentas como o mapeamento do fluxo de valor, juntamente com alguns conceitos da manufatura enxuta, se mostram essenciais para otimizar processos, eliminar fontes de desperdícios e agregar valor aos produtos de maneira simples e sem grandes investimentos.

No ambiente acadêmico, a aplicação do Mapa de Fluxo de Valor permite o aprofundamento no entendimento desta ferramenta, firmando alicerces para que futuras pesquisas sobre o assunto sejam desenvolvidas.

1.5. Delimitação do trabalho

Este estudo se limita às sugestões de melhorias no fluxo de valor de uma família de produtos de uma empresa especializada na produção de queijos, abrangendo a chegada da matéria prima, todas as etapas de produção, até a expedição do produto.

O mapeamento do fluxo de valor será utilizado para identificar as etapas que agregam valor ao produto e os desperdícios presentes ao longo da cadeia produtiva. Além do MFV, ferramentas da produção enxuta serão utilizadas como auxílio à obtenção de melhorias.

1.6. Estrutura do trabalho

Este trabalho é estruturado em cinco capítulos, onde:

O capítulo um abrange a contextualização e a justificativa do tema, seguido dos objetivos geral e específicos, bem como o procedimento metodológico, a relevância da pesquisa e a delimitação do trabalho.

O capítulo dois apresenta a fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento do trabalho.

O capítulo três aborda os métodos de pesquisa utilizados no trabalho, técnicas de coleta e análise de dados utilizadas.

O capítulo quatro aborda os resultados e discussões do trabalho, além de apresentar a empresa, demonstrar a situação atual e a sugestão para a situação futura.

O capítulo cinco apresenta as considerações finais abrangendo os resultados adquiridos e propostas para estudos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

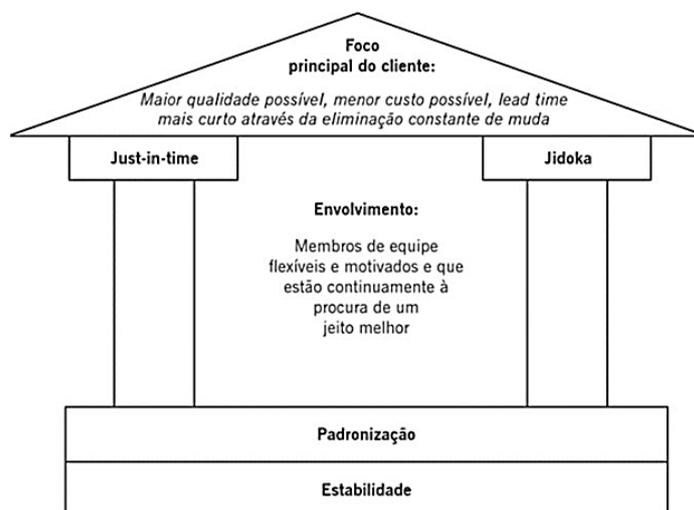
Com base na revisão bibliográfica, esta seção visa abordar conceitos teóricos acerca da ferramenta VSM e assuntos relativos à Manufatura Enxuta, bem como, conteúdos referentes à produção do queijo Gorgonzola.

2.1. Sistema Toyota de produção

Fundado por Taiichi Ohno no Japão, o Sistema Toyota de Produção (STP), também conhecido como produção *lean* ou produção enxuta, consiste em fazer mais com menos – menos tempo, espaço, esforço humano, maquinaria, material – e, ainda assim, conseguir oferecer aos clientes o que eles desejam (DENNIS, 2008). Segundo Shingo (1996), o STP tem como objetivo principal a identificação e eliminação de perdas, a fim de reduzir os custos.

O sistema *lean* pode ser representado através do formato de uma casa como na Figura 2:

Figura 2- Casa do Sistema Toyota de produção



Fonte: Dennis (2008)

Esse sistema é baseado na estabilidade e padronização. Os pilares de sustentação são constituídos pelo *just-in-time*, entrega da peça certa, na quantidade

desejada e no tempo certo, e pelo *jidoka*, que significa nunca deixar que um defeito passe para a próxima estação, liberando as pessoas das máquinas. A meta do sistema é focada no cliente: alta qualidade, menor custo e menor *lead time*. No centro do sistema estão as pessoas (LIKER, 2005). O envolvimento dos membros de equipes flexíveis e motivados, faz com que exista uma procura de formas melhores de fazer as coisas (DENNIS, 2008). Assim, considera-se o STP como um sistema sofisticado de produção em que todas as partes contribuem para o todo.

Womack, et al. (1992), afirmam que o sistema de produção enxuta é superior ao sistema de produção em massa tanto em produtividade como em qualidade. Através da combinação da produção artesanal com a produção em massa, este sistema exige menos recursos, aproveita mais a capacidade intelectual humana e é capaz de atender melhor as mudanças e gostos individuais do consumidor, oferecendo maior variedade de produtos e reduzindo o ciclo de vida dos produtos.

A seguir serão apresentados os elementos do STP, principalmente aqueles relacionados com este estudo.

2.1.1. Just-in-time

Considerado um dos pilares do sistema Toyota de produção, o *just-in-time* é muito mais que uma simples técnica de gestão, sendo definido como um conjunto de princípios, ferramentas e técnicas que permitem que a empresa produza e entregue produtos em pequenas quantidades, com *lead times* curtos, para atender às necessidades específicas do cliente (LIKER, 2005).

A Toyota, na década de 50, introduziu a produção *just-in-time* (JIT) que, basicamente, significa produzir o item necessário na hora necessária e na quantidade necessária (DENNIS, 2008).

De acordo com Slack, et al, (2008), a filosofia JIT se baseia na eliminação de desperdício, no envolvimento dos funcionários na produção e no esforço de aprimoramento contínuo. Já Davis, Aquilano, & Chase (2001), afirma que o propósito do *just-in-time* é minimizar o investimento em estoques, reduzir o tempo de atravessamento de produção, reagir rapidamente às mudanças na demanda e descobrir quaisquer problemas de qualidade.

A implantação do JIT nos processos de produção traz diversos benefícios como a minimização de estoques e a sincronização de etapas. Em uma abordagem

tradicional cada etapa no processo de manufatura envia os componentes que produz para um estoque, tornando cada etapa relativamente independente. No caso da abordagem JIT, os componentes são produzidos e passados diretamente para a próxima etapa no momento em que serão processados (SLACK, CHAMBERS, & JOHNSTON, 2008). Desse modo, com o *just-in-time* os defeitos podem ser claramente visualizados, reduzidos ou eliminados.

Os componentes que constituem o JIT são: *Kanban* e o Nivelamento de Produção (*Heijunka*). Estes componentes dependem de trocas rápidas de máquinas, de gerenciamento visual através do sistema 5S e de processos formados por métodos, trabalhadores e máquinas competentes (DENNIS, 2008).

2.1.1.1. Kanban

Taiichi Ohno percebeu, na década de 1950, que a programação de um sistema empurrado em setores individuais de produção pode gerar itens em excesso e grandes estoques. Pensando nisso, Ohno decidiu usar sinais simples – cartazes, latas vazias, carrinhos vazios – para sinalizar a saída de uma peça e a necessidade de produzir mais sem criar estoques (LIKER, 2005).

Estes sinais ficaram conhecidos como *kanban* que, em japonês, refere-se a cartões usados para controlar o fluxo de produção dentro de uma fábrica (KRAJEWSKI, RITZMAN, & MALHOTRA, 2009). Para Dennis (2008), *kanban* é uma ferramenta visual usada para chegar à produção JIT e pode ser encontrado em dois tipos: produção e retirada. A função do *kanban* de produção é informar o tipo e a quantidade de itens que o fornecedor deve produzir, enquanto o de retirada especifica o quanto e o tipo de itens que o cliente pode retirar.

Segundo Dennis (2008), existem 6 regras que devem ser seguidas pelos membros de equipe e supervisores durante a implementação do *kanban*. A Figura 3 descreve tais regras.

Figura 3- As seis regras do kanban

Regra	Descrição
1	Nunca fazer expedição de itens com defeitos: detectar e conter rapidamente os defeitos, utilizando a automação para reduzir a produção de produtos defeituosos e solucionando os problemas de forma rápida.
2	O cliente retira apenas o que é necessário: cada produto é acompanhado por um <i>kanban</i> para que as peças sejam retiradas na quantidade e hora certa. Dessa forma, evita-se o acúmulo de estoque e capacidade, além de reduzir o excesso de hora extra.
3	Produzir apenas a quantidade retirada pelo cliente: com a utilização dos <i>kanbans</i> , os processos de produção se movem todos juntos. É importante deixar visível a programação de produção para que todos os colaboradores entendam melhor o que está sendo feito.
4	Nivelar a produção: a retirada de produtos deve ser feita em horas, quantidades e sequencias fixas para evitar capacidade em excesso e produção adiantada.
5	Usar <i>kanban</i> para o ajuste fino de produção: em um processo de produção com retiradas instáveis, o sistema <i>kanban</i> pode apresentar falhas. O <i>kanban</i> deve ser usado como um meio de ajuste, evitando grandes mudanças na produção.
6	Estabilizar e fortalecer o processo: a aplicação do princípio do <i>jidoka</i> pode resultar em aumento da capacidade dos processos. Pode-se obter melhorias através da implementação de <i>poka-yokes</i> , minimização de tempo de caminhada ou posturas inadequadas, racionalização de leiautes e instalação de sistemas visuais.

Fonte: Dennis (2008)

2.1.1.2. *Heijunka*

Um dos grandes desafios das empresas é conseguir implantar a Manufatura Enxuta e produzir apenas o que o cliente deseja no tempo e quantidade certa. Rotondaro, et al., (2012), afirmam que, comumente, a demanda dos produtos sofre oscilações no mercado. Isso acaba incentivando as empresas a buscarem ferramentas que possibilitem a carga de produção uniforme ao longo do tempo.

Com o objetivo de regular o ritmo da produção a partir da gestão visual no ambiente de trabalho, a Toyota criou o conceito *heijunka*. Segundo Silveira (2017), *heijunka* significa nivelar a variedade ou volume de produtos de um processo em um dado intervalo de tempo. Assim, é possível produzir em quantidades menores, alinhar a produção ao consumo do cliente e aumentar a flexibilidade e capacidade de resposta à demanda (LIKER, 2005).

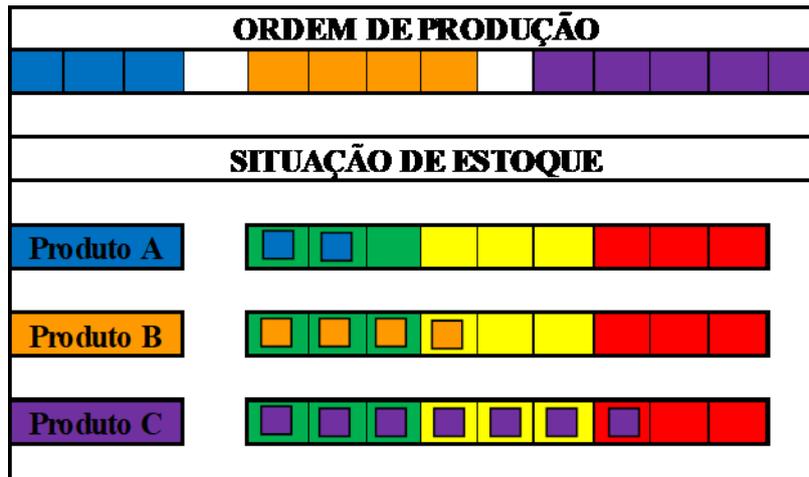
A aplicação do *heijunka* implica em transformar a demanda instável em um processo previsível e nivelado (SILVEIRA, 2017). Com o auxílio de uma típica ferramenta, denominada *heijunka box*, os colaboradores elaboram a programação da produção por meio do controle de estoque de itens prontos (TARDIN & LIMA, 2000).

A *heijunka box* trata-se de um quadro com a função de indicar a quantidade a ser produzida e, também, indicar os ritmos e horários em que devem ser fabricados os produtos em cada linha de processo. O quadro possui duas divisões: Ordem de produção (superior) e Situação do estoque (inferior). A parte superior determina a programação da produção, enquanto a inferior, controla o estoque com base no *kanban*. A divisão da Situação do estoque é feita por produtos e deve conter espaços verdes, amarelos e vermelhos. Dessa forma, sempre que um cliente consumir um determinado produto, deve-se colocar um *kanban* de produção no espaço da Situação de estoque, começando sempre pelo espaço verde (TARDIN & LIMA, 2000).

Um ponto fundamental para a Ordem de produção é a elaboração da programação pelos próprios colaboradores. A sequência e horários para produzir são ditados de forma a acompanhar o ritmo do cliente e a dedicar maior atenção aos produtos que se encontram nos espaços vermelhos do quadro (TARDIN & LIMA, 2000).

A Figura 4 demonstra um exemplo do *Heijunka box*:

Figura 4- Representação do Heijunka box



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

2.1.2. Jidoka

Em 1902, Sakichi Toyoda, inventou uma máquina de tear que parava a produção quando algum fio se rompia. Essa invenção acabou gerando aumento de produtividade e redução de defeitos. A partir daí, o conceito de *jidoka* começou a ser desenvolvido e definido como trabalhadores e máquinas inteligentes capazes de identificar erros e decidir por contramedidas rápidas. (DENNIS, 2008).

Jidoka é o segundo pilar do Sistema de Produção Toyota. Liker, et.al., (2007) conceituam *jidoka* como “máquinas inteligentes” capazes de detectar problemas e parar de funcionar. Este conceito refere-se, ainda, ao funcionamento das máquinas sem o monitoramento direto e contínuo dos colaboradores e a emissão de determinado sinal ao identificar algum problema. Isso contribui para a construção da qualidade do produto em cada etapa do processo e separa os homens das máquinas para um trabalho mais eficiente (FERRO, 2007).

Shigeo Shingo estendeu o conceito *jidoka* e, para conseguir alcançar o objetivo de reduzir defeitos, criou o *poka-yoke* e a inspeção na fonte.

2.1.2.1. Poka-Yoke

A redução de defeitos em um processo produtivo ocasiona, não só o aumento da confiabilidade por parte do cliente, mas também, a minimização de retrabalhos e uma melhor utilização de recursos. Com o propósito de detectar situações anormais

antes que ocorram ou parar a linha de produção para prevenir defeitos, são implementados dispositivos simples e de baixo custo denominados *poka-yokes* (DENNIS, 2008).

O *poka-yoke* pode ser utilizado como método de controle ou método de advertência. Em uma linha de processamento, quando o *poka-yoke* de controle é acionado, toda a linha ou máquinas param até que o defeito seja corrigido. Já o acionamento do *poka-yoke* de advertência emite um sinal - alarme, luz – para alertar o colaborador que algo está errado e precisa ser corrigido (SHINGO, 1996).

Baseando-se na filosofia de que as pessoas não cometem erros intencionalmente, o Modelo Toyota considera que um erro é uma falha do sistema e métodos utilizados na tarefa (LIKER & MEIER, 2007). Dessa forma, os *poka-yokes* eficazes são capazes de auxiliar os funcionários a inspecionar 100% dos itens e fornecer rápido *feedback*. (DENNIS, 2008).

De acordo com Dennis (2008), os *poka-yokes* reduzem a sobrecarga física e mental do colaborador, pois eliminam a verificação constante de erros. Um *poka-yoke* ideal deve apresentar características como: ser simples, de longa duração, de baixa manutenção, altamente confiável, ter baixo custo e ser projetado para o local de trabalho.

2.1.2.2. Inspeção na fonte

Os sistemas de inspeção servem para descobrir, reduzir ou prevenir defeitos. As inspeções na origem são empregadas com o intuito de descobrir erros que podem ocasionar defeitos, e para dar um *feedback* rápido para a origem (DENNIS, 2008).

As inspeções na origem podem ser classificadas em verticais e horizontais. As verticais requerem uma busca fluxo acima pela causa de origem, ou seja, é necessário verificar as etapas anteriores do processo para encontrar a causa do erro atual. Já nas inspeções horizontais, a busca é realizada dentro do departamento para conter e consertar os defeitos ali mesmo (DENNIS, 2008).

2.1.3. Troca rápida de ferramentas

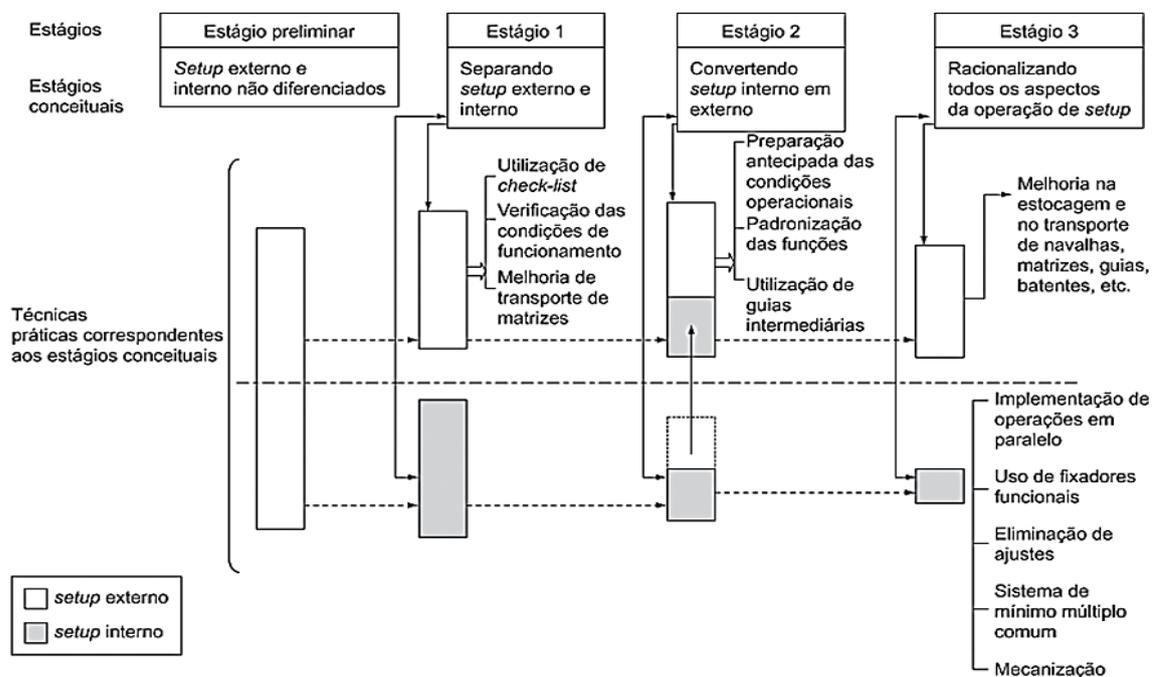
As empresas atuais buscam maneiras de se destacar e permanecer no mercado através de produtos com preços baixos. Para que isso seja possível, é necessário reduzir o tempo de produção por meio da eliminação de perdas como: tempo de preparação das máquinas (*setup*), superprodução, produtos com defeitos e movimentos desnecessários (NETO & FRANCE, 2015).

