

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS–UFGD
FACULDADE DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GUILHERME HENRIQUE PELARIN DOS REIS SALVIANO

**USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORAR A
PRODUTIVIDADE EM UMA FÁBRICA DE VIDROS**

DOURADOS
2016

GUILHERME HENRIQUE PELARIN DO REIS SALVIANO

**USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORAR A
PRODUTIVIDADE EM UMA FÁBRICA DE VIDROS**

Trabalho de Conclusão de Curso de
graduação apresentado para a
obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.
Faculdade de Engenharia
Universidade Federal da Grande
Dourados
Orientador: Prof. Dr. Walter Roberto
Hernandez Vergara

DOURADOS

2016

GUILHERME HENRIQUE PELARIN DOS REIS SALVIANO

**USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORAR A
PRODUTIVIDADE EM UMA FABRICA DE VIDROS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

Orientador: Prof. Dr. Walter R. H. Vergara
FAEN – UFGD

Examinador: Prof. Dr. Fabiana Raupp
FAEN – UFGD

Examinador: Prof. Carlos Camparotti
FAEN-UFGD

Aprovado em: ____/____/____

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar a minha família pelas oportunidades a mim concedidas, a Deus por me dar Saúde e força para superar as adversidades e ao meu orientador por me auxiliar na elaboração do trabalho de conclusão de curso. À minha Madrasta Maria que sempre me apoio dando suporte e força para realização dos meus sonhos, ao meu pai Ernando dos Reis Salviano o que me deu amparo e não me deixou perder a fé e desacreditar nos meus princípios. E também gostaria de agradecer a todos aqueles que contribuíram para que eu alcançasse os meus objetivos pessoais e minhas conquistas interferindo diretamente em minhas decisões.

RESUMO

A indústria brasileira de bens vem evoluindo constantemente desde novas matérias-primas, máquinas e até melhorias dentro do processo produtivo. O reconhecimento dessas indústrias é consequência de qualidade e eficácia no sistema de produtivo, a tecnologia implantada nas fábricas de bens duráveis tem relação direta na alavancagem do processo produtivo influenciando diretamente nas melhorias aplicadas no setor. A pesquisa foi realizada a partir da análise dos impactos que as quebras causam no processo de fabricação de vidros, evidenciando o desperdício causado por esses problemas citados anteriormente. O foco da pesquisa foi tentar encontrar maneiras para se reaproveitar os retalhos nas duas primeiras etapas do processo produtivo. Deste modo com o estudo do processo foi possível encontrar os motivos das quebras e elaborar uma proposta de melhoria para o processo, reduzindo o desperdício de matérias-primas e consequentemente a redução do custo de produção.

Palavras - chave: Quebras, reaproveitamento, fábrica de vidros, vidros, processos.

ABSTRACT

The Brazilian industry of goods has shown constant changes related to raw materials, machinery and improvements in the production process. The recognition of these industries is the result of quality and efficiency in the production system, the technology deployed in durable goods factories is directly related to the leverage in the production process and directly influencing the improvements implemented in the sector. The survey was conducted from the analysis of the impacts that cause breaks in the glass manufacturing process, highlighting the waste caused by these problems mentioned above. The focus of the research was to try to find ways to reuse the scraps in the first two stages of the production process. Thus it was possible to find the reasons for breaks and prepare a proposal for improvement to the process, reducing the waste of raw materials and therefore decreasing the cost of production.

Keywords: Breaking, reutilization, glass factory, glass and process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – etapas de um processo	16
Figura 2 – Fluxograma	17
Figura 3 - Os doze princípios da melhoria contínua	19
Figura 4 - Ciclo PDCA.....	21
Figura 5 -Ciclo PDCA para melhoramento contínuo.....	22
Figura 6 - Diagrama de causa e efeito	23
Figura 7 - Gráfico de Pareto.....	24
Figura 8 - Fluxograma do processo	30
Figura 9 -Gráfico Quebra Total no Processo	32
Figura 10 - Gráfico Quebra no Corte m ²	34
Figura 11 - Gráfico Quebras na Lapidação	35
Figura 12 - Gráfico de Pareto de Quebras no Corte	37
Figura 13 - Gráfico de Pareto de Quebras na Lapidação	38
Figura 14 - Diagrama de Ishikawa	39
Figura 15 - Gráfico Otimização da Produção	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quebra em todo processo produtivo	32
Quadro 2 - Quebra no Corte	33
Quadro 3 - Quebra na Lapidação	33
Quadro 4 - Quebra Detalhada no Corte (m ²)	36
Quadro 5 - Quebra Detalhada na Lapidação (m ²).....	37
Quadro 6 - Porcentagem de Quebra No Corte	37
Quadro 7 - Porcentagem de Quebra na Lapidação	38
Quadro 8 - Otimização da Produção	40

