



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE GESTÃO DO POSTO
DE TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UM
ESTUDO DE CASO**

Fabiano Trindade

Lajeado, junho de 2016



Fabiano Trindade

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE GESTÃO DO POSTO DE
TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UM ESTUDO DE
CASO**

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas do Centro Universitário UNIVATES, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Manfred Costa

Lajeado, junho de 2016

Fabiano Trindade

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE GESTÃO DO POSTO DE
TRABALHO EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: UM ESTUDO DE
CASO**

A banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de curso II, ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção:

Prof. Me. Manfred Costa – orientador
Centro Universitário Univates

Prof. Me. Cláudio Roberto do Rosário
Centro Universitário Univates

Prof. Dr. Claus Haetinger
Centro Universitário Univates

Lajeado, junho de 2016

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por permitir que esse sonho se realiza-se, e por tornar essa caminhada um pouco mais tranquila.

Agradeço a meus pais, pelo incentivo e apoio, em especial a minha mãe Lorena que sempre esteve ao meu lado, nunca deixando que desistisse desse objetivo e junto comigo buscando essa realização.

A minha namorada Vanessa por acompanhar toda essa caminhada, me ajudando a superar momentos difíceis, me fazendo acreditar que este sonho era e foi possível de ser realizado, muito obrigado por fazer parte desta realização.

RESUMO

Com os mercados cada vez mais globalizados, acirrando a concorrência entre as empresas, cabe às organizações buscarem formas para se tornarem mais competitivas. Diante de tal problemática, uma das maneiras das organizações se diferenciarem consiste na aplicação de um modelo de gestão que proporcione a utilização de seus ativos (pessoas, máquinas e equipamentos) de forma mais eficiente, reduzindo os custos produtivos por meio do melhor aproveitamento da capacidade instalada. Sustentada no Sistema Toyota de Produção (STP) e na Teoria das Restrições (TOC), a metodologia de gestão do posto de trabalho (GPT) busca auxiliar as empresas na melhoria da eficiência produtiva sem a necessidade de grandes investimentos, e faz o uso do Índice de Rendimento Operacional Global (IROG) para identificar os principais motivos de ineficiência das linhas produtivas, visando a elaboração de planos de ações que busquem melhorar estes índices. O presente trabalho visa buscar a implementação da GPT, identificar os gargalos do sistema produtivo, medir o IROG e propor ações para elevar a capacidade produtiva da linha de produção. Vale ressaltar que, como objeto de estudo, utilizou-se uma linha de produção de condimentos de uma empresa localizada em Arroio do Meio, Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Sistema Toyota de Produção. Teoria das Restrições. Gestão do Posto de Trabalho. Índice de Rendimento Operacional Global. Competitividade.

ABSTRACT

With the increasingly globalized markets, narrowing the concurrence between companies, the organizations task is to search new ways to become more competitive. Facing such issue, one of their many ways to distinguish one from another, consists on the application of a management model that provides the utilization of its assets/actives such as people, machines and equipment in more efficient ways, reducing the productive expenses through a better use of the installed capacity. Based on the Toyota Production System (TPS) and the Theory of Constrains (TOC), the Workstation Management pursues helping the companies improving the productive efficiency without requiring big investments and using the Global Operating Income Index (GOII) to identify the main reason of the productive lines inefficiency, aiming the elaboration of action plans that seek the improvement of this index. This paper aims to seek the GPT implementation, identify the productive system, improve the GOII and propose actions to rise the productive capacity of the production line. It is worth mentioning that, the object of study is a condiment production line of a company located in Arroio do Meio, Rio Grande do Sul.

Keywords: Toyota Production System. Theory of Constraints. Management Work Desk. Global Operating Income Index. Competitiveness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mecanismo da função produção.....	22
Figura 2 – Relação entre os tempos e as eficiências.....	34
Figura 3 – Relação das atividades com o posto de trabalho.....	36
Figura 4 – Estrutura do modelo GPT.....	37
Figura 5 – Matriz de responsabilidades.....	39
Figura 6 – Ciclo PDCA.....	44
Figura 7 – Plano de ação 5W2H.....	46
Figura 8 – Fluxograma do trabalho.....	51
Figura 9 – Fluxograma do processo.....	53
Figura 10 – Misturador.....	55
Figura 11 – Silo.....	55
Figura 12 – Enchimento e ajuste de pesos dos pacotes.....	56
Figura 13 – Máquina de solda.....	57
Figura 14 – Mesa e balança para encaixotamento.....	58
Figura 15 – Dados para cálculo do IROG mês de janeiro.....	62
Figura 16 – Dados para cálculo do IROG mês de fevereiro.....	64
Figura 17 – Dados para cálculo do IROG mês de março.....	65
Figura 18 – Dados para cálculo do IROG mês de abril.....	67
Figura 19 – Diagrama de causa e efeito “aguardando mistura”.....	73
Figura 20 – Diagrama de causa e efeito “peneirar / encher caixa”.....	74
Figura 21 – Diagrama de causa e efeito “abrindo embalagem”.....	74
Figura 22 – Quadro de gestão visual.....	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipologia de paradas.....	39
Quadro 2 – Matriz de responsabilidade.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado das medições.....	68
Tabela 2 – Principais paradas.....	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparativo do índice de disponibilidade.....	69
Gráfico 2 – Comparativo do índice de desempenho.....	69
Gráfico 3 – Comparativo do índice de qualidade.....	70
Gráfico 4 – Comparativo do IROG.....	71
Gráfico 5 – Pareto das principais paradas.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS

C	Caixa
D	Despesas
DB	Diário de Bordo
G	Ganho
GPT	Gestão do Posto de Trabalho
I	Inventario
IROG	Índice de Eficiência Operacional Global
JIT	Just in Time
LL	Lucro Líquido
MFP	Mecanismo da Função Produção
OEE	Overall Equipment Effectiveness
RSI	Retorno Sobre Investimento
STP	Sistema Toyota de Produção
TEEP	Total Effective Equipment Productivity
TOC	Teoria das Restrições

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Problema.....	16
1.2 Tema.....	16
1.3 Objetivo Geral.....	17
1.4 Objetivos Específicos.....	17
1.5 Justificativas.....	18
1.6 Delimitação.....	18
1.7 Estrutura.....	18
2 REFERENCIAL TEORICO.....	20
2.1 Sistema Toyota de Produção.....	20
2.1.1 Mecanismo da Função Produção.....	22
2.2 Sete Tipos de Perdas.....	23
2.2.1 Perdas por Superprodução.....	23
2.2.2 Perdas por Esperas.....	23
2.2.3 Perdas por Transporte.....	24
2.2.4 Perdas por Processamento.....	24
2.2.5 Perdas por Estoque.....	25
2.2.6 Perdas por Movimentos.....	25
2.2.7 Perdas por Produtos Defeituosos.....	25
2.3 Teoria das Restrições.....	25
2.3.1 Gargalos e CCRs.....	27
2.3.2 Passos da TOC.....	28
2.4 Índice de Rendimento Operacional Global.....	29
2.4.1 Índice que compõem o IROG.....	32

2.4.1.1 Índice de Disponibilidade.....	32
2.4.1.2 Índice de Desempenho.....	33
2.4.1.3 Índice de Qualidade.....	33
2.5 Metodologia de Gestão do Posto de Trabalho.....	35
2.5.1 Implementação do método GPT.....	38
2.6 Ciclo PDCA.....	42
2.7 Gráfico de Pareto.....	44
2.8 5W2H.....	45
3 METODOLOGIA.....	47
3.1 Delineamento da pesquisa.....	47
3.1.1 Classificação quanto aos fins.....	48
3.1.1.2 Classificação quanto aos meios.....	48
3.2 Procedimento de coleta de dados.....	49
3.3 Análise de dados.....	49
3.4 Fluxograma de realização do trabalho.....	50
4 ESTUDO DE CASO.....	52
4.1 Histórico da empresa.....	52
4.2 Processo de produção de misturas.....	53
4.3 Aplicação da metodologia da GPT.....	58
4.3.1 Definição dos colaboradores envolvidos na implementação da GPT.....	58
4.3.1.1 Codificar a tipologia padrão.....	59
4.3.1.2 Definir a forma de coleta de dados no chão de fábrica.....	59
4.3.1.3 Definir a forma de registro dos dados.....	59
4.3.1.4 Definir os postos de trabalho a serem monitorados.....	60
4.3.1.5 Definir a rotina de coleta e substituição dos diários de bordo.....	60
4.3.1.6 Definir o método de gestão do posto de trabalho.....	61
4.3.1.7 Treinar os colaboradores envolvidos com o método GPT.....	61
4.3.1.8 Registrar todas as anotações do dia a dia da produção.....	61
4.3.1.9 Digitar os dados em planilha eletrônica ou painel de gestão.....	61
4.3.2 Obter e analisar os valores iniciais do IROG.....	62
4.3.2.1 Identificação das principais perdas no processo produtivo.....	71
4.3.2.2 Implementar a gestão visual.....	75
4.3.2.3 Elaborar plano de ação de melhorias.....	76
4.3.2.4 Implementar as ações de melhoria.....	76
5 CONCLUSÃO.....	77

REFERÊNCIAS.....	79
------------------	----

1 INTRODUÇÃO

As empresas inseridas em mercados altamente competitivos precisam superar seus concorrentes de forma a conquistarem uma maior participação no mercado em que estão concorrendo. Desta forma, para que isso seja possível, torna-se necessário buscar soluções inteligentes e eficientes a fim de oferecer um diferencial aos clientes. A gestão da produção, nesse sentido, trata-se de uma poderosa ferramenta na busca pelo êxito das empresas.

Sabe-se que em momentos de crise há necessidade por parte das empresas de utilizarem de maneira eficiente seus ativos para se tornarem mais competitivas, visto que nesses períodos as capacidades produtivas costumam ser maiores que a demanda, acirrando ainda mais a concorrência, resultado de uma oferta maior que a necessidade do mercado, que é quando o consumidor detém o poder de escolher quais são os produtos que melhor atendam suas necessidades (ANTUNES et al., 2013).

A gestão feita de forma eficiente nas empresas pode trazer inúmeros benefícios para a organização, como, por exemplo, a redução de custos produtivos e melhoras nos critérios competitivos (qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custo). Nesta perspectiva, a utilização da metodologia de Gestão do Posto de Trabalho (GPT) colabora para o desenvolvimento de uma boa gestão que, conseqüentemente, melhora a produtividade e flexibilidade das organizações, diferenciando-as de seus concorrentes.

Sustentada nos princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) e na Teoria das Restrições (*Theory of Constraints* - TOC), a GPT busca identificar as principais

fontes de ineficiência dos processos produtivos. Segundo Antunes et al. (2008), o monitoramento constante da eficiência produtiva possibilita a elaboração de planos de ação que busquem reduzir essas ineficiências.

A GPT sugere que se utilize um indicador capaz de medir a eficiência dos postos de trabalho monitorados, a fim de direcionar as ações de melhoria de forma conjunta com as estratégias da empresa. Para tanto, a utilização do Índice de Rendimento Operacional Global (IROG) mostra-se um ótimo indicador para se utilizar em sistemas produtivos, pois retratam o real desempenho do sistema por meio de informações que possibilitam aprimorar sua gestão (ANTUNES et al., 2008).

Uma melhor gestão dos recursos produtivos pode trazer um diferencial competitivo diante dos seus concorrentes. As empresas que conseguirem fazer a gestão de forma eficiente de seus processos produtivos irão se beneficiar, pois quanto melhor for aproveitado os recursos da organização, melhores serão os resultados obtidos, o que demonstra a importância da GPT em uma empresa.

1.1 Problema

Diante de uma demanda crescente por produtos da linha de condimentos e pela busca de uma melhor utilização dos recursos disponíveis pela organização, surge a necessidade de fazer uma gestão eficiente de seus recursos a fim de manter-se competitiva no mercado em que atua. A questão a ser respondida por este trabalho é: a metodologia de GPT associada a métodos correlacionados a engenharia de produção, pode ajudar a empresa a identificar os principais motivos de ineficiência da linha produtiva, e propor ações para elevar sua eficiência?

1.2 Tema

O tema deste trabalho aborda a metodologia de Gestão do Posto de Trabalho e suas implicações na produtividade de uma linha de condimentos em uma empresa de médio porte situada em Arroio do Meio.

1.3 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é estudar e aplicar a metodologia de GPT em uma linha de produção de condimentos.

1.4 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Estudar a GPT como forma de conhecer as técnicas propostas pela metodologia;
- Definir quais são os gargalos da linha de produção;
- Aplicar o Índice de Rendimento Operacional Global (IROG);
- Mapear e identificar os principais motivos de ineficiência da linha produtiva;
- Desenvolver plano de ação para implementar a GPT em uma linha de produção de condimentos;
- Propor a gestão visual.

1.5 Justificativas

Para que uma organização consiga se manter competitiva no mercado em que atua, ela deve ser capaz de utilizar todos os seus ativos (máquinas, equipamentos e pessoas) de forma a elevar os resultados por ela esperados.

Segundo Goldratt e Cox (1993), a meta das organizações é “ganhar dinheiro” tanto no presente quanto no futuro. Para que isso seja possível diante da globalização imposta pelos mercados, as empresas devem ser capazes de utilizarem uma forma de gestão que possibilite minimizar os problemas encontrados no dia-a-dia das organizações.

Dessa forma, a escolha por uma linha de produção de condimentos em uma empresa de alimentos se deu pela possibilidade da aplicação de um modo de gestão que busca melhorar suas eficiências produtivas.

Segundo Antunes et al. (2013) por meio da GPT as organizações têm a possibilidade de utilizarem de forma eficiente seus recursos produtivos,

maximizando os resultados esperados pela empresa, solucionando os problemas existentes de modo conjunto com todos os envolvidos com o posto de trabalho.

Antunes et al. (2013) complementa que além de se obter ganhos significativos com o aumento de produtividade para se manter competitiva no mercado em que atua, a GPT busca proporcionar a participação e o envolvimento de todos dentro da organização na busca pelas soluções dos problemas encontrados.

Para Antunes et al. (2008) a aplicação da GPT mostra-se uma ferramenta que pode proporcionar um aumento na eficiência operacional da linha de produção estudada, através de uma melhor utilização de sua capacidade produtiva e redução das causas de ineficiência.

1.6 Delimitação

O estudo foi realizado em uma Indústria de produtos alimentícios, localizada na cidade de Arroio do Meio, no estado do Rio Grande do Sul. O período contemplado para o trabalho foi de janeiro de 2016 a abril de 2016, e utiliza-se como objeto de estudo uma linha de produção de condimentos.

A linha de produção estudada produz um *mix* variado de produtos, composto por condimentos utilizados em sua grande maioria pela indústria frigorífica.

1.7 Estrutura

O trabalho está desenvolvido em cinco capítulos. O capítulo 1 contém informações sobre a introdução do trabalho, tema, objetivos gerais, objetivos específicos, resultados esperados, justificativa, delimitação e estrutura. No segundo capítulo, apresenta-se o referencial teórico com revisão bibliográfica da literatura, que serve de base para o entendimento dos assuntos abordados no desenvolvimento do estudo. O capítulo 3 trata da metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho. No capítulo 4, é desenvolvido o estudo, apresentação da empresa onde o trabalho foi realizado e aplicação das ferramentas para se atingir os objetivos do trabalho. No quinto e último capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho e sugestões para a aplicação da metodologia na empresa.

Ainda, após o último capítulo, são listadas todas as referências bibliográficas utilizadas como base para o desenvolvimento do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico utilizando as definições e teorias para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1 Sistema Toyota de Produção (STP)

O STP nasceu no Japão, mais precisamente na fábrica da *Toyota Motor Company*, pelos problemas encontrados pela indústria automobilística japonesa no período pós-guerra, quando o país necessitava criar um sistema de manufatura que fosse capaz de ajudar a superar os Estados Unidos em produtividade (OHNO, 1997).

Nesta época, as dificuldades encontradas pela indústria automobilística japonesa eram muitas, tornando necessário eliminar todo e qualquer tipo de desperdício existente nos sistemas de produção das empresas. Para que isso se tornasse realidade, o Japão não poderia simplesmente adotar o sistema de produção americano ou a produção em massa, visto que o mercado automobilístico japonês exigia uma grande variedade de modelos diferentes e um volume por tipo de veículo pequeno para a produção em massa. Diante de tais circunstâncias, o Japão viu-se obrigado a encontrar um sistema de produção capaz de se adequar as suas necessidades (OHNO, 1997).

A produção em massa ou o Sistema Ford de Produção, que foi desenvolvido por Henry Ford, baseia-se em reduzir os custos produtivos envolvidos na produção de uma grande quantidade de um mesmo produto. Para que isso seja possível, este tipo de sistema produtivo utiliza um sistema que empurra a produção onde, baseado

em previsões de demanda, a fábrica procura manter todos os seus equipamentos utilizados de forma a produzirem o máximo possível (OHNO, 1997).

Shingo (1996) afirma que a produção em massa apresentava grandes desperdícios em seus processos, tais como: a superprodução; operadores operando uma única máquina; grandes estoques de produtos acabados e de matérias-primas; e problemas com qualidade.