Um dos métodos de reduzir o tempo de *setup* é a Troca Rápida de Ferramentas (TRF), esta, deve ser feita em poucos minutos, ou melhor, em menos de 10 minutos. Este método permite o aumento da produção, a redução do tempo de espera e possibilita a produção em lotes menores, minimizando, assim, o custo de estoque e do produto acabado (NETO & FRANCE, 2015).

Shingo, na década de 50, definiu dois tipos de *setups*: o *setup* interno, que pode ser executado enquanto a máquina estiver parada, e o *setup* externo, que pode ser realizado durante a operação da máquina, porém não pode prejudicar a produção (NETO & FRANCE, 2015).

De acordo com Shingo (1996), a TRF passa por quatro estágios básicos que levam à melhoria do *setup*. A Figura 5 descreve estes estágios e as técnicas de operacionalização.

Figura 5 - Estágios para implantação da TRF



Fonte: Shingo (1996)

No estágio preliminar, os *setups* interno e externo são iguais. Devido a isso, o tempo de preparação aumenta consideravelmente. O estágio dois, considerado o mais importante, faz a separação das operações de *setup* em interno e externo. Nele, um *check-list* é elaborado com os recursos e condições que se deve ter enquanto a máquina está em operação. Após isto, todos os componentes são conferidos para evitar esperas e métodos de deslocamento de matrizes e componentes são implementados (SHINGO, 1996).

No estágio três ocorre a análise da operação de *setup* atual para verificar se algum *setup* interno pode se converter em *setup* externo. E por fim, o estágio quatro examina as operações para adicionar melhorias. Dentre várias melhorias, as mais efetivas são: separação bem definida dos *setups* interno e externo, conversão total de *setup* interno em externo, eliminação de ajustes e fixação de parafusos (SHINGO, 1996).

2.1.4. Kaizen

O melhoramento contínuo, também denominado como *kaizen*, consiste em melhorar a vida pessoal, a vida doméstica, a vida social e a vida de trabalho. O *kaizen* envolve todos os trabalhadores e administradores de maneira igual para conseguir, a cada período (dia, semana, mês etc.), melhorias sucessivas, sejam elas pequenas ou grandes (SLACK, CHAMBERS, & JOHNSTON, 2008).

O *kaizen* foi idealizado por Masaaki Imai, o qual propõe a eliminação e redução de tudo àquilo que não agrega valor ao produto ou serviço e não colabora para o crescimento da empresa. A filosofia *kaizen* estimula o pensamento simples das pessoas em todas as atividades pessoais e profissionais e coloca em prática ideias de melhorias que possam beneficiar os colaboradores, a empresa, os clientes e a sociedade (NETTO, 2006).

Para Rotondaro (2012), o *kaizen* é diferente das grandes inovações que buscam realizar mudanças radicais. Para ele, essa filosofia visa realizar pequenas melhorias que, quando acumuladas ao decorrer do tempo, permitem à empresa se manter competitiva.

Rother e Shook (2003) classificam o *kaizen* em:

- *Kaizen* do fluxo – significa melhorar o fluxo de valor focalizando o fluxo de material e informação;
- *Kaizen* do processo – concentra-se no fluxo das pessoas e dos processos.

Além da eliminação de desperdício e do envolvimento de todos os colaboradores, o *kaizen* defende a ideia de que um problema deve ser visto como uma oportunidade de melhoria e não de busca por culpados, pois assim, consegue-se um ambiente de maior entendimento e de melhores relacionamentos entre a equipe (JUSTA & BARREIROS, 2016).

2.1.5. Fluxo Contínuo

O fluxo unitário de peças, também conhecido como fluxo contínuo, estabelece que os produtos devem mover-se continuamente no decorrer do processo com um tempo mínimo de espera entre as etapas e menor distância de deslocamento (LIKER & MEIER, 2007).

Da mesma forma, Rotondaro et al. (2012), afirmam que os fluxos de produção devem ser o mais contínuo possível, evitando o máximo de interrupções entre tarefas e movimentos. Com isso, previne-se acúmulo de estoques intermediários e reduz-se o *lead-time* de produção.

Segundo Rother & Shook (2003), o uso da criatividade é algo crucial para a implementação de um fluxo contínuo eficiente. É necessário produzir uma peça de cada vez e passar essa peça para o próximo estágio imediatamente, sem gerar desperdícios.

A Toyota considera a superprodução como o pior desperdício, pois este leva a perdas com estoque, movimentação, manejos, etc. A superprodução pode ser evitada quando cada operação produz apenas o que a próxima operação necessita. Com o fluxo contínuo, toda a produção é paralisada quando existem atrasos e só é permitido continuar os trabalhos após solucionar a causa do problema (LIKER & MEIER, 2007).

2.2. Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)

Mais do que uma simples ferramenta, o MFV, ajuda a visualizar redes de processos e a prever futuros fluxos de valor enxutos. Por apresentar uma linguagem simbólica, o mapeamento do fluxo de valor possibilita a compreensão de todos os envolvidos e representa um guia para encontrar melhorias no processo (LIKER & MEIER, 2007).

Os processos envolvem diversas atividades que, se tratadas todas de uma vez, podem gerar resultados insatisfatórios. No entanto, o desenvolvimento de um macromapa do sistema pode ajudar a determinar oportunidades de melhorias para redução das perdas no fluxo de valor (LIKER, 2005).

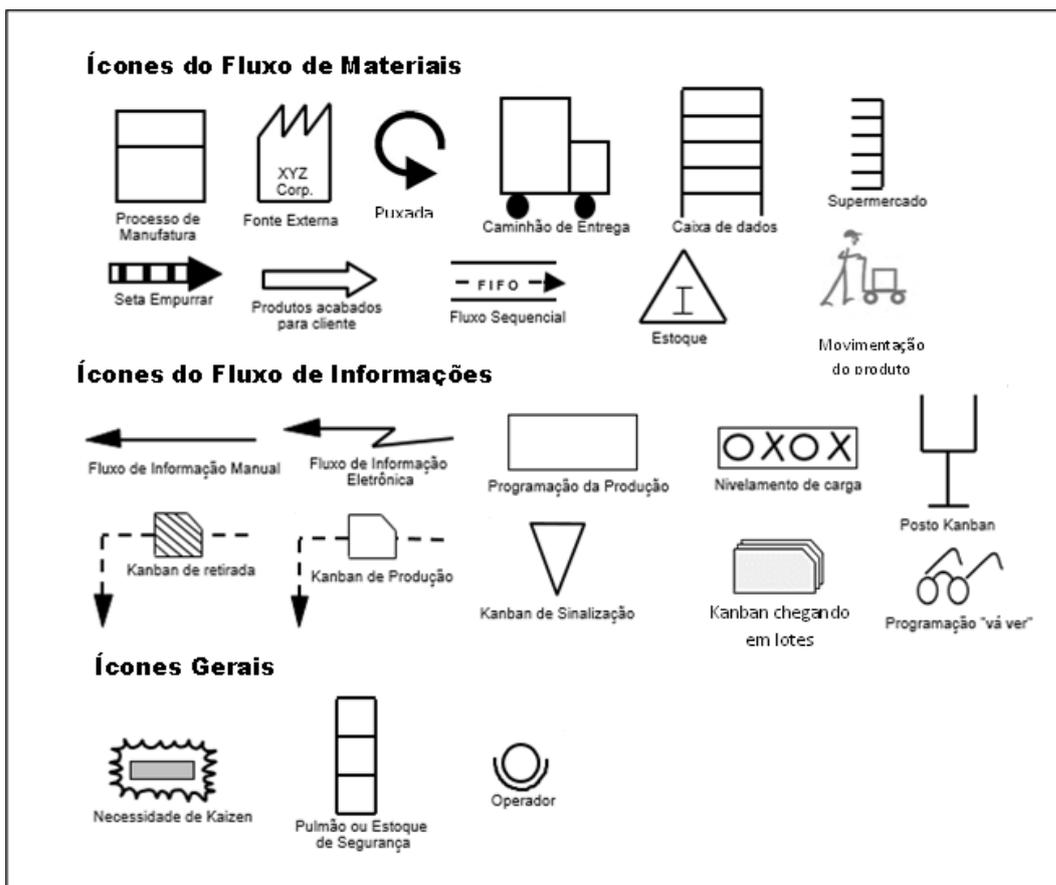
O mapeamento do fluxo de valor consegue demonstrar o fluxo de material e de informação ao longo do processo produtivo. Através de uma representação visual de todo o processo, enxerga-se e entende-se as etapas que agregam valor ao produto e as fontes de desperdícios (ROTHER & SHOOK, 2003).

De acordo com Rother & Shook (2003), as etapas para a construção do MFV são: escolha da família de produtos, desenho da situação atual, desenho da situação futura, plano de trabalho e implementação.

A escolha da família de produtos é determinada a partir do consumidor no fluxo de valor. A definição de família está relacionada a semelhança de etapas de processamento e equipamentos comuns de um dado grupo de produtos. Portanto, aquela família que possuem maior importância para os clientes são os que merecem destaque e devem ser selecionados para o mapeamento do fluxo de valor (ROTHER & SHOOK, 2003).

A segunda etapa, desenho da situação atual, necessita de dados referentes ao processo de produção. Estes dados são obtidos junto ao chão de fábrica, cronometrando e anotando todas as informações relevantes (KACH, OLIVEIRA, VEIGA, & GALHARDI, 2014). Os símbolos utilizados por Rother & Shook (2003), para demonstrar os processos e os fluxos no desenho atual e futuro são apresentados na Figura 6:

Figura 6 - Símbolos utilizados no MFV



Fonte: Adaptado de Rother & Shook (2003)

Rother & Shook (2003), indicam alguns dados essenciais para começar o MFV como: T/C (tempo de ciclo), TR (tempo de troca), disponibilidade, TPT (tamanho dos lotes de produção), número de operadores, número de variações do produto, tamanho da embalagem, tempo de trabalho e taxa de refugo. Nesta etapa também são considerados os estoques, o *lead time*, os fornecedores, o fluxo de informação e os movimentos de materiais empurrados ou puxados.

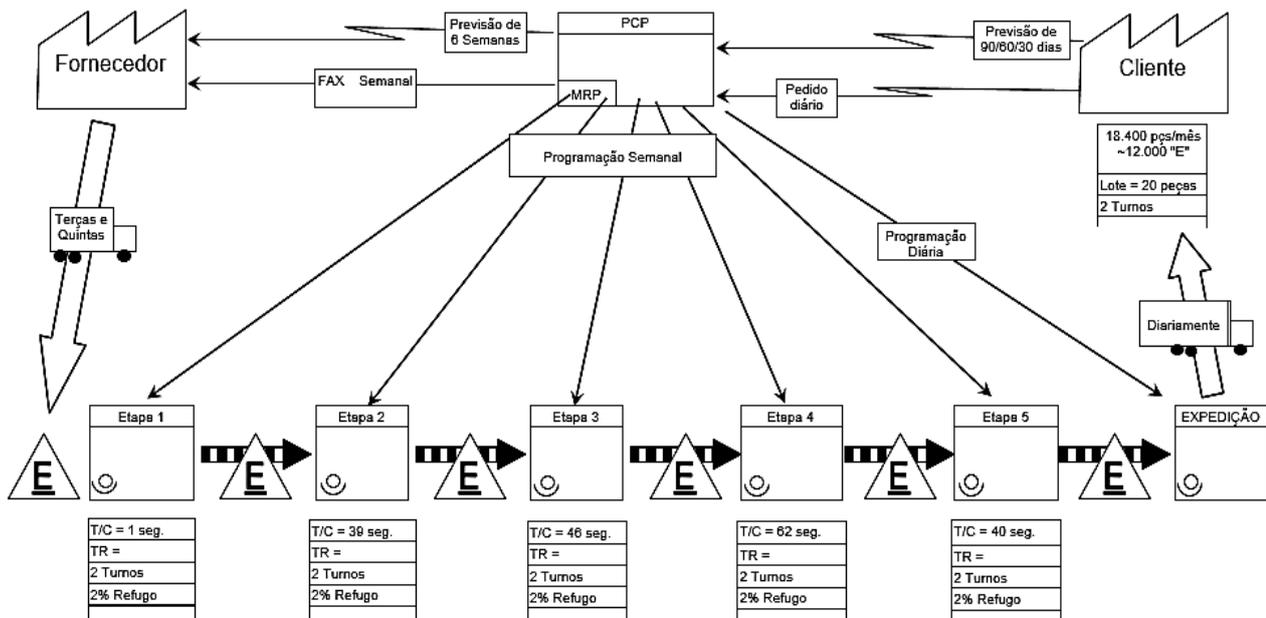
O tempo de ciclo é definido como a a frequência com que uma peça ou produto é realmente completada em um processo (ROTHER & SHOOK,2003) e é calculado através da divisão do tempo disponível no período pela produção requerida (MUNIZ, 2011).

Já a disponibilidade, segundo Chiaradia (2004), pode ser calculada pela expressão:

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{\text{Tempo de carga} - \text{paradas não programadas}}{\text{Tempo teórico disponível} - \text{paradas programadas}} \times 100$$

A Figura 7 apresenta um modelo de MFV do estado atual (BRASIL, 2017).

Figura 7- Modelo de MFV do estado atual



Fonte: Adaptado de Brasil (2017)

Existe uma relação extremamente importante entre o desenho da situação atual e da situação futura. Quando se mapeia o estado atual, as ideias de melhorias para o estado futuro surgem naturalmente. Dessa forma, ao se elaborar o mapa futuro com o auxílio de alguns conceitos da manufatura enxuta, consegue-se identificar e eliminar desperdícios (ELIAS, OLIVEIRA, & TUBINO, 2011).

A ideia de elaborar um mapa do estado futuro tem como objetivo a construção de uma cadeia de produção onde os processos individuais são vinculados aos clientes através do fluxo contínuo ou puxado (ROTHER & SHOOK, 2003).

A fim de tornar o fluxo de valor enxuto Rother & Shook (2003), fornecem as seguintes orientações:

- Produza de acordo com o *takt time*;
- Implante o fluxo contínuo onde for possível;
- Introduza sistemas puxados com supermercados para controlar a produção;

- Programe a produção através um processo puxador;
- Nivele o *mix* de produção;
- Nivele o volume de produção
- Desenvolva a habilidade de fazer “toda peça todo dia” nos processos de fabricação anteriores ao processo puxador.

A etapa precedente ao desenho do estado futuro é a preparação e implementação do plano para alcançar o que foi mapeado. Com o mapa do estado futuro é possível enxergar para onde a empresa deve ir, mas somente o plano do fluxo de valor irá mostrar o que fazer e quando em cada etapa, bem como, as metas quantificáveis, os pontos de checagem e as pessoas responsáveis (ROTHER & SHOOK, 2003).

Segundo Rother et al. (2003), os pontos iniciais para começar o planejamento da implementação podem ser: onde há maior entendimento do processo pelos colaboradores, onde há melhores oportunidades de sucesso ou onde pressupõem-se que o impacto financeiro seja maior.

Por fim, quando o estado futuro se transforma em realidade, um novo mapa deve ser elaborado. Em razão disso, o MFV é considerado uma ferramenta de melhoria contínua (LUZ & BUIAR, 2004).

2.2.1. Takt time

O *takt time* é definido, segundo Rother & Shook (2003), como a sincronização do ritmo de produção necessário para acompanhar a demanda do cliente. Esse ritmo pode ser calculado dividindo-se o tempo de trabalho disponível por turno pela demanda do cliente por turno, resultando na quantidade de itens que devem ser produzidos por segundos no processo.

Com o *takt time* calculado é possível verificar as etapas do processo que precisam de melhorias. Porém, para conseguir um eficiente *takt time*, é necessário que a empresa esteja apta para solucionar questões como: fornecer respostas rápidas para problemas, eliminar as causas, não planejadas, de parada de máquinas e eliminar tempos de troca (ROTHER & SHOOK, 2003).

O tempo de ciclo e o *takt time* possuem uma relação significativa pois, caso o *takt time* seja muito maior que o tempo de ciclo, pode haver excesso de produção, ou seja, gerar estoques desnecessários (ROTHER & HARRIS, 2002). Dessa forma, ressalta-se a importância de se conhecer o *takt time* para mapear o fluxo de valor de qualquer processo e reduzir desperdícios.