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	12
1.1.	Caracterização do Tema.....	12
1.2.	Formulações do Problema de pesquisa.....	13
1.3.	Objetivos	13
1.3.1.	Objetivo Geral	13
1.3.2.	Objetivo Específico	13
1.4.	Justificativa da Pesquisa	14
2.	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	16
2.1.	Processos	16
2.1.3.	Melhoria continua.....	18
2.2.	Ferramentas da Qualidade	19
2.2.1.	Plan-Do-Check-Action (PDCA)	20
2.2.2.	Diagrama de Causa e efeito	22
2.2.3.	Diagrama de Pareto	23
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	24
3.1.	Fundamentações Metodológicas	24
3.2.	Classificações da Pesquisa	25
3.3.	Procedimentos	25
3.3.2.	Desenvolvimento da pesquisa	25
3.3.3.	Método de coleta de dados.....	26
4.	ESTUDO DE CASO	27
4.2.1.	Corte	28
4.2.2.	Lapidação	28
4.2.4.	<i>Lavagem e secagem</i>	29
4.2.5.	<i>Aquecimento</i>	29
4.2.6.	Resfriamento.....	29
4.3.	Fluxograma do processo.....	30
4.6.	Coletas de Dados.....	31
5.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
6.	CONCLUSÃO.....	42
7.	BIBLIOGRAFIA.....	44

1. INTRODUÇÃO

1.1. Caracterização do Tema

A sobrevivência e o crescimento de uma empresa no mercado são atrelados ao seu nível de concorrência. Isso ocorre devido ao mercado fornecedor oferecer produtos de qualidade e de baixo custo com extrema facilidade, portanto, torna-se como pressuposto básico de longevidade de uma empresa um estudo da produtividade.

Para obter melhorias na produtividade é fundamental que todas as áreas da empresa busquem a melhoria contínua e a inovação, ou seja, é de necessidade básica um trabalho longo, constante, regular e com ideias novas; benfeitorias de acordo com a tecnologia aplicada em seu tempo na escala produtiva (CAMPOS, 1992).

Conforme Contador (1997), produtividade é medida de acordo com a análise dos resultados efetivos da produção e os recursos produtivos utilizados, entre eles estão: peças/hora-máquina e toneladas produzidas/homem-hora.

A produtividade pode ser descrita também como uma relação direta entre os resultados da produção e dos recursos utilizados, e isso é medido em três níveis: operação, empresa e da nação. No ponto de vista da operação consiste em um conceito taylorista de aumento da capacidade produtiva relacionando os recursos usados na operação. Já para a empresa é a relação entre o lucro e o custo total da produção denominada por Campos (1992), como taxa de valor agregado, incluindo toda cadeia produtiva. E em relação ao nível nação retrata a teoria de renda per capita (CONTADOR, 1997).

Macedo (2012), afirma que a ausência de produtividade ou eficácia do processo produtivo, poderá gerar uma dificuldade de se obter competitividade desejada ou até mesmo sucesso no mercado.

Na área de qualidade é possível buscar maneiras de melhoria contínua na produtividade sem que ocorram grande elevações no custo do processo produtivo. Uma das ferramentas que pode ser aplicada nessa área seria o ciclo do PDCA. Também conhecido como Ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) tem como sua principal função o subsídio de encontrar,

analisar e solucionar qualquer tipo de problema que possa ocorrer em um processo produtivo (QUINQUIOLO, 2002).

Utilizando os conceitos supracitados, será possível avaliar a capacidade de um sistema produtivo e também como estão sendo aproveitados os recursos, buscando sempre a maior rentabilidade para a empresa; criando assim, uma relação direta com a gestão de qualidade para um aumento da produtividade.

Assim sendo, constata-se uma crescente necessidade de estruturas organizacionais que buscam a melhoria da produtividade como base para obter vantagem competitiva. Contudo, é necessário assimilar o contexto em que se desenvolvem os conceitos de produtividade, para permitir o desenvolvimento de uma sistemática que garanta a sua implantação, como uma ferramenta de mudança no processo produtivo de vidros temperados na empresa Douraglass.

