



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FERNANDA FERREIRA SANTOS

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO
DE PROCESSOS BASEADO NA REDUÇÃO DE PERDAS: O CASO DE
UMA VINÍCOLA.**

SUMÉ - PB

2018

FERNANDA FERREIRA SANTOS

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO
DE PROCESSOS BASEADO NA REDUÇÃO DE PERDAS: O CASO DE
UMA VINÍCOLA.**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Msc. Daniel de Oliveira Farias.

SUMÉ - PB

2018

S237e Santos, Fernanda Ferreira.

Elaboração e aplicação de um método de otimização de processos baseado na redução de perdas: O caso de uma vinícola/
Fernanda Ferreira Santos. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

31 f.

Orientador: Professor Me. Daniel de Oliveira Farias.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Bacharelado em engenharia de Produção.

1. Método de processos. 2. Eliminação de perdas. 3. Sistema Toyota de Produção. 4. Engenharia e planejamento da produção I.
Título.

CDU: 658.5(043.1)

FERNANDA FERREIRA SANTOS

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO
DE PROCESSOS BASEADO NA REDUÇÃO DE PERDAS: O CASO DE
UMA VINÍCOLA.**

Monografia apresentado ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Msc. Daniel de Oliveira Farias.
Orientador – UAEP/CDSA/UFCG**

**Professor Msc. Wladimir Tadeu Viesi.
Examinador I – UAEP/CDSA/UFCG**

**Professor Dr. Francisco Kegenaldo Alves de Sousa
Examinador II – UAEP/UFCG.**

**Trabalho aprovado em: 13 de março de 2018.
SUMÉ – PB**

Dedico este trabalho aos meus pais-avós Francisco e Clotilde (in memoriam), a minha mainha, a minha filha e meu esposo, que sempre me incentivaram, me apoiaram e nunca mediram esforços para que eu conseguisse alcançar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos.

Agradeço a minha filha, por ter mudado completamente o rumo da minha trajetória acadêmica, da minha vida, e por ter me proporcionando nascer como uma nova mulher, ao tê-la em meus braços pela primeira vez. Não foi nada fácil, mas era o seu olhar terno, e até mesmo seu choro clamando por atenção, perante o meu desespero nas madrugadas de estudo, que me faziam lutar cada vez mais. Hoje, ao escrever esse agradecimento, te observando, afirmo: valeu muito a pena! Foi por você, filha!

Agradeço aos meus pais, pela determinação e luta na minha graduação, por tudo que sempre fizeram e ainda fazem por mim, por se esforçarem e enfrentarem as dificuldades para me manter estudando, sempre me apoiando, me incentivando e principalmente pelo amor incondicional. Aos meus irmãos, que eu muito amo e que apesar de tudo sempre me apoiaram, torceram, se orgulharam e lutaram por mim.

Aos meus pais-avós (*in memoriam*), por terem me criado e me ensinado que sem estudar eu nada seria, principalmente a mãe que nunca me abandonou, cuidou de mim até o último dia de sua vida, me dando força a cada passo que eu dei, e me incentivando a ser “doutora Engenheira” - assim que ela se referia a mim. A toda a minha família, que sempre me apoiou.

Ao meu esposo, que esteve comigo em todos os momentos da minha graduação, do início ao fim, sendo meu porto seguro sempre. Agradeço ainda a sua família que me adotaram, e que sem eles eu não teria chegado até aqui, muito grata! Estendo esse agradecimento a minha terceira família, em nome de Ana Cláudia (amor de alma), que me abraçou como membro de sua família, e vem sendo uma grande parceira, principalmente no apoio e amor que tem com minha menininha.

Agradeço aos meus amigos que fizeram parte dessa jornada acadêmica, aqueles que viraram noites de estudos, noites de farras, AQUELES que nos momentos tristes estavam junto a mim, e estendo ainda aos que não estavam por aqui fisicamente, mas que sempre estiveram me apoiando e me incentivando a não desistir nunca, com palavras e apoio.

Agradeço a todos os professores por me proporcionarem o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, em especial aos professores do curso de Engenharia de Produção, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

Agradeço ao meu orientador Prof. Msc. Daniel Farias, o qual tem me dado um suporte imenso, tanto no percurso desse trabalho, quanto na minha etapa final acadêmica, uma pessoa altruísta, a qual está sempre a postos para ajudar, muito obrigada!

Agradeço ainda a Robson, um professor-amigo que a universidade me proporcionou, nunca esquecerei dos seus ensinamentos, meu amigo!

Agradeço aos meus companheiros da Empresa Júnior de Engenharia de Produção, a nossa PRODUP - Consultoria Júnior, por me proporcionaram aprendizado profissional, companheirismo e amizade.

Por último, agradeço ao meu companheiro de toda a jornada acadêmica, presente em vários projetos e provas de cálculo, Humberto Gessinger. Foram vários momentos difíceis com sua trilha sonora, e não foi diferente na elaboração desse TCC. “Nem tão longe que eu não possa ver, nem tão perto que eu possa tocar, nem tão longe que eu não possa crer que um dia chego lá, nem tão perto que eu possa acreditar que o dia já chegou.” (GESSINGER, 1997) Pois é, Betão, CHEGUEI!

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada!

RESUMO

Em busca da satisfação dos clientes, as empresas procuram diariamente melhores técnicas na prática de manufatura. Para adaptarem-se a esse ambiente competitivo algumas empresas estão utilizando os conceitos e técnicas de Produção Enxuta ou Sistema Toyota de Produção (STP). Na Região do Vale do São Francisco estão instaladas mais de dez vinícolas, a empresa objeto desse estudo é uma dessas, a qual é pioneira nessa região e batalha constantemente por uma fatia desse mercado. A fim de manter-se competitiva, ambiciona estratégias que garantam tal desempenho. Para tanto, este estudo apresenta um método para a identificação de perdas verificadas no STP. Ao aplicar as etapas componentes desse método, foi detectado um desbalanceamento das atividades componentes do processo em estudo, bem como uma ineficiência no *layout* atual. As sugestões de melhorias relacionadas a esses gargalos, proporcionariam uma redução na ociosidade dos trabalhadores de 7 segundos, um abatimento de duas mãos de obra, e uma redução de 23,5 metros percorridos pelo operador. Através dessas soluções seria possível minimizar os custos, aumentar a qualidade no desempenho do processo, e por consequência maximizar os lucros. A aplicação do método demonstrou eficácia na identificação de perdas e na geração de propostas de ações para a redução destas.

Palavras-chave: Otimização de processo. Sistema Toyota de Produção. Perdas de produção.

ABSTRACT

Aiming customer satisfaction, companies seek better techniques in manufacturing practices on a daily basis. To adapt to this competitive environment, some companies have been using the concepts and techniques of Lean Production or Toyota Production System (TPS). In the Region of the São Francisco Valley are installed more than ten wineries, the company object of this study is one of those, which is pioneer in this region and constantly fights for this market share. In order to remain competitive, it aims at strategies that ensure such performance. For this, this study presents a method for the identification of wastes verified in TPS. When applying the component steps of this method, an unbalance of the component activities of the process under study was detected, as well as inefficiency in the current layout. Suggestions for improvements related to these bottlenecks would provide a reduction in 7-second worker idleness, a two-manpower abatement, and a 23.5-meter reduction in operator travel. Through these solutions it would be possible to minimize costs, increase the quality of process performance, and consequently maximize profits. The application of the method showed efficiency in waste identification and in the generation of proposals for actions to reduce them.

Keywords: Process optimization. Toyota Production System. Production waste.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	Objetivos específicos.....	14
1.2	JUSTIFICATIVA.....	14
1.3	DELIMITAÇÕES.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	ORIGEM DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....	16
2.1.1	Características do Sistema Toyota de Produção.....	17
2.1.1.1	Just-in-time.....	18
2.1.1.2	Automação.....	18
2.1.1.3	Mecanismo da Função Produção.....	20
2.2	O PRINCÍPIO DO NÃO-CUSTO.....	20
2.2.1	Análise das perdas no sistema produtivo.....	21
2.3	AS SETE PERDAS SEGUNDO O STP.....	23
2.4	MELHORIAS DOS PROCESSOS PRODUTIVOS.....	24
2.4.1	Processo.....	24
2.4.2	Gerenciamento e melhorias de processos.....	25
2.4.3	Análise de processos.....	26
2.4.4	Análise de valor.....	26
2.5	MAPA FLUXO DE VALOR – MFV.....	28
2.6	FLUXOGRAMA DE PROCESSOS.....	29
2.7	<i>LEAD TIME</i>	32
2.7.1	<i>Lead Time</i> de Produção.....	32
2.8	<i>TAKT TIME</i>	32
2.9	MATRIZ GUT.....	32
2.10	GRÁFICO DE PARETO.....	32
2.11	PLANO DE AÇÃO (5W2H).....	33
3	METODOLOGIA.....	35
3.1	MÉTODO DE PESQUISA.....	35
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
4	MÉTODO BASEADO NAS SETE PERDAS STP.....	37
4.1	CHECK LIST DOS PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO.....	38
4.1.1	Analisar o sistema produtivo.....	38
4.1.2	Formar a equipe de trabalho.....	38
4.1.3	Selecionar o processo gargalo.....	38
4.1.4	Monitorar o processo selecionado.....	38
4.1.5	Mapear o processo.....	39
4.1.6	Analisar o desempenho produtivo.....	39

4.1.7	Analisar as perdas segundo a ótica STP.....	39
4.1.8	Analisar as perdas encontradas.....	40
4.1.9	Priorizar as perdas.....	41
4.1.10	Proposição de melhorias para a redução de perdas.....	41
4.1.11	Plano de ação.....	42
4.1.11.1	Realização do plano de ação	42
4.1.11.2	Avaliação dos resultados obtidos	42
4.1.11.3	Acompanhamento	43
5	APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO.....	44
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	44
5.2	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	49
5.2.1	Analisar o sistema produtivo.....	51
5.2.2	Formação, seleção e esclarecimento da equipe de trabalho.....	51
5.2.2.1	Esclarecimento da equipe.....	52
5.2.3	Seleção do processo gargalo.....	52
5.2.4	Monitorar o processo selecionado.....	54
5.2.5	Mapeamento do processo selecionado (MFV).....	56
5.2.6	Analisar o desempenho produtivo.....	61
5.2.7	Investigar as perdas segundo a ótica STP.....	65
5.2.8	Análise das perdas.....	66
5.2.9	Priorizar as perdas.....	68
5.2.10	Proposição de melhorias para a redução das perdas.....	70
5.2.11	Propostas com relação às sete categorias de perdas encontradas na linha de engarrafamento.....	74
5.2.11.1	Propostas com relação ao <i>Layout</i>	74
5.2.11.2	Planilha de controle de estoques.....	77
5.2.12	Plano de ação.....	77
5.2.12.1	Realização do plano de ação.....	78
5.2.12.2	Avaliação dos resultados obtidos	78
5.2.13	Acompanhamento.....	78
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
	REFERÊNCIAS.....	81
	ANEXOS.....	86

1. INTRODUÇÃO

As indústrias, geralmente, são estudadas como um sistema que transforma entradas em saídas, ou seja, entra a matéria-prima e sai um produto acabado. As mesmas precisam ter pensamento em longo prazo, para que os eventos planejados sejam realizados com sucesso (TUBINO, 2009). Em busca da satisfação dos clientes, exige-se que as empresas busquem melhores técnicas na prática de manufatura.

Para se adaptarem a esse ambiente competitivo algumas empresas estão utilizando os conceitos e técnicas de Produção Enxuta ou Sistema Toyota de Produção (STP). Seu objetivo central consiste em capacitar as organizações para responder com rapidez às constantes mudanças da demanda do mercado, seguindo as principais dimensões da competitividade: flexibilidade, custo, qualidade, atendimento e inovação (SHINGO, 1996). Ohno (1997) complementa que o STP é um método utilizado para eliminar desperdícios e aumentar a produtividade.

Um dos princípios fundamentais do STP é entender o lucro como função dos custos e do preço de venda determinado pelo mercado (SHINGO, 1996a). Quando o aumento da oferta de produtos supera o crescimento da demanda, a competição entre as empresas intensifica-se e o preço de venda dos produtos sofre redução contínua. Com preços de venda mais baixos, para não diminuir sua margem de lucro, as empresas são forçadas a buscar a redução de custos (BORNIA, 1995). Shingo (1996a) afirma que a redução de custos só é possível através da eliminação de perdas – ineficiências e desperdícios.

A empresa objeto desse estudo está instalada na região do Vale do São Francisco, é uma indústria do setor vinícola, o qual consolida-se como o quinto maior produtor de vinhos no Hemisfério Sul e, certamente, é um dos mercados que mais crescem. a região do Vale do São Francisco é a segunda maior produtora de vinhos do país, produz cerca de 10 milhões de litros/ano, mesmo não dominando o ranking brasileiro deste segmento, a mesma conta com a vantagem de ser a única região do mundo que produz duas safras e meia de uva anual, indicativo de que esse quadro pode mudar, de acordo com a IBRAVIN (2017). Nessa região estão instalados mais de dez vinícolas, com o crescimento da concorrência surge a busca pela redução dos custos, pelo aumento dos índices de eficiência e produtividade.

O surgimento de um número cada vez maior de empresas dotadas de tecnologia de ponta no ramo vinícola (POMPELLI; PICK, 1999), aliado à crescente importação de vinhos provenientes, tem impulsionado vinificadores de menor porte a aprimorarem seus processos no sentido de assegurar qualidade ao vinho e colocá-lo em posição destacada entre as bebidas de consumo habitual. Uma das diretrizes é evitar a perda de competitividade decorrente de gastos que não agregam valor ao produto.

Assim sendo, essas empresas precisam encontrar maneiras de aumentar sua competitividade. A redução de perdas no processo produtivo, de forma a aumentar a eficiência e minimizar os custos de produção é uma alternativa.

1.1. OBJETIVO GERAL

- Elaboração de um método baseado na redução das perdas, segundo o STP, para otimização de um processo de fabricação vinho.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Desenvolver o método fundamentado no STP;
- Caracterizar a Empresa;
- Aplicar o método em uma etapa de engarrafamento;
- Propor um plano de ação.

1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho se justifica sob dois aspectos. O primeiro aspecto é a importância do setor industrial a ser estudado para os Estados de Pernambuco e Bahia. O segundo aspecto é a relevância do tema para a melhoria da eficiência na produção e da competitividade das empresas.

Segundo a IBRAVIN (2017) a região do vale do São Francisco, localizada nos estados de Pernambuco e Bahia, vem se destacando como modelo de desenvolvimento para o Nordeste. A viticultura Pernambucana/Baiana já detém 15% do mercado nacional e emprega diretamente 30 mil pessoas na região.

Na história da produção industrial, a fabricação de vinhos é uma atividade tradicional e de grande valor para a economia. Além das atividades diretamente ligadas à produção dos vinhos, a cadeia produtiva vinícola inclui empresas produtoras de insumos, componentes, máquinas e equipamentos, distribuidores do produto final e outras de atividades terciárias e de apoio.

Segundo um estudo realizado pelo Ibravin (2017), Os vinhos brasileiros representam 65% do total de itens comercializados no país. Para que as Vinícolas consigam manterem-se competitivas, necessitam cada vez mais melhorar seus processos, a fim de minimizar as perdas, eliminar o desperdício e os gastos desnecessários no processo de produção.

O Sistema Toyota de Produção aponta algumas ferramentas com objetivo de gerar aumento da eficiência na produção. Segundo o STP, a produção torna-se mais eficiente à medida que atividades desnecessárias, que não agregam valor, consideradas perdas, são reduzidas ou eliminadas do processo. A eliminação destas atividades possibilita uma redução no *lead time* e um aumento da produtividade (SHINGO, 1996a; OHNO, 1997).

Bornia (1995) e Shingo (1996a) afirmam que a empresa que avalia continuamente o desempenho de seus processos e promove correções, bem como ações de melhoria matem-se competitiva. Segundo SILVA *et al.* (2003, p.1), o Sistema Toyota de Produção “tem correspondido com as expectativas das empresas no que tange à necessidade de tornarem-se competitivas” e tem sido eficaz na eliminação de desperdícios. A minimização dos custos de produção, e, por consequência, a redução dos preços dos produtos que a empresa oferece é uma forma de melhorar a competitividade.

Mesmo empresas que definem estratégia de concorrer em um aspecto diferente de preço, como qualidade, confiabilidade ou rapidez, por exemplo, têm interesse em reduzir seus custos, pois isso significa acréscimo nos lucros (SLACK *et al.*, 2007). Rentes *et al.* (2003) afirmam que as técnicas propostas no STP permitem alcançar essa redução nos preços e, ao mesmo tempo, manter a qualidade dos produtos.

1.3 DELIMITAÇÕES

Esse estudo delimitou-se em elaborar um método para redução de perdas em processos industriais segundo a ótica do STP, e na aplicação do mesmo, reportando a sua eficiência na redução de perdas, tendo como referência uma etapa do processo de produção de vinhos na Vinícola do Vale do São Francisco S/A, situada na cidade de Santa Maria da Boa vista – PE.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, descrevem-se os principais conceitos necessários para o entendimento do estudo. Inicialmente, apresentam-se as origens e as características principais do Sistema Toyota de Produção, além de uma descrição dos sete tipos de perdas que este sistema propõe. Em seguida, apresentam-se conceitos sobre melhorias de processos e abordam-se formas de análise e medição de desempenho de processos. Por fim, apresenta-se uma metodologia para a identificação e priorização das perdas.

2.1 ORIGEM DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Em 1973, com a primeira crise do petróleo, muitas empresas não sobreviveram e outras, que resistiram, tiveram taxas de crescimento muito baixas ou não cresceram. Em meio a esse cenário, a Toyota Motor Co., empresa automobilística japonesa, destacou-se por conseguir manter sua alta performance (OHNO, 1997; SANTOS, 2003; DINIZ; TÁVORA JR., 2004).

O melhor desempenho da Toyota estava relacionado aos novos conceitos de produção que começaram a ser desenvolvidos no fim da Segunda Guerra Mundial para enfrentar a crise e a concorrência com as empresas americanas e europeias já estabelecidas. O sistema de produção em massa, de Henry Ford, não funcionaria bem no Japão então a Toyota buscava inovações organizacionais com a preocupação de produzir eficientemente uma grande variedade de modelos para um pequeno mercado. Diante desta realidade, surge o Sistema Toyota de Produção, hoje também chamado de Produção Enxuta, com o objetivo principal de aumentar a eficiência da produção através da eliminação consistente e total de desperdícios (SANTOS, 2003; FERRO, 1990; WOOD JR., 1992; OHNO, 1997; ELIAS; MAGALHÃES, 2003).

Apesar da concepção e da implementação deste sistema de produção ter ocorrido desde a segunda metade da década de 40 pela Toyota Motor Co., foi somente na década de 70 com a crise econômica, originada da crise do petróleo, que outras empresas japonesas

iniciaram a reproduzir o sistema. Este sistema ganhou força por sua flexibilidade, capacidade de enfrentar as diversas exigências do mercado (OHNO, 1997).

2.1.1 Características do STP

O Sistema Toyota de Produção é um sistema de produção que tem por objetivo melhorar a competitividade da empresa através do aumento da produtividade gerado pela eliminação total e sistemática dos desperdícios (SHINGO, 1996a).

Shingo (1996a) afirma que o STP apresenta as seguintes características principais: (i) a minimização de custos através da eliminação total de desperdícios como princípio fundamental para a sobrevivência da empresa; (ii) a produção contra pedido, através da eliminação da superprodução e da redução dos tamanhos dos lotes, como a melhor forma de atender à demanda; (iii) o método *Kanban* para controlar o processo e alcançar flexibilidade; (iv) a utilização de máquinas independentes de trabalhadores para reduzir o custo de mão-de-obra e (v) a derrubada de crenças comumente aceitas através da investigação das origens da produção convencional.

Estas características principais do Sistema Toyota de Produção citadas por Shingo (1996a) podem ser melhor compreendidas pela descrição dos pilares e princípios básicos do sistema. O STP é sustentado por dois pilares fundamentais: o *just-in-time* e a automação (OHNO, 1997; GHINATO, 1994) e baseia-se em três princípios básicos: (i) o Mecanismo da Função Produção; (ii) o princípio do não-custo e (iii) análise das perdas nos sistemas produtivos (DIEDRICH, 2002; FALCÃO, 2001).