2.3. Gorgonzola

O Brasil, sexto maior produtor de queijo mundial, fabrica uma grande variedade de queijos, desde os mais fortes até os mais exóticos. Atualmente, mais de 200 tipos de queijos representam a cultura brasileira, existindo aqueles típicos do País e aqueles inspirados e trazidos de lugares como a França, Portugal e Itália (Dantas, 2016). Diante dessa diversidade, aspectos como textura, grau de maturação, tipo de leite e intensidade de sabor e aroma são utilizados para classificar os queijos. A classificação mais comum, segundo Valsechi (2001), está relacionada à textura, a qual se tem:

- Queijos duros: Emmenthal, Gruyère, Grana (Parmesão), Provolone, Pecorino, Cheddar e Gouda;
- Queijos macios: Brie e Camembert;
- Queijos azuis: Roquefort e Gorgonzola;
- Queijos frescos: Cream Cheese, Ricota, Mascarpone, Cottage, Queijo de Cabra e Queijo Feta.

Entre a enorme gama de queijos existente hoje, os queijos azuis destacam-se por uma particularidade: a maturação provocada pelo crescimento interno do fungo *Penicillium roqueforti*. O queijo tipo Gorgonzola, também conhecido por Queijo Azul brasileiro, faz parte desta categoria e, de acordo com Lourenço Neto (1984) e Furtado et al. (1994), este tipo de queijo deve ser obtido do leite de vaca, pasteurizado, com massa macia, crua, gorda e de cor branca, matizada pela proliferação do mofo, vindo a desenvolver veias de coloração azul esverdeadas, e tendo como composição físico-química: 43 a 45 % de umidade; 28 a 30 % de gordura; 2,0 a 3,0 % de sal; e pH entre 5,7 – 5,9.

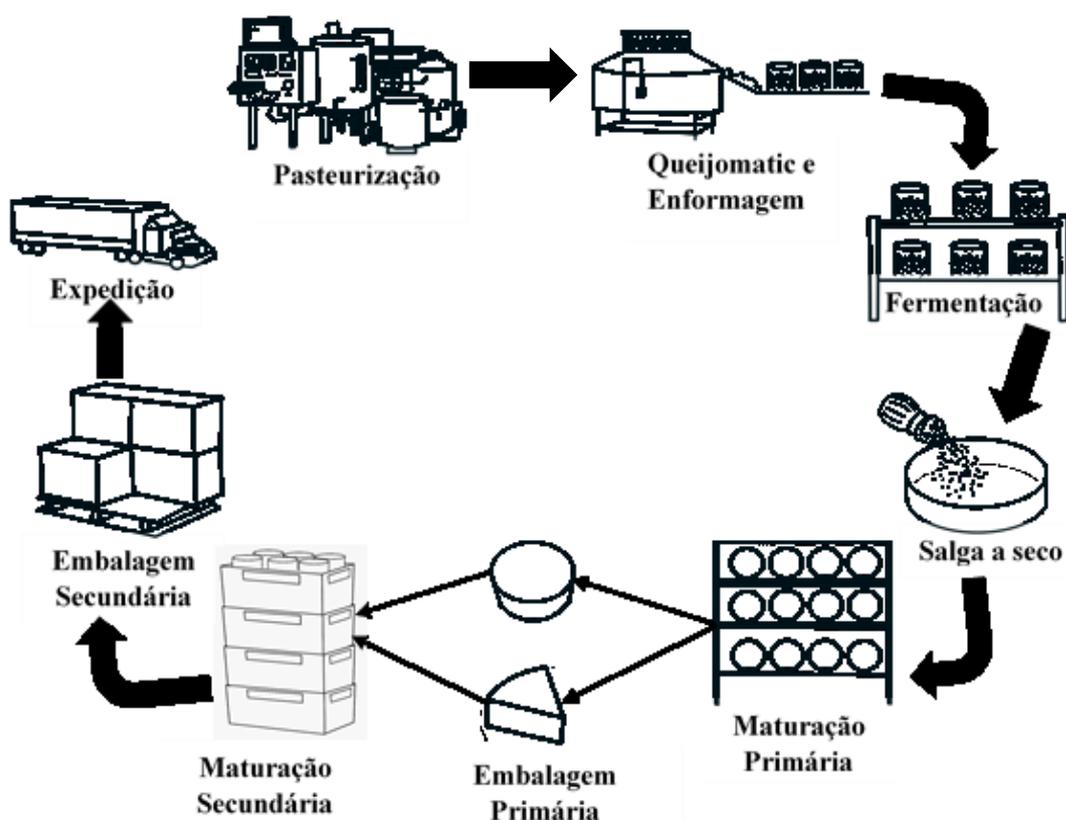
O leite usado para produzir o queijo tipo Gorgonzola deve ser isento de antibióticos, ter qualidade e passar pela pasteurização, seja lenta (30 minutos) ou

rápida (15 a 20 segundos). Isso garante que o produto final seja seguro e livre de microrganismos capazes de comprometer a saúde humana (PAULA, CARVALHO, & FURTADO, 2009).

Em relação ao processo de produção, o queijo tipo Gorgonzola passa por um período de maturação que varia de 25 a 40 dias em câmaras frias com temperatura de 10°C a 12° C. Para auxiliar o crescimento do mofo, é realizada a perfuração do queijo, deixando que o oxigênio penetre o seu interior. Ao fim deste período o queijo apresentará veias azuladas espalhadas internamente em sua massa. Essa característica é responsável pela qualidade e sabor deste tipo de queijo, ou seja, veias escuras contribuem para um sabor mais forte, enquanto as veias mais claras são associadas a um sabor mais leve (FURTADO M. M., Queijos Especiais, 2013).

O processo de produção do queijo tipo Gorgonzola é mostrado na Figura 8:

Figura 8- Processo de produção do queijo tipo Gorgonzola



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

O processo de fabricação do queijo começa com o leite sendo pasteurizado. Normalmente a pasteurização é feita por pasteurizadores de placas que removem contaminações referentes a presença de bactérias através da troca de temperatura, à 72-75°C /15-20". Por meio de tubulações, o leite passa pelo pasteurizador e é enviado para a queijomatic (tanque onde é preparado a massa do queijo). Na queijomatic, é adicionado todos os ingredientes necessários para compor o queijo tipo Gorgonzola como: fermento láctico mesofílico, fungo *Penicillium roquerforti*, cloreto de cálcio, coalho, corante de clorofila e sal. Estes ingredientes são sujeitos às etapas de repouso, agitação, corte e dessoragem por períodos pré-estabelecidos. Quando a massa está pronta, ou seja, está no "ponto", ela é liberada da queijomatic caindo sobre uma mesa especial, fechada nas bordas, e com uma tela perfurada no fundo, que permite o escoamento do soro. A massa é então acomodada em formas manualmente e mantidas em uma câmara com temperatura ambiente (20 – 25°C) até o dia seguinte para se completar a fermentação. Após o período de fermentação, o queijo segue para a etapa de salga. A salga consiste em esfregar sal fino nos queijos, uma vez por dia durante 2 ou 3 dias, enquanto estes são mantidos nas formas e virados diariamente. Completada a salga, os queijos são perfurados abundantemente (cerca de 150 furos de cada lado) e conduzidos para a câmara de maturação, a 10-12°C. Na câmara os queijos são colocados de lado nas prateleiras e virados diariamente para evitar contaminantes na região em contato com a prateleira. Em cerca de 20 dias após a fabricação, os queijos podem ser fatiados (em forma de triângulo) e embalados (FURTADO M. M., 2003). No processo de maturação secundária os queijos permanecem em câmaras frias para completar o período de maturação antes de serem embalados em caixas de papelão (embalagem secundária). A estocagem, quando necessária, é feita a 0-2°C para, posteriormente, seguir para a expedição.

3. MÉTODOS DE PESQUISA

3.1. Caracterização da pesquisa

As pesquisas podem ser classificadas de diversas formas. De acordo com as questões que se pretende analisar, pode-se caracterizar a pesquisa quanto à: natureza, problema, objetivos e procedimentos.

Quanto à natureza, a pesquisa pode ser classificada como básica ou aplicada. Esta pesquisa é considerada aplicada, pois tem o intuito de fornecer soluções para os problemas de uma determinada indústria. Gonçalves (2005), afirma que a pesquisa aplicada tem o objetivo de pesquisar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos e fazer sua aplicação às necessidades humanas. Já Marconi & Lakatos (2006), definem a metodologia aplicada como aquela que possui interesse prático, aplicando ou utilizando seus resultados na solução de problemas reais.

A forma de abordagem de pesquisa pode ser: qualitativa ou quantitativa. A metodologia qualitativa descreve o comportamento humano, fornecendo uma análise detalhada sobre investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc. (MARCONI & LAKATOS, 2006). A quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, ou seja, transformar opiniões e informações em números para classificá-las e analisá-las (SILVA & MENEZES, 2005). Tendo em vista as definições das abordagens, classifica-se esta pesquisa como qualitativa por apresentar principalmente as características descritas por Silva e Menezes (2005): não utiliza métodos e técnicas estatísticas e considera o ambiente natural como fonte direta de coleta de dados, onde o pesquisador é o instrumento-chave.

Também classificado como descritivo do ponto de vista dos objetivos, este trabalho busca observar, registrar, analisar e correlacionar fatos sem modificá-los (CERVO & BERVIAN, 1996). Gonçalves (2005), declara que o importante é descobrir a frequência com que os fatos acontecem, sua natureza, características, causas e relações com outros fatos.

Como procedimento metodológico a pesquisa é caracterizada como estudo de caso, isto é, o estudo de um caso, simples e específico ou complexo e abstrato e bem delimitado (LUDKE & ANDRÉ, 2013).

3.2. Técnicas de análise de dados

Os métodos e técnicas utilizados para coletar os dados são selecionados de acordo com o tipo de investigação. Os procedimentos técnicos empregados neste trabalho foram: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, entrevista semi-estruturada e observações. A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir de artigos publicados, livros e informações disponibilizadas em sites confiáveis com o objetivo

de fornecer um embasamento teórico sobre o assunto discutido neste trabalho. Gonçalves (2005), afirma que com a pesquisa bibliográfica é possível revisar a literatura existente, conhecer as contribuições científicas sobre o assunto a ser estudado e não repetir o mesmo tema. Também se empregou a pesquisa documental por ter acesso a documentos da própria indústria, como ordens de produção e expedição, planilhas de planejamento e controle entre outros. Para Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1998), qualquer registro escrito usado como meio de informação pode ser considerado fonte documental.

Com o intuito de compreender melhor as funções de cada colaborador na indústria, foi utilizada a entrevista semi-estruturada. Esse tipo de entrevista fornece ao entrevistador a liberdade de desenvolver cada situação na direção que considere apropriada (LAKATOS & MARCONI, 2006). Além disso, Ander-EGG (1978), apresenta três modalidades inclusas dentro da entrevista semi-estruturada: focalizada, clínica e não dirigida, sendo utilizada neste trabalho, a focalizada por conter um roteiro de tópicos relativos ao assunto estudado sem retirar a liberdade de fazer perguntas do entrevistador.

Outra técnica de coleta de dados utilizada neste trabalho foi a observação. Com a observação é possível conseguir informações e obter aspectos da realidade. Dentre as diversas modalidades de observações, destaca-se a não-participante. Nessa modalidade o observador tem contato com a realidade estudada, presencia o que acontece, mas não participa das atividades. (LAKATOS & MARCONI, 2006).

3.3. Técnicas de coleta de dados

Segundo Bastos (2015), existem duas técnicas que melhoram a compreensão de mensagens, signos e processos de comunicação denominadas análise de conteúdo e análise de discurso. A primeira pode trabalhar com a abordagem qualitativa e quantitativa, enquanto que a segunda trabalha apenas com abordagens qualitativas (CAREGNATO & Mutti, 2006).

A principal diferença entre essas técnicas está no fato de que a análise de discurso trabalha com o sentido e não com o conteúdo do texto (CAREGNATO & Mutti, 2006). Mesmo com tais diferenças, é possível trabalhar com as duas técnicas em conjunto no intuito de obter um melhor desenho e compreensão de uma mensagem. (BASTOS & Oliveira, 2015).

Vergara (2005), afirma que a análise de conteúdo é uma técnica de tratamento de dados que permite a identificação do que está sendo dito em relação a um certo tema. Essa análise possui como objeto de estudo os registros existentes em textos, documentos, falas ou vídeos (BASTOS & Oliveira, 2015).

Segundo Bardin (2000), a análise de conteúdo envolve três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos dados e interpretação. A escolha dos materiais e a determinação dos procedimentos metodológicos acontecem na pré-seleção. A segunda etapa refere-se a implementação destes procedimentos. Já o tratamento dos dados e a interpretação permitem que o pesquisador confirme ou não suas hipóteses.

De acordo com Vergara (2005), a análise de discurso preocupa-se não só em aprender como a mensagem é transmitida, mas também como explorar seu sentido. Uma das formas principais de elaboração da análise de discurso é a transcrição, ou seja, escrever conversas e entrevistas provindas de gravações, sem realizar alterações e preservar a fala dos participantes.

Assim, este trabalho utilizará tanto a análise de conteúdo quanto a análise de discurso como técnica de coleta de dados.

3.4. Procedimentos metodológicos

Como procedimento metodológico usou-se o estudo de caso. Segundo Silva & Menezes (2005), o estudo de caso permite o estudo profundo e exaustivo de objetos de forma a conhecê-los detalhadamente. Assim, o investigador pode focar em um “caso” – como em processos organizacionais e administrativos, maturação das indústrias e relações internacionais – a fim de obter uma visão do mundo real (YIN, 2015).

A primeira etapa foi a realização da revisão bibliográfica, obtendo informações relevantes sobre o tema por meio de livros, artigos e sites. Posteriormente, foi feito o levantamento dos dados necessários para a aplicação do VSM na empresa em estudo. Com o intuito de retratar a realidade, os dados foram coletados através de observações diretas no chão de fábrica, entrevistas semi-estruturadas com os colaboradores e por meio de documentos da própria empresa.

Com os dados coletados foi desenhado o mapa do fluxo de valor retratando a situação atual da empresa e, através das informações deste, foi desenhado o mapa da situação futura.

Por fim, sugestões de melhorias foram propostas baseadas em conceitos da manufatura enxuta com o objetivo de reduzir os desperdícios identificados.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1. Descrição da empresa

O presente estudo foi realizado em uma empresa de laticínios que fabrica e comercializa diversos tipos de queijos e derivados. A empresa, fundada em 1990, tem sua matriz em Teodoro Sampaio - SP e atualmente conta com outras seis fábricas no Brasil. Uma de suas sedes está instalada em Vazante - MG onde são produzidos os queijos: Minas Padrão; Parmesão; Mussarela; Provolone; Gouda; Emmental; Reino; Prato; Gruyère e Gorgonzola. Devido às características específicas do Gorgonzola e visando um produto com maior qualidade, a empresa optou por separar o processo produtivo deste queijo dos demais. Dessa forma, a sede é dividida em duas fábricas na qual uma delas destina equipamentos, colaboradores, espaço físico e materiais exclusivamente ao queijo tipo Gorgonzola.

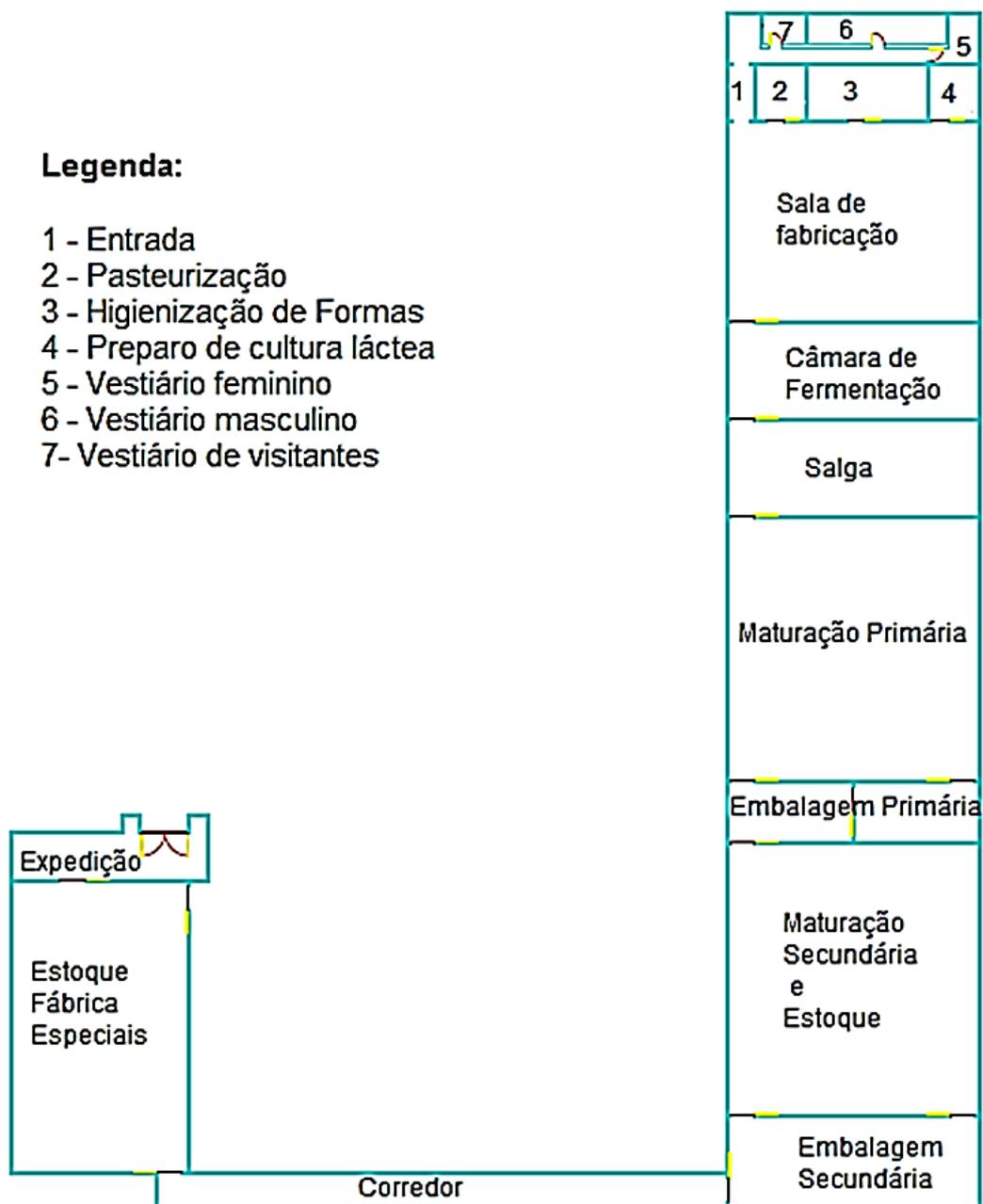
4.2. A fábrica do queijo tipo Gorgonzola

No Brasil existem vários tipos de queijos que foram inspirados em outros países como França, Holanda e Suíça. O Gorgonzola, originado no interior da Itália, possui características específicas que o torna diferente quando comparado a outros queijos como o Provolone, Emmental, Reino, Gouda etc. Essas características são graças ao ingrediente essencial *Penicillium roqueforti*, o qual é responsável pelo crescimento do mofo azul-esverdeado e pelo desenvolvimento do sabor e aroma peculiar do queijo.