Conceitualmente, o STP propõe a busca da redução dos custos produtivos através da total eliminação dos desperdícios. Segundo Ohno (1997), a ideia básica do STP consiste em produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida. Assim, o STP está sustentado em dois pilares: o *Just in Time* e a Automação (automação com toque humano).

O *Just in Time* consiste em produzir somente o necessário e quando necessário. Esse tipo de ferramenta quando utilizada da forma correta pode levar a empresa a reduzir seus estoques à zero (OHNO, 1997). A lógica por de traz do *Just in Time* consiste em se definir um processo puxador no final da linha produtiva para informar o que precisa ser feito. Diferente da produção empurrada, o *Just in Time* usa um sistema de puxar a produção reduzindo significativamente os estoques, eliminando o desperdício e, também, os elementos que não agregam valor ao produto final.

A Automação consiste em dar inteligência às máquinas, isso significa dar autonomia para que quando aconteça algo de anormal no processo produtivo, por meio dos mecanismos instalados junto às máquinas o processo seja interrompido. Desta forma, a Automação permite que se reduza os produtos defeituosos, possibilitando que um operador possa operar mais de um equipamento ao mesmo tempo.

O sistema Toyota de produção possibilitou que se tenha um olhar diferenciado sobre os processos produtivos, sugerindo que ao se analisar um processo esse seja feito utilizando o mecanismo da função produção.

2.1.1 Mecanismo da função produção

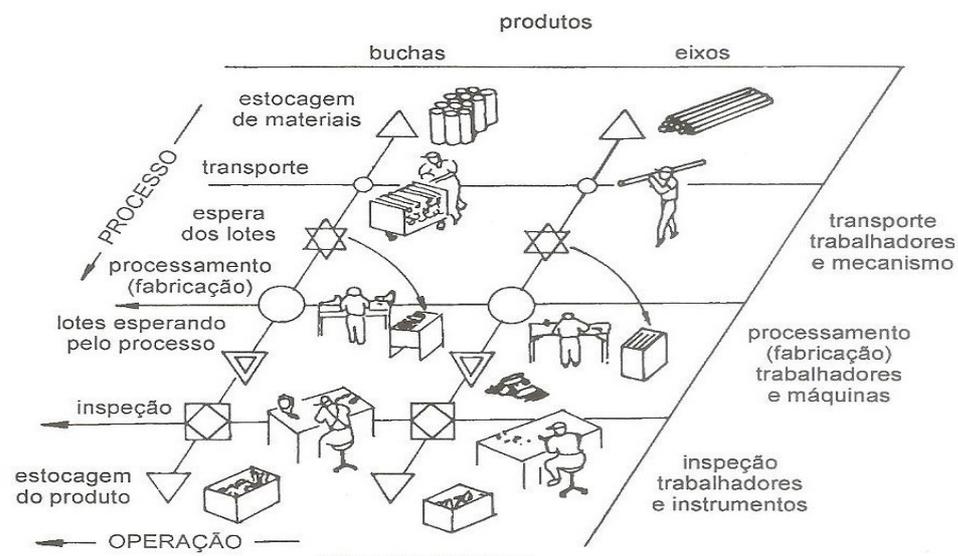
Para Shingo (1996), a produção é constituída de uma rede de processos e operações que estão posicionadas ao longo de eixos que se relacionam.

O processo pode ser entendido como o fluxo de matérias-primas, onde acontecem as transformações do material até o produto acabado. Já as operações constituem o trabalho desenvolvido por homens, máquinas e equipamentos para que aconteça essa transformação.

Segundo Shingo (1996), para a realização de melhorias nos processos produtivos, é preciso distinguir o fluxo de produtos (processo) do fluxo de trabalho (operação), e que se deve dar prioridade para as melhorias no processo.

Para Antunes et al. (2008), ao se analisar um sistema produtivo utilizando o mecanismo da função produção (MFP), é possível se identificar as restrições que nele existem. Dessa forma, melhorias feitas na função processo podem tornar o sistema mais eficiente. A Figura 1 representa o MFP.

Figura 1 – Mecanismo da Função Produção



Fonte: Shingo (1996).

O MFP aborda uma forma diferente de olhar para os sistemas produtivos, separando os processos das operações. Assim, é possível perceber em quais

etapas os fluxos de produto e trabalho podem estar sendo prejudicados, influenciando para que o sistema funcione de forma inadequada.

É mediante a utilização do MFP que podemos identificar quais são as possíveis formas de desperdício que temos em nossos processos.

2.2 Sete tipos de perdas

O STP tem como objetivo a total eliminação das perdas existentes nos sistemas produtivos e é através da eliminação destas perdas que se consegue uma significativa redução dos custos produtivos. Para Liker (2005), é preciso se analisar o sistema produtivo buscando eliminar as etapas que não agregam valor ao produto final. Além disso, o autor complementa que é necessário olhar para os sistemas produtivos e identificar os desperdícios existentes, tendo como foco a completa eliminação de tudo aquilo que se pode classificar como desperdícios.

Para Ohno (1997), o aumento da eficiência produtiva é atingido quando produzimos zero desperdício. Ainda, segundo o autor, os desperdícios são classificados em sete categorias.

2.2.1 Perda por superprodução

É a produção de itens de forma antecipada sem que haja demanda. Para Liker (2005), este tipo de desperdício gera perdas com excesso de pessoal e estoque, além de aumentar os custos de transportes por causa dos grandes estoques. Para Ohno (1997), a superprodução é considerada como a principal perda, pois através dela é que surgem os outros desperdícios nos sistemas produtivos.

2.2.2 Perda por espera

São perdas por espera, segundo Antunes et al. (2008), aquelas que podem ser associadas aos períodos de tempo em que os operadores ou máquinas não estão sendo produtivos. Ocorrem quando não há nenhum tipo de atividade sendo

realizada em determinado recurso produtivo, ou seja, quando operadores ficam apenas vigiando uma máquina enquanto a mesma processa um produto (LIKER, 2005).

Para Shingo (1996), as esperas podem ser classificadas de duas formas: esperas do processo significa que um lote inteiro de peças fica aguardando enquanto o lote precedente é processado, inspecionado ou transportado. Já as esperas de lote mostram que enquanto uma peça do lote é processada, as outras ficam aguardando. As peças aguardam o restante do lote ser fabricado, assim como essas esperas acontecem também na inspeção e transporte.

2.2.3 Perdas por transportes

Perdas por transporte são as perdas relacionadas às atividades de movimentação de materiais que não agregam valor ao produto. Geralmente, essas perdas estão associadas aos arranjos físicos deficientes, nos quais obrigam os produtos a percorrerem grandes distâncias dentro dos sistemas produtivos. Para Shingo (1996), a eliminação ou a redução do transporte deve ser prioridade para a redução dos custos.

2.2.4 Perdas por processamento

As perdas por processamento estão relacionadas às atividades realizadas que não são necessárias para que o produto adquira suas características básicas. Essas atividades não agregam valor ao produto, sendo que melhorias voltadas à engenharia e a análise de valor devem ser feitas eliminando componentes e operações desnecessárias à fabricação do bem ou serviço.

Para Shingo (1996), não se deve pensar somente na eficiência de um processo, e sim fazer questionamentos sobre componentes e métodos de processamento utilizados para a fabricação de um determinado produto.

2.2.5 Perdas por estoque

São perdas relacionadas ao excesso de estoque de matérias-primas, em processo e produtos acabados, que aumentam o *lead time*, a obsolescência, produtos danificados, custos com transporte, armazenagem e atrasos (LIKER, 2005).

Para Shingo (1996), as perdas por estoque podem esconder problemas relacionados com atrasos de fornecedores, disponibilidade de equipamentos, elevados tempos de *setup*, defeitos e demanda instável.

2.2.6 Perdas por movimento

São perdas relacionadas a qualquer movimento desnecessário que seja feito por um operador na execução de uma operação. Segundo Ohno (1997), quando um operador está se movendo não significa que ele está trabalhando, pois, trabalhar é fazer o processo progredir para que a tarefa seja concluída, agregando valor ao produto final.

2.2.7 Perdas por produtos defeituosos

As perdas por produtos defeituosos estão relacionadas à fabricação de produtos que apresentam características fora do padrão estabelecido pelos clientes e que não atendam as especificações de qualidade. Para Liker (2005), os retrabalhos, descartes, inspeções e substituições representam perdas de tempo e esforço.

Os sete tipos de perda propostos pelo Sistema Toyota de Produção possibilitam a identificação das principais fontes de desperdício que influenciam as restrições do processo estudado.

2.3 Teoria das restrições

A (TOC) proposta por Goldratt sugere que a meta de uma organização deve ser definida com clareza. Para Goldratt e Cox (1993), a meta das organizações é

ganhar dinheiro hoje e no futuro. Para conseguir atingir este objetivo, a TOC propõe a utilização de dois conjuntos de indicadores que norteiam as ações da empresa em busca da meta.

O primeiro conjunto de indicadores denominados indicadores globais são conhecidos como: lucro líquido (LL), retorno sobre o investimento (RSI) e caixa (C).

Para Spencer e Cox III (2008), o lucro líquido trata-se de um medidor absoluto, que demonstra o quanto a empresa está gerando de dinheiro em um determinado período. O cálculo utilizado para se obter esse valor é feito considerando tudo o que a empresa vendeu em termos de dinheiro menos o que ela gastou para produzir os produtos vendidos.

O retorno sobre o investimento é um medidor relativo que deve ser utilizado em conjunto com o medidor (LL). Este indicador caracteriza-se por fornecer o panorama de quanto é preciso investir em termos de dinheiro para se obter determinado lucro. Desta forma, este medidor é obtido através da divisão do (LL) sobre o investimento (SPENCER; COX III, 2008).

Já o medidor caixa é considerado por Goldratt e Cox (1993) como sendo uma necessidade de sobrevivência da organização e não necessariamente um medidor que ajude a organização a atingir sua meta. Para exemplificar, os autores explicam que se o caixa está bem, o caixa não é importante; se o caixa está comprometido, então o caixa é o mais importante.

O outro conjunto de indicadores proposto por Goldratt e Cox (1993), refere-se aos indicadores operacionais da TOC, que fazem a ligação das ações gerenciais do dia-a-dia com os indicadores globais. Para Spencer e Cox III (2008), os indicadores operacionais locais permitem identificar os impactos que ações locais provocam nos indicadores globais.

Os indicadores operacionais são: ganho (G), inventário (I) e despesas operacionais (D).

O ganho refere-se à capacidade do sistema em gerar dinheiro através das vendas. Este índice pode ser definido como o valor das vendas menos a valor pago aos fornecedores referente aos produtos vendidos (SPENCER; COX III, 2008).

O inventário pode ser entendido como o dinheiro que a organização investe na compra de coisas que ela pretende vender, como, por exemplo, o estoque de produtos acabados, estoques em processo e estoques de matérias-primas, além de instalações e máquinas que a mesma possui (SPENCER; COX III, 2008).

As despesas operacionais são caracterizadas por todo o dinheiro utilizado pela organização na transformação do inventário em ganho (GOLDRATT; COX, 1993).

Pode-se dizer que a compreensão e utilização dos indicadores propostos pela TOC ajudam as organizações a definirem ações para alcançarem seus objetivos e metas.

E que por meio da utilização TOC é que podemos identificar os recursos gargalos e recursos com capacidade restritiva.

2.3.1 Gargalos e Recursos com capacidade restritiva (CCR's)

Segundo Spencer e Cox III (2008), o gerenciamento das restrições é a prática de gerenciar recursos e organizações a partir dos princípios da TOC.

A restrição pode ser definida como:

Qualquer elemento ou fator que impede que um sistema conquiste um nível melhor de desempenho no que diz respeito a sua meta. As restrições podem ser físicas, como por exemplo, um equipamento ou a falta de material, mas elas podem ser também de ordem gerencial, como procedimentos, políticas e normas. (SPENCER ; COX III, 2008, p.38).

Para Antunes et al. (2008), no gerenciamento das restrições, é necessário aprofundar o conhecimento em dois tipos de recursos restritivos que restringem o fluxo de materiais nos sistemas produtivos: os recursos gargalos e os recursos CCRs.

Os recursos gargalos podem ser entendidos como sendo os recursos em que a capacidade produtiva é menor que a capacidade demandada pelo mercado (SPENCER; COX III, 2008).

Já os CCRs são os recursos que possuem uma capacidade de produção maior que a demanda, de maneira que, por problemas de programação e variações

significativas de demanda, podem se tornar um recurso gargalo no processo produtivo (ANTUNES et al., 2008).

2.3.2 Passos da TOC

Para Antunes et al. (2008), para atingir a meta das organizações, a TOC propõe a utilização de cinco passos:

O passo 1 busca identificar as restrições do sistema. As restrições de um sistema produtivo podem ser tanto internas como externas. Uma restrição interna seria quando a demanda de mercado por um produto é maior que a capacidade de produção, então a demanda é igual à capacidade produtiva do recurso (ANTUNES et al., 2008). Segundo Spencer e Cox (2008), se o sistema não possuir nenhuma restrição interna ele pode produzir mais que a demanda por determinado produto, logo o mercado se tornaria a restrição.

O passo 2 busca utilizar da melhor maneira possível o recurso gargalo. Segundo Spencer e Cox (2008), é preciso explorar de forma inteligente os recursos gargalos, garantindo que sejam utilizados de forma a aumentarem os ganhos da organização. Os gargalos precisam ser utilizados durante todo o tempo disponível, pois o tempo que se perde em recurso gargalo reflete como tempo perdido em todo o sistema.

Já no passo 3 o objetivo é subordinar todos os demais recursos à decisão tomada no passo dois. Isso significa que todos os recursos disponíveis pela empresa precisam trabalhar de acordo com o recurso restritivo. Segundo Spencer e Cox (2008), essa é uma tarefa muito difícil de ser implementada. Para Antunes et al. (2008), a aplicação deste passo, independente do recurso ser uma restrição interna ou externa, está na possibilidade de reduzir os investimentos e as despesas operacionais, e em maximizar os ganhos do sistema.

O passo 4 tem como objetivo elevar a capacidade das restrições. Para Antunes et al. (2008), elevar a capacidade de uma restrição do sistema produtivo consiste em aumentar sua capacidade de produção se a restrição for uma restrição interna. Para tanto, pode-se aumentar a eficiência dos equipamentos ou até mesmo fazer a aquisição de novos equipamentos. Já se a restrição for externa ao sistema

produtivo, pode se necessitar de ações de marketing que aumentem as demandas dos produtos. Para Spencer e Cox (2008), elevar a capacidade de uma restrição é aumentar sua capacidade a um nível mais alto.

No passo 5 repete-se todos os passos anteriores a partir do passo um, não deixando que a inércia tome conta do sistema. Elevar a capacidade de uma restrição pode, conseqüentemente, gerar o aparecimento de outras restrições no sistema produtivo. Segundo Antunes et al. (2008), quando eleva-se a capacidade de produção de uma restrição e essa passa a ter uma capacidade maior que a demanda, outras restrições podem surgir no sistema. Deste modo, deve-se identificar a nova restrição e aplicar os passos anteriores para a solução da mesma. Spencer e Cox (2008) afirmam que a TOC busca a melhoria contínua através da solução dos problemas que afetam o atendimento da meta da organização. Em síntese, toda vez que se melhora uma restrição no sistema produtivo e surge uma nova restrição a TOC, deve-se aplicar os passos anteriores não deixando a inércia tomar conta do sistema.

É aplicando os passos da TOC que podemos melhorar a eficiência dos recursos gargalos e com capacidade restritiva, e focar as ações para estes recursos, utilizando o Índice de Rendimento Operacional Global (IROG) como indicador para acompanhar aos resultados.

2.4 Índice de rendimento operacional global

O Índice de Rendimento Operacional Global (IROG), oriundo da Manutenção Produtiva Total (MPT), surgiu para que as empresas pudessem medir os níveis de eficiência em seus equipamentos. Até os anos 80, o IROG era visto como uma ferramenta para medição na implantação da MPT. No final dos anos 80 é que o IROG passou a ser reconhecido como uma poderosa ferramenta para medir o desempenho de um equipamento em um processo produtivo.

Segundo Hansen (2006), o cálculo do IROG deve ser primeiramente aplicado nos recursos gargalos que restringem os ganhos da empresa. Para Antunes et al. (2013), o monitoramento constante das eficiências dos recursos fornece informações para a elaboração de planos de ação que visem diminuir as ineficiências dos processos produtivos.

Antunes et al. (2008) apresentam a equação para o cálculo do IROG em um posto de trabalho, como mostra a Equação 1.

$$\mu_{\text{global}} = \frac{\sum_{i=1}^n tp_i \times q_i}{T} \quad (1)$$

Onde,

i = item produzido até o limite n

n = número de ocorrências do item i

tp_i = tempo de ciclo do item i

q_i = quantidade boa do item i produzida

T = tempo disponível para a produção

Vale ressaltar que o IROG utilizado para calcular a eficiência nos recursos produtivos deve ser calculado de maneira diferente nos postos de trabalho considerados gargalos e nos postos não gargalos.