2.1.1.1 *Just-in-time*

Just-in-time é uma expressão que significa “no momento certo”, “oportuno”. Esta expressão tornou-se o conceito utilizado com o sentido de produzir exatamente o que é necessário na quantidade e no momento necessário, não antes disto (SHINGO, 1996a; idem 1996b; OHNO, 1997). A regra mais importante do *just-in-time* é o processo subsequente buscar recursos no processo anterior e, assim, produzir apenas os itens que as atividades finais necessitam. Para isso, o processo é observado do fim para o início. Este fato justifica o *just-in-time* ser chamado de “sistema puxado” (SHINGO, 1996a; DIEDRICH, 2002; OHNO, 1997; CUNHA *et al.*, 2002; FERRO, 1990).

O conceito de *just-in-time* foi desenvolvido projetando-se a utilização de estoques mínimos (sendo ideal o estoque zero), tanto de matéria-prima, como de produto intermediário e também de bens acabados (DINIZ; TÁVORA JR., 2004). No Sistema Toyota de Produção os estoques são considerados desperdício e não um ‘mal necessário em nome da segurança’, como admitido por muitos gerentes. Para evitar que estes estoques fossem formados, a Toyota adotou a produção contra pedido, ou seja, a produção baseada em pedidos confirmados. Uma produção contra pedidos exige que a empresa tenha flexibilidade; isto significa produzir maior diversidade, em pequenos lotes e em ciclos de produção muito curtos. O *just-in-time*, associado a outras medidas, como a troca rápida de ferramentas, por exemplo, possibilita essa flexibilidade (SHINGO, 1996a; idem 1996b).

Para atingir o *just-in-time* e possibilitar o funcionamento de todo o Sistema Toyota de Produção, Taiichi Ohno, ex-presidente da Toyota Motor Co., desenvolveu o *kanban* – um método de controle visual que facilita o fluxo de comunicação entre processos – inspirado nos supermercados americanos, nos quais as prateleiras eram sistematicamente reabastecidas à medida em que eram esvaziadas. O *kanban* une a linha de montagem às operações de suprimento através de marcadores (cartões, símbolos, placas ou outros dispositivos) que operam um “sistema puxado” de controle de materiais ou componentes. Esses marcadores informam visualmente a necessidade de mais componentes no processo subsequente e assim habilitam o processo anterior a produzir, de forma que os componentes estejam prontos a tempo. Através do *kanban*, o transporte, a produção ou o fornecimento são autorizados. O *kanban* promove a identificação rápida de desperdícios e fornece informações sobre quantidades e momentos de coleta ou transporte de peças (OHNO, 1997; SHINGO, 1996a; CUNHA *et al.*, 2002; SCHROEDER, 1992 *apud* RIVERA; LÉON, 2003).

2.1.1.2 Autonomiação

A idéia da autonomiação surgiu quando Sakichi Toyoda, fundador da Toyota Motor Co, inventou uma máquina de tecer auto-ativada, que parava automaticamente sempre que a quantidade programada de tecidos fosse alcançada ou quando os fios da malha se rompessem (OHNO, 1997; GHINATO, 1996).

Ao lado de uma diferenciação no arranjo físico do setor produtivo, a autonomiação permitiu a multifuncionalidade, ou seja, um trabalhador responsável por mais de uma máquina simultaneamente (SHINGO, 1996a; OHNO, 1997). A multifuncionalidade traz duas

vantagens: ela melhora o fluxo dos processos e eleva a produtividade do trabalhador. A produtividade pode ser aumentada em dois aspectos com a utilização da multifuncionalidade. O primeiro aspecto é que ela absorve diferenças nos tempos de processamento entre processos. O segundo aspecto é que ela elimina a estocagem temporária entre processos (SHINGO, 1996a).

Segundo (GHINATO, 1996), o STP conseguiu atingir redução dos custos gerados pela perda por espera do trabalhador através da automação.

2.1.1.3 Mecanismo da Função Produção

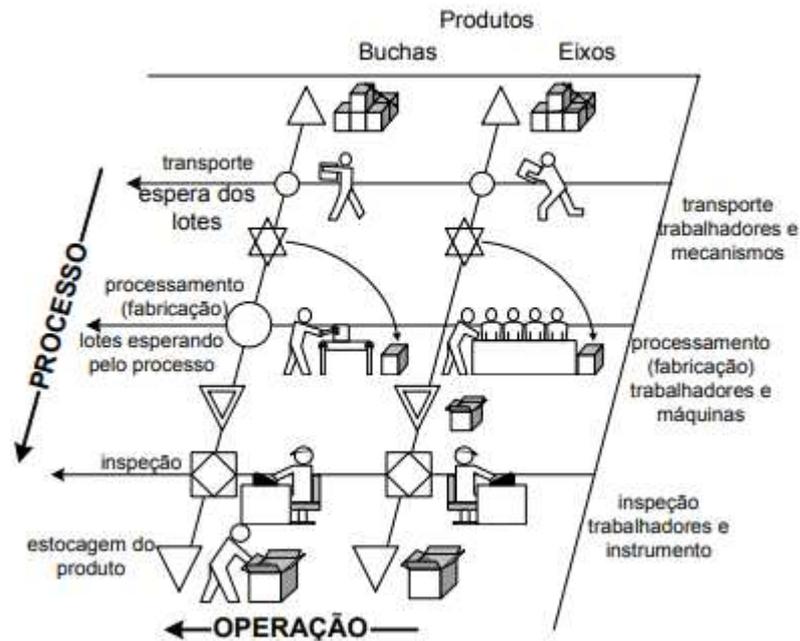
Para Shingo (1996a; idem, 1996b), uma questão fundamental no estudo do Sistema Toyota de Produção é entender a produção como uma rede de processos e operações, ou seja, entender o Mecanismo da Função Produção. Este princípio mudou a visão de que o processo é um conjunto de operações ao diferenciar o fluxo de objetos da produção (Função Processo) do fluxo de agentes da produção (Função Operação). Na visão tradicional a melhoria de operações isoladas levaria à melhoria do processo como um todo. A partir do Mecanismo da Função Produção observa-se que o processo pode ser melhorado sem decorrer necessariamente de melhorias nas operações (FALCÃO, 2001; SHINGO, 1996a). Ghinato (1996) afirma que o Mecanismo da Função Produção é essencial para a introdução de melhorias em um sistema produtivo.

Shingo (1996a; idem, 1996b) diferencia processos de operações da seguinte forma:

- Processo é o fluxo de material no tempo e no espaço; diz respeito aos estágios da matéria-prima até o produto acabado, no fluxo de um trabalhador para o outro.
- Operação refere-se ao fluxo do trabalho realizado para efetivar as transformações do material; é o estágio em que um trabalhador ou uma máquina executa um trabalho sobre os materiais e pode lidar com diferentes produtos.

A Figura 1 apresenta a estrutura da produção em rede proposta por Shingo, com os processos ocorrendo na direção vertical e as operações ocorrendo na direção horizontal.

Figura 1 - A estrutura da produção



Fonte: Shingo (1996a, p. 38)

O Mecanismo da Função Produção permite analisar a produção como uma combinação de fluxos de materiais, pessoas, equipamentos e dispositivos no tempo e no espaço (SHINGO, 1996a; DIEDRICH, 2002; FALCÃO, 2001). A geração de melhorias deve ocorrer primeiro através da análise dos processos, até que todas as oportunidades tenham sido esgotadas, e depois pela análise das operações. Desta forma, evita-se de gastar tempo melhorando uma operação que pode ser parte de um processo desnecessário e que será eliminado posteriormente (GHINATO, 1994; idem, 1996; SHINGO, 1996a; DIEDRICH, 2002).

2.2 O PRINCÍPIO DO NÃO-CUSTO

O princípio do não-custo modificou a perspectiva do lucro da empresa. Antes, a empresa determinava o lucro pretendido que era somado aos custos para resultar no preço de

venda dos produtos. Assim, o preço de venda era imposto ao mercado. Com o aumento da concorrência, a lógica se inverte e o Sistema Toyota de Produção propõe este novo princípio. O lucro passa a depender do preço de venda, que é determinado pelo mercado e não mais pela empresa (DINIZ; TÁVORA JR., 2004; SHINGO, 1996a; idem, 1996b; SILVA, 2002).

Com isso, a equação que era:

$$\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço de venda} \quad (\text{Equação 1})$$

Passou a ser:

$$\text{Preço de venda} - \text{Custo} = \text{Lucro} \quad (\text{Equação 2})$$

Desta forma, o lucro só pode ser controlado pela redução dos custos. No Sistema Toyota de Produção a redução dos custos é alcançada pela eliminação das perdas (OHNO, 1997; SHINGO, 1996a). Quando o lucro era calculado pela primeira equação, os fabricantes repassavam os custos das perdas aos consumidores e não se preocupavam em melhorar a eficiência de seus processos. Na segunda equação, com a impossibilidade de definir o preço de venda, os custos não podem ser repassados aos consumidores e isso determina uma redução do lucro, a não ser que os custos sejam reduzidos (OHNO, 1997; DINIZ; TÁVORA JR., 2004; DIEHL, 2005).

Segundo Ohno (1997), para reduzir custos é necessário desenvolver a habilidade humana, melhorar a criatividade e a operosidade, ampliando sua capacidade de utilizar de melhor forma instalações e máquinas e sua capacidade de eliminar desperdícios.

2.2.1 Análise das perdas no sistema produtivo

Os movimentos dos trabalhadores em um sistema produtivo podem ser desdobrados em trabalho e perdas. A operação representa as atividades que levam o processo a alcançar seu fim, podendo adicionar valor ou não adicionar valor.

O trabalho que adiciona valor, ou trabalho efetivo, é aquele que transforma a matéria-prima modificando sua forma ou a qualidade; é algum tipo de processamento, já o que não

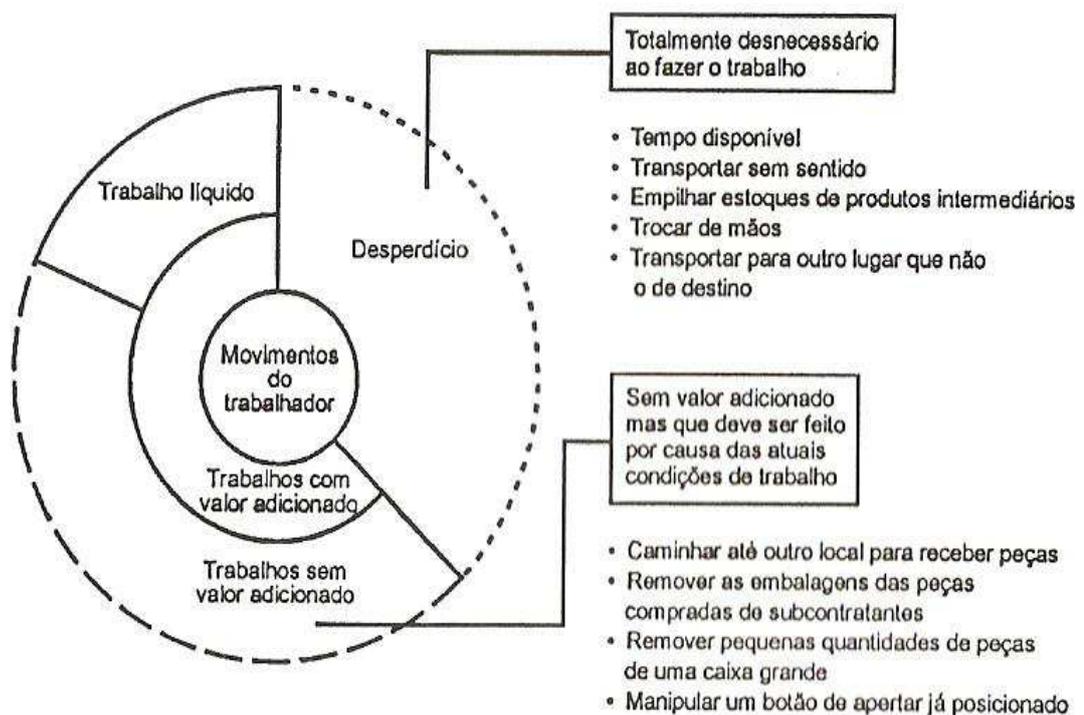
adiciona valor é representado pelas atividades que não provêm valor ao produto, porém são necessárias para dar suporte ao trabalho efetivo; são atividades que apoiam o processamento.

As perdas são elementos da produção – materiais e produtos defeituosos, atividades não produtivas ou excesso de pessoas, equipamentos e materiais – desnecessários, que geram custos e não agregam valor, por isso devem ser eliminadas.

O Sistema Toyota de Produção prega a constante busca pela eliminação das perdas e minimização dos trabalhos que não agregam valor (SHINGO, 1996a; OHNO, 1997; GHINATO, 1994; BORNIA, 1995; FALCÃO, 2001; ANZANELLO *et al.*, 2003).

Os componentes do movimento dos trabalhadores são esquematizados na Figura 2.

Figura 2 - Componentes do movimento dos trabalhadores.



Fonte: Ohno (1997, p. 74)

2.3 AS SETE PERDAS SEGUNDO O STP

As sete categorias de perdas, citadas anteriormente, identificadas pelo Sistema Toyota de Produção, estão sintetizadas no quadro 1.

Quadro 1 – Síntese das sete Perdas

PERDA	DESCRIÇÃO
Superprodução	A perda por superprodução ocorre quando a empresa produz em quantidade maior que a necessária ou antecipadamente (antes do momento necessário). Desta forma, gera-se excesso de inventário (SHINGO, 1996a).
Transporte	Este tipo de perda refere-se basicamente às atividades de movimentação de materiais, as quais geralmente não agregam valor ao produto, apenas gera custo.
Processamento em si	Referem-se à execução de atividades desnecessárias realizadas principalmente nos processos de manuseio e armazenagem. Como por exemplo, embalagens erradas, quantidades erradas e controles duplicados.
Produtos defeituosos	As perdas por serviços defeituosos ocorrem quando estes são feitos fora dos requisitos dos clientes. Estas perdas caracterizam-se na forma de retrabalho, como por exemplo, quantidades entregues erradas e produtos danificados no manuseio.
Espera	As perdas por espera estão associadas aos períodos de tempo onde trabalhadores e máquinas não estão sendo utilizados produtivamente, embora seus custos continuem sendo despendidos.
Estoque	Existe uma real dificuldade das empresas gerenciarem seus estoques com eficiência, identificando as perdas relacionadas a seus produtos, como falta de material e erro de processamento de pedido, bem como as perdas decorrentes da existência desnecessária de níveis elevados de estoques de matérias-primas e produtos acabados.
Movimento	Estes tipos de perdas relacionam-se à movimentação inútil na execução das atividades, ou seja, a operações ineficientes.

Fonte: Autora, 2018.

Os desperdícios acima descritos em uma organização, só vinculam os custos produtivos no que tange a materiais e mão de obra e ainda deixam a empresa em situação de risco frente ao mercado que atua.

A eliminação dos desperdícios se dá através de análises realizadas no chão de fábrica, bem como das atividades não geradoras de valor ao processo produtivo. Se a finalidade de um sistema industrial de qualquer segmento é alcançar a excelência em seu desempenho produtivo e de qualidade frente à concorrência, todo o esforço para uma análise eficaz e precisa de seus processos para a redução ou eliminação dos desperdícios, será considerada de extrema importância, por apresentar melhoramentos imediatos dentre eles: o aumento da produtividade, redução do tempo de atravessamento da matéria prima, dos estoques, de problemas de qualidade e também de acidentes de trabalho.

2.4 MELHORIAS DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

2.4.1 Processo

Hronec (1994) afirma que processo é uma série de atividades que consomem recursos e produzem um bem ou serviço. Harrington (1993) define processo como qualquer atividade realizada para gerar resultados concretos, que agregue valor a uma entrada (*input*) gerando uma saída (*output*) para um cliente interno ou externo, através do uso de recursos da organização. Segundo Kintschner e Breschiani Filho (2005), processos são formados por entradas, saídas, tempo, espaço, ordenação, objetivos e valores que resultam em uma estrutura para fornecer serviços e produtos aos clientes.

Para Shingo (1996a; idem, 1996b), conforme descrito anteriormente, processo é uma cadeia de eventos através da qual matéria-prima é transformada em produto acabado, por meio de um fluxo entre trabalhadores. Shingo (1996a; idem, 1996b) afirma que o processo pode ser dividido nos seguintes elementos:

- Processamento: mudança física no material.
- Inspeção: comparação com padrão pré-estabelecido. Existem três formas de inspeção. Inspeção por julgamento: distinção entre produtos defeituosos e produtos não-defeituosos. Inspeção informativa: a informação sobre um defeito é transmitida à operação onde podem ser executadas ações corretivas. Este tipo é capaz de reduzir defeitos, mas não de eliminar. Inspeção na fonte: inspeção do tipo zero defeitos; detecta a causa ao invés de detectar os resultados, assim, é capaz de evitar a produção de defeitos.
- Transporte: movimentação; mudança de posição física de materiais ou produto.

- Espera: é o estado no qual não ocorre processamento, inspeção ou transporte. A espera pode ser: espera do processo ou espera do lote. Espera do processo: período em que um lote inteiro aguarda o lote precedente ser processado, inspecionado ou transportado. Causada por má sincronização. Espera do lote: período em que as peças de um lote aguardam para ser processadas ou aguardam o restante do lote ser produzido. Esta espera também pode ocorrer durante a inspeção ou durante o transporte.

Para estudar e melhorar um processo, Harrington (1993) afirma que inicialmente é necessário identificar os limites do processo, ou seja, onde o processo começa e onde o processo termina. Segundo este autor, a definição dos limites do processo permite determinar quem está envolvido e quais atividades ocorrem no processo.

2.4.2 Gerenciamento e melhorias de processos

Rummler e Brache (1994) definem o gerenciamento de processos como um conjunto de técnicas utilizadas para garantir que os processos-chave de uma empresa sejam monitorados e melhorados continuamente. O gerenciamento dos processos com o objetivo de melhorá-los é muito importante, pois, segundo Keen (1997) *apud* Gonçalves (2000b), os processos são as fontes das competências específicas da empresa que influenciam na sua concorrência, estratégia e estrutura. Rummler e Brache (1994) afirmam que a eficiência do processo é uma das principais variáveis na realização dos objetivos da organização.

Uma gestão que foca o processo como um fluxo horizontal de valor para os clientes expõe os desperdícios e descasamentos entre o que a organização deseja fazer e o que o cliente realmente quer (WOMACK, 2008).

Costa *et al.* (1997) afirmam que uma metodologia de gerenciamento de processos permite avaliar as atividades do processo produtivo que influenciam no desempenho do produto no mercado. Desta forma, a empresa, à medida que entende os desejos dos consumidores, pode manter-se sintonizada com o mercado. Além disso, o gerenciamento de processos conduz ao aumento da qualidade e da produtividade (COSTA *et al.*, 1997).

No Japão, por exemplo, o gerenciamento de processos permitiu que muitas empresas desenvolvessem processos mais rápidos e eficientes em áreas chave (GONÇALVES, 2000a). Além disso, os resultados dessas empresas japonesas que investiram mais em inovação de processos foram muito superiores aos resultados das empresas americanas que investiram uma parcela maior dos seus recursos em inovações de produtos (GONÇALVES, 2000b).

Segundo Harrington (1993), todos os processos bem gerenciados têm as seguintes características: alguém é responsável pelo desempenho do processo; o processo tem limites, interações internas e responsabilidades bem definidas; existem procedimentos, tarefas e especificações de treinamento documentadas; sistemas de controle e *feedback* próximos ao local de execução da atividade; controles e metas orientados para as exigências do cliente; prazos de execução conhecidos; disposição de procedimentos para mudança formalizados e certeza de quanto podem ser bons.

2.4.3 Análise de processos

Antes de iniciar a análise de processos, é necessário selecionar quais processos serão analisados. A seleção pode priorizar os processos críticos, isto é, os processos que impactam sobre a competitividade o sucesso estratégico da organização (MÜLLER, 2003). A filtragem dos processos críticos permite que todos na empresa se mantenham focalizados naquilo que é verdadeiramente importante para sobrevivência da organização (HRONEC, 1994).

Para Costa *et al.* (1997), a análise do processo é o entendimento do processo produtivo, que considera o seu consumidor em termos de custo e valor agregado. Na análise do processo o foco deve ser a transformação da matéria-prima em produto acabado (DIEDRICH, 2002).

Segundo Ghinato (1994), a análise do processo permite uma percepção clara da existência de cada um dos fenômenos que compõem o processo: transporte, inspeção, processamento e espera. Destes fenômenos apenas o processamento em si agrega valor ao produto. “Do ponto de vista da função processo é interessante eliminar ou reduzir tudo o que não seja essencialmente processamento” (GHINATO, 1994, p. 83).