A linha de produção do queijo tipo Gorgonzola segue várias etapas que vão desde a pasteurização do leite até a embalagem secundária, onde posteriormente o queijo pronto é enviado para a expedição do produto acabado. As etapas são sequenciais e cada uma exige equipamentos, colaboradores e tempos envolvidos

para obter um produto de qualidade. A Figura 9 representa a fábrica do Gorgonzola desde a entrada até a expedição:

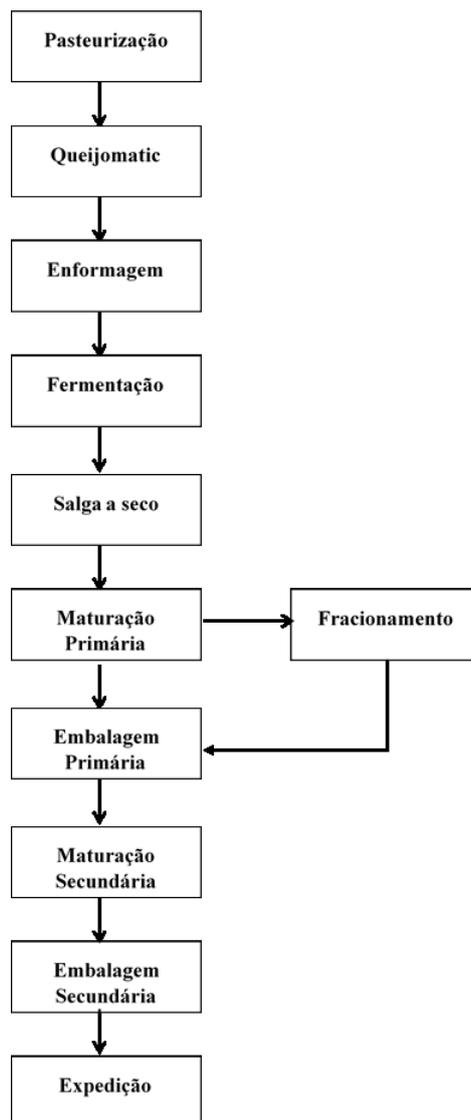
Figura 9 - Fábrica do Gorgonzola



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Atualmente, a fábrica do Gorgonzola conta com vinte e oito colaboradores distribuídos em dez etapas do processo. Estes colaboradores são tidos como multifuncionais, pois podem executar várias funções ao longo do processo. A Figura 10 mostra o fluxograma com os processos que compõem a fabricação do queijo tipo Gorgonzola.

Figura 10 - Fluxograma referente ao processo produtivo do queijo tipo Gorgonzola



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Os tempos totais disponíveis de cada etapa são:

- Pasteurização e Queijomatics: 11h50min (42600 segundos);
- Maturação primária: 7h05min (25500 segundos);
- Enformagem, Fermentação e Primeira Salga, Salga, Embalagem primária e Embalagem secundária: 8h35min (30900 segundos).

Os colaboradores da maturação primária trabalham de segunda a sábado, enquanto o restante dos setores trabalham apenas de segunda a sexta-feira.

Em relação à demanda, os pedidos de produção são feitos pela sede em São Paulo. Mensalmente, o setor do almoxarifado, por meio do sistema eletrônico, recebe a quantidade que se deve produzir, passa para os líderes da fábrica e, estes,

programam quantas unidades devem ser feitas diariamente, desconsiderando os feriados e fins de semana. A Tabela 1 mostra a meta de produção que a fábrica deveria atingir no período de janeiro de 2017 à janeiro de 2018:

Tabela 1- Demanda mensal de produção

Mês	Demanda (unid.)
Janeiro	34.657
Fevereiro	34.747
Março	26.232
Abril	31.583
Mai	31.517
Junho	35.542
Julho	34.444
Agosto	28.867
Setembro	34.046
Outubro	36.667
Novembro	35.323
Dezembro	33.166
Janeiro	33.580
Média mensal	33.106
Média diária	1.505

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Através dos documentos que registram o número de unidades produzidas por dia, chegou-se aos dados apresentados na Tabela 2 - considera-se um mês com vinte e dois dias trabalhados:

Tabela 2 - Produção mensal (2017)

Mês	Quantidade produzida (unid.)
Novembro	35.751
Dezembro	36.916
Média mensal	36.334
Média diária	1.652

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Normalmente, a demanda média diária é repassada principalmente para a etapa da queijomatic, pois as etapas subsequentes trabalham de acordo com o que é produzido nela.

A seguir serão descritos detalhadamente os processos acima mencionados, explicitando informações relevantes para seu uso posterior na construção do Mapa de Fluxo de Valor.

4.2.1. Pasteurização

A produção do queijo tipo Gorgonzola inicia-se na pasteurização onde o leite é aquecido a temperatura de 75° C para retirar parte dos microrganismos. Geralmente, o pasteurizador passa por quatro pausas, sendo uma higienização inicial, duas paralisações intermediárias e uma higienização final. Cada pausa gasta um tempo específico para ser realizada. Assim, para obter o tempo médio de cada uma, foi analisado o gráfico que se localiza junto ao pasteurizador, durante quatorze dias. Além disso, observou-se que na produção diária são pasteurizados cerca de 42077 litros de leite e que existe um tempo ocioso entre o término da higienização final e o fim do expediente de 4671 segundos. Ressalta-se que o tempo referente a falta de demanda foi evidenciado por ser um tempo considerável e que influencia o tempo ciclo. A Tabela 3 apresenta os tempos correspondentes às análises e observações:

Tabela 3 - Tempos referentes à pasteurização

	Higienização Inicial	Paralisações Intermediárias	Higienização Final	Falta de demanda
Tempo médio (segundos)	1920	1ª parada 2ª parada	4117 4686	10509 4671

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Somando-se todas as pausas e falta de demanda obtém-se o total de 25903 segundos.

Considerando que o pasteurizador é ligado às 05h00min e que a produção encerra às 16h50min, tem-se que o tempo total disponível desta etapa é de 11h50min, ou seja, 42.600 segundos.

Assim, tem-se que a disponibilidade da pasteurização é:

$$42600 - 25903 = 16697 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{16697}{42600} = 0,39 \times 100 = 39\%$$

E o tempo de ciclo da pasteurização é:

$$TC = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Produção diária}} = \frac{16697}{1652} = 10,10 \text{ segundos/unidade}$$

O tempo de troca (TR) compreende o tempo gasto para higienizar o pasteurizador, assim, tem-se que:

$$TR = 10509 + 1920 = 12429 \text{ segundos}$$

4.2.2. Queijomatic

Através de tubulações, o leite pasteurizado, é movido para um tanque mecânico, conhecido pelo nome comercial: Queijomatic, no qual são adicionados todos os ingredientes referentes ao queijo tipo Gorgonzola como o cloreto de cálcio, o fermento, o coalho e o fungo *Penicillium roqueforti*. Na Queijomatic a massa é preparada passando por etapas de corte, repouso, mexedura, agitação, dessoragem e, logo em seguida, é liberada para a etapa de enformagem. A massa deste queijo é caracterizada por grãos maiores, assim a mesma é colocada diretamente em formas sem a existência de prensagem.

Antes de liberar o leite para as queijomatics e começar a produção, é realizada uma higienização inicial das queijomatics e, logo ao fim da produção, é feita uma higienização final que exige mais tempo.

A fábrica possui 4 queijomatics semi-automáticas com capacidade de 3800 litros de leite cada. O tempo para encher uma queijomatic e adicionar os primeiros ingredientes – fermento, cloreto de cálcio e a solução de *Penicillium Roquefort* - é de aproximadamente 25 minutos e o tempo total de preparo e liberação da massa (desde o enchimento até a retirada completa da massa presente na queijomatic) normalmente é de 2 horas e 50 minutos. Existe uma exceção no tempo de preparo da massa que é quando o leite fica estocado por muito tempo, perdendo qualidade e

fazendo com que a secagem da massa seja mais rápida. Isso acaba diminuindo o tempo para 2 horas e 35 minutos. Porém, para a realização dos cálculos utilizou-se o tempo normal.

Após a liberação da massa, a queijomatic sempre passa por uma higienização intermediária. A Tabela 4 mostra as higienizações de cada queijomatic e seus respectivos tempos:

Tabela 4 - Higienizações da Queijomatic

	Higienização Inicial	Higienizações Intermediárias	Higienização Final
Tempo médio (segundos)	300	600	3600

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

O tempo total gasto com higienizações é de 4500 segundos para cada queijomatic. Porém o tempo total de higienizações intermediárias depende da demanda, ou seja, uma queijomatic pode ter mais higienizações que outra por produzir mais vezes. Observou-se que o enchimento das queijomatics ocorre de maneira separada, isto é, não acontece de duas ou mais queijomatics encherem ao mesmo tempo. Devido a isso e a demanda diária, algumas queijomatics esperam para iniciar o processo ou ficam paradas por falta de demanda.

Considerando que a queijomatic fica disponível a partir das 05h00min e que a produção encerra às 16h50min, tem-se que o tempo total disponível desta etapa é de 11h50min, ou seja, 42600 segundos. Ressalta-se que essa etapa não dispõe de tempo para almoço e de pausa para lanche da tarde, possuindo sempre um colaborador para executar as tarefas. A Tabela 5 mostra o tempo total gasto com higienizações, paralisações e o tempo que cada queijomatic fica parada por falta de demanda:

Tabela 5- Tempos referentes às queijomatics

	Higienização Inicial	Higienizações Intermediárias	Higienização Final	Paralisações	Falta de demanda	Total
Queijomatic 1	300	600	3600	1620	5880	12000
Queijomatic 2	300	600	3600	3120	4380	12000
Queijomatic 3	300	600	3600	4620	2880	12000
Queijomatic 4	300	300	3600	6120	11880	22200

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Assim, tem-se que a disponibilidade de cada queijomatic é:

Queijomatics 1, 2 e 3:

$$42600 - 12000 = 30600 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{30600}{42600} = 0,71 \times 100 = 71\%$$

Queijomatic 4:

$$42600 - 22200 = 20400 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{20400}{42600} = 0,47 \times 100 = 47\%$$

E o tempo de ciclo de cada queijomatic é:

Queijomatics 1, 2 e 3:

$$TC = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Produção diária}} = \frac{30600}{1652} = 18,52 \text{ segundos/unidade}$$

Queijomatic 4:

$$TC = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Produção diária}} = \frac{20400}{1652} = 12,34 \text{ segundos/unidade}$$

O tempo de troca (TR) compreende o tempo gasto com higienizações. Para as queijomatics 1, 2 e 3 o TR é o mesmo, somente a queijomatic 4 possui um tempo menor que as demais.

$$TR_1=TR_2 = TR_3 = 4500 \text{ segundos}$$

$$TR_4 = 4200 \text{ segundos}$$

4.2.3. Enformagem

A enformagem é a etapa em que os colaboradores acomodam manualmente a massa liberada diretamente da queijomatic em formas. São utilizadas mesas dessoradoras e formas de plástico perfuradas que permitem o escoamento do soro. Cada queijomatic libera massa suficiente para produzir em média 155 unidades de 3 kg. Todas as formas são enviadas para a câmara de fermentação após serem preenchidas.

A primeira queijomatic começa a ser liberada às 08h22min, portanto existe um tempo em que não há enformagem por falta de demanda. Considerando que a jornada de trabalho inicia-se às 06h00min, tem-se 2h22min sem enformagem. Para evitar que haja tempo ocioso, os colaboradores são realocados em outros setores, executando tarefas até o momento de começar a enformagem. Além disso, existe o tempo ocioso entre o fim da enformagem de uma dada queijomatic e o início de outra queijomatic. Isso ocorre devido à ligação entre a mesa dessoradora e duas queijomatics, fazendo com que os colaboradores precisem aguardar a liberação de duas queijomatics para realizar a higienização da mesa.

As limpezas da sala de fabricação ocorrem a cada quatro queijomatics e as higienizações das mesas são feitas a cada duas queijomatics.

Considerando-se a jornada de trabalho de 8h35min/dia, ou seja, 30900 segundos, e a demanda de 1652 unidades, tem-se os tempos da Tabela 6:

Tabela 6 - Tempos referentes à enformagem

	Higienizações das mesas	Higienizações da sala	Falta de demanda
Tempo médio (segundos)	5322	3600	11554

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

O tempo total gasto com higienizações e falta de demanda é de 20476 segundos.

Assim, tem-se que a disponibilidade da enformagem é:

$$30900 - 20476 = 10424 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{10424}{30900} = 0,33 \times 100 = 33\%$$

E o tempo de ciclo da enformagem é:

$$TC = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Produção diária}} = \frac{10424}{1652} = 6,31 \text{ segundos/unidade}$$

O tempo de troca (TR) compreende o tempo gasto para higienizar as mesas e a sala, assim, tem-se que:

$$TR = 5322 + 3600 = 8922 \text{ segundos}$$

4.2.4. Fermentação e Primeira Salga

Posterior à enformagem, o queijo é enviado para a etapa de fermentação. Nesta etapa os queijos permanecem em formas que contém furos, com isso o soro que ainda está presente escoar e o queijo ganha seu formato cilíndrico. As formas permanecem em estantes dentro da câmara fria por até 20h para completar o processo de fermentação, atingindo o pH ideal – 4,8 ou 4,9. Durante este período, os colaboradores retiram os queijos das formas, vira-os e retorna-os às formas rapidamente pelo menos 3 vezes.

Completado o tempo de fermentação, é feita a primeira salga dos queijos ainda na mesma câmara. Todas as unidades que estão nas estantes são retiradas das formas, mergulhadas no sal fino e retornadas às formas. Após este procedimento, as formas são enviadas para a câmara de salga e a limpeza das estantes e da câmara de fermentação são realizadas. Os colaboradores devem deixar a câmara pronta para recebimento de novas formas até o momento em que a primeira queijomática libera a massa, isto é, aproximadamente 3h22min para salgar os queijos e limpar a câmara.

A Tabela 7 apresenta os tempos gastos com limpezas e falta de demanda:

Tabela 7 - Tempos referentes à fermentação e primeira salga

	Limpeza da Câmara	Limpeza das Estantes	1ª Salga	Falta de demanda
Tempo médio (segundos)	1466	5576	4405	19453

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

O tempo total gasto com limpezas e com a falta de demanda é de 26495 segundos.

A salga inicia-se uma hora mais cedo que a limpeza, às 05h00min, e necessita de 3 colaboradores executando a tarefa, pois às 06h00min outros colaboradores chegam para iniciar a limpeza das estantes e da câmara. Considerando que o tempo total disponível desta etapa é de 30900 segundos (dispondo de 1h de almoço e 15 minutos de pausa para lanche), tem-se que a disponibilidade da fermentação é:

$$30900 - 26495 = 4405 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{4405}{30900} = 0,14 \times 100 = 14\%$$

E o tempo de ciclo da fermentação é:

$$TC = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Produção diária}} = \frac{4405}{1652} = 2,66 \text{ segundos/unidade}$$

O tempo de troca (TR) compreende o tempo gasto para preparar a câmara para receber novas formas, limpando e liberando o espaço, assim, tem-se que:

$$TR = 1466 + 5576 = 7042 \text{ segundos}$$

4.2.5. Salga

A primeira salga é realizada na câmara de fermentação. Os queijos já salgados são enviados para a câmara de salga, onde permanecem por 24 horas. A próxima salga é feita na própria câmara de salga, retirando-se os queijos das

formas, mergulhando-os no sal e enviando-os para a câmara de maturação primária para completar a fase de salga (24 horas depois). Observa-se que existe essa ligação entre o setor de salga e a maturação primária, fazendo com que a mão de obra seja compartilhada. O único dia que não possui a segunda salga é às terças-feiras, pois não há produção aos sábados.