Para Antunes et al. (2013), nos postos de trabalho restritivos (gargalos), o IROG deve ser calculado através do conceito de TEEP (*Total Effective Equipment Productivity*), ou produtividade efetiva total do equipamento, onde o tempo disponível considerado para o cálculo da eficiência deve ser o tempo de calendário, não se admitindo nenhum tipo de parada programada. Para Hansen (2006), o TEEP mede a efetividade total do equipamento em relação ao tempo de calendário disponível.

Antunes et al. (2013) diz que o ideal é operar esse tipo de posto durante todo o tempo de calendário disponível, e que o aumento dessa eficiência reflete no desempenho do sistema como um todo. A Equação 2 mostra o modo de cálculo do TEEP.

$$\mu_{\text{TEEP}} = \frac{\sum_{i=1}^n tp_i \times q_i}{\text{Tempo de calendário}} \quad (2)$$

Onde,

i = item produzido até o limite n

n = número de ocorrências do item i

tp_i = tempo de ciclo do item i

q_i = quantidade boa do item i produzida

Tempo de calendário = tempo total disponível para a produção, não descontando as paradas

Para Antunes et al. (2008), se o recurso for considerado não-gargalo, torna-se necessário utilizar o conceito de OEE (*Overall Equipment Efficiency*), ou eficiência global do equipamento.

Neste caso, o tempo total disponível para o cálculo do OEE deve ser considerado o tempo disponível subtraindo-se as paradas programadas (refeição, ginástica laboral e as manutenções preventivas). Para Hansen (2006), o OEE não considera as paradas planejadas tais como: paradas para manutenção, testes, desenvolvimento de novos produtos, reuniões e treinamentos.

Os recursos que não são considerados gargalos não precisam operar em tempo integral, caso contrário isso poderia aumentar o estoque de produtos nos sistemas produtivos.

O autor complementa que o aumento do OEE pode reduzir os custos de produção, quando por exemplo se consegue a redução de um turno de produção e isso não implica no atendimento da demanda. Para Antunes et al. (2013) com o aumento desta eficiência é possível atender aos acréscimos da demanda, e proporcionar maior flexibilidade a fábrica. A Equação 3 mostra o modo de cálculo do OEE.

$$\mu_{OEE} = \frac{\sum_{i=1}^n tp_i \times q_i}{\text{Tempo de programado}} \quad (3)$$

Onde,

i = item produzido até o limite n

n = número de ocorrências do item i

tp_i = tempo de ciclo do item i

q_i = quantidade boa do item i produzida

Tempo programado = tempo disponível para a produção, descontando as paradas programadas

As equações para o cálculo do IROG, que foram apresentadas anteriormente, permitem um cálculo rápido e confiável, porém não trazem informações suficientes para análise e melhoria destes indicadores. Então, faz-se necessário a apresentação dos índices que compõem o IROG.

2.4.1 Índices que compõem o IROG

Após a apresentação dos conceitos de TEEP e OEE, é preciso abordar os índices que compõem o IROG. Para Antunes et al. (2013), o IROG é obtido por meio da multiplicação dos índices de disponibilidade, de desempenho e de qualidade. A equação 4 mostra o cálculo do IROG utilizando-se os índices.

$$\mu_{\text{global}} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 \quad (4)$$

Onde,

μ_1 = índice de disponibilidade

μ_2 = índice de desempenho

μ_3 = índice de qualidade

2.4.1.1 Índice de disponibilidade (μ_1)

Para Antunes et al. (2013), o índice de disponibilidade μ_1 corresponde ao tempo em que o recurso produtivo ficou disponível para produção, menos o tempo em que ele ficou parado. Neste caso, se o recurso produtivo não for considerado um gargalo, o tempo disponível deve ser considerado o tempo total disponível, subtraindo-se as paradas programadas. Porém, se o recurso for um gargalo, deve ser considerado o tempo de calendário como tempo disponível para a produção. A equação 5 apresenta o cálculo do índice de disponibilidade.

$$\mu_1 = \frac{\text{Tempo disponível} - \sum \text{Tempo Paradas}}{\text{Tempo disponível}} \quad (5)$$

Se o índice de disponibilidade μ_1 for um número muito baixo, isso indica que há uma grande possibilidade de aumentar este índice visto que ocorrem muitas paradas durante a produção.

2.4.1.2 Índice de desempenho (μ_2)

O índice de desempenho corresponde ao desempenho do posto de trabalho e está relacionado às perdas de ritmo causadas por problemas como redução de velocidade, pequenas paradas e operações em vazio.

Para Antunes et al. (2013), o cálculo de μ_2 utiliza o tempo total de produção, que corresponde ao tempo gasto para fabricação de itens bons e ruins, dividido pelo tempo real de operação. Neste caso, o tempo vai depender do tipo de recurso, restritivo ou não. A equação 6 mostra o cálculo do índice de desempenho.

$$\mu_2 = \frac{\text{Tempo de produção total}}{\text{Tempo real de operação}} \quad (6)$$

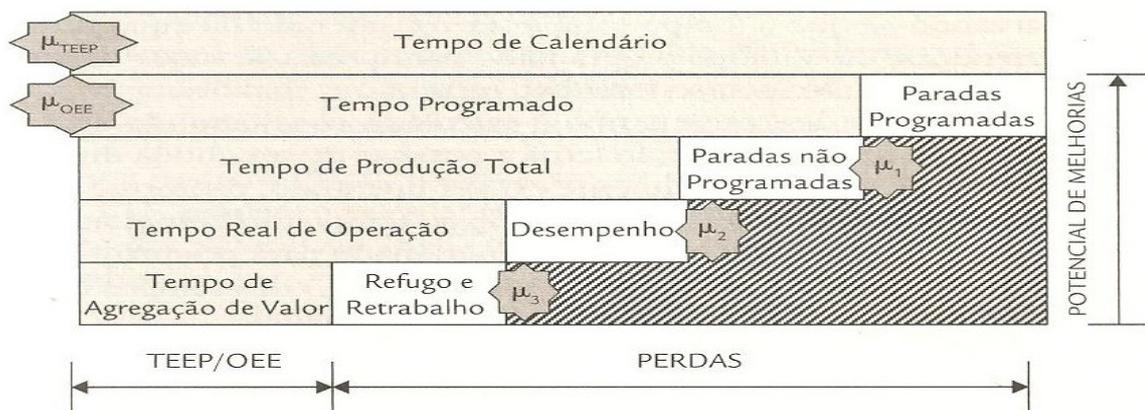
2.4.1.3 Índice de qualidade (μ_3)

O índice de qualidade μ_3 está relacionado à qualidade dos itens produzidos. O cálculo deste índice leva em consideração o tempo de produção total, considerando que itens conformes e não conformes são produzidos. Para Antunes et al. (2013), valores baixos deste índice são obtidos quando há muitos ajustes gerando retrabalhos e refugos após as operações de *setup*. A equação 7 mostra o cálculo do índice de qualidade.

$$\mu_3 = \frac{\text{Tempo de agregação de valor}}{\text{Tempo de produção total}} \quad (7)$$

Para melhor compreensão dos índices que compõem o IROG, na Figura 2, apresenta-se a relação entre os tempos de um processo e seus respectivos índices de eficiência.

Figura 2 – Relação entre os tempos e os índices de eficiência



Fonte: Antunes et al. (2013).

A Figura 2 mostra como, a partir do tempo de calendário maior tempo disponível para a produção, o tempo efetivo vai se reduzindo em função das perdas existentes no processo produtivo.

Abaixo está apresentado os critérios de aceitabilidade do IROG:

- a) < 65% - Inaceitável;
- b) 65% a 75% - Aceitável somente se as tendências trimestrais estiverem melhorando;
- c) 75% a 85% - Muito bom, mas continue em direção ao nível de classe mundial > 85% para processos em lotes e > 90% para processos contínuos.

É por meio da utilização do IROG que as ações de melhoria propostas pela GPT são baseadas, buscando-se elevar a eficiência da linha produtiva.

2.5 Metodologia de gestão do posto de trabalho

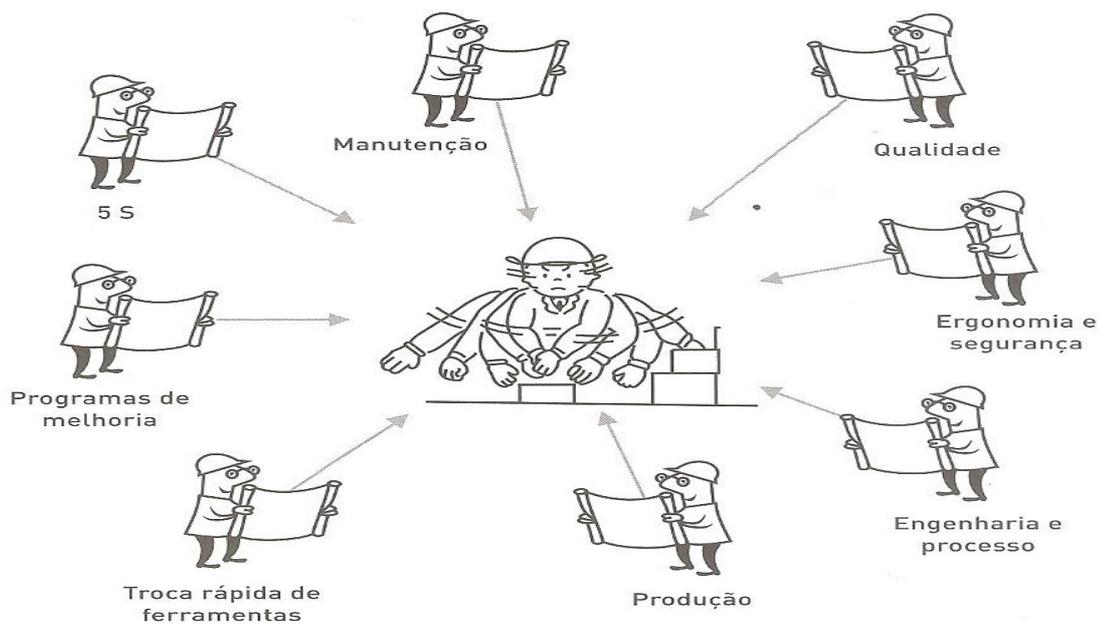
A metodologia de gestão do posto de trabalho (GPT) tem como objetivo maximizar a utilização dos ativos das organizações sem a necessidade de grandes investimentos, assegurando sua sobrevivência em um mercado globalizado (ANTUNES et al., 2013).

Para Antunes et al. (2008), as empresas promovem várias ações que, relacionadas à GPT, envolvem os operadores e máquinas. Dentre elas, pode-se citar:

- Gestão da produtividade (peças/hora);
- Gestão das eficiências dos equipamentos;
- Aplicação da metodologia 5S no posto de trabalho;
- Melhorias nas operações de *setup* das máquinas;
- Redução de refugos e retrabalhos;
- Redução nos tempos de processamento/tempos de ciclo;
- Ações voltadas à segurança do trabalho e ergonomia.

Antunes et al. (2008) reforçam que essas ações tendem a produzir efeitos indesejáveis quando aplicadas de forma individual, fazendo com que os operadores percam o foco em sua atividade fim. A Figura 3 mostra a relação das diversas atividades em uma empresa com o posto de trabalho.

Figura 3 – Relação das atividades com o posto de trabalho



Fonte: Antunes et al. (2008)

Desta forma, as ações que realmente produzem melhorias significativas nos processos produtivos devem estar ligadas aos postos de trabalho restritivos, e envolver as pessoas responsáveis por: processo, manutenção, preparação de máquinas, qualidade, produção e ergonomia, etc.

Como resultado, a GPT pretende:

- Enfocar suas ações na gestão das melhorias nos postos de trabalho considerados gargalos e nos CCRs;
- Utilizar um medidor de eficiência global capaz de integrar as diversas áreas envolvidas com a GPT;
- Identificar as principais causas de ineficiência dos equipamentos;
- Realizar ações de melhorias sistêmicas, integradas e voltadas aos resultados da organização.

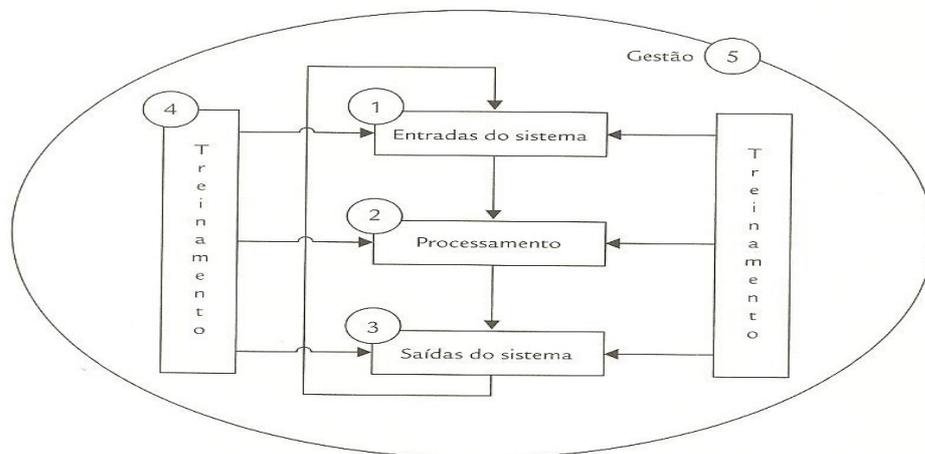
Para Antunes et al. (2013), a GPT é um modelo geral que propõe uma reordenação e reconceituação das práticas existentes em três sentidos básicos:

- Visão sistêmica de toda a fábrica, para enfocar as ações de melhoria em determinados postos de trabalho dentro da organização;

- Integração/Unificação, as ações de melhoria devem ser feitas de forma conjunta entre os diversos profissionais multidisciplinares envolvidos com a GPT;
- Foco nos resultados, as ações de melhorias realizadas em postos de trabalho específicos precisam levar a organização a melhorar seu desempenho econômico-financeiro.

A estrutura do modelo GPT, proposta por Antunes et al. (2008), é apresentada na Figura 4.

Figura 4 – Estrutura do modelo GPT



Fonte: Antunes et al. (2008)

Com relação à Figura 4, pode-se dizer que o modelo GPT é descrito nas seguintes etapas:

1) Entradas do sistema: compreendem os postos de trabalho que serão monitorados (gargalos, CCRs e recursos com problemas de qualidade). As informações necessárias sobre os postos precisam fornecer dados sobre a demanda e capacidade de produção destes recursos, sendo importante o engajamento do pessoal de planejamento e controle de produção (PCP) a fim de se obter informações reais dos acontecimentos nestes postos. Outras informações também podem ser extraídas dos diários de bordo (DB), preenchidos pelos operadores nos quais fornecem dados de como os recursos monitorados estão se comportando durante a produção.

2) Processamento: Para Antunes et al. (2008), esta etapa tem por objetivo a definição dos postos de trabalho considerados restritivos.

3) Saídas do sistema: fornecem informações sobre os postos de trabalho monitorados a fim de direcionar as ações para estes recursos.

4) Treinamentos: fornecem o suporte necessário para implantação e funcionamento da GPT.

5) Gestão do sistema: feita realizando reuniões periódicas entre os envolvidos com a GPT de forma sistêmica e integrada e voltada aos resultados da organização.