As técnicas sugeridas pelo Sistema Toyota de Produção para analisar processos são a Análise de Valor, o Fluxograma do Processo e o método dos Cinco Porquês (ou 5W1H) (OHNO, 1997; DIEDRICH, 2002; SHINGO, 1996a). Além dessas técnicas, o Diagrama de Causa e Efeito também é uma ferramenta importante para a melhoria de processos.

2.4.4 Análise de Valor

A Análise de Valor foi sistematizada, no final da década de 40, pelo norte-americano Lawrence D. Miles, que na época era engenheiro do Departamento de Compras da General Electric Co.. Miles publicou um trabalho que apresentava um exame do valor global de um produto na busca de alternativas de menor custo, mantendo as características de desempenho requeridas pelo usuário e identificando desperdícios, através de uma análise das funções do produto. Os conceitos desenvolvidos por este engenheiro originaram-se na seguinte questão: “Como fazer para encontrar materiais mais baratos que apresentem a mesma função daqueles atualmente utilizados?” (BUZZATO, 1995; PANDOLFO *et al.*, 2007).

A Análise de Valor caracteriza-se como sendo um exame minucioso do valor das funções de um produto, serviço ou processo. O valor se refere ao grau de aceitação pelos clientes. A função se refere à característica de um produto ou serviço que atinge as necessidades e desejos do consumidor; refere-se à finalidade; é a atividade que o produto, serviço ou processo executa. As funções de um produto são diferenciadas em: função de uso ou de estima; função básica ou secundária; função necessária ou desnecessária (CSILLAG, 1995; DIEDRICH, 2002).

A utilização da técnica de Análise do Valor permite diferenciar as atividades que agregam valor daquelas que não agregam valor. Do ponto de vista do cliente, o produtor existe para criar valor (WOMACK; JONES, 1996). Assim, a criação de valor é o objetivo a ser perseguido pelas empresas por meio de estratégias e suas áreas funcionais, destacando-se a área operacional (GARTNER; GARCIA, 2005).

A questão da Análise de Valor pode ser realizada sob dois aspectos diferentes: pode ter foco no consumidor ou foco no produtor. Segundo Santos (1992), o foco no consumidor é mais complexo, pois é necessário compreender conceitos sobre macroeconomia, microeconomia, psicologia do consumidor e sociologia. Por outro lado, a Análise de Valor com foco no produtor trabalha os conceitos de “valor” e “função” especificamente para o empresário. O valor que o produtor atribui aos produtos que fabrica deve partir da equação (SANTOS; 1992):

$$\text{VALOR} = \text{FUNÇÃO} / \text{CUSTO} \quad (\text{Equação 3})$$

O Sistema Toyota de Produção busca criar valor do ponto de vista do cliente com o menor custo possível para o produtor, pois quanto maior a percepção de valor pelo cliente e menor o custo, maior será a lucratividade da empresa (ZAWISLAK *et al.*, 2004).

A técnica de Análise de Valor (AV) ou Engenharia de Valor (EV) pode ser aplicada em todas as fases do ciclo de vida de um produto, sendo que é chamada de Análise de Valor quando é utilizada para produtos já existentes, em fase de produção e é chamada de Engenharia do Valor quando é utilizada para projetos e produtos em fase de desenvolvimento (LUIS; ROZENFELD, 2008).

O conteúdo básico para a aplicação da AV/EV envolve o estabelecimento das funções, a avaliação da função por comparação e o desenvolvimento de alternativas para o valor (LUIS; ROZENFELD, 2008). A aplicação desta técnica pode ser realizada através da seguinte seqüência de fases do plano de trabalho: (i) Fase preparatória ou Fase de Orientação; (ii) Fase de informação; (iii) Fase criativa; (iv) Fase de planejamento do programa; (v) Fase de execução do programa; (vi) Fase de resumo e conclusões (BUZZATO, 1995; MILES, 1962 *apud* DIEDRICH, 2002; LUIS; ROZENFELD, 2008).

2.5 MAPA DO FLUXO DE VALOR (MFV)

O mapa de fluxo de valor (MFV), criado na Toyota como fluxo de valor de informações e materiais é uma das mais poderosas ferramentas, utilizada para enxergar e entender o fluxo de material e informação na cadeia de valor e identificar os desperdícios e suas fontes. Assim sendo, após a identificação do fluxo atual do valor, aplica-se ferramentas indicadas pelo STP para eliminar e/ou reduzir os desperdícios que se manifestam na situação atual. Com a aplicação das ferramentas, desenvolve-se um novo mapa, chamado de mapa do fluxo de valor futuro, onde deve se manifestar a verdade, último princípio do STP.

A partir do Mapa de Fluxo de Valor futuro realiza-se um plano de ação de melhoria com os responsáveis, prazos e ganhos. Na maioria das vezes, para não dizer sempre, o fluxo de valor ganha velocidade e redução de custos.

Mapear o Fluxo de Valor é percorrer o caminho de todo o processo de transformação de material e informação do produto. O mapeamento do fluxo completo abrange várias empresas e até outras unidades produtivas.

SHOOK (1999) aponta as principais vantagens:

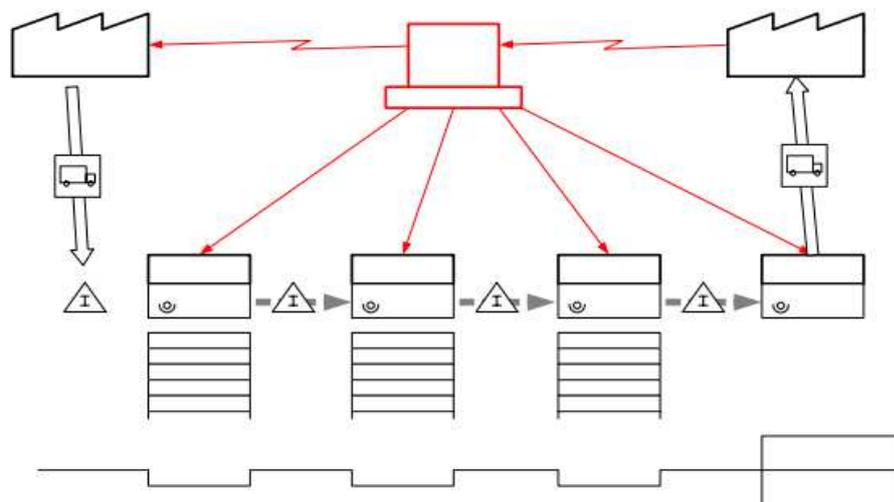
- Ajuda a identificar o desperdício e suas fontes. (principal ação a ser tratada neste trabalho).
- É uma ferramenta qualitativa que descreve, em detalhes, qual é o caminho para a unidade produtiva operar em fluxo.
- Ajuda a visualizar mais do que os processos individuais.

- Fornece uma linguagem comum para tratar os processos de manufatura. - Facilita a tomada de decisões sobre o fluxo.
- Aproxima conceitos e técnicas enxutas, ajudando a evitar a implementação de ferramentas isoladas.
- Forma uma base para o plano de implantação da Mentalidade Enxuta. - Apresenta a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

Dentro de uma fábrica o fluxo de material é o mais visível, porém existe o de informação, que indica para cada processo o que fabricar. Estes dois fluxos estão muito interligados e o mapeamento deve contemplar ambos.

A Figura 3 mostra um mapa de fluxo de valor simplificado de uma empresa tradicional. Há um MRP para gerar ordens de produção as quais empurram o material para o processo seguinte. Entre os processos criam-se estoques “descontrolados” pelo sistema não ser sincronizado e o sistema ser empurrado. Na parte inferior do mapa localiza-se a linha de tempo com a qual se compara o lead time e o tempo de processamento.

Figura 3 – modelo de MFV



Fonte: Autora, 2018.

2.6 FLUXOGRAMAS DE PROCESSOS

Os fluxogramas de processos são representações gráficas das atividades que constituem um processo (HARRINGTON, 1993). São desenhos do fluxo do processo que incluem as etapas de transformação da matéria-prima desde a armazenagem inicial até a armazenagem final do produto acabado pronto para ser enviado ao cliente (DIEDRICH, 2002).

Os fluxogramas de processos mostram como os elementos de um processo se relacionam (HARRINGTON, 1993). São úteis na compreensão detalhada das partes do processo onde algum fluxo ocorre, pois registram estágios na passagem de informação, produtos, trabalho ou consumidores. Esta ferramenta possibilita a percepção de oportunidades de melhorias e esclarece a forma de trabalhar de uma operação (SLACK *et al.*, 2007). Outro benefício dos fluxogramas é que facilitam as comunicações entre áreas problemáticas, pois esclarecem processos complexos (HARRINGTON, 1993).

Os fluxogramas identificam diferentes atividades que ocorrem em um processo. Os mais simples utilizam basicamente símbolos de ação (retângulos) e de decisão (losangos). Outros, mais completos, utilizam símbolos que identificam diferentes tipos de atividades, como, por exemplo, os Diagramas de Fluxo de Processo, também chamados de Mapas de Processos (SLACK *et al.*, 2007). Podem ser vistos na Figura 4.

Figura 4 - Simbologia dos fenômenos do processo.

Elemento do processo	Simbologia de Shingo	Simbologia de Gilbreth
Processamento		
Inspeção		
Transporte		
Espera em Processo		
Espera por lote		
Estoque		

Fonte: Slack *et al.* (2007, p. 152).

A definição dos fenômenos do processo pode ser interpretada da seguinte forma:

- Processamento: mudança na forma, mudança nas propriedades, montagem ou desmontagem;
- Inspeção: comparação com um padrão;
- Transporte: mudança de posição;
- Espera: passagem de tempo sem a execução de processamento, transporte ou inspeção. A espera ainda pode ser subdividida em mais quatro tipos:
 - Estocagem de matéria-prima;
 - Espera no processo: onde um lote inteiro fica esperando o término da operação que está sendo executada no lote anterior, por operação entende-se processamento, inspeção ou transporte;
 - Espera do lote: é a espera que cada peça do lote é submetida até que todas as peças do lote sejam processadas para então seguir para o próximo processo.
 - Estocagem do produto acabado.

O objetivo fundamental dos Mapas de Processos é criar uma base comum de foco de comunicação e compreensão do processo. O mapeamento é a principal ferramenta para entender os processos e que auxilia a visualização de onde e como melhorar, pois possibilita a identificação de onde e porque os recursos são consumidos, Segundo (HRONEC, 1994).

Para desenvolver um mapa de processos é necessário identificar o produto/serviço, os processos relacionados, documentar o processo por meio de entrevistas e conversações que revelem suas atividades e, por fim, faz-se a transferência das informações para uma representação visual.

É importante estudar os elementos do processo, pois o STP foi montado sobre eles. É uma filosofia do Sistema a observação no chão de fábrica (Gemba) dos elementos do processo para buscar a eliminação dos desperdícios.

2.7 LEAD TIME

Lead Time é uma medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matérias-primas em produtos acabados (TUBINO, 1999).

Para Lambert (1998), lead time é o tempo entre o momento de entrada do material até à sua saída do inventário.

O lead time total é composto pelo tempo dedicado ao processamento de pedidos, à busca de fornecimento e manufatura dos itens e ao transporte dos itens entre os diversos estágios da cadeia de suprimentos (SIMCHI-LEVI, KAMINSKY e SIMCHI-LEVI, 2003).

Segundo Moura (2006) o lead time para o cliente, corresponde ao período de tempo entre o momento em que é identificada uma necessidade, dando origem a uma encomenda, até o momento em que os produtos são recebidos e ficam disponíveis para o consumo.

Martin (2009) separou lead time em dois conceitos: O ciclo de entrega da encomenda, o tempo entre o pedido do cliente e a entrega do pedido e o ciclo cash-to-cash, que seria o tempo desde a decisão da compra da matéria-prima, passando pelo processo produtivo, até a entrega do produto acabado para o cliente.

2.7.1 Lead Time de Produção

Segundo Lexico Lean (2003), lead time de produção é o tempo requerido para produzir uma parte ou completar um processo, ao tempo de medição real. Tubino (1999) define lead time de produção como o tempo de processamento, que é o tempo gasto com a transformação de item, sendo o único que realmente agrega valor ao cliente.

Para Corrêa e Gianesi (2004), o tempo de processamento é o único que vale a sua duração, pois nele se agrega valor ao produto. O enfoque adotado para melhorias é o de utilizar bem o tempo necessário para que se produza com qualidade e sem erros.

2.8 TAKT TIME

A palavra alemã '*takt*' serve para designar o compasso de uma composição musical, tendo sido introduzida no Japão nos anos 30 com o sentido de 'ritmo de produção', quando técnicos japoneses estavam a aprender técnicas de fabricação com engenheiros alemães (SHOOK, 1998)

O *takt-time* é definido a partir da demanda do mercado e do tempo disponível para produção; é o ritmo de produção necessário para atender a demanda. Matematicamente, resulta da razão entre o tempo disponível para a produção e o número de unidades a serem produzidas.

É necessário saber que, sob uma perspectiva operacional, o tempo disponível para produção não é necessariamente igual à duração do expediente. Em situações reais, deve-se

descontar os tempos de paradas programadas, tais como manutenção preventiva dos equipamentos, paradas por razões ergonômicas etc. Sendo assim, pode-se afirmar que:

- Tempo disponível para produção = período de trabalho – paradas programadas

Segundo Ghinato (1995), a vantagem de utilizar o tempo *takt* está em evitar o desperdício da superprodução pois só se produz o que é consumido, ter um número de referência para balancear as estações de trabalho e ter um índice mais amigável para medir fluxo de produção.

2.9 MATRIZ GUT

É uma ferramenta de grande utilidade para a fixação de prioridades na eliminação de problemas, especialmente se forem vários e relacionados entre si” (BRAGAGNOLO et al.,2004).

Segundo Grimaldi apud Aguiar (2004), a técnica de GUT foi desenvolvida com o objetivo de orientar decisões mais complexas, isto é, decisões que envolvem muitas questões.

A Matriz GUT- é uma das ferramentas de mais simples aplicação, pois consiste em separar e priorizar os problemas para fins de análise e posterior solução onde, G= Gravidade a qual consiste em avaliar as consequências negativas que o problema pode trazer aos clientes. U= Urgência consiste em avaliar o tempo necessário ou disponível para corrigir o problema, T= Tendência avalia o comportamento evolutivo da situação atual (LEAL et al.,2011).

É preciso reconhecer, que habitualmente atribui-se valores entre 1 e 5, a cada uma das dimensões (G.U.T), correspondendo o 5 à maior intensidade e o 1 à menor (TRISTÃO, 2011). Ainda nessa mesma linha de considerações, Tristão (2011), menciona que multiplicando os valores obtidos para o G, U e T, a fim de se obter um valor para cada problema ou fator de risco estudado.

“Como o próprio nome sugere, a matriz GUT é uma ferramenta de análise de prioridades com base na gravidade, na urgência e na tendência que os problemas representam para as suas organizações” (LUCINDA, 2010 p. 69).

2.10 GRÁFICO DE PARETO

Os Gráficos de Pareto nos ajudam a focalizar nosso esforço naqueles problemas que oferecem a maior oportunidade de melhoramento, por apresentar como se relacionam num gráfico de barras. A conclusão, é que a melhoria no processo, podemos eliminar as “causas” e, portanto, conseguir um impacto significativo sobre os efeitos (WERKEMA,1995).

2.11 PLANO DE AÇÃO (5W2H)

Segundo Meira (2003), plano de ação é um método que permite definir o mais claramente possível um problema, uma causa ou uma solução. Usado quando necessitar descrever de maneira completa um problema ou um plano de ação.

O plano de Ação permite saber quem é quem, quem está fazendo e porque está fazendo. Pois, com essa ferramenta se obtém um quadro completo da equipe e dos dados (FRANKLIN; NUSS, 2006). Os planos de ação viabilizam a ação concreta no gerenciamento de meios e atividades, logo uma meta só será atingida se houver um bom plano de ação (ZAGO, 2002).

5W do nome correspondem às palavras de origem inglesa What, When, Why, Where, Who, e o 2H, à palavra How e à expressão How Much (BEHR; MORO; ESTABEL, 2008).

A este respeito, é esclarecedor transcrever, que Silva (2009), salienta que a nomenclatura 5W2H é relacionada a sete perguntas básicas a serem respondidas:

- What: o que deve ser feito?
- Why: por que deve ser feito?
- Who: quem deverá fazer?
- When: quando deverá ser feito?
- Where: Onde deverá ser feito?
- How: Como deverá ser feito?
- How much: quanto custará?”

Segundo Lisbôa e Godoy (2012), é interessante verificar, que o “método 5W2H consiste em uma série de perguntas direcionadas ao processo produtivo e permite identificar as rotinas mais importantes, detectando seus problemas e apontando soluções”.

3 METODOLOGIA

3.1 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa deste trabalho está baseado nos princípios da pesquisa participante, pois foi realizado através de aplicação de pesquisa em ambiente empresarial, com envolvimento cooperativo entre pesquisador e participantes da situação-problema. Neste método, um problema da organização é pesquisado e, coletivamente, são propostas ações com objetivo de gerar soluções (GIL, 1999).

Quanto à natureza, se enquadra como pesquisa aplicada, por meio de um estudo de caso, buscando dessa forma gerar conhecimentos direcionados para a resolução de problemas específicos (Gil, 1999).

Com relação aos objetivos, esta pesquisa apresenta fase exploratória, fase principal, e fase de avaliação.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O processo de produção de vinhos, foi monitorado por um período de um mês, a fim de identificar a etapa que mais oferecia perdas para a indústria, o estudo como um todo perdurou de novembro de 2017 a fevereiro de 2018, a fim de realizar as atividades propostas apresentadas na Figura 5:

Figura 5 – Atividades propostas



Fonte: Autora, 2018

1º Etapa – Consistiu em observações no setor industrial, através do auxílio de filmagens, fotografias e anotações, foram coletadas as informações referentes ao processo de produção de vinhos, a fim de entendê-lo para que, posteriormente, possa ser desenvolvido o estudo.

2º Etapa – Foi montada uma equipe de trabalho com o intuito de selecionar o processo considerado crítico para a empresa, a qual se responsabilizou também pela implementação dos procedimentos metodológicos sugeridos.

3ª Etapa – O processo selecionado foi monitorado a fim de acompanhar todas as etapas de processamento, bem como coletar e analisar indicadores do desempenho produtivo.

4ª Etapa - identificação das perdas que ocorrem no processo produtivo. Para isso, realizou-se um mapeamento de fluxo de valor do processo, vislumbrando a análise do fluxo do produto, materiais e informações, bem como a análise sobre as perdas encontradas.

5ª Etapa - Elaborou-se uma matriz para mensurar e relacionar as operações do processo com perdas verificadas.

6ª Etapa - As atividades realizadas nesta etapa foram: (i) a avaliação das causas geradoras das perdas, (ii) a elaboração de propostas para reduzir ou eliminar essas perdas e (iii) a avaliação da viabilidade de implementação dessas propostas.

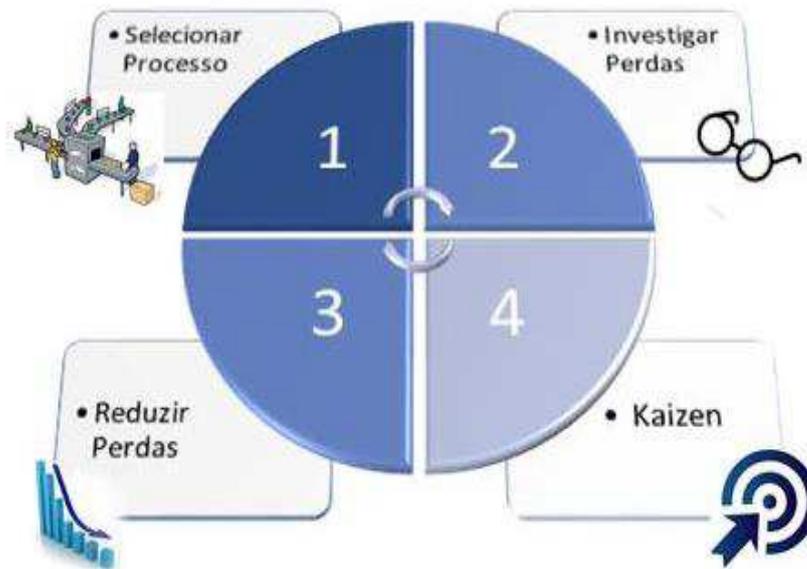
7ª Etapa- Proposta de um planejamento de implementação das ações sugeridas na etapa anterior: (i) um planejamento das ações propostas; (ii) a elaboração de um relatório sobre as propostas para aprovação pela Direção da empresa

8ª Etapa – Proposta de Avaliação dos resultados obtidos.

4 MÉTODO BASEADO NAS SETE PERDAS DO STP

O método proposto tem como objetivo a investigação e redução das perdas encontradas em sistemas produtivos, segundo a ótica STP, o qual é composto por quatro etapas, as quais podem ser vistas na Figura a 6.