Nesta etapa também é necessário a limpeza do espaço. Assim, após salgar todos os queijos e envia-los para a maturação, os colaboradores realizam a limpeza que dura cerca de 15 minutos (900 segundos). Nenhuma outra atividade é realizada nessa câmara após a limpeza final do espaço. A Tabela 8 apresenta os tempos gastos com a limpeza da câmara e com a falta de demanda:

Tabela 8 - Tempos referentes à salga

	Limpeza da Câmara	Salga	Falta de demanda
Tempo médio (segundos)	900	6608	23392

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Considerando que o tempo total disponível desta etapa é de 30900 segundos, tem-se que a disponibilidade da salga é:

$$30900 - 24292 = 6608 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{6608}{30900} = 0,21 \times 100 = 21\%$$

E o tempo de ciclo da salga é:

$$TC = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Produção diária}} = \frac{6608}{1652} = 4,0 \text{ segundos/unidade}$$

O tempo de troca (TR) compreende o tempo gasto para limpar a câmara, assim, tem-se que:

$$TR = 900 \text{ segundos}$$

4.2.6. Maturação primária

Na câmara de maturação é onde o queijo passa a maior parte do tempo. O processo de maturação é demorado e envolve vários procedimentos. Primeiramente, é nesta câmara que a etapa de salga é finalizada. Após 24 horas da entrada do

queijo na câmara, é realizada a retirada do sal fino e a realocação dos mesmos nas estantes. A segunda etapa é o tratamento da casca do queijo com uma solução antifúngica denominada natamicina, a qual evita que a parte externa do queijo mofe, permanecendo branca e limpa. Assim, cada unidade é mergulhada na solução por cerca de 2 segundos e retiradas rapidamente.

A terceira etapa consiste na perfuração do queijo. Utilizando uma máquina que possui várias varetas finas, os queijos são perfurados em cada face e colocados de lado novamente nas estantes. Durante os próximos dias de maturação ocorre, diariamente, a viragem dos queijos nas próprias estantes para evitar contaminantes e para desenvolver uma casca uniforme. O período de maturação dura 18 dias, podendo o queijo ser embalado no 21º dia após sua produção.

As higienizações do perfurador são realizadas de acordo com a quantidade de queijos perfurados. Além da higienização inicial e final, são feitas higienizações a cada 400 unidades perfuradas. Já a limpeza da câmara e das prateleiras acontecem diariamente de forma rápida e nas terças-feiras (por não haver a etapa de salga) a limpeza é melhor executada e demanda mais tempo. Ressalta-se que as tarefas deste setor ocorrem em paralelo, ou seja, várias tarefas são desempenhadas ao mesmo tempo por um ou mais colaboradores.

A Tabela 9 apresenta os tempos necessários para efetuar as limpezas e o tempo com falta de demanda:

Tabela 9 - Tempos referentes à maturação primária

	Limpeza diária da Câmara/Estantes	Limpeza do perfurador	Perfuração dos queijos	Falta de demanda
Tempo médio (segundos)	3840	1250	16388	4022

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

O tempo total gasto com limpezas e falta de demanda é de 9112 segundos.

A maturação é o único setor que trabalha aos sábados, fazendo 8h20min por dia e com pausas para almoço e lanche da tarde. Considerando que o tempo total disponível desta etapa é de 25500 segundos, tem-se que a disponibilidade da maturação primária é:

$$25500 - 9112 = 16388 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$Disponibilidade = \frac{16388}{25500} = 0,64 \times 100 = 64\%$$

E o tempo de ciclo da maturação primária é:

$$TC = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Produção diária}} = \frac{16388}{1652} = 9,92 \text{ segundos/unidade}$$

O tempo de troca (TR) compreende o tempo gasto para limpar a câmara/estantes e perfurador, assim, tem-se que:

$$TR = 3840 + 1250 = 5090 \text{ segundos}$$

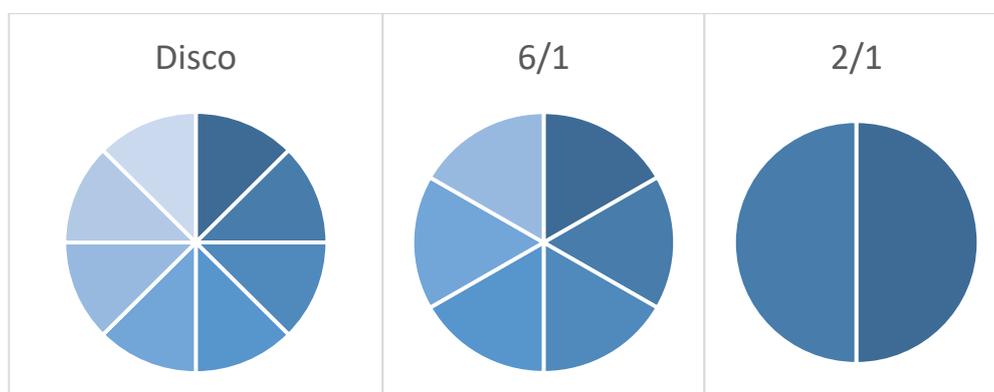
4.2.7. Embalagem Primária

O queijo tipo Gorgonzola pode ser encontrado em peças que variam de 100g (fracionados) até 3 kg (sem cortes). O setor de embalagem primária é dividido em dois espaços: um é designado à embalagem de queijos fracionados e o outro é responsável pela embalagem de peças inteiras.

4.2.7.1. Queijos fracionados

A indústria produz três tipos de queijos fracionados (Disco, 6/1 ou 2/1). A Figura 11 mostra a repartição de cada um deles:

Figura 11 - Tipos de queijos fracionados

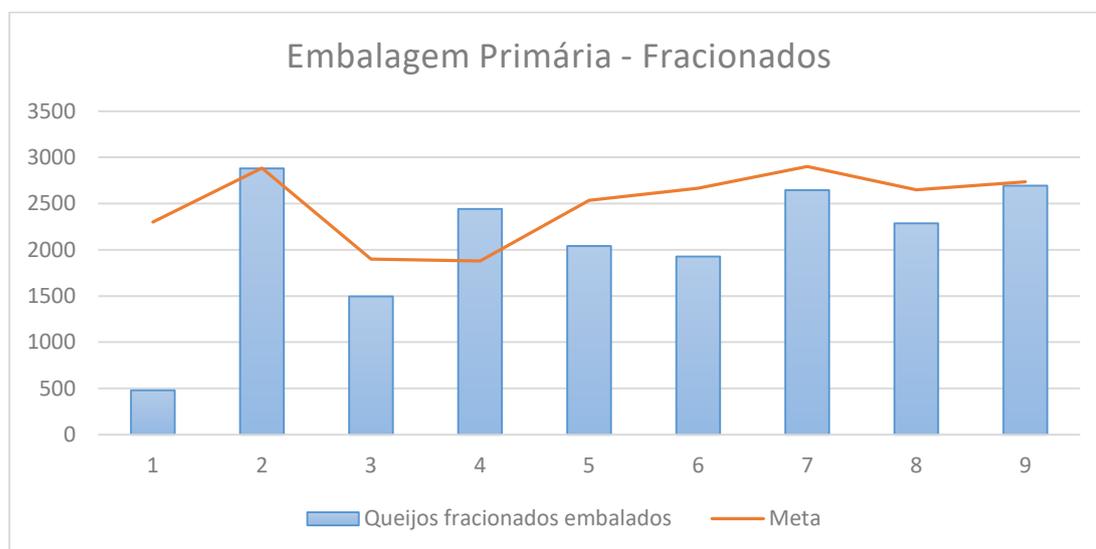


Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Os queijos fracionados recebem uma meta semanal (máximo 5000 Kg de cada tipo) enviada de São Paulo para ser cumprida.

A Figura 12 mostra a relação entre a quantidade de queijos fracionados embalados e a meta semanal de novembro à dezembro:

Figura 12 - Queijos fracionados embalados X Meta semanal



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Através dos dados fornecidos no gráfico acima é possível obter a média de queijos embalados. A Tabela 10 apresenta estes dados:

Tabela 10 - Queijos fracionados em novembro e dezembro

Mês	Queijos fracionados (unid.)
Novembro	9.337
Dezembro	9.555
Média mensal	9.446
Média diária	429

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Assim, considera-se que a demanda média diária para o setor de embalagem primária é de 429 unidades de 3 kg.

O líder da fábrica repassa a meta semanal principalmente para o colaborador que manuseia a fracionadora de queijos, pois as etapas subsequentes da embalagem dependem dele. Logo no início do dia, os queijos são retirados pouco a pouco das estantes na câmara de maturação primária, colocados em caixas plásticas vazadas e transportadas para o setor de embalagem primária. A primeira sub-etapa é fracionar cada peça e colocá-la na mesa onde os colaboradores desempenham paralelamente as seguintes sub-etapas de embalagem:

1. Envolver cada peça fracionada com papel alumínio;
2. Colar os dois rótulos por cima do papel alumínio,
3. Reunir as peças que já passaram pelas etapas 1 e 2 (de acordo com o tipo de queijo que está sendo embalado: 8, 6 ou 2) formando um círculo e contorná-las com uma fita de papel;
4. Envolver a peça formada até esta etapa com papel filme e colocá-la em uma caixa plástica vazada.

Para embalar as peças fracionadas gasta-se um tempo consideravelmente alto, comparado ao tempo de embalagem de peças inteiras. Assim, os colaboradores são divididos no período da manhã em dois grupos: 5 colaboradores embalam peças inteiras e o restante dedicam-se às peças fracionadas. O número de colaboradores é bastante variável, pois frequentemente, colaboradores de outros setores auxiliam na parte dos fracionados.

Cada peça de 3 kg pode dar origem a um tipo de queijo fracionado. Quando se reúne, por exemplo, duas unidades do queijo Disco (16 peças fracionadas), tem-se uma peça de 3 kg. Cada caixa plástica acomoda 10 peças inteiras e, após preencher 10 caixas, o colaborador transporta as mesmas para a câmara de maturação secundária.

Quanto às higienizações, a fracionadora é higienizada a cada 120 unidades e a higienização do local de embalagem acontece três vezes ao dia: uma antes de começar a embalar os queijos, uma antes do almoço e outra no final do expediente.

A Tabela 11 apresenta o tempo gasto com higienizações na embalagem de queijos fracionados:

Tabela 11 - Tempos referentes à embalagem primária de queijos fracionados

	Higienizações da sala	Higienizações da fracionadora
Tempo médio (segundos)	1964	1700

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Considerando que o tempo total disponível desta etapa é de 30900 segundos, tem-se que a disponibilidade da embalagem primária para queijos fracionados é:

$$30900 - 3664 = 27236 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{27236}{30900} = 0,88 \times 100 = 88\%$$

Assim, considerando a demanda diária de 429 unidades, o tempo de ciclo da embalagem primária para queijos fracionados é:

$$TC = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Média diária de fracionados}} = \frac{27236}{429} = 63,48 \text{ segundos/unidade}$$

O tempo de troca (TR) compreende o tempo gasto com higienizações, dessa forma, tem-se que:

$$TR = 1964 + 1700 = 3664 \text{ segundos}$$

4.2.7.2. Queijos Inteiros

Os queijos inteiros ou peças de 3 kg são consideravelmente mais fáceis de embalar. As sub-etapas para esse tipo de queijo se resumem na seguinte ordem:

1. Retirar os queijos das estantes da câmara de maturação primária e transportá-los, através de caixas plásticas vazadas, para o local de embalagem;
2. Retirar cada peça da caixa e envolve-la com papel alumínio;
3. Envolver a peça que já passou pela etapa 2 com papel filme;
4. Colar o rótulo por cima do papel filme e colocar o queijo novamente em uma caixa plástica vazada.

As caixas plásticas são transportadas para a câmara de maturação secundária a cada 100 peças embaladas.

As peças inteiras não possuem meta semanal para ser atingida, por isso a quantidade embalada depende da quantidade fabricada 21 dias antes. Geralmente, a embalagem destes queijos é feita apenas na parte da manhã por 5 colaboradores. Quando não há mais queijos para embalar, os colaboradores são realocados para a seção de peças fracionadas, ficando apenas um responsável pela higienização da sala.

A Tabela 12 apresenta o tempo gasto com a higienização da sala e com a falta de demanda na embalagem de queijos inteiros:

Tabela 12 - Tempos referentes à embalagem primária de queijos inteiros

	Higienizações da sala	Embalagem	Falta de demanda
Tempo médio (segundos)	937	9416	20547

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Considerando que este setor fica totalmente parado durante o horário do almoço e que existe uma pausa para o lanche da tarde, tem-se o tempo total disponível de 30900 segundos, e a disponibilidade da embalagem primária para queijos inteiros é:

$$30900 - 21484 = 9416 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{9416}{30900} = 0,30 \times 100 = 30\%$$

E o tempo de ciclo da embalagem primária para queijos inteiros é:

$$TC = \frac{\text{Tempo disponível}}{\text{Produção diária}} = \frac{9416}{1652} = 5,70 \text{ segundos/unidade}$$

O tempo de troca (TR) compreende o tempo gasto com a higienização, assim, tem-se que:

$$TR = 937 \text{ segundos}$$

4.2.8. Maturação secundária

Muitas indústrias consideram a etapa de maturação secundária simplesmente como estoque. A indústria onde este trabalho foi desenvolvido considera esta etapa essencial, pois, enquanto o queijo aguarda para ir para a próxima etapa, o período de maturação é completado.

Os queijos embalados na embalagem primária são transportados para a maturação secundária dentro de caixas plásticas vazadas e ali permanecem até o dia de seguirem para a embalagem secundária. Ressalta-se que o espaço da maturação secundária é o mesmo do estoque, ou seja, os pallets prontos para a expedição e as caixas plásticas com queijos permanecem na mesma câmara fria.

O período desta etapa varia de 2 (peças fracionadas) a 7 (peças inteiras) dias, não havendo nenhuma atividade que envolva os queijos durante este tempo.

4.2.9. Embalagem secundária

A embalagem secundária é responsável por colocar os queijos que se encontram na maturação secundária em caixas de papelão, de acordo com a data e a quantidade que o produto deve ser expedido. Dois dias antes da data de expedição, os queijos são colocados em caixas e organizados em pallets com até 100 caixas. Os queijos fracionados podem ser embalados no 23º dia após a produção e os queijos inteiros no 27º dia. Dessa forma, é importante que o colaborador esteja sempre atento às datas e ao tipo de queijo.

Para o início da embalagem, os colaboradores buscam as caixas plásticas na maturação secundária e levam-nas para o local de embalagem, gastando um tempo considerável.

As tarefas dessa etapa são:

1. Programar o sistema para receber o tipo de queijo, a quantidade e as datas de fabricação e expedição;
2. Montar as caixas de papelão;
3. Colocar os queijos dentro da caixa de papelão;
4. Passar a caixa do passo 3 na máquina seladora;
5. Colar a etiqueta de dados;
6. Colocar, de forma organizada, a caixa no pallet.

Os pallets prontos são transportados para a câmara de estoque, onde não existem locais determinados para cada pallet. Os pallets são colocados muito próximo uns aos outros, formando fileiras e, além disso, dividem o espaço com outros tipos de queijos.

Similar aos outros setores da indústria, a embalagem secundária também passa por higienizações. A Tabela 13 apresenta o tempo gasto com higienizações, transporte e com a falta de demanda na embalagem secundária:

Tabela 13 - Tempos referentes à embalagem secundária

	Higienizações	Transporte das caixas	Embalagem	Falta de demanda
Tempo médio (segundos)	1200	2615	12919	14166

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Considerando que o tempo total disponível desta etapa é de 30900 segundos, tem-se que a disponibilidade da embalagem secundária é:

$$30900 - 17981 = 12919 \text{ segundos (Tempo disponível)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{12919}{30900} = 0,42 \times 100 = 42\%$$

E o tempo de ciclo da embalagem secundária é:

$$TC = \frac{\text{Disponibilidade}}{\text{Produção diária}} = \frac{12919}{1652} = 7,82 \text{ segundos/unidade}$$

O tempo de troca (TR) compreende o tempo gasto com a higienizações e transporte, assim, tem-se que:

$$TR = 1200 + 2615 = 3815 \text{ segundos}$$

4.2.10. Expedição

Os colaboradores que trabalham na expedição recebem diariamente as ordens de expedição enviadas do almoxarifado. De acordo com a ordem de expedição, os colaboradores devem encontrar o pallet correspondente no estoque e

colocar as caixas dentro da carreta. A indústria possui dois estoques: um junto à fábrica do Gorgonzola e o outro destinado a diversos queijos (exceto o Gorgonzola). Apesar de ser chamado de estoque, uma pequena área do estoque da fábrica do Gorgonzola é designada à maturação secundária. Além disso, o espaço é preenchido também por pallets de outros tipos de queijos como Prato e Minas Padrão.

Os dois estoques não possuem estantes, por isso os queijos são acomodados em pallets e colocados em fileiras, preenchendo toda a área. A falta de espaço entre uma fileira e outra dificulta a identificação das mercadorias, visto que, quando um pallet está no fim da fila e necessita ser retirado, o colaborador precisa retirar todos os pallets que estão na frente para conseguir encaixar a paleteira manual e conduzi-lo a expedição.

As expedições do queijo tipo Gorgonzola não são feitas diariamente e só podem acontecer de segunda a sexta-feira. Toda semana, por sistema eletrônico ou e-mail, a sede em São Paulo envia a meta de queijos fracionados, não podendo ultrapassar 5000 kg de cada tipo (Disco, 6/1 ou 2/1).