1.2. Formulações do Problema de pesquisa

Ao tentar buscar melhorias no processo produtivo da empresa Douraglass Indústria e Comercio de Vidros Temperados LTDA, foi possível perceber três problemas interligados no processo produtivo que estão afetando diretamente a produtividade. Dentre eles estão: o grande número de refugo e retrabalho da matéria prima, falta de controle do processo produtivo e o uso incorreto de rebolos durante o processo de lapidação.

Após essa análise é possível propor um estudo de caso para conseguir encontrar uma solução para tais dificuldades, que consiste em:

“Aumento da Produtividade Através de Melhorias Internas na Produção de Vidros Temperados”.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral é o de:

Propor melhorias no processo produtivo através da aplicação de ferramentas da qualidade na produção de vidros temperados.

1.3.2. Objetivo Específico

- Pesquisa bibliográfica sobre ferramentas da qualidade.
- Análise de processo produtivo;
- Aplicação das ferramentas de controle de qualidade;
- Análise da reutilização de matéria prima que sofreu refugo ou retrabalho;
- Propor melhorias no processo produtivo;
- Padronização do caderno de controle das quebras.

1.4. Justificativa da Pesquisa

É possível notar que para o aumento da competitividade os fatores que mais importam no ponto de vista do consumidor são os baixos custo do produto quando comparado a outras marcas e a confiabilidade gerada pelo produto e empresa fabricante.

Os êxitos das empresas fabricantes de vidro são obtidos através da qualidade e eficiência dos processos. A eficácia do sistema de produção de vidros é de grande importância para desenvolvimento do produto, fazendo com que as melhorias contínuas relacionadas à produtividade gerem maior competitividade no mercado.

Para conseguir gerar melhorias contínuas na produtividade do processo em questão é necessário analisar todas as etapas essenciais, começando na análise da matéria prima até a entrega para o cliente. Assim será possível identificar quais os problemas ocorrem durante o processo produtivo e como a implantação da melhoria continua pode acarretar benefícios para a empresa.

Diante disso, fica evidente que para obter melhor competitividade no mercado e confiabilidade da empresa, é imprescindível, no caso em questão, a aplicação das ferramentas da qualidade no processo produtivo de vidros.

1.5. Estrutura do Trabalho

A divisão dessa tese do Trabalho de conclusão do curso vai ser realizada de maneira simples e dividido em seis capítulos conforme o esquema a seguir:

- o primeiro capítulo refere-se a introdução, responsável principalmente pela caracterização do tema, objetivos gerais e específicos , justificativa e

a estrutura do trabalho. Busca de maneira sucinta identificar quais serão os tópicos abordados e quais serão os objetivos do trabalho.

- o segundo capítulo que consiste no Referencial Teórico voltado para as áreas da qualidade e da produtividade. Tem como objetivo a realização de uma revisão bibliográfica para identificar todos os estudos e ferramentas que poderão ser utilizadas para o estudo de caso,
- o capítulo três vai tratar da metodologia, mostrando como vão ser realizados o levantamento dos dados, quais ferramentas serão utilizadas e seu cronograma.
- o capítulo quatro consiste no estudo de caso e quais foram os resultados obtidos.
- o capítulo cinco é referente à análise de dados.
- o último capítulo trata-se da conclusão obtida através da análise e do resultado do estudo de caso

2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1. Processos

O conceito de processos no âmbito industrial é de extrema importância para entender e definir a administração de processos. Porter (1999), desenvolveu a ideia de cadeia de valor, que foi uma visão inovadora na organização industrial da época, que basicamente, desmembra o processo em atividades relevantes e passíveis, de mensuração. Campos (1992), define processos como união de matérias, equipamentos e máquinas, agregando valores aos produtos.

Em acordo com Cruz (2000), processos significa um aglomerado de atividades que transforma insumos (entrada), em bens ou serviços de qualidade (saída).

A Figura 01 mostra as etapas de um processo.



Figura 1 – etapas de um processo
Fonte: Nunes 2008

Hammer (2010), afirma que a partir da administração dos processos a empresa pode desenvolver processos mais velozes, mais precisos e flexíveis, gerando menores custos.

2.1.1. Fluxograma

Fluxograma consiste no detalhamento do processo produtivo, mostrando a interação entre equipamentos, mão de obra, métodos e matéria-prima, gerando produtos com características específicas, ou seja, descreve uma sequência

funcional do processo, mostrando passo a passo quais as decisões deverão ser tomadas.

Sobre essa perspectiva é considerado uma ferramenta básica da qualidade que utiliza apresentações gráficas de métodos ou procedimentos para representar um processo (LINS, 1993).