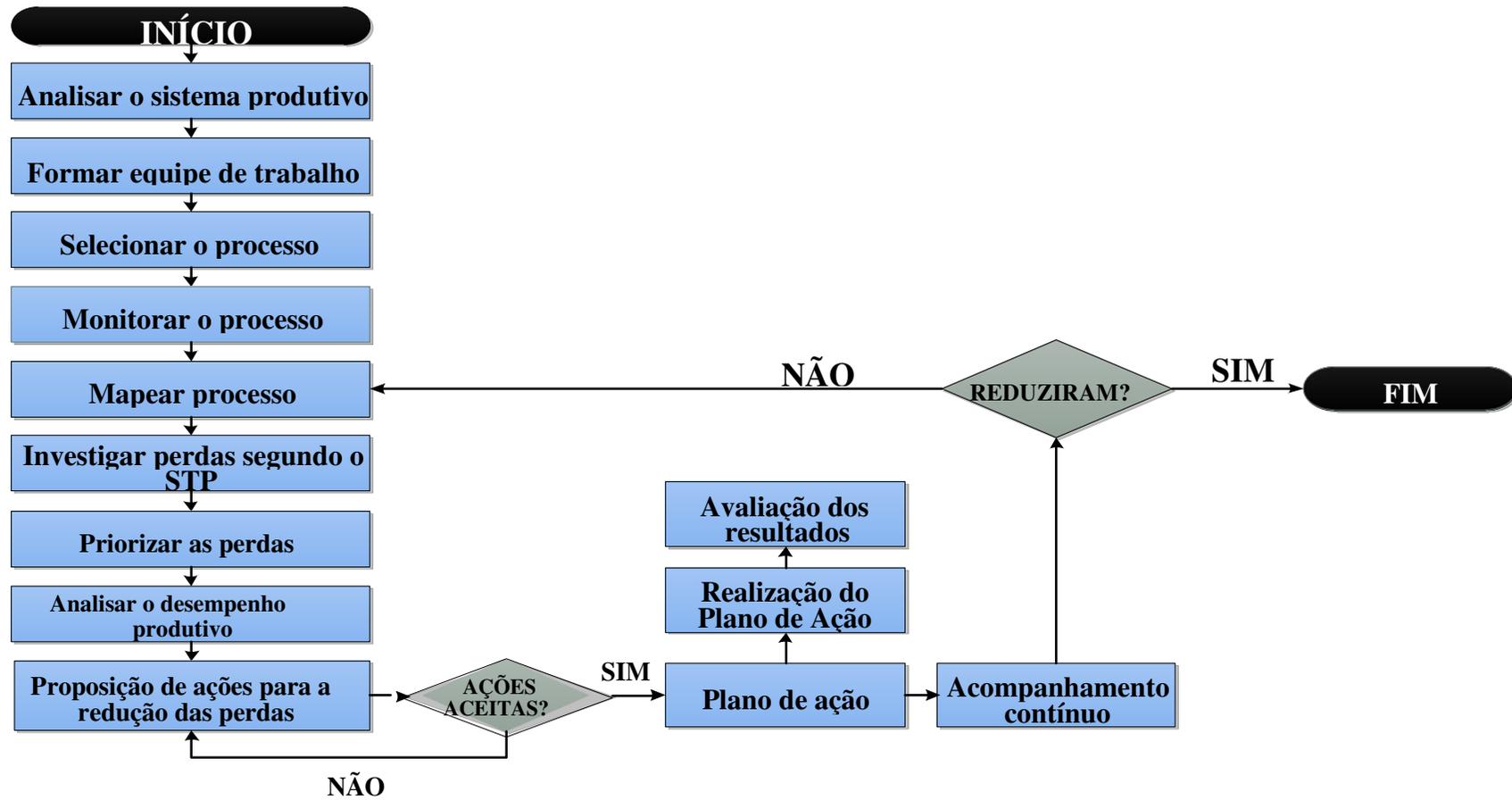
Figura 6 – Etapas do método proposto.



Fonte: Autora, 2018.

Método é um caminho utilizado para se chegar a um fim, nesse caso, uma via utilizada para se investigar e reduzir perdas, segundo o STP. A fim de detalhar as atividades que compõem o método, foi desenvolvido um fluxograma dos procedimentos necessários para a implantação, o qual pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 – Fluxograma do método proposto.



Fonte: Autora, 2018.

4.1 *CHECK LIST* DOS PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO:

4.1.1 **Analisar o sistema produtivo**

Para se iniciar um projeto de melhoria em um empreendimento é necessário conhecer todo o sistema produtivo, cada elo da cadeia que o compõe. Para isso, indica-se o monitoramento de cada etapa constituinte do sistema, através de observação, registros e fotografias, bem como um esboço a mão livre do chão de fábrica, a fim de entender todo o fluxo. Feito isso, se obtém um diagnóstico geral, e com auxílio de uma equipe conhecedora do sistema, consegue-se identificar os processos que requerem um projeto de melhoria.

4.1.2 **Formar a equipe de trabalho**

Essa etapa consiste na formação e esclarecimento da equipe de trabalho. As atividades propostas são: (i) realizar reunião com funcionários envolvidos nas etapas constituintes do processo de produção e com a diretoria e (ii) explicar aos funcionários aspectos gerais do Sistema Toyota de Produção, os sete tipos de perdas e a importância da visão do projeto completo.

4.1.3 **Selecionar o processo gargalo**

Essa atividade diz respeito a detecção do processo que apresenta perdas e problemas ou que represente maior participação na receita da empresa, o qual deve ser otimizado com maior grau de urgência. Para isso, sugere-se uma análise nos registros da empresa, com a diretoria responsável pelo setor industrial, ou que seja discutido em reunião com a equipe selecionada, sobre os problemas que ocorrem nas etapas dos processos. Posteriormente, faz-se um filtro das informações obtidas e determina-se o grau de importância das mesmas.

4.1.4 **Monitorar o processo selecionado**

Nessa etapa deverá ser monitorado o processo, a fim de coletar dados e acompanhar desempenho das etapas do processo, iniciando o procedimento de investigação dos gargalos que conseqüentemente geram perdas.

4.1.5 Mapear o processo

Etapa na qual será esboçado todo o processo a ser investigado, como complementação da etapa 1, é feito um desenho prévio, a mão livre, do chão de fábrica. Através de um mapa do fluxo de valor é feito o desenho real, indicando os fluxos de materiais e informações. Essa ferramenta é importantíssima para a comunicação e o planejamento, e servirá para que a equipe de trabalho conheça detalhadamente o processo que será analisado, de forma que maximize o campo de visão para a investigação das perdas, bem como promove um entendimento igualitário do processo todo, para todos os envolvidos.

4.1.6 Analisar o desempenho produtivo

Nessa etapa serão analisados os indicadores de desempenho produtivo, através do cálculo do Takt time, tempo disponível, capacidade produtiva, ociosidade, grau de utilização, eficiência, balanceamento das operações e cálculo da mão de obra necessária para realização das etapas de processamento.

4.1.7 Investigar as perdas segundo a ótica STP

Etapa onde é sugerida a identificação das perdas através da realização de duas atividades. Inicialmente, desdobra-se o processo escolhido, com o auxílio da etapa anterior e gera-se uma lista das etapas que o compõem. Em seguida, elabora-se uma matriz que relacione as etapas do processo com as sete perdas propostas pelo STP. As perdas são identificadas e anotadas na matriz. O Quadro 2 apresenta um exemplo de uma Matriz de Perdas.

Quadro 2 – Matriz de relação de Perdas.

Matriz de Perdas	PROCESSO: Usinagem							
	PERDAS	Superprodução	Espera	Transporte	Processamento	Estoque	Movimento	Produtos defeituosos
	SUBPROCESSO							
	Recebimento e descarregamento da peça			X			X	
	Transporte da peça para o setor de usinagem			X			X	
	Centragem da peça na máquina						X	X
	Inspeção dimensional da área a ser recuperada				X			
	Usinagem da área a ser recuperada				X		X	
	Remoção da peça da máquina						X	
Transporte para setor de metalização			X					

Fonte: Autora, 2018.

4.1.8 Analisar as perdas encontradas

Após investigar as perdas encontradas na etapa anterior, faz-se necessário detalhar cada uma, alinhando à categoria em que se enquadra, como caracterizadas no STP, bem como a análise sobre a fonte geradora. A análise pode ser feita com o auxílio da Tabela 1.

Tabela 1 – Modelo proposto para a análise das perdas.

Processo: ENGARRAFAMENTO DO VINHO		
Subprocesso	Perdas	Análise

Fonte: Autora, 2018.

4.1.9 Priorizar as perdas

Etapa correspondente a priorização das perdas, através de duas atividades. A primeira atividade é a definição de critérios para priorizar as perdas. A segunda atividade é a utilização da ferramenta de priorização dos problemas, Matriz de Gravidade, Urgência e Tendência – GUT, através dela pode ser feita a análise de quais problemas devem ser priorizados, a fim de resolvê-los de acordo com seu grau de urgência. O Quadro 3 mostra a matriz GUT.

Quadro 3 – Matriz de Gravidade Urgência e Tendência.

SUBPROCESSOS		G	U	T	PONTUAÇÃO (GxUxT)	PRIORIDADE
FORÇA	GRAVIDADE	URGÊNCIA		TENDÊNCIA		
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata		Irã piorar rapidamente		
4	Muito grave	É urgente		Irã piorar em pouco tempo		
3	Grave	O mais rápido possível		Irã piorar		
2	Pouco grave	Pouco urgente		Irã piorar a longo prazo		
1	Sem gravidade	Pode esperar		Não irá mudar		

Fonte: Autora, 2018.

A segunda atividade desta etapa é a elaboração de um Gráfico de Pareto, a fim de identificar e priorizar os subprocessos que indicaram maiores índices de perdas. Então, para encerrar esta etapa, listam-se claramente as perdas priorizadas, as quais deverão ser solucionadas primeiramente.

4.1.10 Proposição de melhorias para a redução das perdas

Essa etapa consiste da proposição e seleção de alternativas para a redução ou eliminação das perdas priorizadas. As propostas devem ser discutidas e avaliadas pela equipe de trabalho, e enviadas para a direção da empresa, para avaliarem à viabilidade técnica e à viabilidade econômica.

4.1.11 Plano de Ação

Essa etapa é formada por atividades de planejamento das ações de melhoria. Na qual deve-se, inicialmente, elaborar um planejamento prévio de implementação das propostas, que esboce a forma de utilização dos recursos, a ferramenta sugerida é o 5W2H.

Posteriormente, sugere-se elaborar um relatório para a diretoria da empresa sobre as propostas solicitando a aprovação. Este relatório deve conter as propostas de ações consideradas viáveis pela equipe, além de um resumo do planejamento prévio feito.

Após a avaliação e aprovação das propostas pela diretoria, deve-se realizar um planejamento completo da implementação das ações selecionadas.

Devem ser determinados quais são os recursos necessários, quem fornecerá esses recursos e de que forma, quem serão os responsáveis e também elaborar um cronograma de execução.

O recurso necessário nesta etapa deve ser um computador com editor de texto para a documentação das ideias e para a elaboração do relatório.

4.1.11.1 Realização do Plano de Ação

Após o planejamento das ações de melhoria, realizado na etapa anterior, deve ser colocado em prática. Pressupõe-se que, nesta etapa, as atividades de implementação das mudanças exigirão a participação de funcionários da produção que não fizeram parte da equipe do estudo integral. Neste caso, será necessário um cuidado com a vinculação e motivação destas pessoas.

4.1.11.2 Avaliação dos resultados obtidos

A avaliação dos resultados obtidos com as mudanças implementadas deve ser a última etapa do método. Depois de concluídas as ações de mudança, as atividades da equipe de trabalho para a avaliação dos resultados obtidos serão: (i) Analisar matriz GUT e Pareto do estado atual; (ii) com os novos valores, elaborar outra vez a matriz GUT e Pareto; (iii) comparar os resultados das duas matrizes e gráficos (antes e após a implementação das ações) e (iv) descrever, resumidamente, os resultados obtidos e apresentar à Diretoria da empresa.

4.1.11.3 Acompanhamento

Por fim, deve ser realizada uma análise crítica dos resultados obtidos e uma discussão sobre possíveis formas de aprimoramento dos procedimentos.

5 APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Este capítulo tem como objetivo apresentar a aplicação do método proposto, vislumbrando a melhoria de uma etapa do processo de produção de vinho, através da redução de perdas. Inicialmente, apresenta-se uma descrição das características e da situação atual da empresa que será estudada. Em seguida, considerando-se os conceitos abordados no capítulo dois, bem como o método desenvolvido no presente estudo, propõe-se uma sequência de procedimentos para identificar, priorizar e gerar soluções para a eliminação as perdas que ocorrem em um processo da empresa estudada.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O estudo foi realizado em uma empresa que atua no setor vinícola. Trata-se de uma empresa de médio porte, a Vinícola do Vale do São Francisco S/A, foi criada em 1984, instalada dentro da Fazenda Milano, na estrada da Uva e do Vinho, na Zonal Rural do município de Santa Maria da Boa Vista-PE, dispõe de aproximadamente 150 hectares de vinhedos. Os produtos fabricados são os vinhos Botticelli, tinto (secos e suaves), branco (secos e suaves), espumantes (brancos e rosé, secos e suaves) e suco de uva.

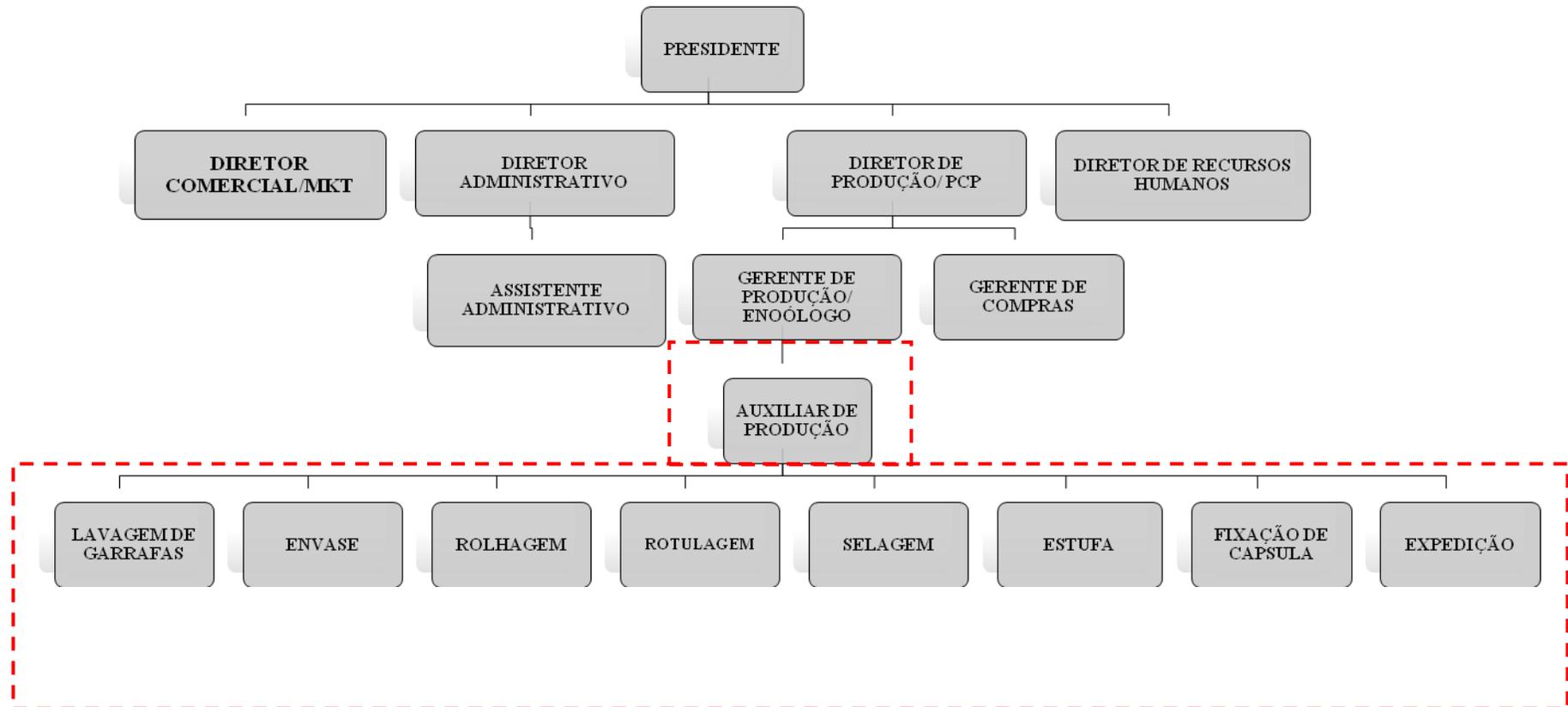
A visão da empresa citada é manter-se entre as melhores vinícolas da região, fabricando vinhos com alta qualidade e com um preço acessível. Neste ano, a marca da empresa está entre as quatro mais vendidas na região do vale do São Francisco, sua produção anual é de 1,5 milhões de litros de vinho.

A empresa atende o mercado interno, estando concentrados na região Nordeste seus principais clientes. Para enfrentar a concorrência, esta empresa produz vinhos de qualidade com um preço acessível, conta também com uma marca tradicional de pioneira da região.

Com relação a concorrência, é bem acirrada, estão instaladas na região do Vale do São Francisco aproximadamente dez vinícolas, sendo seis dessas as principais concorrentes. Os fornecedores de insumos estão situados nas regiões Sul e Nordeste do país.

A empresa organiza-se através das seguintes áreas funcionais: Comercial e Marketing, Administrativa, PCP, Recursos Humanos, Compras e Produção/Enologia. A Figura 8 mostra o organograma da empresa.

Figura 8 - Organograma da empresa com detalhamento da Área Industrial.



Fonte: Autora, 2018.

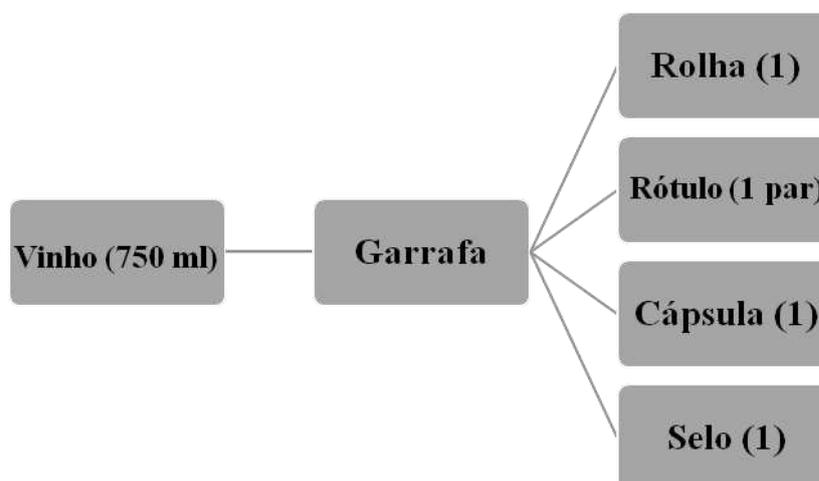
Nos setores de produção, destacados em vermelho, trabalham 11 funcionários. Este número é suficiente para atender à demanda sem a necessidade de realização de horas-extras, exceto no período de semana Santa e final de ano, quando a demanda aumenta e a empresa decide por limitar as vendas conforme a sua capacidade.

A escolaridade dos funcionários da Área Industrial é 1º grau completo (Operários e Supervisor) e 3º grau completo (Gerente da área/Enólogo). Dependendo das operações que exercerá, quando contratado, o funcionário recebe um treinamento inicial ou recebe suporte durante a realização das suas atividades.

A produção de vinhos, na referida empresa, ainda é semi manual e exige um uma certa quantidade de mão de obra maior que nas empresas concorrentes, onde o processo é praticamente todo automatizado. Apesar disso, diversas máquinas são utilizadas: máquina de lavagem, envase, rolhagem, rotular, fixar cápsulas e estufa (as mesmas são operadas por colaboradores, com exceção da estufa).

Os vinhos produzidos na empresa estudada são formados pelos seguintes componentes: Vinho (tinto, branco, espumante), garrafa, rolha, rótulo, cápsula e selo, como podem ser visualizados Figura 9.