Os queijos fracionados podem ser expedidos no 25º dia após sua produção, já os inteiros são expedidos no 29º ou 30º dia. A Tabela 14 apresenta as expedições do mês de dezembro de 2017:

Tabela 14 - Expedições do Gorgonzola em dezembro

Data da Expedição	Quant. Expedida (unid. 3 kg)
05/dez	3.954
06/dez	1.273
08/dez	1.491
11/dez	5.125
12/dez	623
13/dez	1.385
15/dez	575
18/dez	4.592
20/dez	1.284
21/dez	1.603
22/dez	623
26/dez	4.165
29/dez	3.321
TOTAL:	30.014

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Na primeira semana de dezembro foram expedidas 6718 unidades, considerando queijos fracionados e inteiros. A segunda e terceira semana registraram 7708 e 8103 unidades expedidas respectivamente, enquanto a quarta semana obteve 7486 expedições. Mesmo sendo expedições variáveis, por meio desses dados é possível identificar a média diária de expedição de cada semana no mês de dezembro, como mostrado na Tabela 15:

Tabela 15 - Expedições diárias do Gorgonzola durante as semanas de dezembro

	Unidades/dia (3 kg)
1ª Semana	1344
2ª Semana	1542
3ª Semana	1621
4ª Semana	1497
Média	1501

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Assim, verifica-se que a média de queijos expedida por dia é de 1501 unidades.

4.2.11. Fornecedores

O leite é a principal matéria prima utilizada na fabricação do queijo tipo Gorgonzola. Atualmente, o leite é fornecido pelos produtores rurais próximos à indústria e por carretas que chegam da cidade Douradoquara. Através do sistema eletrônico, a sede de São Paulo informa ao escritório quantos litros de leite deve-se coletar e essa quantidade é repassada ao setor de Fomento.

Para conseguir a quantidade de leite necessária e atender as duas fábricas da sede em Vazante (Fábrica Gorgonzola e Fábrica 2), os colaboradores do setor Fomento trabalham com o intuito de conseguir produtores rurais que estejam dispostos a fornecer leite para a indústria. Os produtores trabalham fornecendo a quantidade máxima de leite, havendo variações de acordo com as condições do tempo: períodos de chuva a produção de leite aumenta e em períodos de seca diminui. Outro fator que determina se o produtor fornecerá o leite é o preço. Quando há quedas no preço do litro de leite no mercado, têm-se dificuldades para manter o fornecedor.

O meio de comunicação entre o setor de Fomento e os fornecedores é através de telefone celular. Quando necessário, os colaboradores realizam visitas nas propriedades rurais para verificar as condições da produção e armazenamento do leite. Os carreteiros, colaboradores que possuem contato diário com os fornecedores, também são tidos como meio de comunicação, visto que, retratam e analisam a real situação da matéria prima e, se preciso, transmitem informações relevantes entre fornecedor e indústria.

O transporte de leite é realizado por empresas terceirizadas. Caminhões com capacidade entre 9.000 e 13.000 litros deslocam-se até as propriedades rurais e coletam o leite que fica armazenado em tanques refrigerados.

A indústria conta com cerca de 350 produtores e 14 caminhões disponíveis para transportar diariamente o leite. Os nove silos existentes na plataforma de recebimento da indústria conseguem estocar 535.000 litros de leite.

A quantidade de leite recebida durante nove meses, tanto dos produtores rurais quanto de Douradoquara pode ser vista na Tabela 16:

Tabela 16 - Recebimento de leite

Mês	Leite Recebido Produtores	Leite Recebido Douradoquara
Abril	3.309.155	2.033.971
Maio	3.377.042	2.358.995
Junho	3.510.691	1.892.752
Julho	3.595.664	1.997.200
Agosto	3.717.757	1.818.900
Setembro	3.776.926	1.992.354
Outubro	4.058.758	2.358.654
Novembro	4.120.902	1.919.828
Dezembro	4.431.388	1.537.953
Média	3.766.476	1.990.067

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Considerando o mês com trinta dias, tem-se que o recebimento diário de leite por parte dos produtores rurais é de aproximadamente 125.549 litros e por parte de Douradoquara é de 66.336 litros, resultando em 191.885 litros/dia.

Em relação ao horário de recebimento, tem-se uma variação ocasionada por: quantidade de produtores na rota, horário que o carreteiro inicia a rota, exigência de horário por parte de certos produtores, estradas mal conservadas, caminhões quebrados etc.

Existem alguns horários em que vários caminhões chegam para descarregar ao mesmo tempo, acarretando filas e atrasos para descarregar. Além disso, fatores como falta de energia, falta de mão de obra na plataforma de recebimento, falta de espaço para estocagem de leite e limpeza exagerada dos caminhões, contribuem para atrasos significativos.

A fábrica do Gorgonzola recebe em média 42077 litros/dia de leite para conseguir alcançar a meta mensal de queijos (33106 unidades). Diariamente, o leite recebido excede a quantidade necessária utilizada na produção das fábricas, ocasionando estoques. A Tabela 17 apresenta a média do estoque diário de leite e a quantidade de leite destinada diariamente às duas fábricas:

Tabela 17 - Estoque e destinação do leite

Mês	Estoque médio diário (litros)	Leite diário - Fábrica 2	Leite diário - Fábrica Gorgonzola
Abril	197452	181878	45131
Maio	201097	181785	37638
Junho	182793	180900	42129
Julho	169727	157208	37148
Agosto	145008	156293	38661
Setembro	171125	175270	42150
Outubro	224184	-	-
Novembro	216752	181194	50386
Dezembro	199274	186872	43371
Média	189713	175175	42077

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

O estoque diário é suficiente para produzir quatro dias e meio do queijo tipo Gorgonzola. Porém, esse leite estocado também é utilizado pela Fábrica 2, a qual necessita de quantidade bem maior de leite por dia. Além disso, por questões de qualidade, o tempo máximo que o leite fica estocado é de 36 horas. Esse tempo só é possível nos finais de semana, quando não há produção.

4.3. Takt time

O ritmo de produção considera duas variáveis: a demanda e o tempo disponível. Considerando que a fábrica do Gorgonzola inicia suas atividades às 05h00min e encerra às 16h50min, com intervalo de uma hora para almoço e quinze minutos para o lanche da tarde, tem-se que o tempo disponível é de 38100 segundos.

De acordo com a Tabela 2, a produção diária é de 1652 unidades de 3 kg. Assim, o cálculo do *takt time* é dado por:

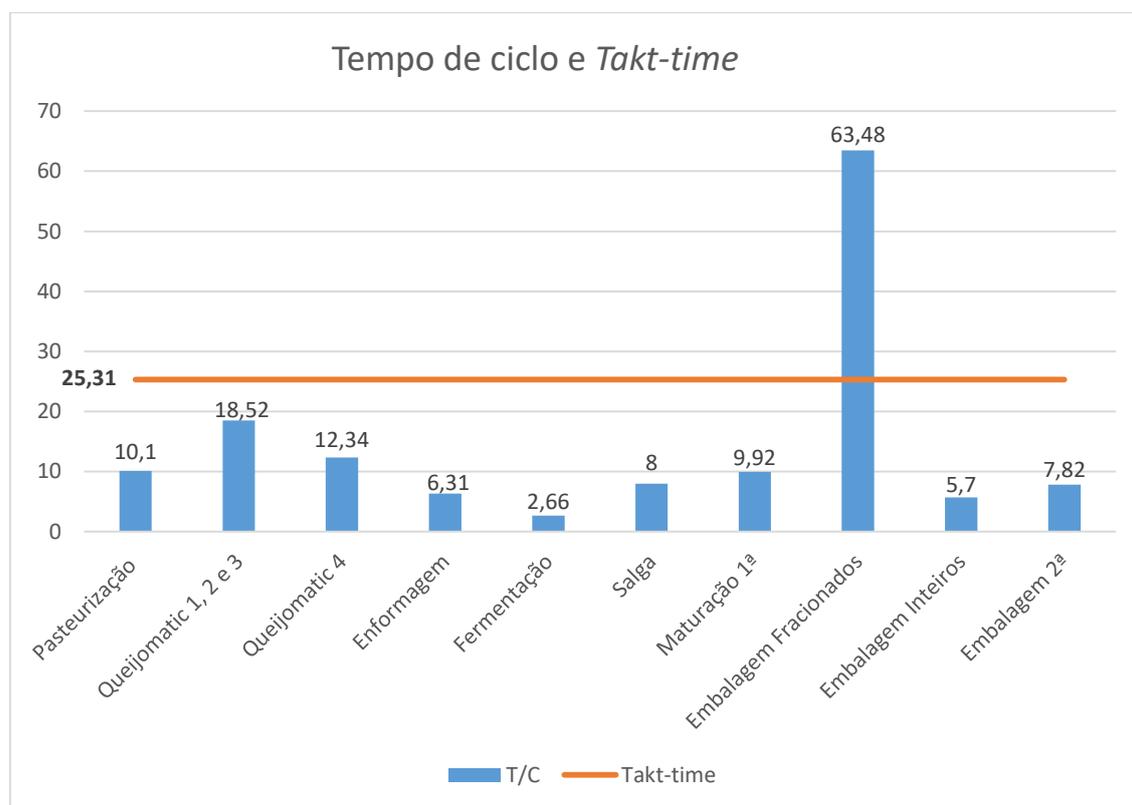
$$Takt\ time = \frac{Tempo\ disponível}{Demanda} = \frac{38100}{1505} = 25,31\ segundos/unidade$$

O *takt time* mostra que para atender a demanda do cliente dentro do tempo de trabalho disponível, a indústria precisa obter a cada 25,31 segundos um produto acabado.

Quando o tempo de ciclo é menor que o *takt time*, isso pode significar excesso de produção e geração de estoques não planejados. Por isso, o ideal seria que o TC e o *takt time* estivessem próximos.

A Figura 13 apresenta o tempo de ciclo atual de cada etapa do processo e o *takt time*:

Figura 13 - Tempo de ciclo e *takt time*



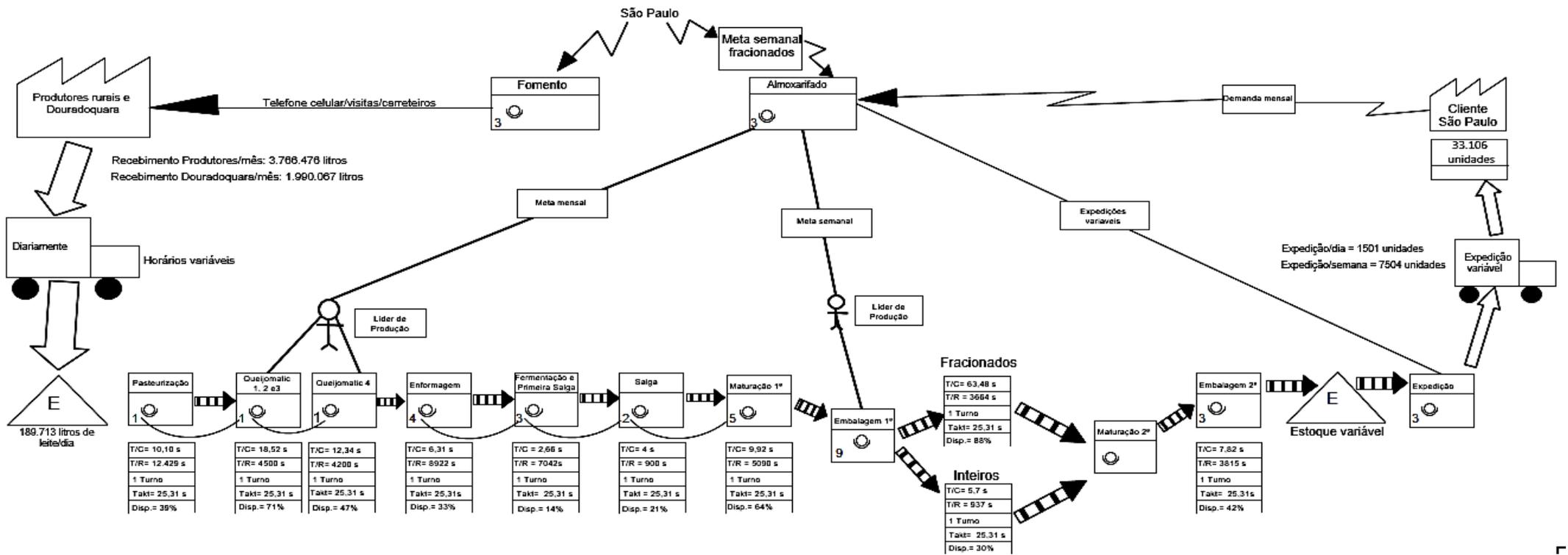
Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

4.4. Mapa do estado atual

Seguindo a metodologia proposta por (ROTHER & SHOOK, 2003), foi desenvolvido o mapa de fluxo de valor do estado atual da fábrica. No mapa é possível verificar todas as etapas de produção, bem como, seus tempos de ciclo, disponibilidade, tempo de troca, quantidade de colaboradores e, além disso, os meios de comunicação entre clientes, fornecedores e fábrica.

A Figura 14 apresenta o MFV atual:

Figura 14- MFV do estado atual



Fracionados:



Inteiros:



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

A linha do tempo foi dividida em duas: fracionados e inteiros. Cada linha contém os tempos gastos em cada etapa do processo produtivo e o somatório destes tempos compõem o lead-time. Considerou-se um lote com 155 unidades (quantidade produzida por uma queijomatic) para o cálculo do lead-time, obtendo os seguintes tempos:

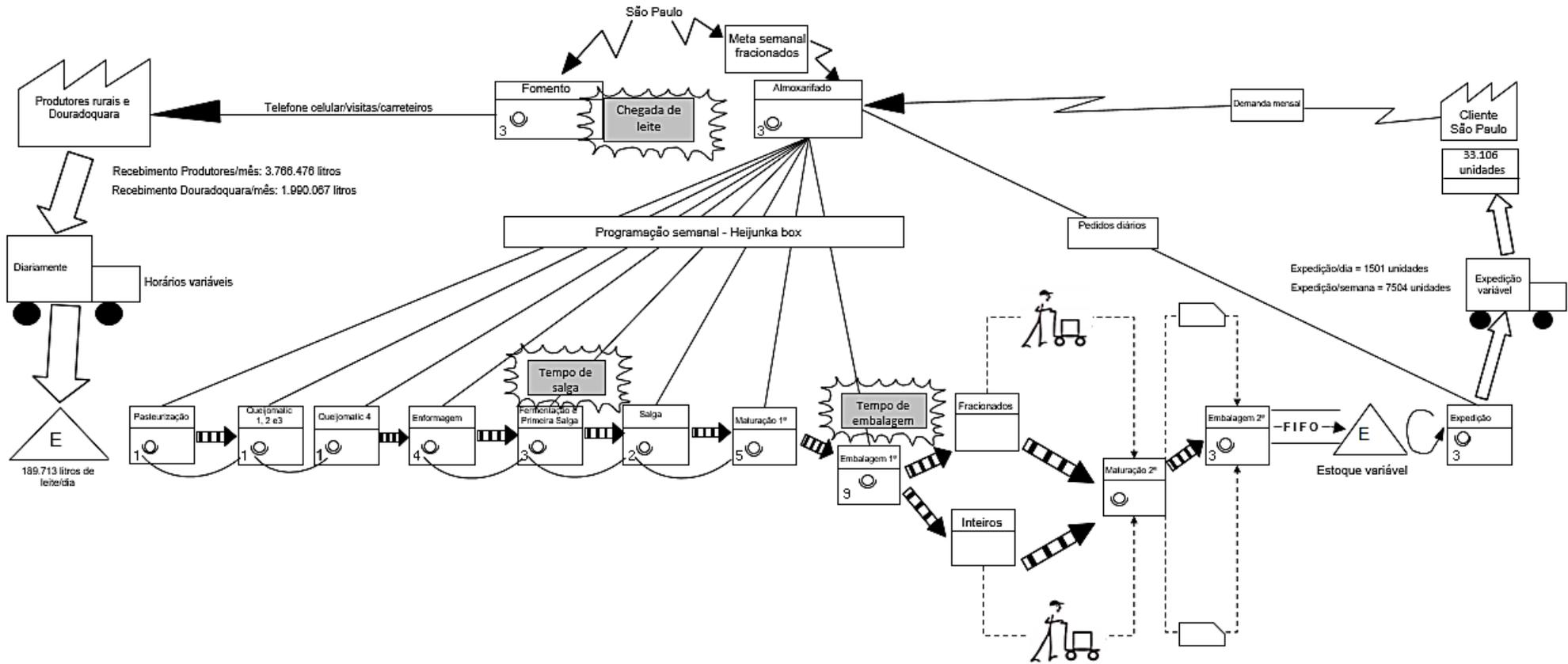
- Pasteurização, Queijomatic e Enformagem: 2h50min (pasteurização do leite, preparo da massa e enformagem) = 2,83h
- Fermentação e primeira salga: 20h (tempo máximo que o queijo permanece na câmara de fermentação)
- Salga: 2 dias = 48h
- Maturação primária: 18 dias = 432h
- Embalagem primária (fracionados): 63,48 segundos x 155 unidades = 9.839,4 segundos = 2,73h
- Embalagem primária (inteiros): 5,7 segundos x 155 unidades = 883,5 segundos = 0,25h
- Maturação secundária (fracionados): 2 dias = 48h
- Maturação secundária (inteiros): 7 dias = 168h
- Embalagem secundária: 7,82 segundos x 155 unidades = 1.212,1 segundos = 0,34h
- Estoque: 2 dias = 48h

Além disso, ressalta-se que não há estoques entre as etapas e que o tempo de movimentação entre as câmaras é desprezível, pois as mesmas encontram-se próximas uma das outras.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da análise do mapa do estado atual, identificou-se alguns pontos de melhorias, nos quais conceitos e técnicas poderiam ser aplicados. A Figura 15 apresenta o MFV do estado futuro, sendo possível observar certas mudanças, por meio de melhorias como *kaizen* e sistema de armazenagem FIFO.

Figura 15 - MFV do estado futuro



Fracionados:

Máx.: 36h



Inteiros:

Máx.: 36h



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

A seguir, as etapas de produção são analisadas separadamente para identificação de melhorias.