Para Antunes et al. (2013), a implantação da GPT fornece os seguintes benefícios às organizações:

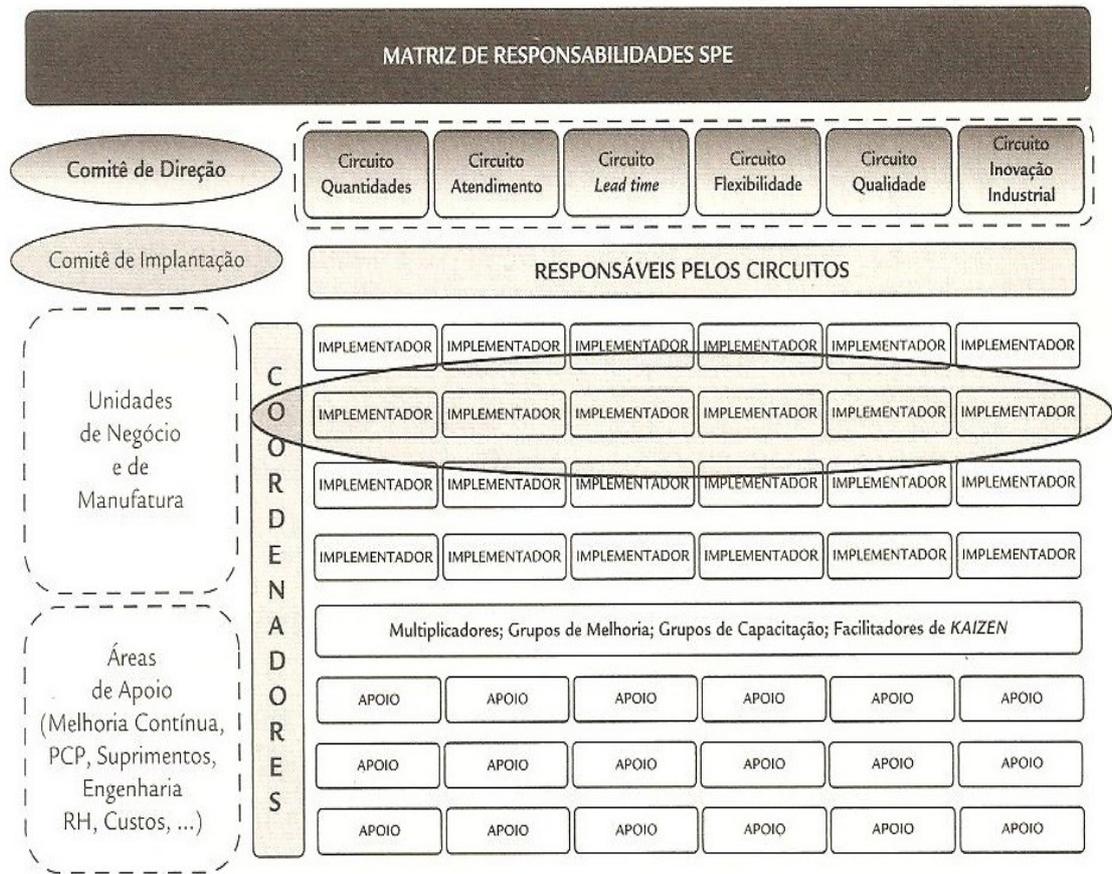
- Melhorias no TEEP quando houver a existência de recursos restritivos;
- Controle de desempenho na rotina dos equipamentos;
- Gestão global do sistema com foco na melhoria dos recursos restritivos;
- Definição da real capacidade de produção da fábrica;
- Prioridades bem definidas na melhoria da rotina postos de trabalho.

2.5.1 Implementação do método GPT

Antunes et al. (2013), propõem a implementação da metodologia GPT em quinze passos.

No primeiro passo, define-se os colaboradores a serem envolvidos na implementação do método GPT, por meio de uma matriz de responsabilidades. Neste caso, os colaboradores envolvidos na implementação da GPT devem desenvolver uma matriz de responsabilidades, descrevendo as principais atividades desenvolvidas pelos participantes na aplicação do método, podendo tornar essa matriz complexa ou simples. A Figura 5 apresenta a matriz proposta por (ANTUNES et al., 2013).

Figura 5 – Matriz de responsabilidades



Fonte: Antunes et al. (2013)

No segundo passo codifica-se uma tipologia padrão para registrar as causas de parada dos postos de trabalho. Para relatar as paradas no DB, é preciso criar uma tipologia padrão a fim de identificar as causas das paradas programadas e não programadas (ANTUNES et al., 2013).

A criação desta tipologia ajuda a identificar os principais motivos de paradas que acontecem nos sistemas produtivos. O Quadro 1 apresenta o modelo de tipologia padrão utilizado na indústria estudada.

Quadro 1 – Tipologia de paradas

Código	Descrição
1	Início de turno
2	Limpeza diária
3	Limpeza semanal
4	Limpeza do misturador
5	Falta de matéria-prima
6	Falta de embalagem
7	Falta de energia elétrica

8	Falta de programação
9	Parada mecânica
10	Parada elétrica
11	Problema no produto
12	Adicionar produtos no misturador
13	Aguardando mistura
14	Pesar matérias-primas
15	Abrindo embalagem
16	Reunião
17	Troca de produto
18	Café da tarde
19	Refeição
20	Peneirar / Encher caixa
21	Falta de operador
22	Carimbar embalagens

Fonte: Autor (2016).

No terceiro passo define-se a forma de coleta de dados no chão de fábrica. A coleta das informações pode se dar através do DB ou pela aquisição de software específico para tal função. Quando se optar pela utilização do DB, as informações devem ser preenchidas pelos operadores, relatando todas as ocorrências que aconteceram durante o período de produção em apenas um DB por recurso monitorado para evitar duplicidade de informação. Se a opção for o software, deve-se instalar junto aos equipamentos coletores eletrônicos de dados, para que os operadores possam fazer os apontamentos das ocorrências. A utilização de programas específico pode trazer uma maior confiabilidade dos dados coletados, além de poder ser integrado a outros softwares de gestão utilizados pela empresa (ANTUNES et al., 2013).

No quarto passo define-se a forma de registro dos dados: planilha eletrônica ou painel de gestão eletrônico. Se a opção for por planilha eletrônica os dados coletados no DB devem ser lançados em planilha eletrônica.

A planilha deve conter informações sobre os tipos de produtos feitos no recurso, tempos de paradas programadas e não programadas, tempo disponível para produção e o tempo real para a produção descontando-se as paradas não programadas, a fim de gerar os indicadores da GPT. Se o registro se der por

software é preciso de coletores eletrônicos que façam a alimentação do programa para gerar os dados necessários a GPT.

No quinto passo define-se os postos de trabalhos a serem monitorados. Para aumentar a eficiência operacional de um sistema produtivo, deve-se dar prioridade ao monitoramento dos postos de trabalho considerados gargalos ou CCRs.

No sexto passo, é preciso definir a rotina de coleta e substituição dos diários de bordo (DB). A coleta e substituição dos DB deve ser feita diariamente, possibilitando a digitalização e atualização dos dados na planilha eletrônica.

No sétimo passo definir o método de gestão do posto de trabalho como método a ser utilizado nos postos de trabalho monitorados.

Para Antunes et al. (2013), o método GPT pode ser utilizado também para outros objetivos além do cálculo da eficiência operacional, tais como: analisar investimentos, analisar capacidade de produção da fábrica, auxiliar no planejamento e controle de produção, auxiliar no planejamento das vendas e motivar os colaboradores na busca por melhores resultados.

O oitavo passo consiste em treinar os colaboradores envolvidos com o método GPT. A implementação e consolidação do método GPT baseia-se em fornecer treinamentos para os gestores sobre os conceitos da GPT, além de capacitar os operadores sobre o correto preenchimento do DB.

No nono passo é feito o registro e as anotações dos acontecimento durante o dia de produção nos DBs ou coletores eletrônicos de dados. Nos DBs devem ser registrados todos os motivos de parada, as quantidades de produtos bons e ruins produzidos, e os tempos de início e fim das paradas.

No décimo passo, deve-se digitar os dados em planilha eletrônica ou painel de gestão eletrônico. Os dados registrados no DB devem ser digitalizados em planilha eletrônica pelo colaborador responsável.

O décimo primeiro passo caracteriza-se por obter e analisar os valores iniciais do IROG e demais índices de eficiência a partir da planilha eletrônica ou painel de gestão eletrônico. Faz-se também a análise dos índices fornecidos através da planilha eletrônica para a gestão das melhorias nos postos monitorados.

No décimo segundo passo implementa-se a gestão visual. O método GPT deve ser inserido na cultura da empresa, e os resultados alcançados devem ser divulgados para toda a organização. A gestão visual pode ser feita através de painéis de divulgação contendo dados sobre a evolução dos índices, gráficos com os principais motivos de paradas e os planos de ação desenvolvidos para a solução dos problemas.

No décimo terceiro passo estabelece-se metas para os valores de eficiência operacional. Os resultados obtidos com o cálculo do IROG e demais índices devem ser analisados pelos gestores, em destaque os motivos de paradas e quedas de desempenho, para que se possa elaborar os planos de ação para o aumento das eficiências operacionais nos postos monitorados.

No décimo quarto passo é necessário elaborar um plano de ação de melhorias com o objetivo de elevar os índices de disponibilidade, desempenho e qualidade. Os planos de ação devem ser elaborados com o uso da ferramenta 5W2H, definindo-se as ações para melhoria nestes índices.

Por fim, no décimo quinto passo, são implementadas as ações de melhoria propostas no plano de ação. Estas ações devem ser implementadas deixando claro os responsáveis pela ação bem como os prazos para que ação seja concretizada.

Definidos os passos para aplicação da GPT, utiliza-se o PDCA como forma de planejar, executar, checar e agir sobre as ações definidas para sua implementação.

2.6 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é um método utilizado para realização de melhorias contínuas nos processos produtivos. Para Paladini (2012), o ciclo PDCA além de ser aplicado em processos produtivos onde é mais comum, também pode ser utilizado em outros contextos. Antunes et al. (2013) reforçam que o método não deve ser aplicado somente para a busca de resultados, mas também para manter os resultados atingidos.

O PDCA utilizado para a busca de melhorias contínuas é composto por quatro fases básicas de controle: planejar, executar, verificar, e atuar corretivamente, (CAMPOS, 2004).

Os termos do ciclo PDCA têm o seguinte significado:

- Planejamento (P) – Na fase de planejamento acontece a definição das ações que serão implantadas. Para Paladini (2012), o planejamento se refere ao detalhamento dessas ações. É nesta etapa também que são definidas as metas e o caminho para se atingir os objetivos estabelecidos (FALCONI, 2004).

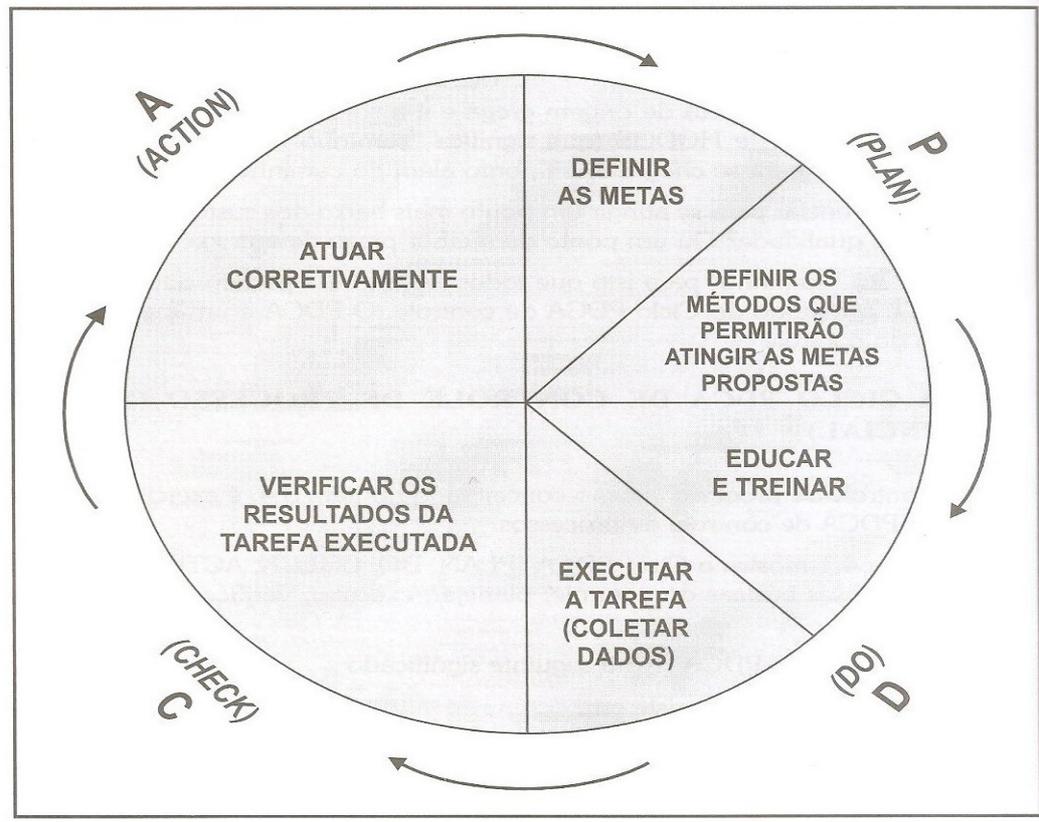
- Execução (D) – É nesta fase que o planejamento passa a ser executado. Para Antunes et al. (2013), é na etapa de execução que ocorre treinamento dos colaboradores segundo o método proposto, e também a realização do trabalho e coleta dos dados.

- Controle (C) – Na fase de controle ocorre a comparação dos dados coletados na fase de execução e é o momento em que se confronta o resultado alcançado com a meta planejada (FALCONI, 2004). Para Paladini (2012), é a fase em que são avaliados os resultados com as ações definidas no planejamento.

- Ação (A) – É a fase em se detecta os desvios encontrados, e que ocorre a atuação no sentido de fazer com que o problema não volte a ocorrer (FALCONI, 2004). Para Antunes et al. (2013), é neste momento em que acontece a atuação em cima dos resultados obtidos, daí se estabelece o ciclo de melhoria contínua.

O ciclo PDCA é um método que auxilia as organizações a implantarem um sistema de melhoria contínua a fim de solucionarem os problemas encontrados nos processos produtivos. A Figura 6 representa o método PDCA.

Figura 6 – Ciclo PDCA



Fonte: Campos (2004, p.34).

Com a utilização do ciclo PDCA é possível planejar as ações que serão tomadas para as soluções do problemas, e fazer a utilização do gráfico de Pareto para classificar quais os problemas serão atacados de forma prioritária.

2.7 Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto é uma ferramenta utilizada para a análise de problemas. É através desta análise que podemos classificar os tipos de problemas de forma a priorizar os acontecimentos que mais interferem na análise que se está fazendo. Paladini (2012) diz que através do gráfico de Pareto é possível identificar os principais defeitos e problemas nas operações dos processos produtivos, e que muitas vezes estes podem ser derivados de um pequeno número de causas.

Segundo Campos (2004), a análise do gráfico Pareto é um método simples e poderoso para os gestores, pois facilita a priorizar e classificar os problemas. O autor complementa que o princípio do gráfico Pareto está em separar os problemas em duas classes: os poucos vitais e os muitos triviais.

O gráfico de Pareto sugere que existem elementos críticos e eles devem receber prioridade de análise. Para Vieira (1999), ao elaborar o gráfico de Pareto é preciso fazer a coleta dos dados e organizá-los em uma tabela. Segundo a autora, é preciso que se determine o problema que se queira investigar, especifique o tipo de perda, organize uma folha de verificação com os aspectos a investigar, e se classifique os tipos de perdas conforme sua prioridade.

O gráfico de Pareto se torna uma poderosa ferramenta na busca pela solução de problemas encontrados nos processos produtivos, facilitando a tomada de decisão e permitindo que se ataque as causas que realmente estão influenciando no desempenho do sistema.

Paladini (2012) sugere que se crie um roteiro para a construção do gráfico de Pareto.

- Parte-se de algum processo de classificação das informações, por defeito, problema, causa, tipo de falha ou perda;
- O próximo passo consiste em estabelecer uma escala de medida para os elementos (financeira ou percentual, por exemplo);
- Define-se um intervalo de tempo para a análise;
- É feita a coleta dos dados no período em questão;
- As informações são classificadas segundo os elementos selecionados;
- As informações são colocadas no gráfico em ordem crescente a partir da esquerda.

2.8 Plano de ação 5W2H

O plano de ação 5W2H é uma ferramenta que auxilia na elaboração dos planos de ação que serão desenvolvidos na busca pelos problemas encontrados. Para Paladini (2012), o 5W2H é uma forma de se organizar as ações de melhoria visando estabelecer metas e prazos para os envolvidos com a solução dos problemas.

Neste método, o nome utilizado deriva das iniciais de sete palavras em inglês: *what* (o quê), *who* (quem), *where* (onde), *why* (por que), *when* (quando), *how* (como), e *how much* (quanto).

Antunes et al. (2013) sugerem que os planos de ação sejam desenvolvidos através da ferramenta 5W2H, acrescida de três outras colunas. A primeira tem por objetivo registrar o custo/investimento necessário para que uma determinada ação seja concretizada. A segunda corresponde à estimativa do ganho com a concretização da ação, permitindo analisar o retorno sobre o investimento. A terceira coluna mostra o percentual ou status atual da execução da ação. A figura 7 mostra o plano de ação 5W2H acrescido de outras três colunas.

Figura 7 – Plano de ação 5W2H

PLANO DE AÇÃO								Data:			
Ações de melhoria contínua								Elaborado por:			
O que fazer (What)	Por que fazer (Why)	Onde fazer (Where)	Quem (Who)	Quando (When)	Como (How)	Quanto (How much)	Ganho (Saving)	Status			
								25%	50%	75%	100%
Refeição	Aumentar eficiência do gargalo	Prensa 2012	João	15.11.2011	1. Treinar operador substituto para operar equipamento durante as paradas para refeição	Sem investimento	3 turnos x 1 hora/turno x 22 dias úteis = 66 horas/mês para produção				
Setup	Reduzir o tempo médio de Setup (TMS)	Setor Estamparia	Paulo	31.11.2011	1. Realizar treinamentos em conceitos de troca rápida de ferramentas TRF com os operadores	Sem investimento	Em relação ao período monitorado, redução estimada em 50% do TMS, equivalente a 20 horas				

Fonte: Antunes et al. (2013).

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem por objetivo apresentar as definições sobre o tipo de pesquisa realizada, os métodos utilizados e o fluxograma do trabalho. Como já dito, a proposta deste trabalho é aplicar ferramentas técnicas, que possam ajudar a melhorar o desempenho de uma linha de produção de condimentos.