Figura 9 - árvore do produto dos componentes de uma garrafa Vinho

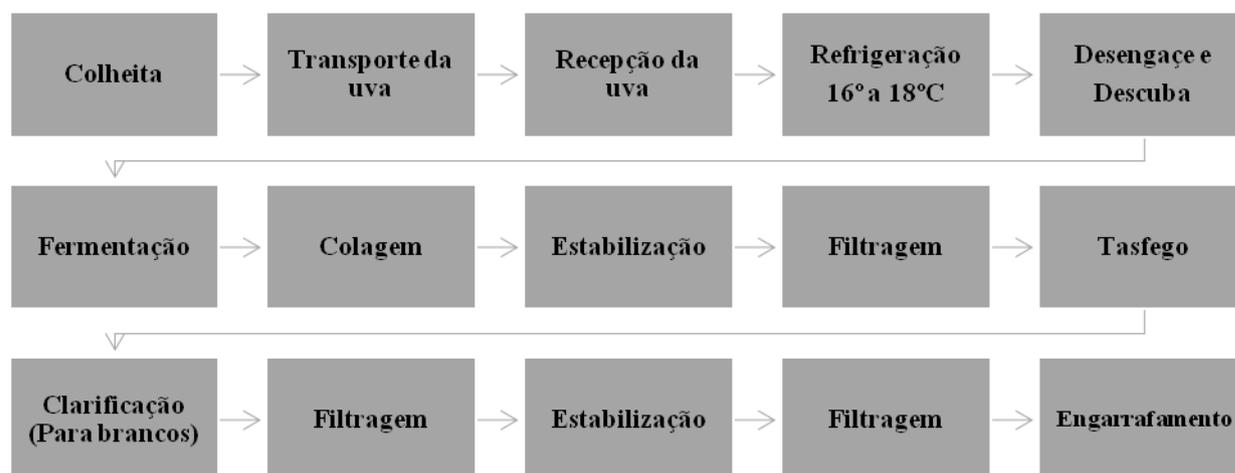


Fonte: Autora, 2018.

A figura 9 mostra os itens pai e filhos que compõem uma garrafa de vinho, onde o item pai seria 750 ml de vinho já filtrado e liberado para engarrafar, para acoplar o líquido: a garrafa e para compor a garrafa: rolha, rótulo, cápsula e selo.

O sistema produtivo é composto por algumas etapas até iniciar o processo de engarrafamento, objeto desse estudo, podem ser visualizadas na Figura 10:

Figura 10 – Etapas da produção do vinho.



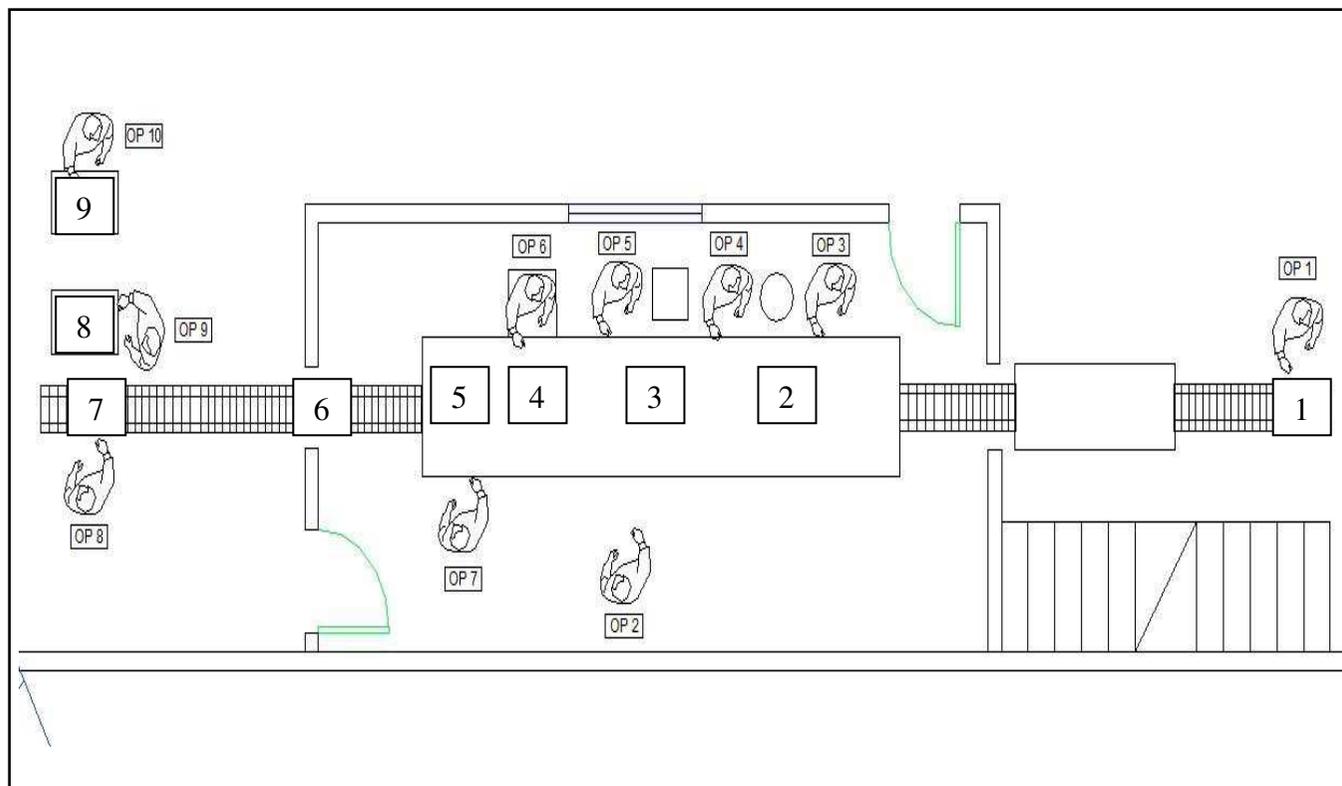
Fonte: autora, 2018.

Algumas etapas são seguidas na realização da produção do vinho, porém existem alterações no procedimento de acordo com o tipo específico de vinho. A etapa de clarificação, por exemplo, diz respeito ao vinho branco, a fermentação é realizada em tanques de inox, entretanto no caso do espumante é feita através de autoclaves, a última etapa diz respeito ao engarrafamento do vinho pronto, essa etapa é o objeto desse estudo.

O setor de almoxarifado/abastecimento é responsável pelo recebimento, conferência e armazenagem das matérias-primas de produção. As matérias-primas que devem ser separadas, são listadas por e-mail ou telefone, que o almoxarifado/abastecimento recebe do setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP).

O setor de engarrafamento é responsável por engarrafar o vinho pronto de acordo com o tipo que será fabricado. O layout da linha de engarrafamento pode ser visto na Figura 11.

Figura 11 - Processo de engarrafamento do vinho.



Fonte: Autora, 2018

Neste setor são montados os componentes que irão compor as variedades de vinhos: Vinho filtrado, garrafa, rolha, rótulo, capsula e selo.

O processo de engarrafamento está dividido em subprocessos:

1. Lavagem das garrafas
2. Envase
3. Rolhagem
4. Rotulagem
5. Capsulagem
6. Aquecimento da Capsula
7. Selagem
8. Unir capsula - gargalo
9. Embalagem

5.2 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os procedimentos adotados para a aplicação do método proposto em um cenário real, e as formas de análise do processo, são embasadas no método desenvolvido nesse estudo, que por sua vez segue a metodologia Sistema Toyota de Produção, ambos descritos no referencial teórico (Seção 2.1). Tais procedimentos para identificar, priorizar e reduzir perdas citadas pelo STP, serão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Etapas e procedimentos adotados para aplicação do método.

Etapas	Procedimento
Analisar o sistema produtivo	Conhecer e analisar cada etapa que compõe o sistema produtivo e registrar por meio de fotografia, filmagem, anotações.
Formar a equipe de trabalho	Montar a equipe de trabalho e esclarecer a equipe sobre o projeto de melhoria, bem como apresentar um gráfico de Gantt, com o cronograma referente às atividades e tempos necessários para a aplicação, através de reuniões.
Selecionar o processo gargalo	Filtrar informações sobre os processos deficientes e selecionar o mais agravante.
Monitorar o processo	Observar o processo selecionado para iniciar o processo de investigação de perdas-gargalos.
Mapear o processo	Utilizar um mapa de fluxo de valor para esboçar fluxo de informações e materiais.
Analisar o desempenho produtivo	Através de cálculos dos indicadores de desempenho.
Investigar perdas segundo STP	Através do fluxograma e da matriz de classificação das sete classes de perdas.
Priorizar perdas	Com a ferramenta gráfico de Pareto, visualiza-se o grau de representação e priorização de perdas encontradas em cada etapa.
Propor de melhorias	Através da análise das sete categorias de perdas.
Plano de Ação	Utilizando a ferramenta 5W2H
Acompanhar das melhorias	Através da análise dos dados obtidos e comparativos dos estados antigo e atual.

Fonte: Autora, 2018.

5.2.1 Analisar o sistema produtivo

Durante o período de um mês foram monitorados os subprocessos do setor industrial da Vinícola do Vale do São Francisco S/A, vislumbrando o conhecimento do sistema como um todo, bem como a escolha de um processo para aplicação do método proposto. Os procedimentos utilizados foram: observação, análise dos procedimentos realizados para o desempenho das atividades, registros por meio de filmagens e fotografias, bem como uma apresentação prévia do que pleiteava com a observação.

5.2.2 Formação, seleção e esclarecimento da equipe de trabalho

A seleção da equipe de trabalho foi realizada em uma reunião da pesquisadora com o Gerente da Área Industrial da empresa estudada. Realizou-se uma discussão sobre os tipos de informações necessárias e o potencial de contribuição dos funcionários da empresa para fornecer estas informações. Chegou-se à conclusão de que, além da pesquisadora, a equipe de trabalho deveria ser composta pelos funcionários com os seguintes cargos:

- Gerente de produção;
- Responsável pela cantina;
- Responsável pelo controle de estoques e almoxarifados;
- Supervisor da linha de engarrafamento do vinho;

Com esta equipe selecionada, todas as partes-chave do processo estavam cobertas e as informações necessárias, não sigilosas, puderam ser obtidas. Estabeleceu-se, também, que o Gerente administrativo deveria participar de reuniões da equipe quando fosse necessária alguma tomada de decisão.

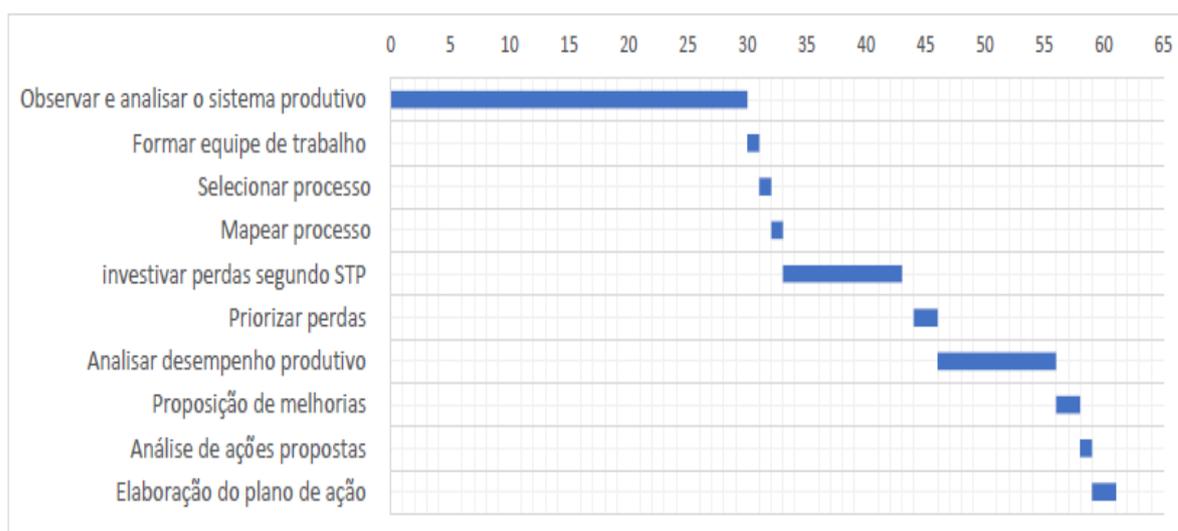
Todas as demais atividades desenvolvidas durante o desenvolvimento das etapas para a aplicação do método propostas neste trabalho, foram realizadas pela equipe, ou por parte, dependendo das atividades

Por este fato, a formação da equipe possui grande importância. Ao longo da realização deste trabalho, foi possível observar que a formação da equipe foi feita de forma adequada, pois os integrantes possuíam os conhecimentos e informações necessárias, além de mostrarem-se interessados.

5.2.2.1 Esclarecimento da equipe

Após a formação da equipe, a pesquisadora iniciou o trabalho de elaboração do material que seria utilizado para o esclarecimento. Foi realizada uma reunião para a explicação do método, sobre a importância da investigação de perdas em processos industriais de qualquer segmento, enfatizando a aplicação da metodologia proposta na referida empresa. Além disso, esse material continha um cronograma das atividades e tempo de duração estimado pela pesquisadora, o qual pode ser visto na figura 12.

Figura 12 - Cronograma de atividades.



Fonte: Autora, 2018.

A duração das atividades foi estipulada em dias, como pode ser visto no gráfico, a duração total prevista para a aplicação do método é de 61 dias.

5.2.3 Seleção do processo gargalo

Nesta etapa, realizou-se uma reunião para a determinação do processo que seria estudado, de início foram relatados os problemas relacionados aos processos de fabricação do vinho, ficando evidente que o processo de engarrafamento acarreta vários problemas com relação a linha inteira, pelo fato de que o maquinário está bem depreciado. Esse resultado é oriundo do fato de que alguns dos referidos equipamentos operam a quase 30 anos, e a manutenção é feita por meio de “gambiarras”, desenvolvidas pelos próprios funcionários, pois muitas peças já saíram de linha.

Porém, o problema maior é com relação a máquina de envase, a qual a cada engarrafamento gera um desperdício de 400 litros de vinho, por duas questões:

A primeira diz respeito a não envasar a quantidade ideal da capacidade da garrafa, liberando em excesso ou faltando. Para realizar o controle do nivelamento do vinho um operador foi contratado. Dessa forma, é necessária a utilização de dois operadores, um para operar a máquina e outro para nivelar o líquido. O excesso retirado de líquido é armazenado em um recipiente, o qual fica do lado desse posto de trabalho, a capacidade de armazenamento dele é de 200 litros. Esse vinho armazenado é vendido a granel para outra empresa.

A segunda questão é com relação a quantidade de líquido que se perde completamente, o fato se dá pela liberação do vinho antes que a garrafa se posicione em baixo do bico de envase, esse líquido é liberado no chão da linha e equivale a 200 litros.

A máquina de envase é o segundo posto de trabalho da linha, fica posterior a lavagem das garrafas, se ela para o engarrafamento não segue, pois não haverá o que engarrafar, justificando assim o estudo nesse setor. Porém, mesmo com a justificativa para a escolha partindo da experiência dos operadores, da análise feita pela pesquisadora, bem como de dados da referida empresa, faz-se necessária a busca de maior confiabilidade nos indicativos de necessidade de reparo, através de uma confirmação mais técnica.

Para isso foi solicitado aos integrantes da equipe que preenchessem uma matriz e respondessem, o resultado indicaria o setor a ser otimizado, para então escolher o processo para o objeto desse estudo. O Quadro 5, diz respeito a matriz de priorização de processos.

Quadro 5 – Matriz de priorização de processos

Critério	Peso	Elaboração do Vinho	Linha de engarrafamento
Complexidade de execução	1	1	3
Frequência de execução	1	3	5
Maior Índice de problemas	3	1	5
1 = FRACO 3 = MODERADO 5 = FORTE	TOTAL	7	23

Fonte: Adaptado, HÖRNIG (2008).

O cruzamento de dados é feito da seguinte maneira:

- Foram selecionados dois processos correspondentes a fabricação do vinho: Elaboração e engarrafamento
- Os critérios foram: (i) complexidade de execução das atividades; (ii) Frequência de execução do processo; (iii) Maior índice de problemas apresentados.
- Quanto a variável PESO, diz respeito a quantidade de pessoas que votaram, o voto é cruzado com o grau de força do critério.
- O cálculo: $\text{Peso} \times \text{critério}$. O processo que obtiver maior resultado na soma, será o escolhido.

Como pode ser visto, o processo detectado como prioridade, na referida matriz, é também o processo já indicado para aplicação do método. Por fim, definido o processo, seguimos para a próxima etapa.

5.2.4 Monitorar o processo selecionado

Após a escolha do processo de engarrafamento do vinho, deu-se início a realização de um acompanhamento da sequência de fabricação pela pesquisadora. Este acompanhamento foi necessário para o entendimento do fluxo de produção e para a elaboração do Mapa do Processo.

Os principais fluxos de materiais que ocorrem na área de produção, durante a fabricação dos vinhos, são descritos em seguida e apresentados no Quadro 6.

Além disso, chamo atenção para a atividade de envase, pôde-se observar através do gráfico do fluxo do processo que esse é o gargalo de produção, totalizando um tempo 36,6 segundos.

Quadro 6 – Mapa do processo de engarrafamento do vinho.

	Tempo (s)	Símbolo do Gráfico					Descrição do Processo – Engarrafamento
1		○	⇨	□	D	▲	Estoque em processo de matéria-prima (garrafas)
2	9"	●	⇨	□	D	▽	Lavagem de garrafas
3	36,6"	●	⇨	□	D	▽	Envase
4	5"	●	⇨	□	D	▽	Rolhagem
5	2"	●	⇨	□	D	▽	Rotulagem
6	1"	●	⇨	□	D	▽	Aquecimento da cápsula na Estufa
7	5"	●	⇨	□	D	▽	Selagem
8	5"	●	⇨	□	D	▽	Fixar cápsula no gargalo
9	5"	●	⇨	□	D	▽	Embalagem
10		○	⇨	□	D	▲	Expedição
	68,6"						

Fonte: Autora, 2018.

O acompanhamento do processo teve início com a solicitação do Engarrafamento do vinho, a qual é feita por e-mail, semanalmente, através do setor de Planejamento e Controle da Produção para o Enólogo (Gerente de Produção), esse setor fica no escritório da empresa, em Recife – PE. Esse processo é repetido duas vezes por semana, tem uma duração em média de dois dias para ser realizado, dependendo da demanda. A entrega para os clientes tem uma rota fixa, os que diferem não estão traçados nessa rota pelo fato de irem pegar na empresa, essa entrega dura 1 dia.

A solicitação de materiais para o engarrafamento é repassada ao responsável pelo almoxarifado, o qual é também supervisor da linha, essa solicitação é feita via papel, sem controle algum ou alimentação do material retirado, muitas vezes o material para produzir os vinhos acaba e não em estoque, então a produção é interrompida, até que seja comprado e chegado até a Empresa. Esse processo muitas vezes leva semanas, haja visto que os fornecedores de matéria prima estão localizados no Rio Grande do Sul.