5.1. Pasteurização

Analisando os tempos de higienizações do pasteurizador percebe-se que existem duas paradas com tempos relativamente altos e um tempo de preparação inicial do equipamento que pode ser reduzido de 1920 segundos para 600 segundos. Isso só é possível devido à higienização profunda que ocorre ao final de cada dia no pasteurizador e por não haver nenhum outro produto a ser produzido após essa higienização final. Mesmo com essa redução de *setup* consegue-se realizar, em paralelo à higienização do pasteurizador, a higienização da Queijomatic 1. Ao fim da higienização já é possível começar a produção e, enquanto a primeira queijomatic enche, as outras três queijomatics podem ser higienizadas.

A falta de leite no pasteurizador também pode causar atrasos na produção. O colaborador deve estar sempre atento para que incidentes como este não ocorram. Para isso, aconselha-se a implantação da Gestão visual com o objetivo de atualizar o volume de leite em cada silo localizado na Plataforma de recebimento de leite. Gestão visual, segundo Ferro (2009), é um sistema de planejamento, controle e melhoria contínua, constituído de ferramentas visuais simples que permitem o entendimento, e permitam com uma rápida visualização compreender o estado atual. Assim, com esse sistema, o colaborador terá certeza que o silo o qual escolheu terá leite suficiente para suprir a produção diária.

5.2. Queijomatic

Analisando a quantidade de queijos produzida diariamente e a meta mensal repassada de São Paulo, verifica-se a existência de superprodução, ou seja, produz-se além do necessário. Comparando a meta mensal (1505 unidades/dia) com a produção atual (1652 unidades/dia), tem-se um total de 3234 unidades/mês produzidas a mais. Esse excesso gera desperdício de mão-de-obra, espaço físico, matéria-prima, máquinas, movimentação etc. e é ocasionado por matéria-prima em

abundância e falta de confiabilidade no sistema de energia. Para evitar essa produção excessiva sugere-se o seguinte:

Primeira sugestão: realizar o planejamento da produção semanal, tendo como base a meta mensal. Para isso, sugere-se a aplicação do *Heijunka* (Nivelamento de produção). Segundo Bezerra (2008), essa técnica permite que a empresa tenha menos recursos sobrando, menos tempo ocioso, diminui os custos e os estoques e, além disso, elimina o problema com o desperdício da superprodução.

O *Heijunka box* mostra através de um simples quadro a quantidade de cada produto a ser produzido. Como nessa fábrica trabalha-se apenas com o queijo Gorgonzola, o quadro mostrará apenas a ordem de produção deste produto. Considerando que a etapa Queijomatic define o que será realizado nas etapas seguintes (Enformagem, Fermentação, Salga e Maturação), a ordem de produção seria designada para estas 5 etapas e as embalagens teriam sua ordem de produção separada, visto que, a embalagem primária de fracionados possui meta semanal que pode interferir na quantidade de queijos inteiros a ser embalado. Assim, considerando 22 dias trabalhados, sugere-se a seguinte programação:

- Durante 12 dias produz-se 8 queijomatics;
- Durante 1 dia produz-se 10 queijomatics;
- Durante 9 dias produz-se 12 queijomatics.

A quantidade de queijomatics pode ser alternada durante a semana, como mostrado na Figura 16:

Figura 16 - Modelo de implantação do *heijunka box*

ORDEM DE PRODUÇÃO SEMANAL					
	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Quantidade de queijomatic					
EMBALAGEM PRIMÁRIA					
Inteiros					
Fracionados					
EMBALAGEM SECUNDÁRIA					
Inteiros					
Fracionados					

Legenda:

	8 Queijomatics
	10 Queijomatics
	12 Queijomatics

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Com essa programação a indústria conseguirá produzir 33170 unidades/mês, minimizando a produção em excesso. Nos dias em que a produção for menor, o colaborador que executa as atividades da pasteurização e queijomatic poderá ser realocado em outra função. O mesmo ocorre com os colaboradores da enformagem e fermentação, pois são setores que possuem suas atividades interligadas. Já a maturação e a salga, por compartilharem dos mesmos colaboradores e por trabalharem uma hora a menos em comparação aos demais setores, só dispõem de mão-de-obra para ser realocada às terças-feiras, dado que, não possuem a etapa da salga nestes dias. A Tabela 18 mostra o tempo ganho em cada setor com a programação semanal:

Tabela 18 - Tempo ganho com a programação semanal

Tempo Ganho com a programação semanal		
Setor	8 Queijomatics/dia	12 Queijomatics/dia
Pasteurização/Queijomatic	220 minutos	45 minutos
Enformagem	245 minutos	70 minutos
Fermentação	245 minutos	70 minutos
Salga/Maturação (terça-feira)	125 minutos	125 minutos

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Com o *heijunka box* soluciona-se também parte do problema relacionado a comunicação entre os colaboradores da fábrica, a qual é realizada verbalmente. Ao invés da meta de produção ser repassada apenas para o líder da fábrica, agora todos os colaboradores terão acesso às informações necessárias para o dia-a-dia no trabalho, ou seja, terão conhecimento do que deve ser feito diariamente.

Segunda sugestão: instalar um gerador de energia capaz de suprir a falta de energia, quando esta vier a ocorrer. A necessidade de produção juntamente com a insegurança relacionada ao sistema gerador de energia ocasiona não só a produção demasiada, mas, também, perdas de produtos e matéria-prima, gastos com horas extras para compensar o tempo parado e perda de dados do sistema de informação;

Terceira Sugestão: aplicação de *kaizen*, visto que, há uma necessidade de controle dos horários de recebimento de leite, para tentar alinhar o horário da produção ao recebimento, evitando que falte leite na produção e que tenha silo com espaço suficiente para armazenar o leite que chega das propriedades rurais e de

Douradoquara. Ressalta-se que reduzir o volume de leite não é viável devido a três fatos: (1) diante da grande concorrência, muitas empresas tentam constantemente conquistar os produtores rurais, para que os mesmos forneçam leite para elas; (2) o preço do leite é bastante instável, o que pode fazer com que o produtor desista de fornecer inesperadamente e (3) em épocas de seca o volume de leite tende a diminuir, ou seja, mesmo não perdendo nenhum produtor a indústria recebe menos leite.

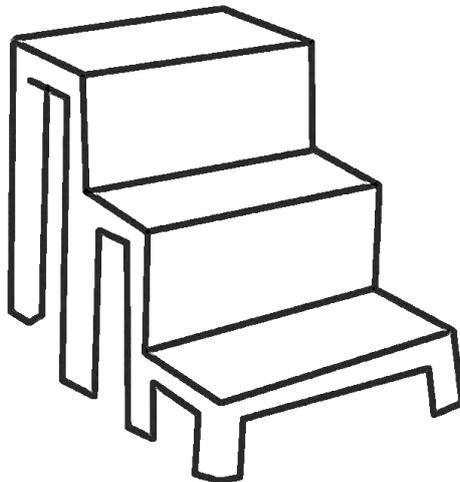
O centro do sistema *lean* é composto por equipes flexíveis e motivadas que buscam melhorias constantemente. Um dos meios de motivar os colaboradores e melhorar a comunicação entre eles é mostrar os resultados e rendimentos de sua contribuição em comparação aos outros setores, podendo haver indicadores como qualidade, produtividade, custos e desperdícios etc. Para isso, aconselha-se a implantação da Gestão à vista ou Dashboards. Mello (1998), afirma que a gestão à vista é uma forma de comunicação que é reconhecida por qualquer trabalhador de um dado local, qualquer pessoa que esteja transitando por este local e para todos que possam visualiza-la.

Outro desperdício verificado neste setor é o tempo de monitoramento das queijomatics por parte do colaborador. O enchimento das quatro queijomatics é controlado manualmente pelo colaborador, ou seja, ao invés de se executar uma tarefa que realmente agrega valor ao produto, o colaborador está desperdiçando seu tempo e mão-de-obra. Considerando isso, sugere-se a implantação do sistema automático nas queijomatics, o qual permitirá maior controle do volume de cada queijomatic. Esse sistema envolve um painel para realizar a programação do volume de leite desejado e a sequência com que as queijomatics precisam receber o leite, evitando assim transbordamentos.

Um dos ingredientes do queijo tipo Gorgonzola é o fermento. Este ingrediente é armazenado na sala de preparo de cultura láctea em recipientes de 50 litros (medida padrão da receita do queijo) e deve ser levado até à queijomatic no momento em que será utilizado. Essa movimentação do recipiente causa grandes dores na coluna do colaborador, pois cada queijomatic fica elevada a uma altura média de 2 metros do chão e o recipiente precisa ser carregado até ela. Por ser um trabalho realizado frequentemente, as dores podem causar afastamento do colaborador. Portanto, sugere-se a aquisição de uma escada plástica (3 degraus)

para facilitar a movimentação do recipiente e reduzir a força que o colaborador emprega para fazer tal tarefa. A Figura 17 mostra o modelo da escada plástica sugerida.

Figura 17 - Modelo de escada plástica



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Cada queijomatic pode produzir uma quantidade diferente de queijos. Isso se dá por vários fatores como a qualidade do leite e maneira de enformar. Porém, a quantidade real produzida em cada queijomatic não é registrada, dificultando a identificação das queijomatics que apresentam menor rendimento e, conseqüentemente, encobrendo falhas na produção. A fim de detectar possíveis melhorias, sugere-se um estudo de tempos e movimentos das queijomatics, permitindo analisar com mais detalhes cada etapa da preparação da massa, o rendimento de cada queijomatic e os fatores que podem interferir negativamente nesta etapa do processo.

As etapas de enformagem e queijomatic são interligadas, porém, mesmo sendo tão próximas, a única comunicação existente entre elas é a verbal. Comunicação deste tipo, não deixa claro para todos os colaboradores o que deve ser feito e quando deve ser feito, provocando atrasos. Sugere-se a instalação de um Quadro de Comunicação Queijomatic/Enformagem, onde os horários estarão claros e os colaboradores terão acesso às informações do que ocorre no setor, como imprevistos (falta de leite), alteração de horários etc. Este quadro é simplesmente a aplicação da Gestão visual entre os setores Queijomatic e Enformagem.

A Figura 18 apresenta o modelo de Quadro de comunicação Queijomatic/Enformagem:

Figura 18 - Quadro de comunicação Queijomatic/Enformagem

	Liberação da massa	Alterações
Queijomatic 1	____h ____min	
Queijomatic 2	____h ____min	
Queijomatic 3	____h ____min	
Queijomatic 4	____h ____min	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

5.3. Enformagem

Através do MFV atual percebeu-se que as etapas de enformagem e fermentação possuem tempos de ciclo extremamente baixos em relação ao *takt-time*. Isso significa que os colaboradores ficam muito ociosos em suas funções, e por isso, são compartilhados em outras funções como limpeza e embalagem primária de queijos fracionados.

A etapa de enformagem define, através do preenchimento das formas, o tamanho dos queijos. Apesar das formas possuírem o mesmo tamanho, os colaboradores realizam o preenchimento manualmente, fazendo com que algumas formas recebam mais soro do que massa e, por isso, os queijos apresentam tamanhos diferentes. Com o intuito de padronizar estes tamanhos, sugere-se em curto prazo instalar o sistema mecanizado de enformagem, o qual possui o seguinte funcionamento: no momento da enformagem as formas são colocadas abaixo do registro de saída da queijomatic, em carrinhos onde se encontram agrupadas sob um coletor. Abrindo-se o registro, a massa cai junto ao restante de soro, e é espalhada por igual nas formas até seu enchimento completo (FURTADO M. M., Queijos Especiais, 2013).

A Figura 19 mostra a enformagem mecanizada do queijo tipo Gorgonzola:

Figura 19 - Mecanização da enformagem



Fonte: Furtado (2013)

Já em longo prazo sugere-se a implementação de um dos pilares do STP (*jidoka*), a fim de automatizar a enformagem através da aquisição de um dispositivo automático de enchimento de linha para queijos. De acordo com Ohno (1997), a máquina automatizada auxiliada por um humano concede liberdade aos operadores para trabalharem simultaneamente com várias máquinas (multifuncionalidade), minimizando a demanda de operadores na produção e aumentando a eficiência do sistema produtivo. O dispositivo sugerido possui movimentos precisos que garantem um peso exato ao queijo e o processo se torna mais rápido e produtivo. A Figura 20 mostra um modelo deste dispositivo de enchimento:

Figura 20 - Dispositivo de enchimento de linha para queijos



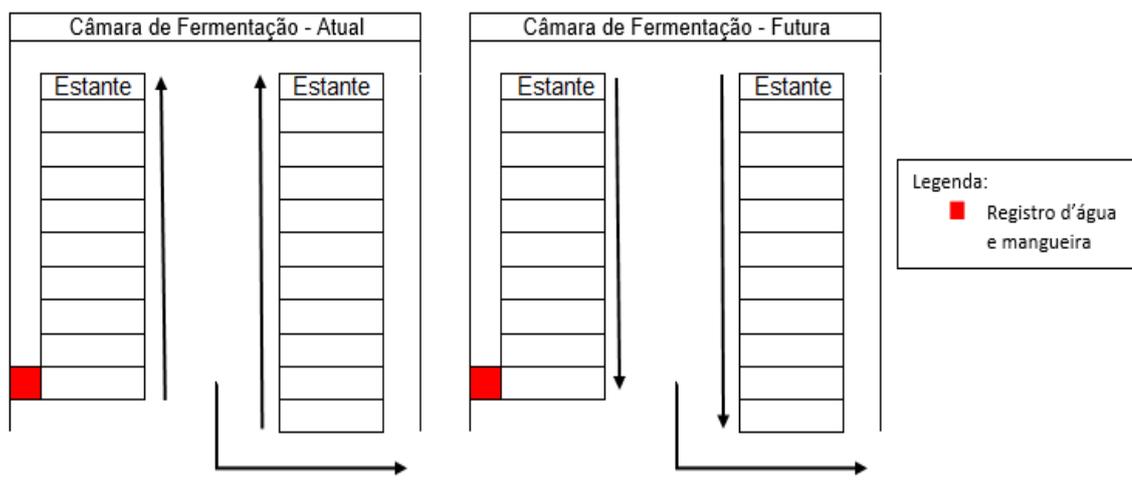
Fonte: ALPMA (2018)

5.4. Fermentação

A primeira salga realizada na câmara de fermentação inicia-se uma hora antes dos colaboradores da higienização chegarem para executar a função. Considerando que a salga é executada por três colaboradores, sugere-se a realização de um estudo de tempos e movimentos para verificar as causas que impedem os colaboradores de cumprir a tarefa no tempo designado.

Além disso, sugere-se a aplicação de *kaizen* devido à falta de organização durante a primeira salga e a higienização da câmara de fermentação, ocasionando movimentação demasiada e espera por parte dos colaboradores. Atualmente, a salga ocorre no sentido de frente para trás, ou seja, começa-se salgando as unidades que estão nas estantes da frente e, logo após, transporta-as para a câmara de salga ao lado. Com isso a higienização também começa nas estantes da frente, enquanto a salga termina as estantes nos fundos. A movimentação dos colaboradores dentro da câmara causa alguns transtornos e atrasos, pois a câmara contém apenas um registro d'água e uma mangueira, o que acaba atrapalhando a atividade um do outro. Para evitar que isso ocorra, sugere-se que inicie a salga e a higienização pelas estantes de trás, como mostra a Figura 21:

Figura 21 - Proposta para higienizar a câmara de fermentação



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

A higienização tanto das estantes quanto da câmara deve ser feita o mais rápido possível, pois a câmara deve estar pronta até a liberação da massa da

primeira queijomática. Devido a isso, sugere-se a utilização de uma lavadora de alta pressão que permitirá minimizar tempo e esforços dos colaboradores.

5.5. Salga

O espaço da câmara de salga atualmente não é totalmente utilizado. O tempo máximo de salga é 48 horas, porém os queijos permanecem na câmara de salga apenas 24 horas e depois são transportados para a câmara de maturação. Considerando que a câmara possui espaço suficiente para armazenar os queijos da primeira e da segunda salga, sugere-se a realocação de duas estantes da câmara de maturação primária para a câmara de salga, a fim de realizar a salga e armazenar os queijos na própria câmara.

Para a armazenagem dos queijos será necessário 9 estantes com 5 prateleiras e 1 estante com 6 prateleiras. A Figura 22 mostra o modelo destas estantes:

Figura 22 - Estantes para armazenagem de queijos



Fonte: Adaptado de Guialat (2018)

Cada prateleira armazena 60 unidades, portanto cada estante de 5 e 6 prateleiras tem capacidade para armazenar 300 e 360 unidades respectivamente. Com esses modelos e quantidades é possível armazenar até 3060 unidades.

5.6. Maturação primária

Uma das funções mais importantes da maturação primária é a perfuração dos queijos. Para realizar essa função, utiliza-se uma máquina (perfuradeira) que é

alimentada por ar comprimido. Através das observações, percebeu-se que em alguns dias a perfuradeira estava mais lenta, ou seja, demorava mais para executar a função. O motivo deste atraso é devido a linha de ar comprimido que, provavelmente, não estava passando ar suficiente para a perfuradeira. Para evitar que isso ocorra, sugere-se que seja feita manutenções preditivas da máquina e da linha de ar comprimido.

Outro fator analisado foi a temperatura da câmara de maturação. Os queijos passam a maior parte do tempo nessa câmara, por isso, é imprescindível que a temperatura seja rigorosamente controlada para evitar possíveis retrabalhos. A câmara possui três portas que são abertas e fechadas manualmente várias vezes ao dia, fazendo com que haja oscilação de temperatura dentro da câmara. A implementação de um sistema *poka-yoke* de controle na câmara evitará que erros, neste caso a queda de temperatura, sejam identificados facilmente. Com isso, sugere-se a instalação de controladores digitais que permitem monitorar e controlar a temperatura da câmara através de um quadro de controle como mostrado na Figura 23:

Figura 23 - Controlador digital para monitorar e controlar temperatura



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Como sugestão em longo prazo, propõem-se também a substituição das três portas atuais da câmara por portas rápidas automáticas. Essas portas suportam baixas temperaturas, possuem uma excelente vedação e não necessitam de esforços manuais para abrir ou fecha-las.