Para Creswell (2010), as pesquisas abrangem as decisões desde suposições amplas até métodos detalhados de coleta e de análise de dados. Para Gil (2007) uma pesquisa pode ser definida como um mecanismo racional e sistemático que tem por objetivo encontrar soluções para um determinado problema.

3.1 Delineamento da pesquisa

O surgimento da necessidade deste estudo se deu pelo fato de se poder fazer a aplicação de uma forma de gestão que busque reduzir os problemas encontrados no sistema produtivo, bem como proporcionar uma melhora nos seus índices de eficiência. A partir da definição do tema do trabalho, iniciou-se a revisão bibliográfica sobre o assunto do trabalho, com o objetivo de criar fundamentos a teoria aplicada. As principais fontes de informação para este trabalho foram retiradas de livros, artigos, trabalhos de conclusão, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Este estudo se classifica como uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Segundo Miguel (2010), o ato de mensurar variáveis de pesquisa é a característica mais marcante de uma pesquisa quantitativa, pelo fato da pesquisa buscar mensurar

dados e informações, a fim de definir ações para melhorar alguns aspectos relacionados à empresa estudada, ela se enquadra dentro desta classificação.

3.1.1 Classificação quanto aos fins

O entendimento dos objetivos da pesquisa é um importante fator para a decisão de quais os métodos e instrumentos serão utilizados na coleta dos dados.

As pesquisas aplicadas se caracterizam pelo objetivo e pela geração do conhecimento para a aplicação prática direciona a solução de problemas reais. Esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa aplicada, pois busca resolver problemas concretos com a finalidade prática e sugestões de ações de melhoria.

3.1.1.2 Classificação quanto aos meios

A pesquisa bibliográfica é o estudo desenvolvido com o apoio de publicações, sejam livros, revistas, artigos e demais materiais. Esse tipo de pesquisa fornece instrumentos para qualquer outro tipo de pesquisa. Este trabalho busca estudar ferramentas que possam ajudar a empresa estudada a melhorar sua forma de gestão, desta forma utilizou-se da pesquisa bibliográfica para o embasamento do trabalho.

O trabalho também pode ser classificado como um estudo de caso, caracterizado por uma metodologia investigativa e de caráter empírico por explorar uma situação real a partir de evidências dos dados atuais de produção de uma linha de condimentos.

Segundo Miguel (2010), a adoção de um estudo de caso deve estar relacionada à literatura e atender os objetivos propostos com a finalidade de contribuir na construção dos resultados. Ganga (2012) afirma que um estudo de caso permite responder questões do tipo “por quê?”, “o quê?” e “como?”, com boa compreensão, e ainda diz que um estudo é considerado exploratório quando é utilizado para investigar as situações em que a intervenção que está sendo avaliada não possui um único e claro conjunto de resultados.

A escolha do método de estudo de caso para este trabalho se justifica por vir ao encontro das necessidades impostas para o alcance dos objetivos.

3.2 Procedimento de coleta de dados

Em estudos de caso, se faz necessário a utilização de diversas técnicas de coleta de dados, procurando proporcionar maior credibilidade aos resultados. Neste estudo, a principal fonte de coleta de dados se deu por meio da utilização de documentação, mais especificamente o diário de bordo (DB), documento este que fica próximo aos postos de trabalho em que os operadores relatam todos os acontecimentos durante o dia de trabalho. As informações retiradas deste documento são paradas de máquinas, quantidade de produtos bons e ruins feitos durante o dia, quantidade de horas paradas e trabalhadas, tipos de paradas e outras observações referentes ao processo.

Para Ganga (2012), a coleta por documentação proporciona dados estáveis, discretos, exatos e de ampla cobertura. Além da coleta por documentação foram utilizadas outras fontes como:

Arquivos eletrônicos como planilhas eletrônicas contendo informações sobre histórico de produção e outras informações relevantes ao estudo.

Artefatos físicos como dispositivos para cronometragem de tempos de produção e atividades relacionadas à manufatura.

Observações diretas acerca do processo produtivo, buscando informações que pudessem ser úteis ao estudo.

3.3 Análise dos dados

Para a análise dos dados, foram levados em consideração tanto os dados coletados como a literatura pesquisada no desenvolvimento do referencial teórico.

Os índices e indicadores mostram de forma clara onde deve haver uma intervenção para se chegar a um nível maior de eficiência no processo produtivo, mais especificamente na linha de condimentos.

As informações sobre os gargalos existentes na linha de produção, bem como os índices de eficiência, principais motivos de ineficiência, serão retirados do DB e tabulados em planilha de excel, fornecendo informações relevantes sobre a situação da linha estudada. A partir de uma análise detalhada das informações retirados do DB, verifica-se os principais motivos da ineficiência e se desenvolve planos de ação para solução destes problemas.

Outra fonte de coleta de dados se deu por meio de reuniões com uma equipe multifuncional, onde foi possível identificar as causas dos problemas apontados no diário de bordo e elaborar o diagrama de causa e efeito.

3.4 Fluxograma de realização do trabalho

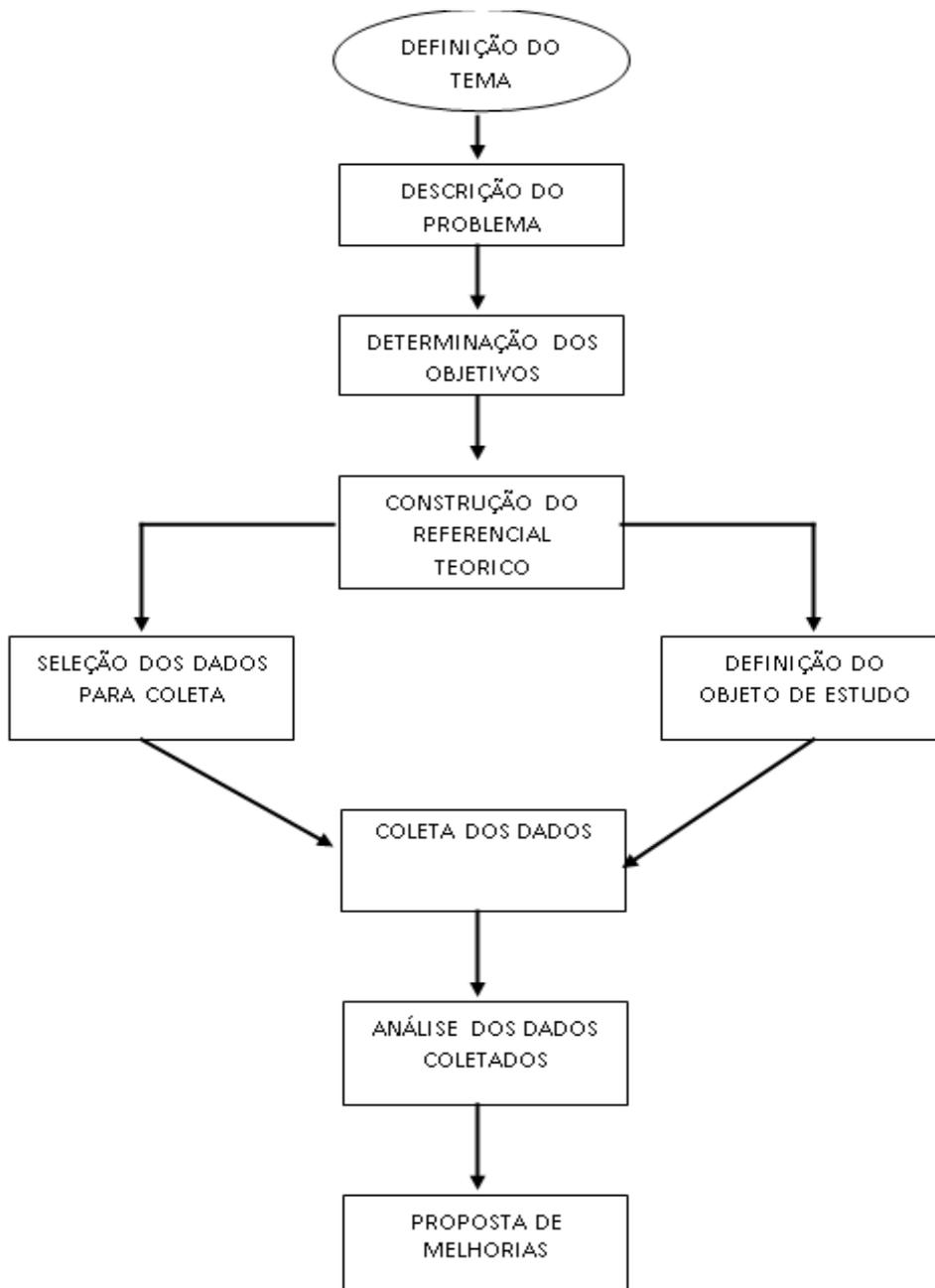
Buscando um melhor andamento da pesquisa, foram determinadas todas as etapas a serem seguidas durante o desenvolvimento do trabalho. A seguir serão descritas as etapas apresentadas no fluxograma conforme Figura 12.

- Definição do tema: Nesta etapa do trabalho foi definido o tema abordado para realização do estudo;
- Descrição do problema: Trata-se de uma introdução referente ao estudo realizado;
- Determinação dos objetivos: Foram definidos os objetivos gerais e específicos que se pretende atingir no desenvolvimento deste trabalho;
- Construção do referencial teórico: Nesta etapa do trabalho foi realizada toda a pesquisa bibliográfica referente aos assuntos abordados no trabalho;
- Seleção dos dados para coleta: Foram definidos quais os dados seriam coletados;
- Definição do objeto de estudo: Nesta etapa foi feita a definição de qual linha da empresa estudada seria aplicada a metodologia de gestão do posto de trabalho;
- Coleta de dados: Nesta etapa serão feitas as coletas dos dados definidos na seleção dos dados coletados;

- Análise dos dados coletados: Aqui serão analisados todos os dados coletados durante o estudo;

- Proposta de melhorias: Nesta etapa serão propostas as melhorias para se atingir os objetivos definidos no início do estudo.

Figura 8 - Fluxograma do trabalho



4 ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta o desenvolvimento do trabalho, com uma breve descrição da empresa, o processo de produção de misturas, a forma como foram coletados os dados, o cálculo e análise dos resultados do IROG.

4.1 Histórico da empresa

A empresa foco deste estudo é uma indústria de produtos alimentícios, que tem foco na industrialização e comercialização de produtos para frigoríficos. A empresa iniciou suas atividades em 1987, na cidade gaúcha de Passo Fundo. No início da década de 1990, já com instalações em Lajeado, a empresa implantou o desenvolvimento de produtos na linha de aditivos e condimentos, em 1996 passou a produzir proteína texturizada de soja.

Em 1998 a empresa inaugurou o complexo industrial localizado em Arroio do Meio, com foco principal em suprir a indústria de alimentos com seus ingredientes, em especial para a industrialização de produtos cárneos.

A empresa conta com mais de 300 colaboradores, e é considerada a empresa nacional com o mais completo portfólio de produtos atuando nos segmentos de condimentos, aditivos, proteínas, fumaças líquidas, reguladores de acidez, misturas proteicas, corantes, floculados para empanados e *blends* completos ou parciais.

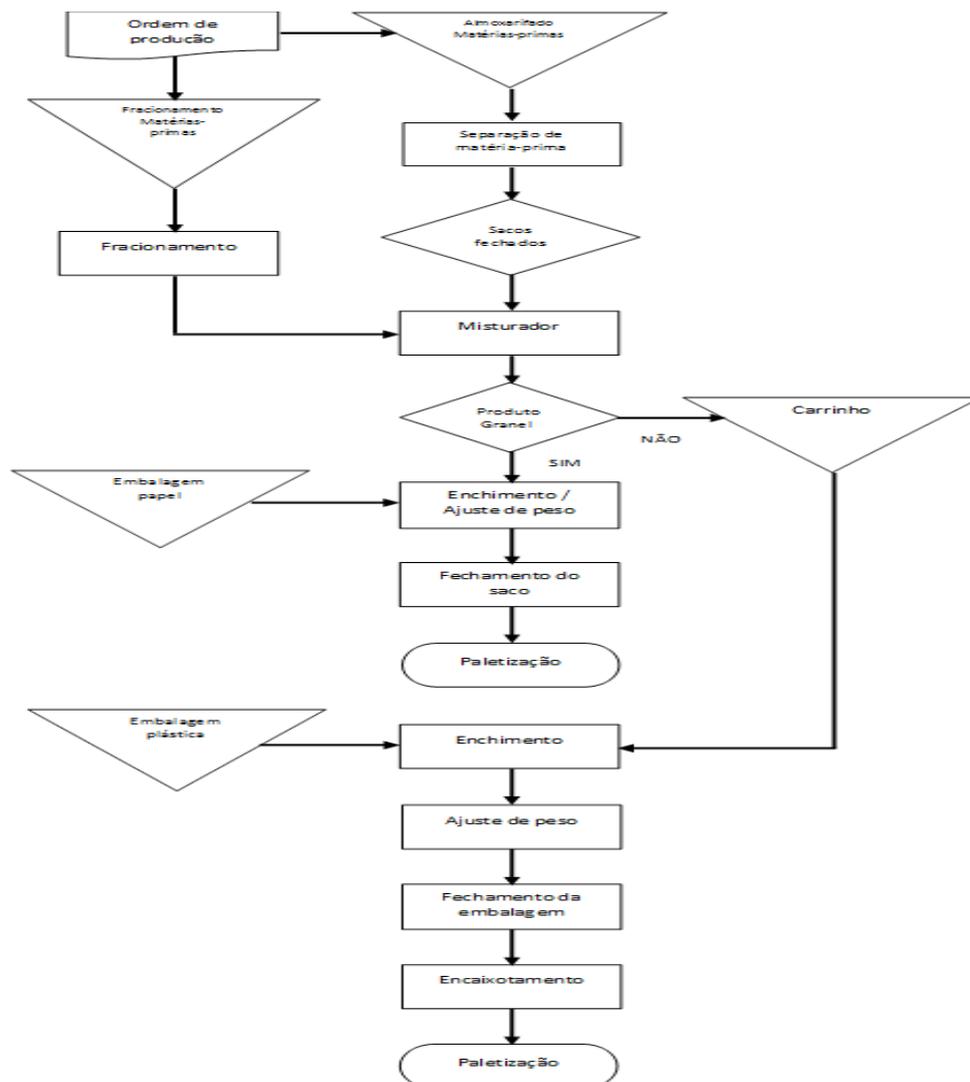
A produção de misturas tem representatividade significativa no mix de produção da empresa, em razão da sua demanda crescente e com o objetivo de

tornar-se mais eficiente em seus processos, optou-se por realizar o estudo em uma linha produtiva onde fosse possível alcançar resultados significativos no desempenho da organização.

4.2 Processo produtivo de misturas

Para melhor conhecer o processo de produção estudado neste trabalho, ou seja, o processo de uma linha de misturas, realizou-se o fluxograma que está apresentado na Figura 9. Esse fluxograma de processo abordada todas as etapas do processo produtivo, desde o envio da ordem de produção ao setor de almoxarifado até a paletização dos produtos acabados.

Figura 9 – Fluxograma do processo



A primeira atividade do processo apresentado no fluxograma é a emissão das ordens de produção, que, conforme pedidos colocados pela área comercial, define as necessidades de produção e as solicita. Uma vez que estes pedidos são confirmados e que as quantidades solicitadas pelos clientes não estiverem em estoque, surge a necessidade por parte da produção em fazer estas produções para que se consiga atender as solicitações dos clientes.

A informação de que algum produto precisa ser produzido é repassada ao setor produtivo através de ordens de produção. Este documento contém a estrutura do item a ser fabricado e serve como uma solicitação de materiais necessários a fabricação do item em questão.

A primeira etapa do processo de produção de misturas é a separação de matérias-primas solicitadas na ordem de produção. Após a elaboração da programação de produção pelo PCP, as ordens de produção são encaminhadas para o setor de almoxarifado que verifica quais os itens precisam ser separados para a produção e se encarrega de fazê-la.

O que pode acontecer no processo de separação de matérias-primas é que, além da separação dos sacos fechados, há também a necessidade de fracionamento de alguns itens que compõem a estrutura de fabricação, pois nem todas as matérias-primas listadas na ordem de produção estão nas quantidades necessárias, conforme a ordem de produção emitida. Este fracionamento acontece na sala de pesagem, onde se tem um pequeno estoque de matérias-primas em uso.

Na etapa 2, conforme apresentado no fluxograma ocorre a adição de todos os itens listados na ordem de produção dentro do misturador, sendo essa a primeira etapa de transformação do produto.

A etapa de mistura tem por objetivo misturar todos os ingredientes de forma homogênea, durante um determinado tempo, garantindo assim que os itens produzidos adquiram suas características. A Figura 10 mostra a imagem do misturador utilizado para essa etapa do processo.

Figura 10 - Misturador



Fonte: Autor (2016).