5.2.5 Mapeamento do processo selecionado (MFV)

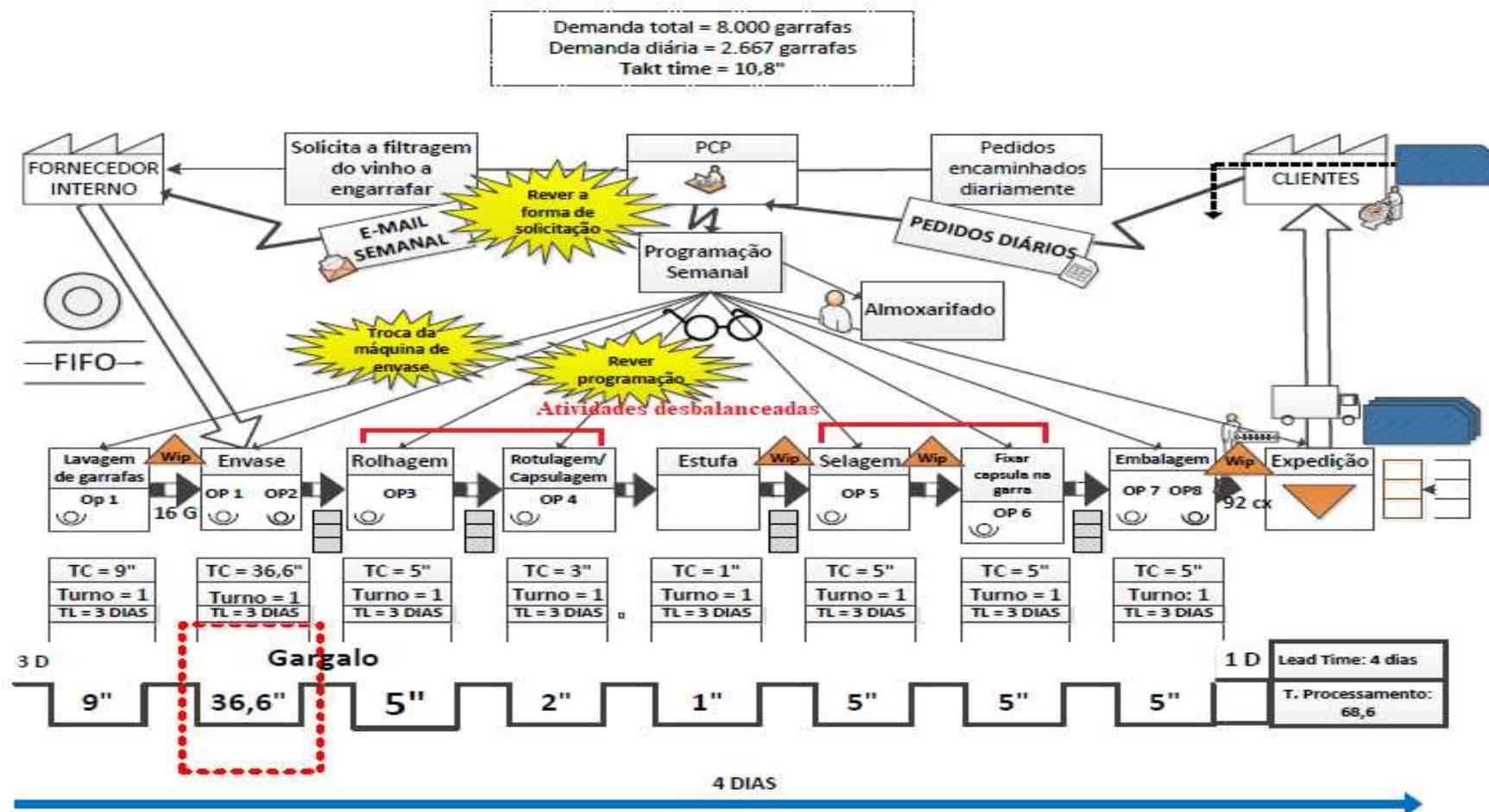
Após ter conhecimento sobre o fluxo do processo na etapa anterior, o desenvolvimento dessa atividade fica mais simples. O Mapa de Fluxo de valor é necessário para que se entenda sobre todo andamento das informações e materiais que compõem o produto final, assim como o conjunto de ações que agregam valor e que não agregam, mas que são necessárias para viabilizar o produto. Em síntese, trata-se de visão geral da concepção ao lançamento.

O desenvolvimento do MFV tem como ponto de partida um desenho prévio, a mão livre, do chão de fábrica. Objetivando que todos os envolvidos da equipe de trabalho consigam visualizar os fluxos como um todo, observados pela pesquisadora, e vislumbrando maior auxílio na detecção de perdas no processo industrial, bem como gargalos de desempenho - geradores também de perdas -, foi desenvolvido o MFV.

O foco é realmente detalhar o processo estudado, pois segundo a ótica STP, a qual é inspiração desse estudo, está nos detalhes a maior causa dos problemas. Através desse mapeamento do processo se estabelece uma linguagem comum entre os colaboradores, iniciando, posteriormente, um processo de investigação das perdas existentes.

O MFV do estado atual pode ser visto na Figura 13.

Figura 13 – Mapa de Fluxo de valor atual.



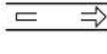
Fonte: Autora, 2018.

Para desenvolver o Mapeamento do Fluxo de valor utiliza-se um conjunto padronizado de símbolos conforme Figura 14, outros símbolos encontram-se no Anexo A.

Figura 14 – Simbologia utilizada no MFV.

Legenda:

TC = Tempo de Ciclo
TL = Tempo do Lote
WIP = Estoque em processo
PCP = Planejamento e Controle da Produção
Takt time = Ritmo da produção

Ícone	Nome	Ícone	Nome
	Caixa de processo		Supermercado (processo "puxado")
	Caixa de dados		FIFO (processo "puxado")
	Processo "empurrado"		Comunicação convencional.
	Estoque		Comunicação por meio eletrônico
	Planta ou fábrica		Caixa do PCP e MRP

Fonte: Garcia, (2006, p. 58)

O MFV, como já foi dito, traz informações sobre o fluxo de informações e materiais, iniciaremos a presente análise partindo do fluxo de informações. Como pode ser visto na Figura 13, o cliente solicita o pedido, e atua como *kanban* de sinalização, esse pedido é levado pelo setor de vendas ao setor de PCP, o qual repassa por e-mail para o responsável por gerenciar a produção, o Enólogo, o mesmo solicita do setor de almoxarifado a quantidade de materiais necessários para o engarrafamento, bem como a liberação do vinho para ser filtrado e assim iniciar o processo de engarrafar o vinho, a filtragem nesse caso é o fornecedor interno.

Um dos problemas detectados ainda com relação ao fluxo de informações, mas que origina problemas com relação ao fluxo de materiais, foi a falta de um sistema do tipo MRP o qual tem como objetivo definir as quantidades e momentos em que cada item deve ser produzido ou comprado, ou até mesmo uma planilha de Excel.

A empresa não dispõe de um sistema bem alimentado, tudo é resolvido por e-mail, telefone e boca a boca, assim sendo as informações se dispersam, inexistindo um controle. É indispensável a implantação de um sistema, por mais simples que seja, que contabilize as Ordens de Produção, o requerimento da necessidade de materiais e vendas.

A deficiência nessa questão acarretou sérios problemas, um deles diz respeito ao fato de que produção teve que ser interrompida por uma semana, no período de sazonalidade, o mês de dezembro. O motivo foi a falta matéria prima (rolha). A informação da falta desse

material foi informada ao setor de PCP através do setor de almoxarifado, porém a informação cruzada, sem registro submergiu. Os fornecedores desse material estão localizados no Rio Grande do Sul, essa matéria prima levaria uma semana para chegar até o almoxarifado, sendo assim a Ordem de interromper a linha de produção foi enviada.

Ao acionar a paralização da linha de engarrafamento, o vinho que se encontrava em processo retornou ao tanque de armazenamento, muitos produtos inacabados ficaram na linha. Além disso, a qualidade do vinho que voltou ao processo anterior foi afetada, esse por sua vez, ao ser solicitado novamente, deve que ser filtrado de duas a três vezes, para então poder ser liberado novamente. Outro problema foi com relação aos pedidos que foram substituídos por outros, e os clientes que não aceitavam a troca, tiveram que esperar o produto solicitado chegar e outra parte desistiu da compra. Um problema com relação a confiabilidade da entrega do produto foi provocado também.

Ainda sobre o fluxo de materiais, quando o vinho pronto passa pela operação de embalagem, fica aguardando concluir o palete de 92 caixas, para ser expedido até o cliente ou para o supermercado de produtos acabados.

A demanda na qual se firma o presente estudo através do MFV, corresponde a um lote de 6.000 litros de vinho e tem como *lead time* 4 dias, o qual pode ser visto na parte inferior (destacada pela seta de fluxo azul), sendo 3 dias para engarrafar o vinho e 1 dia para a entrega do produto acabado.

Para Lambert (1998), *lead time* é o tempo entre o momento de entrada do material até à sua saída do inventário. Portanto, o fluxo do mesmo, se inicia na operação 1 (Lavagem de garrafas e finaliza na entrega do produto acabado ao cliente.

O *Takt time* é o ritmo ou compasso que a produção deve seguir, portanto foi calculado em cima de uma demanda diária, para isso foi fragmentado esse tempo de 3 dias, dessa forma estabelecendo um ritmo diário que a produção deveria seguir, e assim, essa demanda estabeleceu-se em 2.667 garrafas, o tempo disponível é de um turno de 8 horas. Ao calcular a razão entre tempo disponível e demanda, obteve-se um *Takt time* de 10,8 segundos (o cálculo pode ser visto na próxima etapa).

O MFV possibilitou também uma análise sobre os tempos de ciclo (TC) de cada operação, na qual foi detectado um desbalanceamento das seguintes atividades: (rolhagem, rotulagem, selagem e fixar cápsula no gargalo) os TC estão abaixo do ritmo do *Takt time*, ocasionando ociosidade no desempenho das mesmas, já com relação a operação envase, ultrapassa significativamente, é o grande gargalo do desempenho dessa linha.

Ao detectar o gargalo relacionado a máquina de envase, o qual já tinha sido alvo de

apontamentos na fase de escolha do processo a ser estudado, e através das observações da pesquisadora, fica comprovada a proeminência do mesmo. O cálculo relacionado às perdas provenientes da máquina de envase, pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Desperdícios ocasionados pela Enchedora.

Processo: Engarrafamento do Vinho			Produto: Vinho Tinto Cabernet Sauvignon			
Subprocesso: Envase						
Máquina: Enchedora						
Produção em litros (Litros)	Quant.em (Garrafas)	Perdas em (Litros)	Perdas em (garrafas)	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	Perdas (%)
6.000	8.000	400	534	12,00	534x12=6.408,00	7%

Fonte: Autora, 2018.

A tabela acima apresenta os dados referentes a uma produção de 6.000 litros de vinho, o que equivale a 8.000 garrafas com capacidade de 0,75 ml cada.

Para realizar essa análise, foram coletadas 10 amostras na etapa 1, no final de cada dia de engarrafamento, sobre a quantidade de vinho envasada e o que se perdia. Foi constatada uma perda de 400 litros de vinho, esses correspondem a 534 garrafas, as quais são vendidas ao preço de R\$ 12,00 na adega da vinícola, os custos foram calculados em cima do preço final, pelo não fornecimento dos dados relacionados ao custo bruto do produto.

No que diz respeito ao impacto total, equivale a aproximadamente 7% da produção. Outros custos proporcionados por essa máquina, correspondem a mão de obra e equipamentos de Proteção individual, os quais podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Custos relacionados a mão de obra e EPI

Máquina: Enchedora	Cargo: operador de enchedora	Quantidade (mão de obra)	Custo total (R\$)
Custo mão de obra/mês	R\$ 1.458,56 (salário+encargos)	2	2.917,12
Custo EPI	R\$ 89,14	2	178,28

TOTAL			3.095,40
-------	--	--	-----------------

Fonte: Autora, 2018.

A tabela 3, mostra uma síntese dos custos expostos, com relação a um engarrafamento, realizado no mês de dezembro de 2017.

Tabela 3 – Custos mensais

Custos mensais ocasionados pela máquina de envase	
Máquina: Enchedora	Mês/ano: dezembro/2017
Líquido perdido (vinho)	R\$ 6.408,00
Mão de Obra	R\$ 2.917,12
Equipamento de Proteção Individual	R\$ 178,28
TOTAL	R\$ 9.503, 40

Fonte: Autora, 2018.

Com relação ao quesito líquido perdido, está sendo considerada a produção de um lote por semana, pois foi calculado em cima de uma demanda que levou praticamente 5 dias para ser engarrafada, no entanto, esse número mudará de acordo com a produção dos lotes.

Portanto, pode ser observado que os custos totais, mesmo que não analisados mais a fundo, por limitações do fornecimento dos dados contábeis da empresa em estudo, são bem relevantes.

Uma empresa que vislumbra manter-se competitiva, eliminar perdas, maximizar lucro sem afetar a qualidade do produto, deve ater-se a todo e qualquer número que indique custos desnecessários.

5.2.6 Analisar o desempenho produtivo

O método de investigação de perdas, sugere ainda que seja realizado o acompanhamento do desempenho produtivo, pois é necessário rotineiramente manter um

controle sobre qualquer indicativo que venha a gerar perdas e desperdícios, sejam relacionados a mão de obra, tempo, materiais ou fluxo de informações, pois uma oscilação compromete toda a produção.

Uma síntese contendo as informações sobre os indicadores e os cálculos realizados para a empresa em estudo, referentes ao *Takt time*, tempo disponível, capacidade produtiva, ociosidade, grau de utilização e eficiência, encontram-se no Quadro 7.

Quadro 7 – Indicadores de desempenho do processo

INDICADORES DO DESEMPENHO DO PROCESSO			
INDICADORES	CONCEITO	FÓRMULA	CÁLCULO
Capacidade Produtiva	É a quantidade máxima de produtos ou serviços que a empresa pode produzir em um intervalo de tempo.	$CP = D/TD$	$CP = 2667$ garrafas/480 minutos $CP = 5,55$ garrafas/minuto * $CP/hora = 5,55 \times 60 = 333$ garrafas/hora * $CP/dia = 5,55 \times 8$ horas trabalhadas (480min) = 2.664 garrafas/dia
Capacidade Instalada	É a capacidade máxima que uma unidade produtora pode produzir se trabalhar ininterruptamente, sem que seja considerada nenhuma perda.	$CI = 30 \text{ dias} \times 24 \text{ horas} \times CP/hora$	$CI = 30 \text{ dias} \times 24 \text{ horas} \times 2.664$ garrafas/dia $CI = 1.918.080$ garrafas/mês
Capacidade disponível	é a quantidade máxima que um processo pode produzir durante a jornada de trabalho disponível .	$CD = 8h \times 5 \text{ dias} \times 4 \text{ semanas}$	$CD = 8h \times 5 \text{ dias} \times 4 \text{ semanas}$ $CD = 160$ horas/mês

INDICADORES	CONCEITO	FÓRMULA	CÁLCULO
Capacidade Efetiva	Representa a capacidade disponível subtraindo-se as perdas planejadas desta capacidade.	CE = Produção x (Tempo disponível – Paradas Planejadas e Não Planejadas)	CE = 360 garrafas x (10 – 2 – 0,20) horas CE = 360 garrafas x (7,40) horas CE = 2.664 garrafas/dia *2 horas = alimentação; 20 minutos (Necessidades Fisiológicas) *Considerando que o mês tem 22 dias úteis, a produção mensal: *se houver engarrafamento todos os dias da semana. CE = 2.664 garrafas x 22 /dia CE = 58.608 garrafas/mês
Capacidade Realizada	A capacidade que realmente aconteceu em determinado período.	CR = CE – (Paradas não planejadas)	CR = 2.664 garrafas/dia – 1 hora CR = 2.664 garrafas/dia – 360 garrafas CR = 2.304 garrafas/dia * Considerando que o mês tem 22 dias úteis, a produção mensal: se houver engarrafamento todos os dias da semana. CR = 2.304 garrafas x 22 CR = 50.688 garrafas/mês
	Demonstra a percentagem de	U = Capacidade	U = (2.664 garrafas/dia) / (3.360 (garrafas/dia))

Utilização	uso da capacidade disponível.	Efetiva/Capacidade disponível x100	U = 0,79 x 100% U = 79 %
INDICADORES	CONCEITO	FÓRMULA	CÁLCULO
Eficiência	Indica a eficiência do sistema produtivo na realização das operações programadas.	E= Capacidade realizada / Capacidade efetiva x100	E= 2.304 garrafas por dia /2.664 garrafas por dia x 100 E= 0,86 x 100 E= 86 %
Takt time	É o tempo disponível para a produção dividido pela demanda de mercado.	Takt Time = TD/D	T.T = 28.800 /2.667 T.T = 10,8 segundos

Fonte: Autora, 2018.

** Os cálculos acima expostos podem variar, de acordo com a demanda ou com os problemas internos, desse modo faz-se necessário o acompanhamento dos mesmos, almejando o monitoramento da situação da empresa e um bom desempenho do processo.

5.2.7 Investigar as perdas segundo a ótica STP

Antes de iniciar a etapa de investigação das sete categorias de perdas, segundo o STP, é necessário frisar que foi a partir da análise do MFV que o caminho foi seguido, além da análise por meio do mapa do Fluxo do processo, um auxiliou o outro para que algumas perdas já fossem detectadas, mas a busca minuciosa inicia-se aqui.

Nessa etapa, as perdas serão investigadas em cada subprocesso componente do processo de engarrafamento. O Quadro 8 mostra a matriz de classificação de perdas, a qual correlaciona o setor ao encontrado.

Quadro 8 – Matriz de classificação de perdas.

Matriz de Perdas	PROCESSO: Engarrafamento							
	Perda	Superprodução	Espera	Transporte	Processamento	Estoque	Movimento	Defeituosos
	Subprocesso							
	Enxágue de garrafa			X			X	
	Envase				X	X		X
	Rolhagem		X					
	Rotulagem/Capsulagem		X		X			X
	Selagem							
	Unir cápsula gargalo							
Encaixotamento	X			X	X			
Estocagem		X				X		

Fonte: Autora 2018.

Após a investigação das perdas nos setores acima citados, foram classificadas quanto ao tipo, e serão abaixo descritas:

- I. Enxague: Perda por transporte e movimentação; (2)

- II. Envase: Perda por processamento; estoques e defeituosos;(3)
- III. Rolhagem: Perda por espera; (1)
- IV. Rotulagem: Perda por espera; processamento e defeituosos; (3)
- V. Embalagem: Perdas por superprodução, processamento e estoque;(3)
- VI. Estocagem: Espera e movimentos. (2)

A Matriz de Perdas mostrou-se uma ferramenta de fácil compreensão em relação a sua forma de preenchimento e entendimento da equipe.

5.2.8 Análise das perdas

Pleiteando analisar as perdas encontradas, oriundas da etapa de engarrafamento, foi desenvolvido o Quadro 9 contendo as etapas do processo investigado, categoria das perdas e análise, segundo a ótica STP.

Quadro 9 - Investigação de perdas na Processo de engarrafamento

PROCESSO: ENGARRAFAMENTO DO VINHO		
Subprocesso	Perdas	Análise
Lavagem de garrafa	Transporte	O estoque de matéria prima – garrafa, localiza-se no final da linha de engarrafamento, a 25 metros do Posto de trabalho onde são utilizadas.
	Movimento	Além do transporte não agregar valor ao produto, contribui para a ocorrência de movimentos desnecessários dos operadores, gerando também custo com mão de obra e tempo.

Envase	Processamento	O desperdício por processamento refere-se ao excesso do vinho que é retirado da garrafa, a fim de nivelar, esse se dá devido ao equipamento não operar com eficiência, devido a depreciação por tempo de uso, operando a quase 30 anos. E para “solucionar” esse problema, foi criado mais um posto de trabalho para essa atividade, implicando em custo com mais uma mão de obra, além da perda de líquido bem significativa, referente à 400 litros por engarrafamento, gerando assim produtos defeituosos.
	Estoque	Quanto à geração de estoque nessa etapa, se dá a quantidade de vinho desperdiçada, se transforma em estoque aguardando outro processo.
	Defeituosos	Vinho retirado da garrafa aguardando para ser levado a outro tipo de processo,
Rolhagem	Espera	Esse desperdício se dá por falta de manutenção preventiva da máquina, a qual muitas vezes para no meio do trabalho, acumulando e deixando em espera os produtos que vem do processo anterior. Tanto espera do produto, quanto do operador.
Rotulagem	Espera	Por falta de manutenção preventiva da máquina, há um problema no sensor, isso impede que ela rotule o espumante, então o mesmo vai para a rotulagem semi manual.
	Processamento/defeitos	Garrafas defeituosas são colocadas em um recipiente com água para retirar o rótulo e posteriormente voltar ao processo.
	Defeituosos	Na rotulação do vinho muitas vezes sai inconforme, gerando assim retrabalho e defeitos
Embalagem	Estoque	Os estoques são alocados na produção, ficando um fluxo confuso por não haver uma delimitação do espaço do estocagem das caixas, permanecendo essas espalhadas por todo o chão de fábrica.
	Processamento	

		É provocado a partir desse, as caixas dos espumantes são iguais, o que difere é a marcação fora da caixa do tipo e variedade, montam caixas em excesso e acabam misturando com as caixas de outro tipo de produto, e por fim acaba chegando até o cliente um produto inconforme com a especificação da embalagem.
	Superprodução	O excesso de montagem de caixas, pois não se tem um controle da quantidade a ser montada, gerando assim superprodução de caixas.
Estocagem	Movimento	Nenhuma técnica de controle de estoques é utilizada, o gerenciamento é baseado na experiência, utilizam placas de identificação das ruas de estoques, mas essas são móveis, desse modo são trocadas e até retiradas, dificultando a procura do produto, movimentação desnecessária.
	Espera	Por demorar na busca dos produtos em estoque, atrasa também a entrega ao cliente, ficando esse esperando. Por não ter controle de estoques, nenhum método do tipo PEPS, então vão saindo produtos, o importante é retirar, gerando assim espera de produtos acabado em estoque

Fonte: Autora, 2018.