A Figura 24 mostra o modelo referente à porta rápida automática:

Figura 24 - Porta rápida automática



Fonte: Rayflex (2018)

5.7. Embalagem primária – Fracionados

Analisando a meta semanal da embalagem primária, percebeu-se que muitas vezes essa meta não é alcançada. O MFV do estado atual mostrou também que o TC é muito maior que o *takt-time*, o que causa um desequilíbrio no processo. Por conter sub-etapas neste setor, onde cada uma demanda um certo tempo, sugere-se a aplicação de *kaizen* e uma sub-análise com detalhamento dos dados a fim de verificar os tempos e as possíveis melhorias.

Existem diversas sub-etapas dentro da embalagem primária, dentre elas destaca-se o fracionamento, o qual é responsável por fracionar o queijo de acordo com o tipo estabelecido. Essa sub-etapa, por ser a mais rápida da embalagem, libera uma grande quantidade de peças para a próxima sub-etapa em um intervalo de tempo pequeno. Porém, a próxima sub-etapa (envolver a peça com papel alumínio) não consegue acompanhar o ritmo do fracionamento, causando um acúmulo de peças em cima da mesa de embalagem. Esse acúmulo acaba gerando uma desmotivação nos colaboradores, por isso, propõem-se que o colaborador responsável pela fracionadeira, fracione uma quantidade menor de peças e se realoque em outra sub-etapa até ser necessário fracionar novamente. Através dessa realocação busca-se nivelar o ritmo de produção neste setor.

Através das observações, percebeu-se ainda que as sub-etapas que consomem mais tempo são as colagens dos rótulos em cada peça fracionada. Os

dois colaboradores responsáveis por essas sub-etapas retiram os adesivos e colam na parte superior e inferior da peça. Para minimizar esse tempo de colagem, sugere-se a troca dos dois adesivos por apenas um. Essa mudança no rótulo permitirá a redução de duas sub-etapas em apenas uma, além de reduzir a chance de retrabalho por descentralização dos rótulos.

Outro fator observado foi relacionado à postura corporal dos colaboradores enquanto desempenham suas tarefas na embalagem primária. As sub-etapas da embalagem são compostas por tarefas com movimentos repetitivos e realizadas em pé o tempo todo, causando dores corporais. Como meio de reduzir as dores, sugere-se adotar a ginástica laboral, realizando alongamentos periódicos. E, com o propósito de melhorar o ritmo de embalagem em curto prazo, sugere-se executar um treinamento com os colaboradores em cada sub-etapa, verificando onde cada um desempenha melhor a função.

Em longo prazo, propõem-se a automação das sub-etapas através da instalação de uma máquina embaladora automática capaz de realizar a embalagem de forma rápida. No STP o *jidoka* une essa automação com a ajuda do ser humano, trazendo como resultado a necessidade de menos mão-de-obra para alcançar uma produtividade maior. A Figura 25 mostra o modelo de uma dessas máquinas que proporcionam, além de rapidez (100 unidades/minuto), flexibilidade na forma e no tamanho da embalagem.

Figura 25 - Máquina embaladora



Fonte: (ALPMA, 2018)

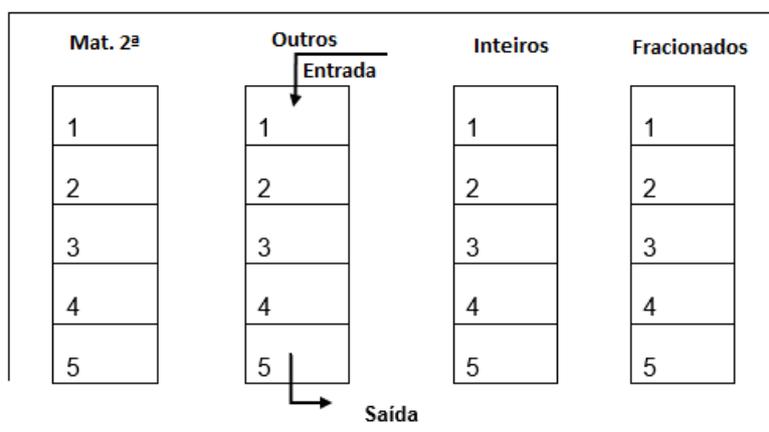
5.8. Embalagem primária – Inteiros

A embalagem primária dos queijos inteiros, assim como nos fracionados, é composta por sub-etapas. Dentre elas, a última sub-etapa (colocar rótulo e depositar as unidades em caixas plásticas) é realizada apenas por um colaborador, enquanto as outras duas sub-etapas são desenvolvidas por dois colaboradores cada uma. Com isso, muitas vezes existe acúmulo de queijos na última sub-etapa, fazendo com que o colaborador trabalhe rápido para tentar acompanhar o ritmo da embalagem. Devido a rapidez, alguns rótulos podem ficar descentralizados ou até mesmo rasgar, resultando em desperdício com retrabalho. A fim de minimizar casos como estes e verificar as possíveis falhas nas sub-etapas, propõem-se a aplicação de *kaizen* e um estudo aprofundado de tempos e movimentos na embalagem dos queijos inteiros.

5.9. Maturação secundária, embalagem secundária, estoque e expedição.

Os queijos que vão para a maturação secundária e os produtos acabados ocupam a mesma câmara fria. Porém é notável a falta de identificação e organização no espaço, dificultando o trabalho dos colaboradores da expedição. Dessa forma, sugere-se realizar a demarcação do espaço, adotando o sistema de armazenagem FIFO e aplicando a Gestão visual para melhorar a identificação dos pallets e caixas. A Figura 26 demonstra essa mudança de *layout* com o sistema FIFO:

Figura 26 - Mudança de layout e sistema FIFO



Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

Para que o sistema FIFO funcione, a embalagem secundária e a expedição devem estar alinhados com o objetivo de não estocar produtos por um tempo maior que o necessário. Assim, quando os pallets saírem da embalagem secundária, já terão um local certo para serem colocados no estoque, de forma que o colaborador da expedição acesse facilmente esse pallet e não corra o risco dele ficar muito tempo estocado, pois, obrigatoriamente, o primeiro a entrar será o primeiro a sair.

A programação semanal a ser realizada para todos os setores permitirá um maior controle do estoque. Ressalta-se que a comunicação entre os colaboradores da embalagem secundária e expedição é extremamente importante, visto que, serão eles os responsáveis pela organização do espaço.

Para auxiliar no controle de espaço físico, propõem-se a implantação de um *kanban* na câmara onde é a maturação secundária e estoque. A Figura 27 mostra o modelo do quadro *kanban* sugerido:

Figura 27 - Quadro kanban

KANBAN									
Inteiros	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fracionados	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Estoque	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018)

O quadro *kanban* irá evitar que uma etapa libere muitas unidades para a outra, impedindo o acúmulo de caixas plásticas ou pallets e falta de espaço.

A expedição irá receber diariamente o pedido com a quantidade demandada pelo cliente. Através do quadro *kanban* o colaborador visualizará facilmente se há no estoque a quantidade que necessita para expedir e, por meio do sistema de armazenagem FIFO e da Gestão visual, ficará simples de encontrar o último pallet que entrou no estoque.

5.10. Fornecedores

Pelo MFV verifica-se que o estoque de matéria-prima é 189713 litros de leite por dia. Esse estoque seria considerado muito se fosse para abastecer apenas a

fábrica do Gorgonzola, porém, como deve ser dividido com a outra fábrica, não se considera um estoque excessivo, visto que, consegue suprir a produção de 1 dia do queijo tipo Gorgonzola (42077 litros) mas que não supriria a produção de outros queijos faltando 27539 litros de leite. É importante ressaltar que a matéria-prima não deve ser estocada por mais de 36h devido às questões de qualidade. Por isso, destaca-se a importância do setor de Fomento em alinhar a produção das fábricas com o recebimento de leite, evitando assim, não somente a superprodução, mas também, a perda das características do leite em razão do tempo de estocagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. Conclusões do trabalho

O trabalho consistiu em um estudo de caso que, através da aplicação do Mapa de Fluxo de Valor e de ferramentas da produção enxuta, conseguiu-se analisar e propor melhorias no processo produtivo do queijo tipo Gorgonzola. O mapa do estado atual permitiu a identificação de desperdícios como superprodução, estoque e espera, além de falhas no meio de comunicação entre os colaboradores.

Com isso, foi proposto melhorias como: aplicação de *kaizen*, implantação da Gestão à vista e do nivelamento da produção (*heijunka*), redução de *setup*, instalação de dispositivos automáticos (*jidoka*), mudança de layout e adoção do sistema de armazenamento FIFO.

Como resultado, obtém-se um ganho de tempo em mão de obra de até 245 minutos, podendo esta ser realocada em outra tarefa, melhor controle e organização de estoque, eliminação de desperdícios e, ainda, permite que a empresa consiga atender sua demanda no tempo certo. É importante destacar que o *lead time* não foi reduzido, pois o tempo é um dos elementos que agrega valor ao queijo tipo Gorgonzola.

O Mapa de Fluxo de Valor é apenas o início para visualizar as oportunidades de melhoria, pois, por meio da execução das propostas pode-se descobrir outros desperdícios no decorrer do processo.

Ressalta-se que para obter sucesso na implantação dos conceitos do Sistema Toyota de Produção deve haver uma grande conscientização de todos os

colaboradores, visto que, é necessário mudar a maneira de pensar para conseguir alcançar os objetivos.

6.2. Trabalhos futuros

Para estudos futuros, propõem-se a implementação das melhorias sugeridas e o monitoramento para verificar os novos tempos referentes a cada setor (tempo de troca, tempo de ciclo e tempo por falta de demanda).

Outra sugestão é um estudo aprofundado de tempos e movimentos nas queijomatics (verificar interferências no rendimento), na primeira salga e principalmente na embalagem primária, pois é o setor que detém o maior número de colaboradores, mas não atinge as metas estabelecidas.

REFERÊNCIAS

- ALPMA. Disponível em: <<https://www.alpma.de/en/products/cheese-production-technology/portioning/portioning-of-soft-cheese.html>>. Acesso em: 16 de jun. 2018.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J., & GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- ANDER-EGG, E. **Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales**. Buenos Aires: Humanitas, 1978.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, 2000.
- BASTOS, M. H., & Oliveira, U. R. **Análise de discurso e Análise de Conteúdo: um breve levantamento bibliométrico de suas aplicações nas ciências sociais aplicadas da Administração**. In: Simpósio de Excelência em gestão e tecnologia, 2015, Resende. **Anais...** Resende: AEDB, 2015.
- BEZERRA, D. K. **Aplicação do Método de Nivelamento de Produção e Demanda em empresas de Tipologia de produção ETO com baixo volume e alta diversidade de produtos**. Trabalho de Conclusão de curso - Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2008.
- BRASIL, L. I. **Material de Estudo Lean**. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/material-de-estudo-lean.aspx>>. Acesso em 17 dez.2017.
- CAREGNATO, R. C., & Mutti, R. **Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo**. Texto & Contexto Enfermagem, Florianópolis, v. 15, n. 4, out./dez. 2006.
- CERVO, A. L., & BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Makron Books, 1996.
- CHIARADIA, A. **Utilização do indicador de eficiência global dos equipamentos na gestão de melhoria contínua dos equipamentos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Engenharia. Porto Alegre, RS. 2004
- COUTINHO, L. G., & FERRAZ, J. C. **Estudo sobre a competitividade da Indústria Brasileira**. Campinas: Papirus/Unicamp, 1994.
- DANTAS, F. **Queijo para todos os gostos**. Revista Safra, p.31, 30 mar. 2016.
- DAVIS, M. M., AQUILANO, N. J., & CHASE, R. B. **Fundamentos da administração da produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ELIAS, S. J., OLIVEIRA, M. M., & TUBINO, D. F. **Mapeamento do Fluxo de Valor:** Um estudo de Caso em uma Indústria de Gesso. Revista ADMpg Gestão Estratégica, v. 4, n. 1, 2011.

ERDMANN, R. H., MARCHI, J. J., & ROMAN, D. J. **A abordagem qualitativa na pesquisa em Administração da Produção no Brasil.** Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/10149>>. Acesso em: 08 mar. 2018.

FAGUNDES, M. H. **Conjuntura Mensal Especial.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_15_14_13_38_leite_abril_2017.pdf>. Acesso em: 23 out. 2017.

FERRO, J. R. **Jidoka:** aprender para fazer com qualidade no processo. Disponível em Lean Institute Brasil: <<https://www.lean.org.br/colunas/327/jidoka-aprender-para-fazer-com-qualidade-no-processo.aspx>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

FERRO, J. R. **Lean Institute Brasil.** Disponível em Gestão visual para apoiar o trabalho padrão das lideranças: <<https://www.lean.org.br/colunas/366/gestao-visual-para-apoiar-o-trabalhopadrao-das-liderancas.aspx>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

FURTADO, M. M. **Queijos finos maturados por fungos.** São Paulo: Milkbizz, 2003.

FURTADO, M. M. **Queijos Especiais.** São Paulo: Setembro, 2013.

FURTADO, M. M., & P., L. N. **Tecnologia de queijos:** manual técnico para a produção industrial de queijos. São Paulo: Dipemar, 1994.

GERHARDT, T. E., SILVEIRA, D. T., & CÓRDOVA, F. P. **Métodos de pesquisa .** Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** São Paulo: Atlas, 2007

GONÇALVES, H. D. **Manual de metodologia da pesquisa científica.** São Paulo: Avercamp, 2005.

GUIALAT. Disponível em: <http://www.guialat.com.br/?p=detalhar_produto&idproduto=84>. Acesso em: 17 jun. 2018.

JUSTA, M., & BARREIROS, N. **Gestão da mudança & lean manufacturing.** Curitiba: Appris Editora e Livraria Eireli – ME, 2016.

KACH, S. C., OLIVEIRA, R. J., VEIGA, L. R., & GALHARDI, A. C. **Mapeamento do Fluxo de Valor:** Otimização do Processo Produtivo sob a ótica da Engenharia de

Produção. XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, (p. 10). Belo Horizonte, 2014.

KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L., & MALHOTRA, M. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LAKATOS, E. M., & MARCONI, M. D. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2006.

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

LIKER, J. K., & MEIER, D. **O Modelo Toyota**: manual de aplicação. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LUZ, Á. D., & BUIAR, D. R. **Mapeamento do fluxo de valor - Uma ferramenta do Sistema de Produção Enxuta**. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, (p. 385). Florianópolis, 2004.

MARCONI, M. D., & LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 2006.

MELLO, C. H. **Auditoria Contínua**: Estudo de implementação de uma ferramenta de monitoramento para sistema de Garantia da Qualidade com base nas normas NBR ISO9000. Dissertação Mestrado em Engenharia de Produção com ênfase em qualidade e produtividade, Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Itajubá, 1998.

MUNIZ, J. **Organização da Produção – Balanceamento**. 2011. Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/~fabricio/materia4>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

NETO, J. P. **Tecnologia de fabricação do queijo Gorgonzola no Brasil**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 39(235), 1984.

NETO, J., & FRANCE, L. (16 de Outubro de 2015). **Implantação do método de troca rápida de ferramentas em máquinas de injeção de calçados plásticos**. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015. Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_226_28304.pdf>.

NETTO, A. A. **Introdução à Engenharia de Produção**. Florianópolis : Visual Books, 2006.

NOGUEIRA, M. D., & SAURIN, T. A. **Proposta de avaliação do nível de implementação de típicas práticas da produção enxuta em uma empresa do setor metal-mecânico**. Produção On Line, 8(Num.2), 2008.

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

PATTON, M. G. **Qualitative Research and Evaluation Methods.** Thousand Oaks, CA: Sage, 1997.

PAULA, J. C., CARVALHO, A. F., & FURTADO, M. M. **Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga** . Revista do Instituto do Laticínio “Cândido Tostes”, (p. 20), 2009.

RAYFLEX. Disponível em: <<http://rayflex.com.br/2017/produtos.php>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

RHIMES, S. **Grey's Anatomy**, 2011.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica.** 2007. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/site_antigo/prof/foto_p_downloads/fot_8672aula_04_-_william_costa_-_metodologia_cientyfica_pdf.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

ROTHER, M., & HARRIS, R. **Criando o Fluxo Contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

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

ROTONDARO, R. G., RAMOS, A. W., RIBEIRO, C. O., MIYAKE, D. I., NAKANO, D., LAURINDO, F. J., . . . BALESTRASSI, P. P. **Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços.** São Paulo: Atlas, 2012.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção.** Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, E. L., & MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, L. M., & LIMA, D. F. **O mapeamento do fluxo de valor (MFV) como ferramenta para a identificação dos desperdícios da produção: um caso exploratório numa empresa calçadista.** XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Producao, 2013. Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_stp_177_008_22467.pdf>.

SILVEIRA, C. B. **Heijunka – Flexibilizar e nivelar a produção.** Disponível em Citisystems: <https://www.citisystems.com.br/heijunka/>. Acesso em: 23 nov. 2017.

SLACK, N., CHAMBERS, S., & JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2008.

TARDIN, G. G., & LIMA, P. C. **O papel de um Quadro de Nivelamento de Produção na produção puxada: um estudo de caso**. XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2000. São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo, 2000. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000_E0097.pdf>.

VALSECHI, O. A. **Queijos. Tecnologia de produtos agrícolas de origem animal**. Araras: Universidade Federal de São Carlos, 2001.

VERGARA, S. C. **Método de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

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

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2015.