Depois de misturadas as matérias-primas, a mistura que se encontra no misturador é despejada em um silo acoplado no misturador. Esse silo serve de pulmão para a linha produtiva, uma vez que, estando a mistura no silo, essa irá ser adicionada aos poucos em carrinhos plásticos para que se inicie o processo de enchimento das embalagens. O acondicionamento da mistura em carrinhos acontece quando o peso das embalagens que serão enchidas fica na faixa de 0,5 kg até 5 kg. Em embalagens fora desta faixa, o produto é retirado do silo direto para a sua embalagem final.

A Figura 11 apresenta o silo acoplado ao misturador utilizado como pulmão para a linha produtiva.

Figura 11 - Silo



Fonte: Autor (2016).

A etapa de enchimento das embalagens é onde acontece a adição da mistura pronta em embalagens conforme características do produto, em produtos que se enquadram na faixa de 0,5 kg até 5 kg. Esse enchimento é feito de forma manual, ou seja, o operador pega a embalagem e com o auxílio de uma concha faz a adição da mistura na embalagem. Já em produtos que ultrapassem esse faixa de peso, o enchimento é feito através de uma rosca acoplada na saída do silo, quando o operador coloca a embalagem na saída da rosca e com um pedal faz o acionamento da rosca retirando o produto conforme seu peso.

A Figura 12 apresenta estrutura utilizada para o enchimento e ajuste dos pacotes.

Figura 12 – Enchimento e ajuste de pesos dos pacotes



Fonte: Autor (2016).

A próxima etapa do processo é o ajuste dos pesos do pacote para produtos que se encaixam na faixa de peso 0,5 kg até 5 kg. Esse ajuste é feito por um operador que pega o pacote, faz a conferência do peso e adiciona ou retira mistura conforme a necessidade. Já produtos com peso superior à faixa mencionada acima, o ajuste do peso da embalagem ocorre na hora da retirada do produto do silo, pois o operador consegue controlar a adição de mistura na embalagem através do pedal de acionamento da rosca.

Depois que a mistura estiver dentro da embalagem, acontece a etapa de fechamento dos pacotes, para produtos com peso de 0,5 kg até 5 kg, que são colocados em embalagens plásticas. Esse fechamento se dá posicionando os pacotes em uma esteira e a passagem dos pacotes por uma máquina de solda, que faz o fechamento através de aquecimento. Já para produtos fora desta faixa de peso e colocados em embalagens de papel, o fechamento acontece utilizando uma máquina de costura.

A Figura 13 apresenta a máquina de solda utilizada para o fechamento das embalagens.

Figura 13 – Máquina de solda



Fonte: Autor (2016).

Por fim, a última etapa do processo é o acondicionamento dos pacotes em caixas de papelão, isso para produtos com peso de 0,5 kg até 5 kg. Já os produtos que não estão dentro dessa faixa de peso, após sua embalagem em sacos de papel, são colocados diretos no palete para serem posteriormente estocados.

A Figura 14 apresenta a estrutura utilizada para o encaixotamento e fechamento das caixas.

Figura 14 – Mesa e balança para encaixotamento



Fonte: Autor (2016).

4.3 Aplicação da metodologia da GPT

Para o desenvolvimento do presente trabalho utilizou-se as etapas definidas por Antunes et al. (2008), conforme apresentado no item 2.5.1 deste trabalho.

4.3.1 Definição dos colaboradores envolvidos na implementação do método GPT

Para iniciar a aplicação do método foi formada uma equipe para a condução do trabalho. Foram definidos os colaboradores que fariam parte da equipe e suas responsabilidades na implementação do método. O Quadro 2 mostra a matriz de responsabilidade dos colaboradores envolvidos.

Quadro 2 – Matriz de responsabilidade

Cargo	Responsabilidade
Gerente	Responsável por acompanhar o andamento do trabalho
Analista de projeto e processos	Responsável por conduzir a implementação da metodologia / lançamento na planilha
Assistente de P&D	Responsável por acompanhar os problemas relacionados a qualidade
Encarregado de produção	Responsável por disseminar a metodologia entre os operadores

Auxiliar de produção

Responsável pelo preenchimento do diário de bordo

Fonte: Autor (2016).

4.3.1.1 Codificar a tipologia padrão para registrar as causas de paradas dos postos de trabalho

Foi elaborado uma tipologia padrão para que o responsável pelo preenchimento do diário de bordo pudesse fazer o apontamento das paradas que acontecem no chão de fábrica.

A tipologia padrão tem o objetivo de facilitar a identificação das paradas por parte dos operadores, permitindo que se tenha um padrão na hora de registrar os acontecimentos.

Os tipos de paradas padrão utilizados foram definidos através de observações no processo produtivo. Através destas observações foi possível identificar quais eram as paradas que mais aconteciam e desta forma foi definida a tipologia adotada.

A tipologia de paradas adotada pode ser conferida na página 34 deste trabalho.

4.3.1.2 Definir a forma de coleta de dados no chão de fábrica

A coleta de dados no chão de fábrica vai acontecer através do diário de bordo, documento elaborado para que os operadores possam fazer o apontamento de todos os acontecimentos durante o período de trabalho.

No diário de bordo devem ser feitas anotações sobre o item que está sendo produzido, quantidade, refugos, equipamento utilizado, hora de início e fim das paradas e observações que foram pertinentes à operação.

O apêndice A apresenta o modelo de diário de bordo utilizado para a coleta de dados.

4.3.1.3 Definir a forma de registro dos dados

Como os dados serão coletados utilizando o diário de bordo e de forma manual o registro das informações será feito por meio de planilha eletrônica.

Dentro desta planilha teremos todas as informações referentes aos produtos feitos na linha de produção monitorada, tais como:

- Equipamento;
- Meta de produção por hora;
- Produto;
- Tempo utilizado para produção;
- Quantidade de itens bons e refugos produzidos;
- Tempo real de produção;
- Tempo perdido por problemas de qualidade;
- Paradas planejadas e paradas não planejadas;
- Tempo de paradas.

O apêndice B traz o modelo de planilha utilizado para o registro das informações coletadas no diário de bordo.

4.3.1.4 Definir os postos de trabalho a serem monitorados

O posto de trabalho escolhido para o monitoramento foi a linha de produção de condimentos. Essa linha de produção representa 56,2% do faturamento da empresa, além da grande representatividade, também com uma possível elevação na demanda dos produtos feitos nela. Por isso, optou-se pela realização do trabalho na linha de produção mencionada.

4.3.1.5 Definir a rotina de coleta e substituição dos diários de bordo

Definiu-se como rotina para a coleta e reposição do diário de bordo sua substituição todos os dias pela manhã, no início do turno, quando é pego o documento referente ao dia anterior e substituído por um novo documento para o preenchimento dos dados referentes ao dia em questão.

4.3.1.6 Definir o método de gestão do posto de trabalho como método a ser utilizado nos postos de trabalho monitorados

Para monitorar o posto de trabalho utilizado, escolheu-se o cálculo da eficiência operacional utilizando o IROG.

4.3.1.7 Treinar os colaboradores envolvidos com o método GPT

Foram realizados treinamentos com todas as pessoas envolvidas com a implementação do método.

Para a gerência e as áreas administrativas, foram apresentados os conceitos da GPT e os objetivos que pretendemos alcançar com a metodologia. Já para as áreas operacionais, além dos conceitos e objetivos, alguns operadores receberam treinamento de como deveria ser feito o preenchimento do diário de bordo e a sua real importância para o sucesso da implementação do método.

4.3.1.8 Registrar todas as anotações do dia a dia da produção nos DBs ou coletores eletrônicos de dados

Conforme mencionado no item 4.9 deste trabalho, alguns operadores foram treinados para efetuar o correto preenchimento do diário de bordo, abordando todas as informações relevantes e pertinentes ao posto de trabalho.

Mais informações sobre os dados que serão coletados no diário de bordo podem ser consultadas no APÊNDICE A deste trabalho.

4.3.1.9 Digitar os dados em planilha eletrônica ou painel de gestão eletrônico

Os dados coletados no diário de bordo serão lançados em uma planilha eletrônica conforme APÊNDICE B deste trabalho.

É de responsabilidade do funcionário que fizer o lançamento dos dados na planilha eletrônica, analisar e buscar identificar possíveis erros nas anotações feitas pelos operadores, para evitar que as informações geradas não tenham confiabilidade e possam ser utilizadas de forma a melhorar o desempenho da organização.

4.3.2 Obter e analisar os valores iniciais do índice de rendimento operacional global – IROG

O levantamento de dados para este trabalho teve como parte inicial a cronoanálise dos produtos feitos na linha de produção escolhida para o estudo.

Diante deste levantamento foram definidos os tempos padrão para todos os itens produzidos. Essa informação permitiu que o cálculo do índice de desempenho seja calculado de forma mais precisa, trazendo maior confiabilidade aos resultados do indicador.

A definição dos tempos de cada produto possibilitou a empresa conhecer com mais detalhe seus tempos de produção, permitindo desta forma que houvesse a aplicação do IROG para a identificação das ineficiências produtivas no processo.

O cálculo do IROG teve como base de dados os apontamentos coletados entre o período de janeiro de 2016 a junho de 2016. Optou-se por fazer o cálculo diário do indicador, isso porque desta forma fica mais fácil fazer a gestão da linha, permitindo que se acompanhe dia-a-dia a evolução dos índices.

Além dos valores para o IROG, serão apresentadas as principais paradas encontradas durante o período monitorado e o gráfico de Pareto destas paradas.

A Figura 15 apresenta os dados utilizados para o cálculo dos índices que compõem o IROG no mês de janeiro.

Figura 15 – Dados para cálculo do IROG no mês de janeiro

	Perdas de qualidade	Perdas de eficiência	Paradas não planejadas	Paradas planejadas
Tempo disponível:	8.970			
Tempo planejado de produção:	6.465			2.029
Tempo bruto de produção:	5.394		1.071	
Tempo real de produção:	3.710	1.684		
Tempo útil de produção:	3.695	15		

Fonte: Autor (2016).

O índice de disponibilidade permite visualizar de forma clara o tempo em que linha de produção monitorada se encontra parada pelos mais diversos tipos de problemas que podem acontecer.

- a) Cálculo do índice de disponibilidade conforme equação 5 apresentada na página 27:

$$\mu_1 = \frac{\text{Tempo disponível} - \sum \text{Tempo Paradas}}{\text{Tempo disponível}}$$

$$\mu_1 = \frac{6.580 - 1.186}{6.580}$$

$$\mu_1 = 0,8197$$

- b) Cálculo do índice de desempenho conforme equação 6 apresentada na página 27:

$$\mu_2 = \frac{\text{Tempo de produção total}}{\text{Tempo real de operação}}$$

$$\mu_2 = \frac{3.695}{5.394}$$

$$\mu_2 = 0.6850$$

- c) Cálculo do índice de qualidade conforme equação 6 apresentada na página 27:

$$\mu_3 = \frac{\text{Tempo de agregação de valor}}{\text{Tempo de produção total}}$$

$$\mu_3 = \frac{3.663}{3.695}$$

$$\mu_3 = 0.9913$$

Com os índices que compõem o IROG calculados, é possível calcular o IROG global conforme apresentado na equação 4 da página 27:

$$\mu_{\text{global}} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,8197 \times 0,6850 \times 0,9913$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,5566$$

A Figura 16 apresenta os dados utilizados para o cálculo dos índices que compõem o IROG no mês de fevereiro.

Figura 16 – Dados para cálculo do IROG no mês de fevereiro

	Perdas de qualidade	Perdas de eficiência	Paradas não planejadas	Paradas planejadas
Tempo disponível:	7.624			
Tempo planejado de produção:	6.140			1.484
Tempo bruto de produção:	4.250		1.890	
Tempo real de produção:	2.960	1.290		
Tempo útil de produção:	2.915	50		

Fonte: Autor (2016).

a) Cálculo do índice de disponibilidade:

$$\mu_1 = \frac{\text{Tempo disponível} - \sum \text{Tempo Paradas}}{\text{Tempo disponível}}$$

$$\mu_1 = \frac{6.140 - 1.890}{6.140}$$

$$\mu_1 = 0,6921$$

b) Cálculo do índice de desempenho:

$$\mu_2 = \frac{\text{Tempo de produção total}}{\text{Tempo real de operação}}$$

$$\mu_2 = \frac{2.960}{4.250}$$

$$\mu_2 = 0.6964$$

c) Cálculo do índice de qualidade:

$$\mu_3 = \frac{\text{Tempo de agregação de valor}}{\text{Tempo de produção total}}$$

$$\mu_3 = \frac{2.915}{2.960}$$

$$\mu_3 = 0.9847$$

Cálculo do IROG para o mês de fevereiro:

$$\mu_{\text{global}} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,6921 \times 0,6964 \times 0,9847$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,4746$$

A Figura 17 apresenta os dados utilizados para o cálculo dos índices que compõem o IROG no mês de março.

Figura 17 – Dados para cálculo do IROG no mês de março

	Perdas de qualidade	Perdas de eficiência	Paradas não planejadas	Paradas planejadas
Tempo disponível:	8.250			
Tempo planejado de produção:	7.030			1.220
Tempo bruto de produção:	5.410		1.620	
Tempo real de produção:	3.871	1.539		
Tempo útil de produção:	3.778	93		

Fonte: Autor (2016).

a) Cálculo do índice de disponibilidade:

$$\mu_1 = \frac{\text{Tempo disponível} - \sum \text{Tempo Paradas}}{\text{Tempo disponível}}$$

$$\mu_1 = \frac{7.030 - 1.620}{7.030}$$

$$\mu_1 = 0,7695$$

b) Cálculo do índice de desempenho:

$$\mu_2 = \frac{\text{Tempo de produção total}}{\text{Tempo real de operação}}$$

$$\mu_2 = \frac{3.871}{5.410}$$

$$\mu_2 = 0.7155$$

c) Cálculo do índice de qualidade

$$\mu_3 = \frac{\text{Tempo de agregação de valor}}{\text{Tempo de produção total}}$$

$$\mu_3 = \frac{3.778}{3.871}$$

$$\mu_3 = 0.9759$$

Cálculo do IROG para o mês de março:

$$\mu_{\text{global}} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,7695 \times 0,7155 \times 0,9759$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,5373$$

A Figura 18 apresenta os dados utilizados para o cálculo dos índices que compõem o IROG no mês de abril.

Figura 18 – Dados para cálculo do IROG no mês de abril

	Perdas de qualidade	Perdas de eficiência	Paradas não planejadas	Paradas planejadas
Tempo disponível:	11.362			
Tempo planejado de produção:	9.646			1.716
Tempo bruto de produção:	6.612		3.034	
Tempo real de produção:	4.785	1.827		
Tempo útil de produção:	4.687	98		

Fonte: Autor (2016).

a) Cálculo do índice de disponibilidade:

$$\mu_1 = \frac{\text{Tempo disponível} - \sum \text{Tempo Paradas}}{\text{Tempo disponível}}$$

$$\mu_1 = \frac{9.646 - 3.034}{9.646}$$

$$\mu_1 = 0,6854$$

b) Cálculo do índice de desempenho

$$\mu_2 = \frac{\text{Tempo de produção total}}{\text{Tempo real de operação}}$$

$$\mu_2 = \frac{4.785}{6.612}$$

$$\mu_2 = 0.7236$$

c) Cálculo do índice de qualidade

$$\mu_3 = \frac{\text{Tempo de agregação de valor}}{\text{Tempo de produção total}}$$

$$\mu_3 = \frac{4.687}{4.785}$$

$$\mu_3 = 0.9795$$

Cálculo do IROG para o mês de abril:

$$\mu_{\text{global}} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,6854 \times 0,7236 \times 0,9795$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,4857$$

A Tabela 1 apresenta a síntese dos resultados.

Tabela 1 – Resultados das medições

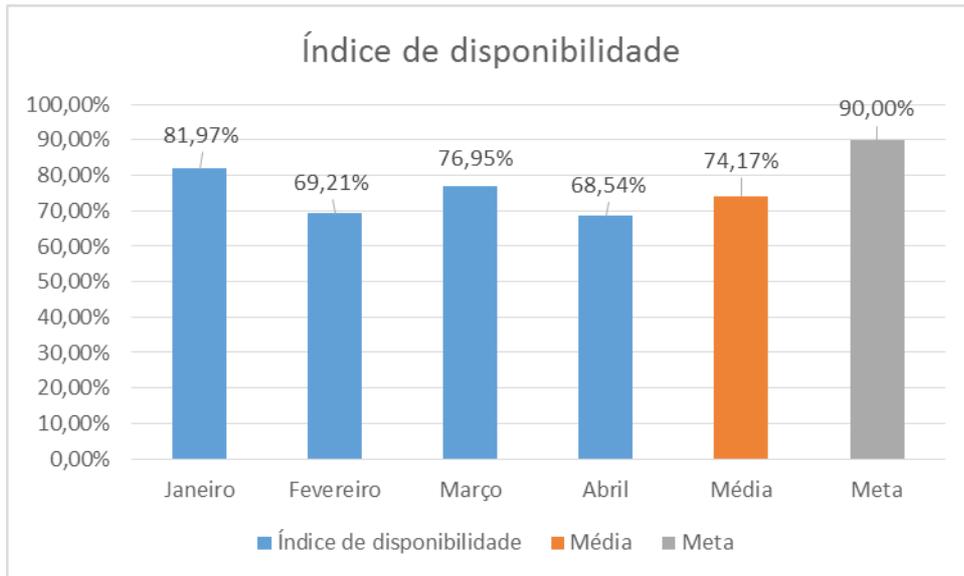
Índice	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Índice de disponibilidade	81,97%	69,21%	76,95%	68,54%
Índice de desempenho	68,50%	69,64%	71,55%	72,36%
Índice de qualidade	99,13%	98,47%	97,59%	97,95%
IROG	55,66%	47,46%	53,73%	48,58%

Fonte: Autor (2016).