5.2.9 Priorizar as perdas

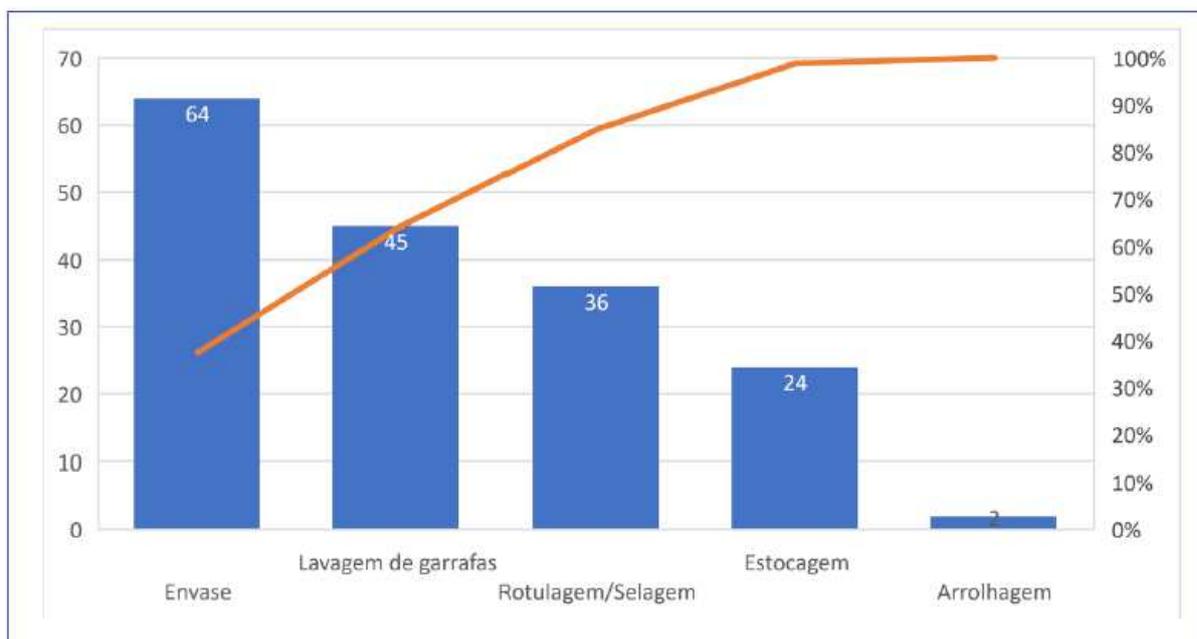
A priorização das perdas foi feita em reunião com a equipe, após analisar as perdas encontradas, para isso será utilizada a ferramenta de priorização dos problemas, matriz GUT, através dela pode ser feita a análise de quais problemas devem ser priorizados, a fim de resolvê-los de acordo com seu grau de urgência. O Quadro 10 mostra a matriz GUT, desenvolvida nessa etapa.

Quadro 10 – Matriz Gut: Priorização das perdas

SUBPROCESSOS DO ENGARRAFAMENTO	G	U	T	PONTUAÇÃO (GxUxT)	PRIORIDADE
Enxague das garrafas	3	5	3	45	3
Enchedora	4	4	4	64	2
Arrolhagem	1	1	2	2	7
Rotulagem/Selagem	4	3	3	36	4
Estocagem	2	3	4	24	5
FORÇA	GRAVIDADE		URGÊNCIA	TENDÊNCIA	
5	Extremamente grave		Precisa de ação imediata	Irá piorar rapidamente	
4	Muito grave		É urgente	Irá piorar em pouco tempo	
3	Grave		O mais rápido possível	Irá piorar	
2	Pouco grave		Pouco urgente	Irá piorar a longo prazo	
1	Sem gravidade		Pode esperar	Não irá mudar	

Fonte: Autora, 2018.

A segunda atividade desta etapa é a elaboração de um Gráfico de Pareto, a fim de identificar e priorizar os subprocessos que indicaram maiores índices de perdas. Por meio de ilustração gráfica fica mais fixa a informação.

Gráfico 1 - Priorização das atividades.

Fonte: Autora, 2018.

O gráfico mostra que a etapa que mais oferece problemas é a referente à máquina de envase-enchedora, equivale a 64% dos problemas, como já detectado nas etapas anteriores, é mais um fato a comprovar que o modelo de investigação das Sete categorias de Perdas, indicadas pelo STP é eficiente, haja visto que em vários estágios os apontamentos se cruzam no quesito confiança dos resultados apontados.

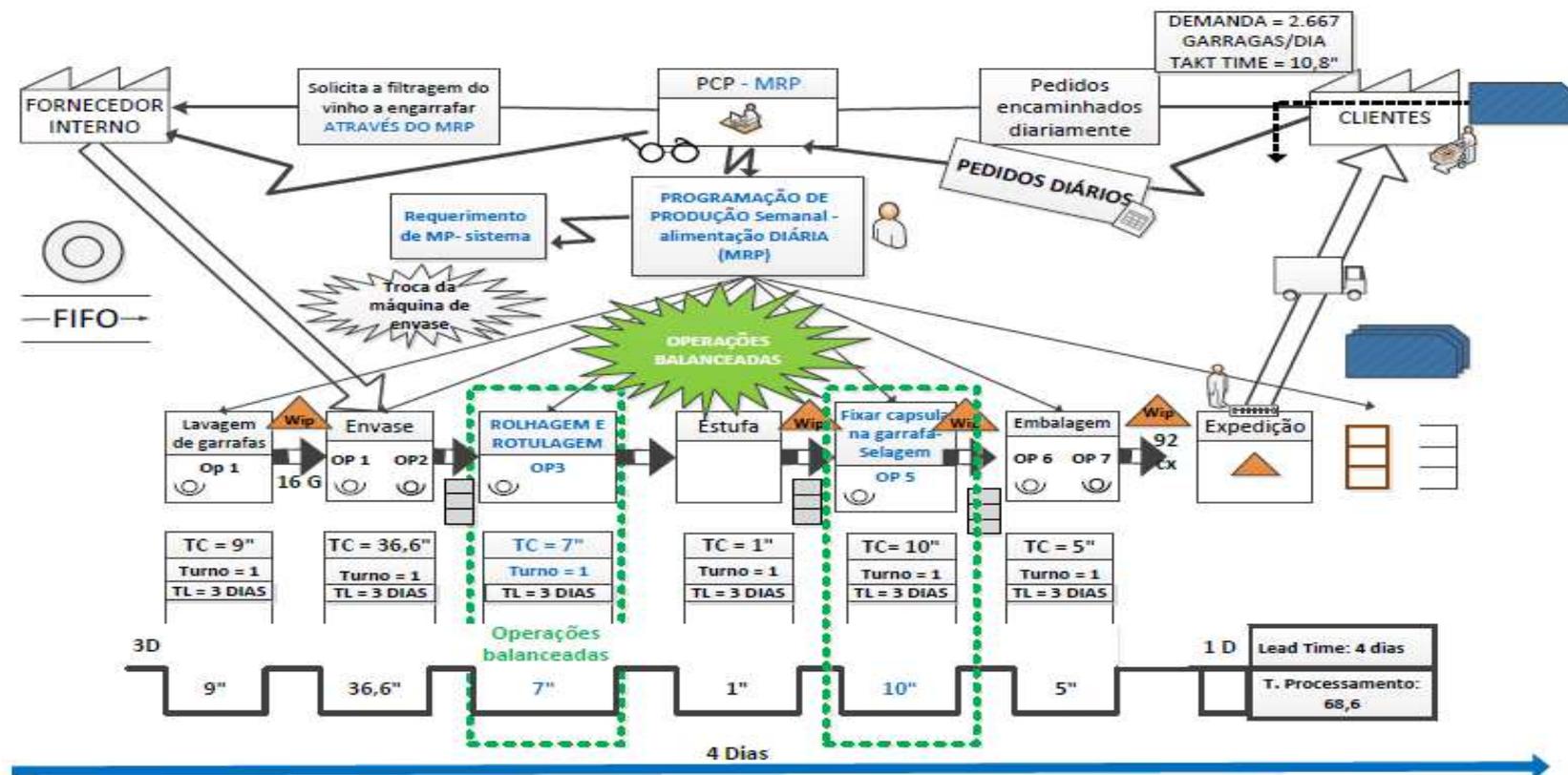
Com relação as outras atividades apontadas como geradoras de perdas, não se deve amenizar os esforços para solucioná-las, lembrando que aqui não está contabilizando-se o atributo “menos”, tudo relatado é perda, e deve ser sanado.

O que é frisado nesse estágio do modelo, é a priorização das que necessitam ser tratadas com mais urgência. A avaliação dos dados obtidos vai mais além, como trata-se de uma linha, o problema de uma chega até a outra, e de fato, toda a linha está comprometida.

5.2.10 Proposição de melhorias para a redução das perdas

Nessa etapa foi feita a análise das perdas detectadas indicadas as propostas de melhorias, para isso feito um brainstorming com a equipe de trabalho, a fim de extrair as melhores ideias de propostas para a redução das perdas. Após a escolha das melhorias, foi gerado um relatório e entregue a diretoria. Figura 14 expõe o desenho do MFV proposto, com As perdas detectadas e possíveis soluções.

Figura 14 – Mapa de Fluxo de Valor Proposto.

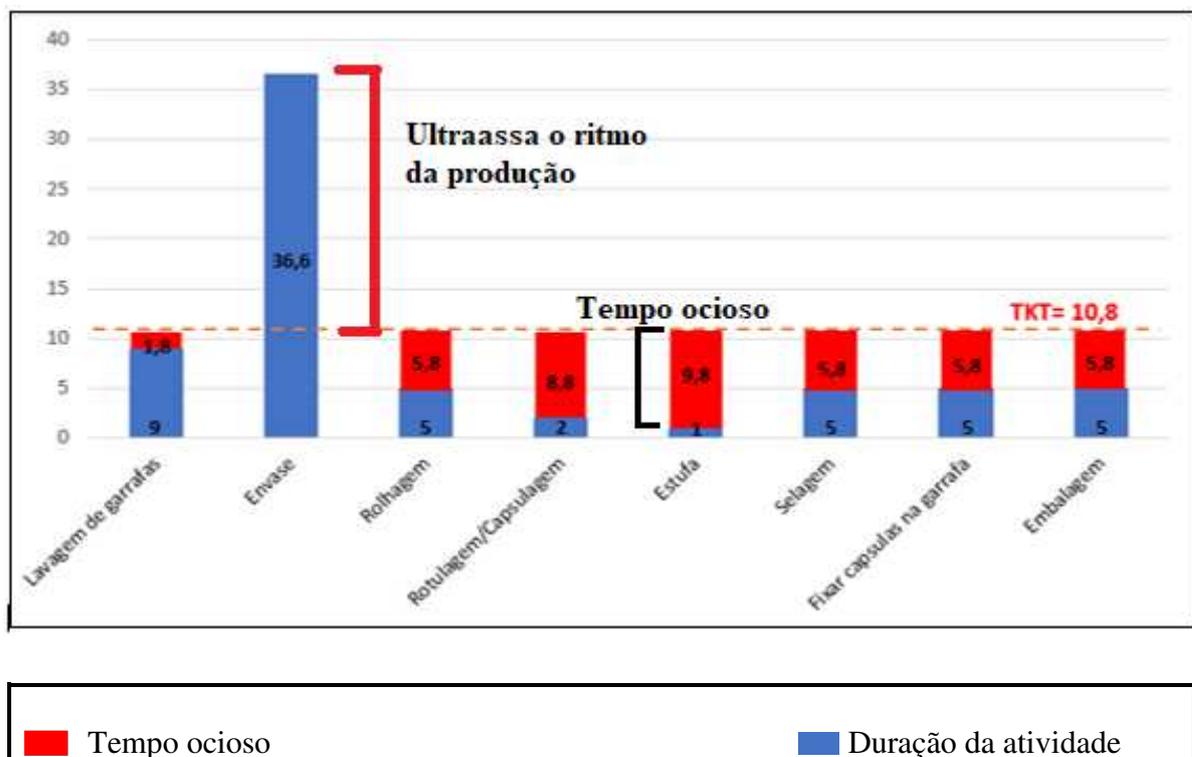


Fonte: Autora, 2018.

A princípio o MFV seria utilizado para entender o fluxo de materiais, de informações e de tempos, a ferramenta foi tão útil e de fácil visualização do sistema como um todo, que foi possível investigar sobre perdas relacionadas a ociosidade dos operadores, além das outras detecções, claro.

Para sanar essa primeira perda detectada, foi sugerido um balanceamento de atividades, a fim de diminuir os tempos em que alguns operadores se encontravam ociosos, ao passo que outros operavam em tempo bem superior. As atividades encontram-se bem desbalanceadas. Como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Tempos de ciclos.

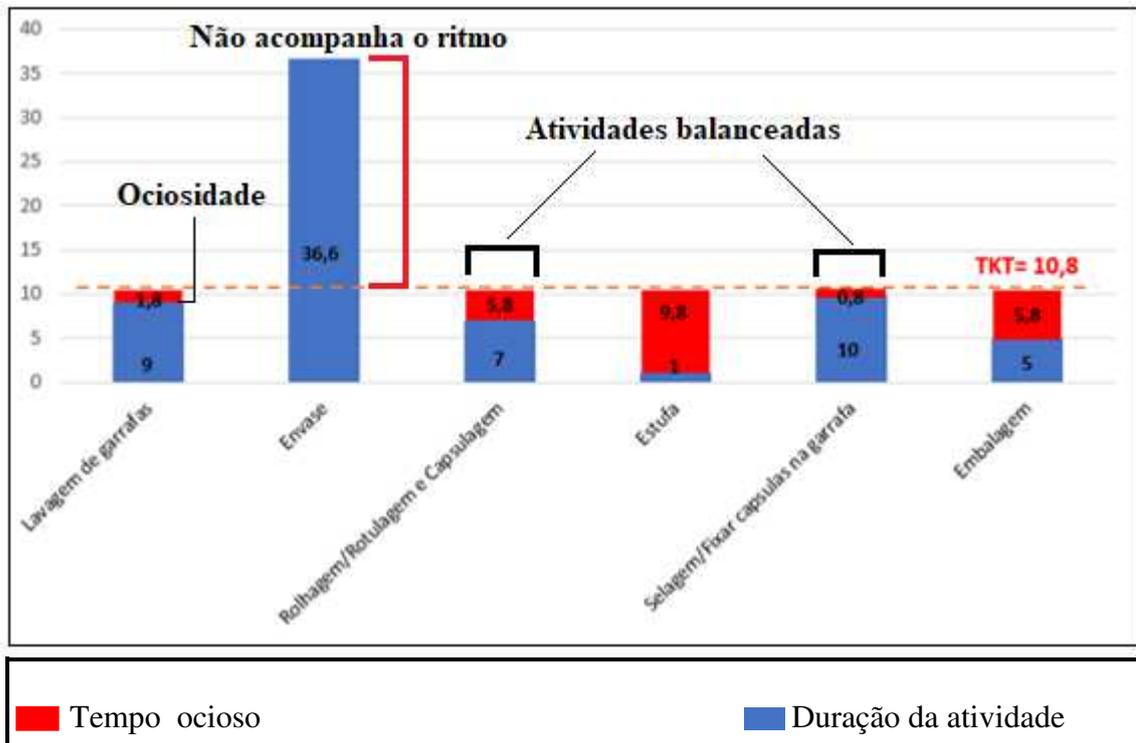


Fonte: Autora, 2018.

O gráfico expõe os tempos de ciclo de cada atividade relacionada a linha de engarrafamento, como era previsto, pois já foi detectada nas outras etapas, a atividade de envase é o gargalo da produção, a qual não acompanha o ritmo. Enquanto isso, outras atividades aparecem bem abaixo do *takt time*, isso provém da operação que está bem acima do TC das outras. Os resultados referentes a produção advêm do seu desempenho, o que é bem arriscado, pois a mesma é a geradora dos maiores índices de perdas.

A seguir, poderá ser visto o balanceamento das atividades, no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Tempos de Ciclos balanceados.



Fonte: Autora, 2018.

A fim de diminuir o tempo ocioso e maximizar o grau de utilização do mesmo, foi desenvolvido o balanceamento das atividades, porém, ao desempenhar algo dessa grandeza deve atentar-se para algumas indagações: É possível conectar as atividades? vai atrapalhar o fluxo da produção? E o rendimento, a qualidade do produto? Dessa forma, foi levantado esse questionamento, e concluiu-se que, pelo fato da produção seguir um fluxo linear, e os operadores serem polivalentes, seria possível fazer uma junção de algumas atividades, vislumbrando sanar a perda por ociosidade.

Dessa forma, foi possível agrupar as operações: Rolhagem, rotulagem e capsulagem, o processo de rolhagem é feito totalmente automatizado, porém o operador serve como *Kanban* para abastecê-la, ficando o turno todo apenas supervisionando a máquina, a rotulagem também é automatizada necessitando de um operador nesse posto de trabalho para colocar a capsula no gargalo da garrafa. Como na linha fica um supervisor, esse poderá abastecer a máquina de rolhagem quando necessário, os postos de trabalho ficam um ao lado do outro, dessa forma fica viável a junção de ambos.

Com relação as atividades de Selagem e fixar cápsula no gargalo, o mesmo foi feito, pela questão, aqui já relatada, de que todos os funcionários da linha são polivalentes, é

possível agregar os postos de trabalho, caso não ultrapasse o *takt time* e nem as indagações aqui citadas. Como esses quesitos também foram atendidos, a proposta é viável.

Os tempos de ociosidade caíram de 8,8 segundos para 5,8 e de 5,8 para 0,8. Com relação a máquina de envase, em todas as discussões foram sugeridas alternativas, porém nada solucionava, a proposta de troca está fundamentada e estruturada nesse trabalho, dados relacionados aos custos que a mesma acarreta, perdas e descompasso com o ritmo de produção, causando ociosidade em outras operações, foram bem colocados. A sugestão é a realização de um *Payback* de investimento, o qual não foi feito pela impossibilidade de fornecimento dos dados contábeis necessários pela empresa. É necessário um olhar para esse gargalo, haja visto que a quebra definitiva dela acarretará sérios problemas em toda a linha.

Já a atividade de lavagem, não foi necessário balancear, pois a mesma opera bem, e atende o ritmo. Como nenhum empreendimento atenderá cem por cento o *takt time*, a mesma está operando com um bom desempenho.

Com relação a programação da produção, a sugestão é a implantação de um sistema, ou do tipo MRP, Excel, mas um controle deverá ser feito nesse setor.

A programação, necessidade de materiais, tudo deve ser alimentado em um sistema, como relatado nesse trabalho.

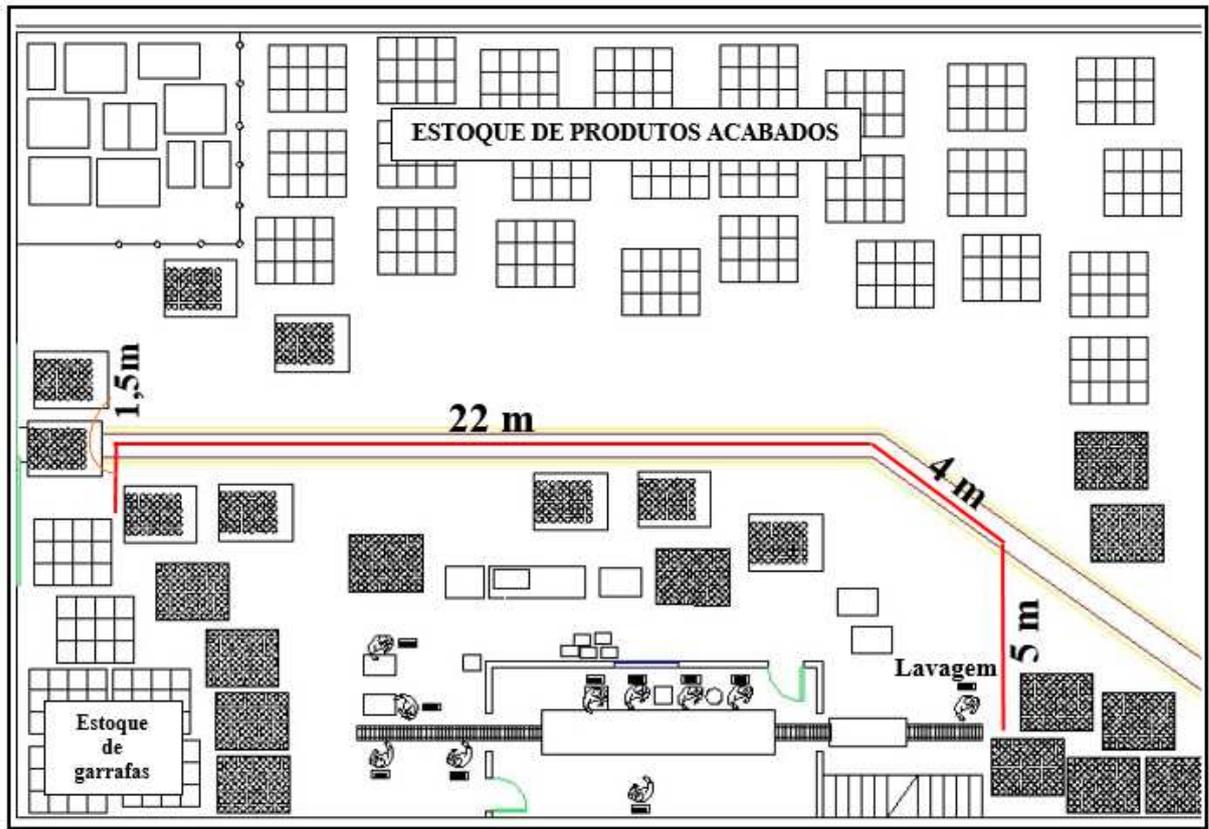
5.2.11 Propostas com relação às sete categorias de perdas encontradas na linha de engarrafamento

As Propostas com relação às sete categorias de perdas encontradas na linha de engarrafamento, podem ser vistas no Quadro 9 (p.66).

5.2.11.1 Propostas com relação ao *Layout*

O Quadro 5 mostra uma sintetização das perdas encontradas e soluções, uma dessas perdas está relacionada ao *layout*. A Figura 15 mostra o *layout* antigo do setor de Produção da empresa estudada.

Figura 15 – *Layout* do setor de produção antigo



Fonte: Autora 2018.

Como pode ser observado, esse setor encontra-se bem desordenado, consistindo em uma das causas geradoras das perdas investigadas nesse estudo, a fim de solucioná-las, foram propostas algumas ações de melhoria. A perda que impulsionou a sugestão da mudança de layout, foi a distância percorrida pelo operador da máquina de Lavagem das garrafas, o material utilizado ficava no final da linha, esse por sua vez, era trazido a cada dia de engarrafamento para o início da mesma, onde fica o setor de lavagem.

O operador percorria uma distância de 32,5 metros, ocasionando perda por movimentação. A proposta do novo *layout* é além de buscar soluções para outros tipos de perdas, solucionar essa, considerada bem significativa, pode ser vista na Figura 16.

Figura 16 – Proposta do novo layout



Fonte: Autora, 2018.

As mudanças no novo layout são:

1. Garrafas para utilização do Posto de trabalho – lavagem, posicionadas a 9 m do mesmo, a qual antes localizava-se no final da linha, diminuindo uma distância de 23,5 m, percorrida pelo operador.
2. Estoques organizados por ruas de produtos, sinalizados com placas de identificação;
3. Posto de trabalho – Embalagem, ficando no final na linha, ao lado do posto de trabalho selagem, pois ao balancear e sintetizar essas duas operações, é necessária a mudança.
4. Caixas montadas esperando em processo, armazenadas em um local delimitado, no final da linha, seguindo o fluxo da produção;
5. Produto Espumantes esperando um processo de “secagem” (não citado por não ser foco do estudo), ordenados em um local delimitado, eliminando o fluxo dos mesmos no meio da produção.

5.2.11.2 Planilha de controle de estoques

A planilha para controle do estoque foi desenvolvida no software *Excel* e é de fácil manuseio, a qual pode ser visualizada na Figura 17.

Figura 17 – Planilha de controle de estoques

VINICOLA DO VALE DO SÃO FRANCISCO S/A - CONTROLE DE ESTOQUES													
nov17				ENTRADA			SAÍDA			SALDO			STATUS
CÓDIGO	PRODUTO	UNIDADE	CATEGORIA	QUANT.	V. UNIT.	TOTAL	QUANT.	V. UNIT.	TOTAL	QUANT.	V. UNIT.	TOTAL	
1002	Vinho Botticelli Moscato Canelli	CXS	Branco suave	915	R\$ 230,00	R\$ 210.450,00	252	R\$ 230,00	R\$ 57.960,00	663	R\$ 230,00	R\$ 152.490,00	OK
1003	Vinho Botticelli Chenin Blanc	CXS	Branco seco	1730	R\$ 192,00	R\$ 332.160,00	300	R\$ 192,00	R\$ 57.600,00	1430	R\$ 192,00	R\$ 274.560,00	OK
1005	Vinho Botticelli coleção Tannat	CXS	Tinto seco	122	R\$ 230,00	R\$ 28.060,00	2	R\$ 230,00	R\$ 460,00	120	R\$ 230,00	R\$ 27.600,00	OK
1006	Vinho Botticelli Coleção Rubi Cabernet	CXS	Tinto seco	89	R\$ 230,00	R\$ 20.470,00	2	R\$ 230,00	R\$ 460,00	87	R\$ 230,00	R\$ 20.010,00	PRODUZIR
1008	Vinho Botticelli Coleção Tempranillo	CXS	Tinto seco	282	R\$ 230,00	R\$ 64.860,00	142	R\$ 230,00	R\$ 32.660,00	140	R\$ 230,00	R\$ 32.200,00	OK
2000	Vinho Botticelli Grande Rio	CXS	Tinto suave	910	R\$ 100,00	R\$ 91.000,00	223	R\$ 100,00	R\$ 22.300,00	687	R\$ 100,00	R\$ 68.700,00	OK
3003	Espumante Botticelli Asti	CXS	Branco suave	2132	R\$ 120,00	R\$ 255.840,00	905	R\$ 120,00	R\$ 108.600,00	1227	R\$ 120,00	R\$ 147.240,00	OK
3004	Espumante Brut	CXS	Branco seco	755	R\$ 120,00	R\$ 90.600,00	306	R\$ 120,00	R\$ 36.720,00	449	R\$ 120,00	R\$ 53.880,00	OK
3006	Espumante Brut rosé	CXS	Rosé seco	26	R\$ 120,00	R\$ 3.120,00	26	R\$ 120,00	R\$ 3.120,00	0	R\$ 120,00	R\$ -	PRODUZIR
1001	Cabernet sauvignon	CXS	Tinto seco	1103	R\$ 192,00	R\$ 211.776,00	667	R\$ 192,00	R\$ 128.064,00	436	R\$ 192,00	R\$ 83.712,00	OK
1051R	1501- Vinho fino Cabernet Sauvignon Reserv	CX	Tinto seco	1	R\$ 220,00	R\$ 220,00	1	R\$ 220,00	R\$ 220,00	0	R\$ 220,00	R\$ -	PRODUZIR
								R\$ 448.164,00		0			PRODUZIR
											R\$ 860.392,00		

Fonte: Autora, 2018.

- Entradas: Quantidade de caixas produzidas;
- Saídas: Quantidade de caixas vendidas;
- Saldo: Quantidade de caixas que ficam no estoque;
- Status da situação do estoque: Se restarem 92 caixas ou mais, não será preciso produzir, e aparecerá uma mensagem indicando que está OK, se restar menos que 92 caixas, será necessário produzir, e então aparecerá a mensagem: PRODUZIR.

O status do estoque foi definido de acordo com a política de estoques da empresa, relatada pelos responsáveis do setor.

5.2.12 Plano de Ação

A partir dessa etapa as ações não foram mais possíveis de serem realizadas, por questões internas da empresa em estudo. Porém um relatório foi entregue contendo toda a investigação realizada por esse estudo, bem como as propostas para solucionar as perdas encontradas.

Nessa etapa deverá ser feito um plano de ação, após aprovação do relatório de propostas da etapa anterior.

5.2.12.1 Realização do Plano de Ação

Após o planejamento das ações de melhoria, realizado na etapa anterior, deve ser colocado em prática. O Quadro 11 mostra um modelo de Plano de Ação- 5W2H sugerido.

Quadro 11 – Modelo de plano de ação.

PLANO DE AÇÃO					
Setor:			Objetivo		Data:
O que?	Quem?	Quando?	Porque?	Como?	Custos

Fonte: Autora, 2018.

5.2.12.2 Avaliação dos resultados obtidos

A avaliação dos resultados obtidos com as mudanças implementadas deve ser a última etapa do método. Depois de concluídas as ações de mudança, as atividades da equipe de trabalho para a avaliação dos resultados obtidos serão: (i) Analisar matriz GUT e Pareto do estado atual; (ii) com os novos valores, elaborar outra vez a matriz GUT e Pareto; (iii) comparar os resultados das duas matrizes e gráficos (antes e após a implementação das ações) e (iv) descrever, resumidamente, os resultados obtidos e apresentar à Diretoria da empresa.

5.2.13 Acompanhamento

Por fim, deve ser realizada uma análise crítica dos resultados obtidos e uma discussão sobre possíveis formas de aprimoramento dos procedimentos, os resultados dos estados antigo e atual devem ser comparados, e gerado um novo relatório.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi elaborado com o objetivo geral de gerar propostas para reduzir perdas, segundo a filosofia do Sistema Toyota de Produção, em uma indústria Vinícola. Para alcançar o objetivo geral, inicialmente, buscou-se identificar na literatura ações utilizadas na redução das perdas.

Em seguida, realizou-se uma busca na literatura sobre os principais elementos relacionados à melhoria de processos. Os elementos identificados como os mais importantes para gerar melhorias foram: O mapeamento do processo, através da ferramenta MFV, a alavanca que impulsionou o estudo, o entendimento do que significa um processo, a determinação dos limites de cada processo, a realização de uma análise das causas de problemas em processos e a utilização de indicadores de desempenho para a verificação e comprovação dos resultados das ações de melhoria. Destaca-se que a análise do processo pode ser facilitada desmembrando-se o processo em quatro elementos: processamento, transporte, inspeção e espera. Identificou-se, também que, na análise de processos, os fluxogramas de processos são essenciais. Elaborou-se o método de redução de perdas em processos, como ponto de partida em relação aos procedimentos metodológicos que seriam utilizados. Então, foi aplicado o método segundo a realidade da empresa e com base nas demais informações da literatura.

Após a conclusão da proposição de procedimentos metodológicos, iniciou-se a implantação desses em uma empresa do setor vinícola, situada no Vale do São Francisco, no Estado de Pernambuco. Foram aplicadas seis etapas do método. Esta aplicação permitiu que o objetivo geral do trabalho fosse alcançado, pois foram geradas propostas de redução de perdas com a pretensão de melhorar um processo produtivo da empresa em estudo. Os resultados de cada etapa aplicada foram apresentados na seção 5.

Sugere-se que estudos futuros apresentem os resultados de uma aplicação completa dos procedimentos metodológicos propostos neste trabalho. Além disso, seria interessante que os procedimentos propostos fossem aplicados em uma indústria de outro segmento, já que o método permite essa versatilidade.

REFERENCIAS

BEHR; MORO; ESTABEL. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v37n2/a03v37n2>> Acesso em: 18 de fevereiro de 2018.

BLACK, J.T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BORNIA, Antônio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

BRAGAGNOLO, Angelita et al. Ferramentas da Qualidade. Bento Gonçalves. Universidade de Caxias do Sul. Disponível em: 3ª SIEF – Semana Internacional das Engenharias da FAHOR 7º Seminário Estadual de Engenharia Mecânica e Industrial. 2004. Acesso em: 15 de fevereiro de 2018.

BUZZATO, Marcos A. **Maximizando os lucros e melhorando a qualidade através da análise do valor**. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=48>> Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

CARDOZA, Edwin; CARPINETTI, Luiz C. Ribeiro. Indicadores de desempenho para o Sistema de Produção Enxuto. **Revista Produção**, Santa Catarina, v.5, n.2, Jun/2005.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. N. **Administração estratégica de serviço**. São Paulo: Atlas, 1994.

COSTA, Nébel Argüello Affonso da; PINTO, Jane Gaspar Coelho; MACHADO, Janete Gaspar; RADOS, Gregório Varvakis; POSSAMAI, Osmar; SELIG, Paulo Maurício. Gerenciamento de processos - metodologia base para a melhoria contínua. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 17., 1997, Gramado. **Anais do XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Gramado, 1997.

COX, J.F., Blackstone, J.H. e Spencer, M.S. **APICS Dictionary** (8th. ed). *American Production and Inventory Control Society*. Falls Church, 1995.

DINIZ, Méri Veiga; TÁVORA JÚNIOR, José Lamartine. Avaliação da implementação do STP/TPM: estudo de caso em uma empresa multinacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 24., 2004, Florianópolis. **Anais do XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Florianópolis, 2004.

FRANKLIN, Yuri; NUSS, Luis Fernando. **Ferramenta de Gerenciamento**. Resende, Rio de Janeiro. Faculdade de Engenharia de Resende (2006). Acesso em: 15 de fevereiro de 2018.

GARTNER, Ivan Ricardo; GARCIA, Fabio Gallo. Criação de valor e estratégia de operações: um estudo do setor químico e petroquímico brasileiro. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, SP, v.12 n.3, p. 459-468, Set/Dez 2005.

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

GHINATO, P.: **Sistema Toyota de Produção**: Mais do que Simplesmente Just-in-time. Caxias do Sul: Editora da UCS, 1995.

GHINATO, Paulo. **Elementos para a compreensão de princípios fundamentais do Sistema Toyota de Produção**: Automação e zero defeitos. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, LUCIANO. **5W2H**: Ferramenta para a elaboração de Planos de Ação:<<http://blog.iprocess.com.br/2014/06/5w2h-ferramenta-para-a-elaboracao-de-planos-de-acao/>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

GOLDRATT, Eliyahu M.; FOX, Robert E. **A corrida pela vantagem competitiva**. São Paulo: IMAN, 1991.

GONÇALVES, José E.L. As empresas são grandes coleções de processos. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.40, n.1, p.6-19, Jan/Mar 2000a.

GONÇALVES, José E. L. Processos, que processos? **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.40, n.1, p.8-19, Out/ Dez 2000b.

HARRINGTON, H.J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HRONEC, Steven M. **Sinais vitais**: usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho. **Informativo Saca Rolhas**. Ano 4, nº 9. junho de 2013. Disponível em:< <http://www.ibravim.org.br/downloads/1394732471.pdf>> Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

KAISER, Detlev. **Identificação e redução de perdas segundo o Sistema Toyota de Produção: um estudo de caso na área de revestimento de superfície**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

KINTSCHNER, Fernando Ernesto; BRESCHIANI FILHO, Ettore. Método de mapeamento e reorganização de processos: sistemografia. **Revista Produção**, Santa Catarina, v.5, n.1, Mar/2005.

LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R.; ELLRAM, Lisa M. - **Fundamentals of logistics management**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1998.

LEAL, Adriana Schwantz et al. Gestão da qualidade no serviço público. Disponível em: <http://www2.ufpel.edu.br/cic/2011/anais/pdf/SA/SA_00440.pdf> Acesso em: 15 de janeiro de 2018.

LISBÔA, Maria da Graça Portela; GODOY, Leoni Pentiado (2012). **Aplicação do método 5w2h no processo produtivo do produto: a joia**. Disponível em: <<http://periodicos.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/1585>>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2017.

LUIS, Sérgio; ROZENFELD, Henrique. Terra Negócios. **Análise de valores**. Disponível em: <http://paginas.terra.com.br/negocios/processos2002/analise_de_valores.htm>. Acesso 18 de dezembro de 2017.

MARTIN, Christopher: **Logística e gerenciamento de cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learnig, 2009.

MEIRA, Rogério Campos. **As Ferramentas para a Melhoria da Qualidade**. 2ª ed. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2003, 80 pg.

MÜLLER, Cláudio José. **Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (MEIO – Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações)**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

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

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na Prática – Implantação e Avaliação de Sistemas de Qualidade Total**. 2 ed. São Paulo: Atlas S.A., 1997. 217p.

POMPELLI, G.; PICK, D. International Investments Motivations of U.S. Wineries. **International Food and Agribusiness Management Review**, v.2, n.1, p 47-62, 1999.

SANTOS, Carlos dos. **Produção enxuta: uma proposta de método para introdução em uma empresa multinacional instalada no Brasil**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, 2003.

SHINGO, S. **The Shingo Production Management System: improving process functions system**. Cambridge: Productivity Press: 1992.

SHINGO, S. **Zero Quality Control: source inspection and Poka Yoke system**. Cambridge: Productivity Press, 1986.

SHOOK, J ; ROTHER, M. **Aprendendo a Enxergar – Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SHOOK, Y: “Bringing the Toyota Production System to the United States: A Personal Perspective”, in LIKER, J. (org.): **Becoming Lean: Inside Stories of U.S. Manufacturers**. Productivity, Portland, EUA, 1998.

SILVA, Alessandro Lucas da; GANGA, Gilberto Miller Devós; SILVA, Valéria Cristiane. A integração da produção enxuta e as ferramentas de análise e melhoria de desempenho: TQM, BSC. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – SIMPEP, 10., 2003, Bauru.

Anais do X SIMPEP, SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru, São Paulo, 2003.

SILVA, Edson Zílio. **Automação e eliminação das perdas**: a base de uma estratégia de produção para assegurar uma posição competitiva na indústria. Dissertação de Mestrado, Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

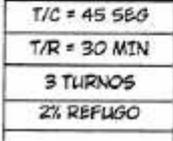
SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON; Robert. **Administração da Produção**. Editora Atlas, São Paulo, 1996.

WOMACK, James P. Value Stream Mapping. **Manufacturing Engineering, Dearborn**, vol.136, n.5, p. 145, mai. 2006.

ANEXO A - ÍCONES DO MAPA DA CADEIA DE VALOR

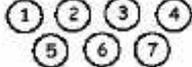
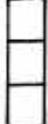
Os ícones e símbolos para mapear os estados atual e futuro estão divididos em três categorias: Fluxo de Material, Fluxo de Informação e Ícones Gerais.

Ícones e símbolos de Material

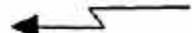
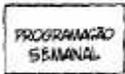
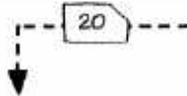
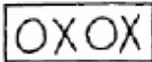
Ícones de Material	Representação	Notas
	Processo de Produção	Uma caixa equivale a uma área do fluxo contínuo. Todos os processos devem ser rotulados. A caixa também é usada para departamentos como o controle de produção.
	Fontes externas	Usada para mostrar clientes, fornecedores e processos de produção internos.
	Caixa de dados do processo	Usada para registrar informações relativas a um processo de manufatura, departamento, etc.

Fonte: Garcia, 2006.

Ícones e símbolos de material

	Caminhão de entrega	Anotar a frequência das entregas.
	Movimento de materiais da Produção empurrada	Identifica movimentos de material que são empurrados pelo produtor, não puxados pelo cliente (o processo seguinte).
	Movimento de produtos acabados para o cliente	Também mostra movimentos de matéria-prima e componentes do fornecedor se eles não são empurrados.
	Supermercado	
	Puxada física	Materiais puxados de um supermercado.
<p data-bbox="424 1211 568 1234">max 20 peças</p> <p data-bbox="424 1240 568 1285"><u>FIFO</u></p> 	Transferência de Quantidade Controladas de material entre processos em uma sequência “primeiro a entrar— primeiro a sair” Necessidade de <i>Kaizen</i>	Indica um dispositivo para limitar a quantidade e garantir o fluxo de material (FIFO) entre os processos. A quantidade máxima deve ser indicada. Destaca as melhorias críticas necessárias em processos específicos. Pode ser usada para planejar os workshop kaizen.
	Perdas	Identifica as sete perdas.
	Estoque de segurança ou Pulmão	“Pulmão ou estoque de segurança” deve ser anotado.
	Operador	Representa uma pessoa vista de cima.

Ícones e símbolos de informação

Ícones de Informação	Representação	Notas
	Fluxo de informação manual	Por exemplo: Programação da produção Programação da entrega
	Fluxo de informação Eletrônica	Por exemplo via EDI20
	Informação	Descreve um fluxo de Informação.
	Kanban de produção (linhas pontilhadas indicam o fluxo do kanban)	Diz à um processo quanto do que pode ser produzido e dá permissão para fazê-lo.
	Kanban de retirada	Diz quanto do que pode ser retirado e dá permissão para fazê-lo.
	Kanban de sinalização	Kanban usado com processos em lote (ex.: estamperia) que sinaliza quando o ponto de fazer o pedido foi alcançado e um outro lote precisa ser produzido.
	Posto de kanban	Local onde o kanban é coletado e mantido para transferência.
	Nivelamento de carga	Ferramenta para nivelar o volume e mix de kanbans durante um período de tempo especificado.
	Bola para puxada sequenciada	Dá permissão para produzir uma quantidade e tipo pré-determinados.
	Programação da produção "vá ver"	Ajuste da programação com base na verificação dos níveis de estoque. Não é uma puxada verdadeira. Usado nos diagramas do estado atual.

Fonte: Garcia, 2006.