Os resultados obtidos com o cálculo dos índices, também estão apresentados em forma gráfica para melhor visualização.

O Gráfico 1 traz os resultados do índice de disponibilidade obtido entre os meses de janeiro a abril de 2016.

Gráfico 1 – Comparativo do índice de disponibilidade



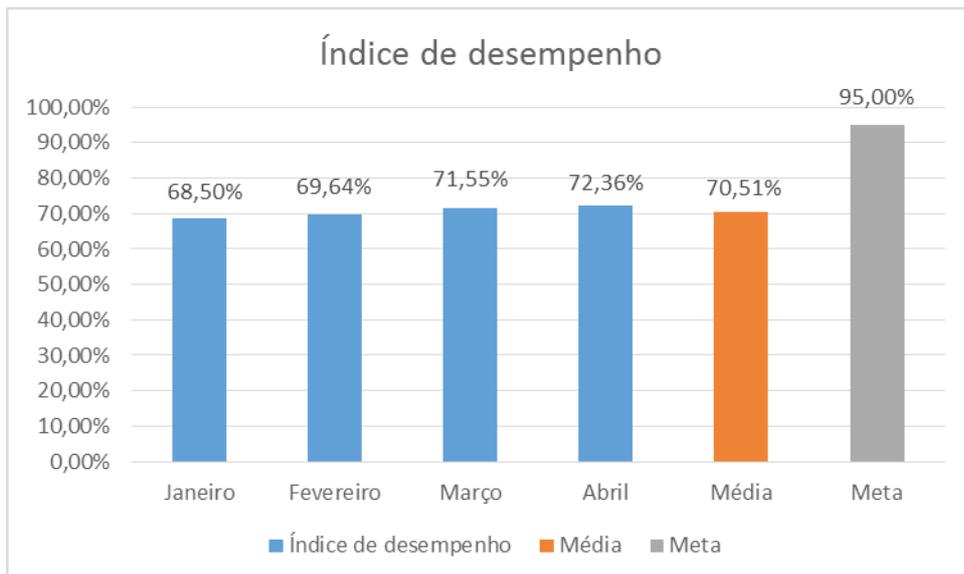
Fonte: Autor (2016).

Analisando os resultados obtidos por meio da coleta de dados, percebe-se que os valores obtidos durante os períodos monitorados ficaram muito abaixo dos 90% considerados ideais.

Isso evidencia um grande potencial de melhoria pois fica claro que a linha de produção apresenta problemas quanto à disponibilidade do equipamento.

O Gráfico 2 traz os resultados do índice de desempenho obtido entre os meses de janeiro e abril de 2016.

Gráfico 2 – Comparativo do índice de desempenho

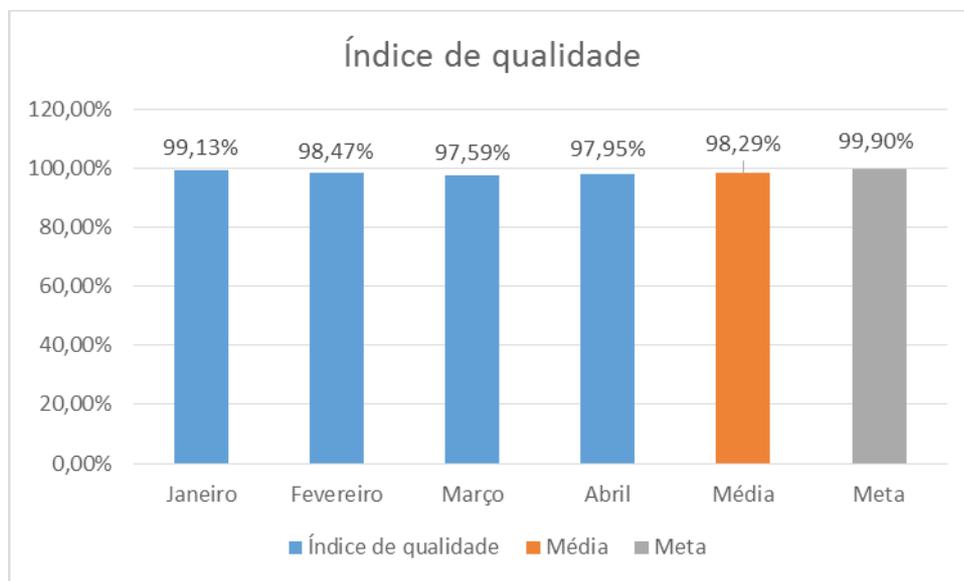


Fonte: Autor (2016).

Analisando os dados obtidos com o índice de desempenho foi percebido que esses resultados se encontram abaixo dos 95% considerados ideais, o que nos mostra uma possibilidade de melhoria, visto que a média obtida no período analisado foi de 70,51%.

O Gráfico 3 traz os resultados do índice de qualidade obtido entre os meses de janeiro e abril de 2016.

Gráfico 3 – Comparativo do índice de qualidade

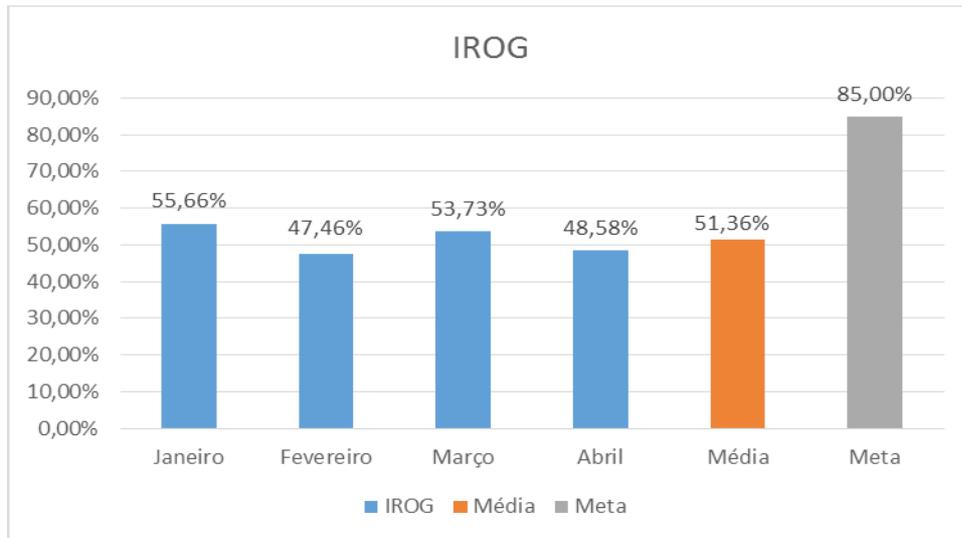


Fonte: Autor (2016).

Os resultados encontrados para o índice de qualidade se encontram abaixo dos 99,9% considerados ideais. Isso mostra que há um potencial de melhoria pois a média encontrada no período ficou em 98,29% e que também os resultados não estão muito distantes do ideal.

O Gráfico 4 traz os resultados do IROG obtido entre os meses de janeiro e abril de 2016.

Gráfico 4 – Comparativo do IROG



Fonte: Autor (2016).

Analisando os dados obtidos com o IROG é possível identificar um grande potencial de melhoria, isso porque os resultados ficaram muito abaixo do ideal.

4.3.2.1 Identificação das principais perdas no processo produtivo

Como mencionado anteriormente na seção 4.3.1 deste trabalho, os índices de disponibilidade e desempenho ficaram abaixo do que é considerado aceitável. Com base nestes resultados a primeira tarefa a se fazer foi identificar as principais perdas no processo produtivo, que poderiam influenciar o resultado dos índices de disponibilidade e desempenho.

Foi feita a estratificação das principais paradas através da análise de Pareto, levando-se em consideração o tempo em que a linha de produção ficou parada. A Tabela 2 apresenta as principais paradas, o tempo de cada parada e tempo acumulado das paradas.

Tabela 2 – Principais paradas

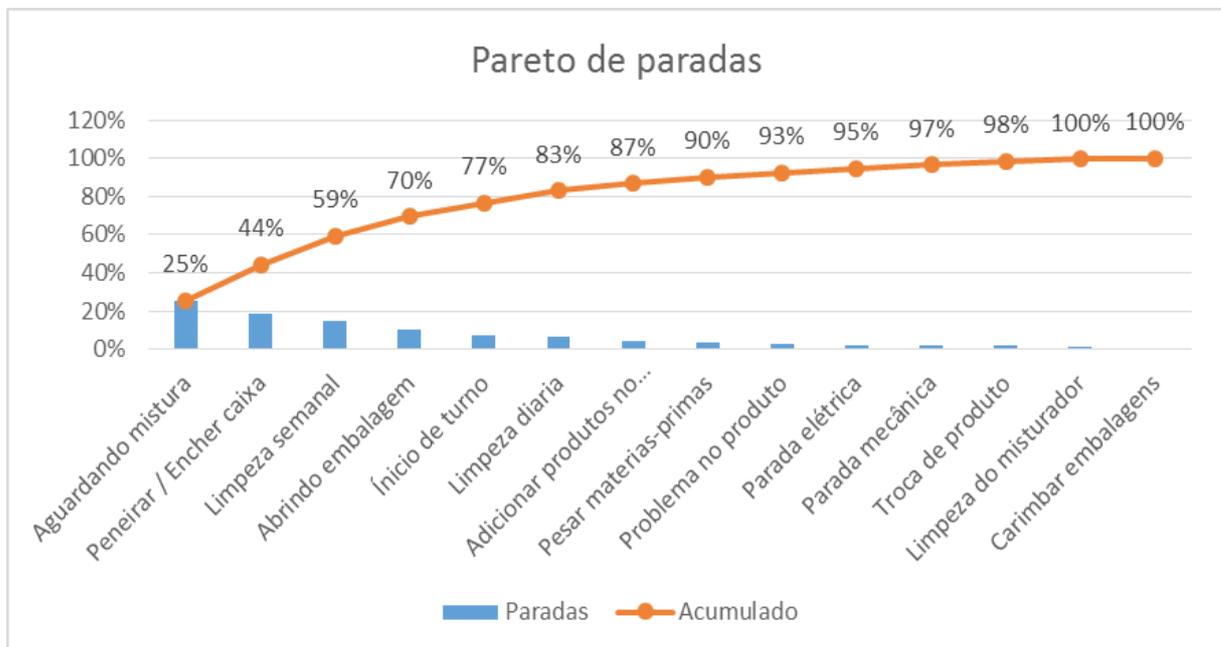
Código	Descrição	Tempo	%	Acumulado	%
13	Aguardando mistura	1.352	25%	1.352	25%
20	Peneirar / Encher caixa	995	19%	2.347	44%
3	Limpeza semanal	800	15%	3.147	59%
15	Abrindo embalagem	551	10%	3.698	70%
1	Início de turno	374	7%	4.072	77%
2	Limpeza diária	338	6%	4.410	83%
12	Adicionar produtos no misturador	213	4%	4.623	87%

14	Pesar matérias-primas	169	3%	4.792	90%
11	Problema no produto	125	2%	4.917	93%
10	Parada elétrica	121	2%	5.038	95%
9	Parada mecânica	101	2%	5.139	97%
17	Troca de produto	86	2%	5.225	98%
4	Limpeza do misturador	61	1%	5.286	100%
22	Carimbar embalagens	23	0%	5.309	100%

Fonte: Autor (2016).

O Gráfico 5 apresenta os resultados em forma de gráfico de Pareto.

Gráfico 5 – Pareto das principais paradas



Fonte: Autor (2016).

Ao se analisar o gráfico com as principais paradas da linha de produção é possível perceber que a maior parte do tempo em que a linha fica parada está relacionada a três motivos principais: 25% aguardando mistura, 19% peneirar e encher caixa e 15% limpeza semanal totalizando 59% do tempo parado.

Após a estratificação das paradas foi possível classificar os principais motivos de paradas e optou-se por atacar as seguintes paradas:

- Aguardando mistura;
- Peneirar / Encher caixa;

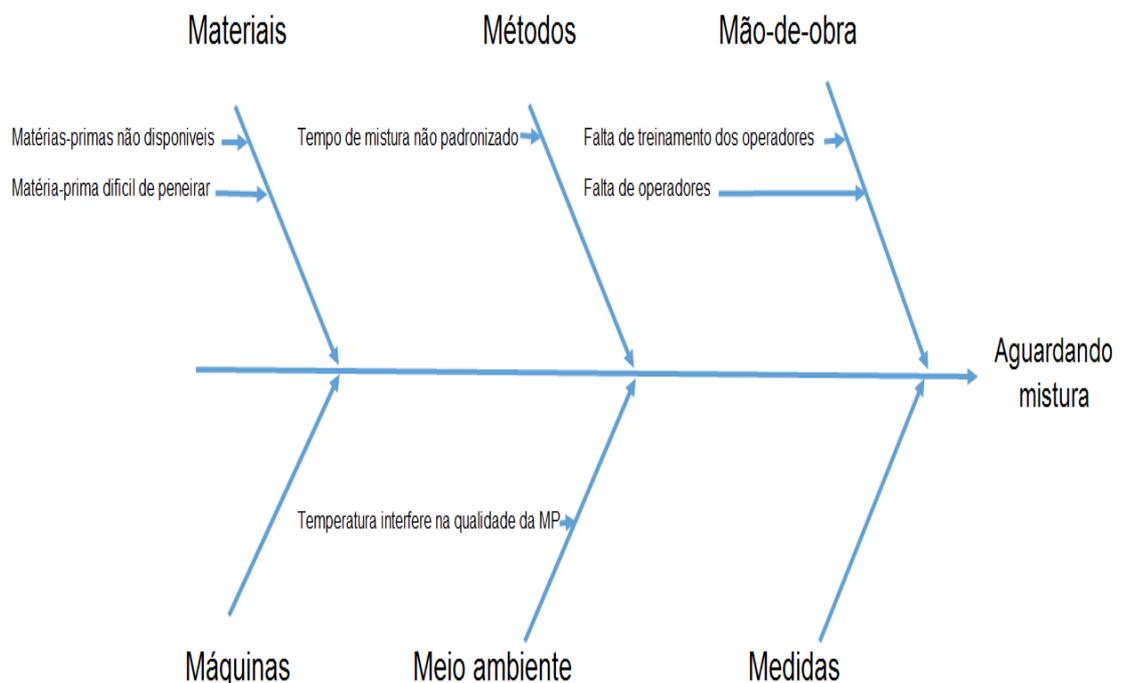
- Abrindo embalagem.

A parada por limpeza semanal não será atacada neste momento, pois é algo que pode ser feito fora do horário de trabalho, como, por exemplo, no sábado pela manhã. Essa ação dependerá da real necessidade de pô-la em prática e ganhar em disponibilidade de equipamento.

A construção do diagrama de causa e efeito foi elaborada por uma equipe multifuncional, composta por gerentes, operadores e analistas, utilizando-se o *Brainstorming* para o levantamento das causas dos problemas encontrados.

A Figura 19 apresenta o diagrama de causa e efeito para a parada aguardando mistura.

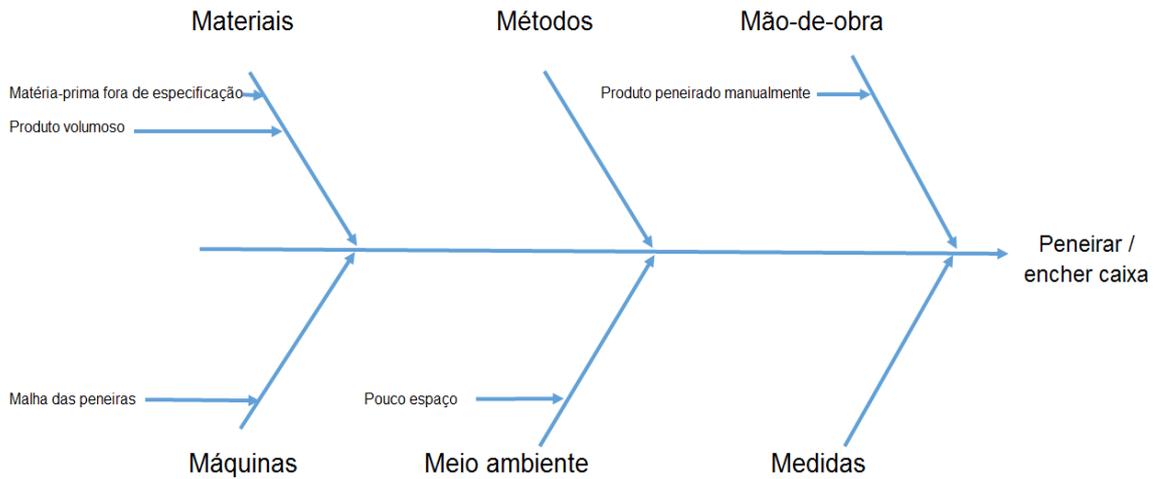
Figura 19 – Diagrama causa e efeito “aguardando mistura”



Fonte: Autor (2016).

A Figura 20 apresenta o diagrama de causa e efeito para a parada por peneirar e encher caixa com produto.

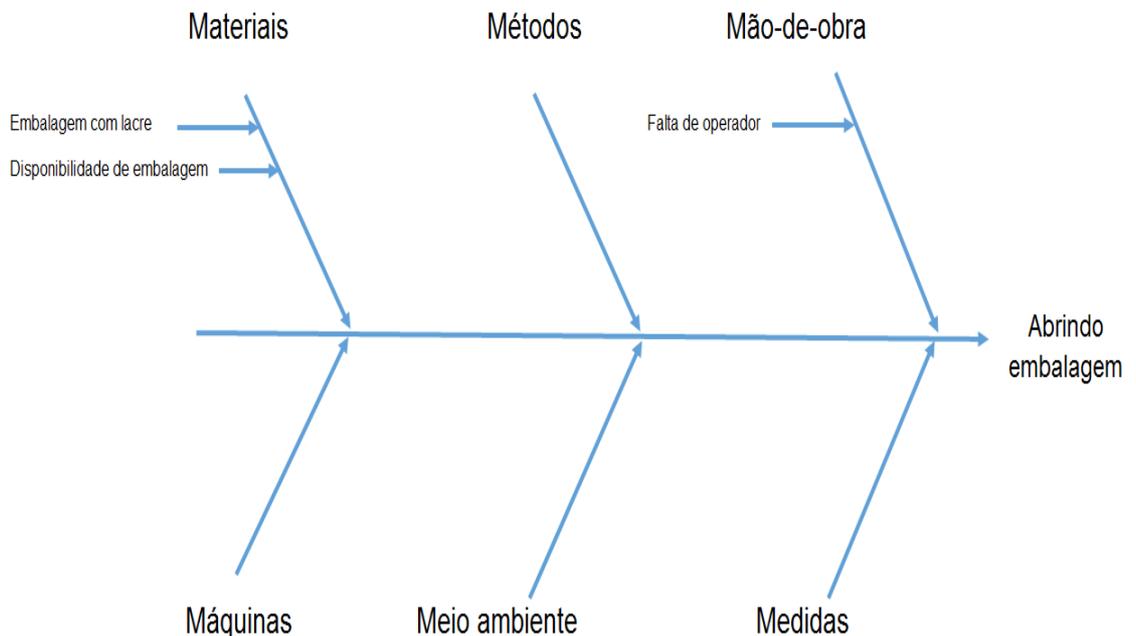
Figura 20 – Diagrama de causa e efeito “peneirar / encher caixa”



Fonte: Autor (2016).

A Figura 21 apresenta o diagrama de causa e efeito para a parada por abrir embalagem.

Figura 21 – Diagrama de causa e efeito “abrindo embalagem”



Fonte: Autor (2016).

Após a análise dos diagramas de causa e efeito foi possível encontrar as possíveis causas para os problemas encontrados na linha.

Diante dessa situação, será proposto um plano de ação que busque solucionar os problemas e elevar o IROG a um nível de 65%.

A meta de 65% que a empresa busca alcançar foi definida pela equipe de gerencia, e considerada como sendo realista para os objetivos do trabalho.

4.3.2.2 Implementar a gestão visual

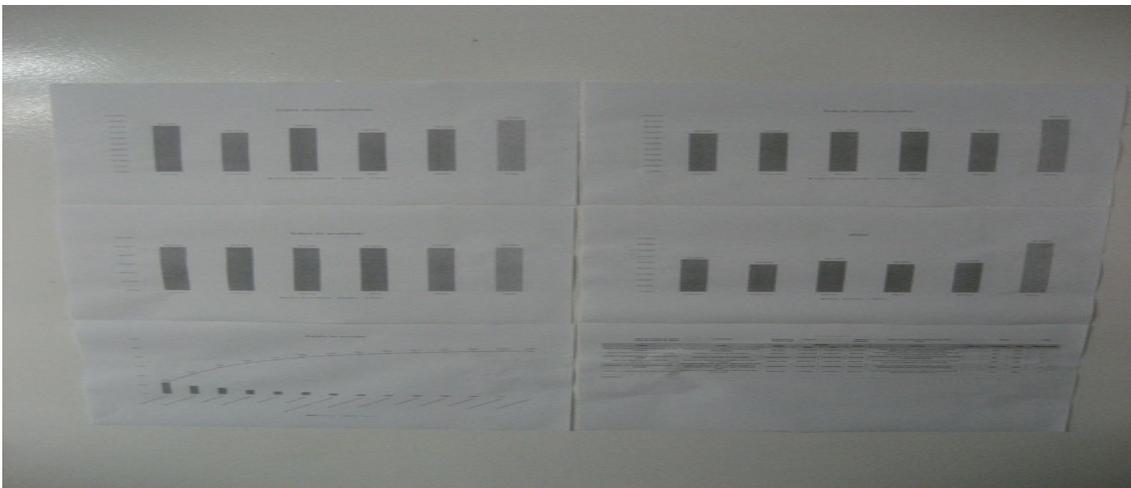
Foi desenvolvido um quadro com os indicadores para que todos os envolvidos no processo possam acompanhar a evolução dos índices. Essa ferramenta busca deixar as pessoas que fazem parte do processo integradas com os acontecimentos no chão de fábrica.

Os indicadores apresentados no quadro são:

- Índice de disponibilidade;
- Índice de desempenho;
- Índice de qualidade;
- IROG;
- Gráfico com as principais paradas;
- Plano de ação.

A Figura 22 apresenta o quadro utilizado para a gestão visual com os indicadores que estão sendo monitorados.

Figura 22 – Quadro de gestão visual



4.3.2.3 Elaborar plano de ação de melhorias com o objetivo de elevar os índices do IROG

Com as possíveis causas dos problemas encontrados na linha de produção de condimentos, elaborou-se um plano de ação para elevar a eficiência da linha produtiva a um índice de 65%.

O APÊNDICE C apresenta o plano de ação com as propostas de melhoria para elevação do índice de eficiência.

4.3.2.4 Implementar as ações de melhoria propostas no plano de ação

As ações propostas no plano de ação, conforme apresentado no APÊNDICE C, não foram implementadas ainda. Está sendo realizado o monitoramento por um período maior de tempo para que quando for se colocar em prática as ações propostas os resultados possam aparecer de forma mais rápida.

5 CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível cumprir com os objetivos propostos e responder à questão problema apresentada no capítulo 1. Com a aplicação da GPT em uma linha de produção de condimentos, foi possível conhecer as técnicas propostas pela metodologia, definir os gargalos da linha produtiva, mapear os principais motivos de ineficiências, aplicar o IROG, implementar a gestão visual e propor ações para elevar a eficiência da linha produtiva.

A aplicação da GPT foi de fundamental importância para a organização, pois através dela, foi possível conhecer os principais motivos de ineficiência da linha produtiva estudada, bem como propor ações para elevar sua eficiência.

As ferramentas utilizadas para a aplicação da GPT, possibilitaram conhecer os índices utilizados para o cálculo do IROG, índice de disponibilidade, desempenho e qualidade, índices estes que não eram conhecidos pelas pessoas que fazem a gestão da empresa e agora passaram a ser de conhecimento de todos os envolvidos.

Através deste estudo foi possível mostrar a importância da utilização do indicador de eficiência dentro de uma indústria, ficando claro que sua utilização pode contribuir para uma melhor gestão dos recursos da organização.

Os resultados obtidos com as medições feitas na linha de produção estudada evidenciaram problemas que até o momento eram desconhecidos pelas lideranças, e possibilitaram que houvesse um retorno aos colaboradores do chão de fábrica.

O período de acompanhamento teve duração de quatro meses, se mostrando eficiente e trazendo maior confiabilidade aos dados. Os índices de desempenho e qualidade foram os que tiveram menos variação durante o período monitorado, já o índice de disponibilidade foi o que teve o pior resultado de todos o que levou o IROG a ficar abaixo da meta de 65%.

Com a aplicação do diário de bordo além de possibilitar que o IROG fosse calculado, através desta ferramenta foi possível conhecer também as paradas que aconteciam no dia a dia da organização, e poderiam impactar no resultado dos indicadores.

Respondendo à questão objetivo deste trabalho: A metodologia de GPT pode ajudar a empresa a identificar os principais motivos de ineficiência da linha produtiva, e propor ações para elevar sua eficiência? A resposta para essa questão problema é: Sim. A empresa pode fazer o uso da GPT como forma de identificar os principais motivos de ineficiência da linha produtiva bem como por meio desta aplicação propor ações que busquem solucionar as causas destes problemas elevando desta forma os índices do IROG e conseqüentemente elevando sua capacidade produtiva.

Como sugestão a trabalhos futuros, recomenda-se que além de identificar e elaborar as ações que busquem solucionar os principais motivos de ineficiência, elas sejam aplicadas e monitoradas para que isso possa trazer maiores benefícios à organização estudada.

Sugere-se também que se classifique as principais fontes de ineficiência utilizando-se as sete perdas proposta por Shingo (1996), isso favorecera para que se tenha uma maior assertividade na hora da elaboração das ações para a solução dos problemas.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, José A. V. Antunes. **Em Direção a uma Teoria Geral do Processo na Administração da Produção: Uma Discussão Sobre a Possibilidade de Unificação da Teoria das Restrições e da Teoria que Sustenta a Construção dos Sistemas de Produção com Estoque Zero**, Tese de Doutorado, PPGA/UFRGS. Porto Alegre, 1998. Disponível em: www.lume.ufrgs.br/browse?value=Antunes>. Acesso em: Abril, 2016.

ANTUNES, Junico et al. **Sistemas de produção: conceito e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ANTUNES, Junico et al. **Uma revolução na produtividade: a gestão lucrativa dos postos de trabalho**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 8. ed. Belo Horizonte: INDG, 2004.

CHIARADIA, Áureo José Pillmann. **Utilização do Indicador de Eficiência Global de Equipamentos na Gestão e Melhoria Contínua de Equipamentos: Um estudo de caso indústria automobilística**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2004. Disponível em: www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4470/000457034.pdf?...1. Acesso em: Abril, 2016.

COX III, James F; SPENCER, Michael S. **Manual da teoria das restrições**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GANGA, Gilberto Miller Devós. **Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma.** São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, A. Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDRATT, Eliyahu M; COX, Jeff. **A meta: um processo de aprimoramento contínuo.** São Paulo: Claudiney Fullmann, 1993.

HANSEN, Roberto C. **Eficiência global de equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros.** Porto Alegre: Bookman, 2006.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo toyota.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

KLEEMANN, Sidinei. **Monitoramento da capacidade através da integração do indicador de eficiência global dos equipamentos (oee) e do custeio por absorção ideal.** Monografia (Graduação em engenharia de produção e sistemas). Universidade do estado de Santa Catarina – UDESC. Joinville, 2012. Disponível em: www.producao.joinville.udesc.br/tgeps/201202/TCC%20%20Sidinei%20Kleemann.pdf. Acesso em: fevereiro, 2016.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

OHNO, Taiichi. **O sistema toyota de produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

SHINGO, Shigeo. **O sistema toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção.** 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

APÊNDICES

APÊNDICE B – Planilha eletrônica para lançamento dos dados

	Perdas de qualidade	Perdas de eficiência	Paradas não planejadas	Paradas planejadas
Tempo disponível:	598			
Tempo planejado de produção:	513			85
Tempo bruto de produção:	329		184	
Tempo real de produção:	257	72		
Tempo útil de produção:	255	2		

Disponibilidade:	64,13%	90,00%
Desempenho:	78,12%	95,00%
Qualidade:	99,22%	99,90%
OEE:	49,71%	85,00%

PRODUTO						EXECUÇÃO							PARADAS				
Linha	Data	Turno	Código	Descrição	Meta por hora	Hora Inicial	Hora Final	Tempo Utilizado (min)	Realizado	Refugo	Programado	Tempo real de produção (min)	Perda qualidade (min)	Código	Motivo	Tempo	Planejado
Misturador 1	16/mai	1º				7:42	7:52	10						1	Íncio de turno	10	
Misturador 1	16/mai	1º				7:52	8:13	21						14	Pesar materias-primas	21	
Misturador 1	16/mai	1º				8:13	8:44	31						12	Adicionar produtos no misturador	31	
Misturador 1	16/mai	1º				8:44	9:03	19						13	Aguardando mistura	19	
Misturador 1	16/mai	1º	A185	Fermento químico	400	9:03	10:20	77	300	0	513	45	0				
Misturador 1	16/mai	1º				10:20	11:08	48						21	Falta de operador	48	
Misturador 1	16/mai	1º	A987	Substituto de leite s/ açúcar Qualita	400	11:08	11:50	42	150	3	280	23	0				
Misturador 1	16/mai	1º				11:50	12:00	10						20	Peneirar / Encher caixa	10	
Misturador 1	16/mai	1º				12:00	13:10	70						19	Refeição	70	70
Misturador 1	16/mai	1º	A987	Substituto de leite s/ açúcar Qualita	400	13:10	13:33	23	100	2	153	15	0				
Misturador 1	16/mai	1º				13:33	13:42	9						20	Peneirar / Encher caixa	9	
Misturador 1	16/mai	1º	A987	Substituto de leite s/ açúcar Qualita	400	13:42	14:20	38	170	1	253	26	0				
Misturador 1	16/mai	1º				14:20	14:24	4						20	Peneirar / Encher caixa	4	
Misturador 1	16/mai	1º	A987	Substituto de leite s/ açúcar Qualita	400	14:24	15:00	36	180	1	240	27	0				
Misturador 1	16/mai	1º				15:00	15:04	4						20	Peneirar / Encher caixa	4	
Misturador 1	16/mai	1º	A987	Substituto de leite s/ açúcar Qualita	400	15:04	15:30	26	130	1	173	20	0				
Misturador 1	16/mai	1º				15:30	15:34	4						20	Peneirar / Encher caixa	4	
Misturador 1	16/mai	1º				15:34	15:43	9						9	Parada mecânica	9	
Misturador 1	16/mai	1º	A987	Substituto de leite s/ açúcar Qualita	400	15:43	16:00	17	70	0	113	11	0				
Misturador 1	16/mai	1º				16:00	16:15	15						18	Café da tarde	15	15
Misturador 1	16/mai	1º	A987	Substituto de leite s/ açúcar Qualita	400	16:15	16:32	17									
Misturador 1	16/mai	1º				16:32	16:37	5						20	Peneirar / Encher caixa	5	
Misturador 1	16/mai	1º	A987	Substituto de leite s/ açúcar Qualita	400	16:37	17:30	53	600	8	353	91	1				
Misturador 1	16/mai	1º				17:30	17:40	10						2	Limpeza diaria	10	

Fonte: Autor (2016).

APÊNDICE C – Plano de ação 5W2H

Plano de Ação 5W2H										
Data da criação do plano:	10/05/2016	Responsável:	Fabiano	Objetivo:	Elevar o IROG	Meta:	65%			
Data da revisão do plano:		Responsável:		Indicador:	IROG					
O que	Como	Quem	Quando		Onde	Por que	Quanto	% Completo	Hoje	Situação Atual
			Início	Fim						
Deixar as materias-primas separadas no dia anterior	Identificando a necessidade através da ordem de produção	Aux. Almojarifado			Almojarifado	Para reduzir o tempo que estamos perdendo aguardando a mistura ficar pronta	R\$ -			
Deixar uma mistura pronta para envazar	Fazendo a mistura no dia anterior	Misturador			Misturas	Para que os operadores cheguem pela manhã e já tenham mistura pronta para envazar	R\$ -			
Verificar a possibilidade de iniciar o turno as 06:00	Alterando o horario do misturador	Gerencia			Misturas	Para iniciar o turno com a mistura já pronta, reduzindo o tempo de espera	R\$ -			
Abrir as embalagens em horarios alternativos	Destinar um funcionario somente para fazer esse trabalho	Analista de processo			Misturas	Atualmente perdemos muito tempo parando a linha para abrir embalagens para a produção	R\$ -			
Utilizar dois carrinhos na hora de peneirar o produto	Encher primeiro um carrinho, deslocar esse até a linha e depois encher o outro carrinho. Ir alternando entre eles para que a linha não pare.	Encarregado			Misturas	Reduzir o tempo perdido enquanto esperamos o carrinho encher para fazer o fracionamento	R\$ -			
Definir os responsaveis por fazer a mistura	Delegando e orientando o que cada funcionario deve fazer	Encarregado			Misturas	Para que não precise retirar nenhum funcionario da linha para fazer esse serviço	R\$ -			

Fonte: Autor (2016).