“O fluxograma pode ser definido também como uma representação gráfica destinada ao registro das diversas etapas que constituem um determinado processo, facilitando sua visualização e análise. Tem a finalidade de ordenar a sequência de etapas” (PEREIRA, 1994).

A figura 02 representa um exemplo de um fluxograma.

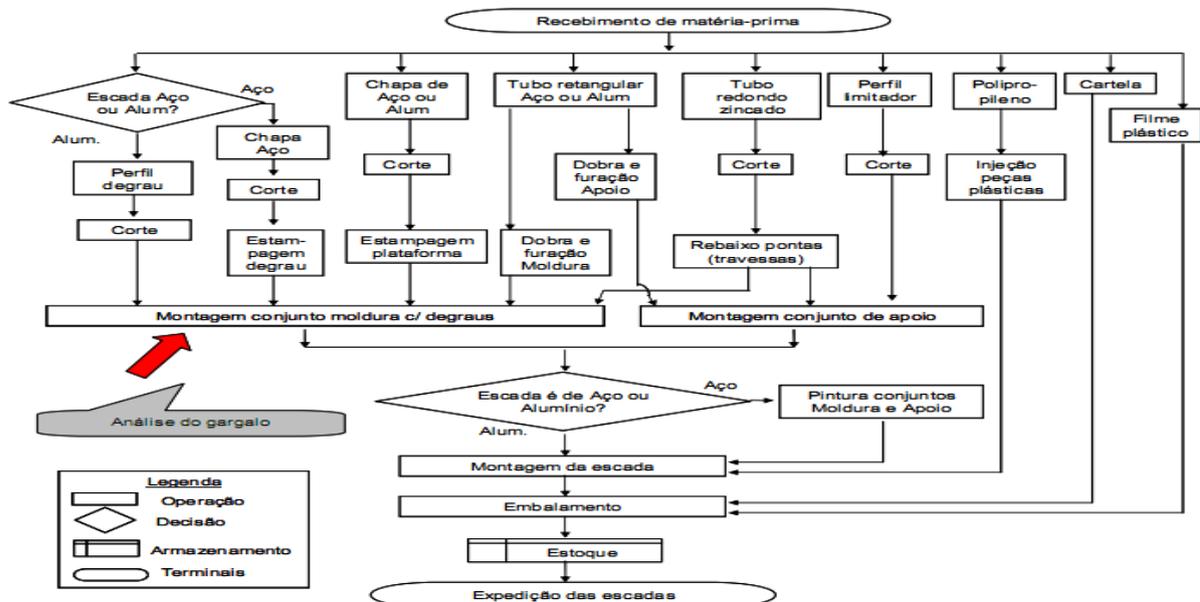


Figura 2 – Fluxograma
Fonte: Ribeiro et al. 2007

2.1.2. Conceitos de Produtividade

De um modo mais abrangente a produtividade de um processo produtivo pode ser descrita como a relação direta entre os *outputs* e *inputs*, ou seja, existe uma relação direta do que foi produzido pelo processo produtivo (*outputs*), com o que foi utilizado nesse processo (*inputs*) em um determinado período de tempo.

Podendo afirmar assim a existência de duas classes básicas de medidas: produtividade estática, que consiste na razão entre as medidas dos outputs pelas

medidas dos inputs em certo período de tempo; produtividade dinâmica; que se caracteriza por ser a relação entre as medidas da produtividade estática em períodos diferentes, mostrando as mudanças na produtividade entre os períodos (JÚNIOR; LOPES, 2013).

Se relacionarmos os números de *inputs* utilizados em determinados processos produtivos, podemos determinar tipos diferentes de produtividade:

- produtividade parcial: avalia somente um único inputs utilizados (mão de obra, capital, matérias-primas entre outros);
- produtividade total dos fatores: são analisados conjuntamente os inputs capital e mão de obra, avaliando assim com determinadas regras para se obter um único inputs;
- produtividade total: avalia todos os inputs. Entretanto alguns dos inputs podem não estar disponíveis para o cálculo, mesmo sendo de vital importância no processo produtivo (MOREIRA, 1991; SINK; TUTTLE, 1993).

Para Moreira (1991), a produtividade possibilita inúmeras utilizações. São elas:

- ferramenta gerencial, auxiliando nos processos realizados pela empresa;
- mecanismo motivacional, já que mostram parâmetros da produtividade o que pode vir a ser uma motivação para obter os resultados esperados;
- facilitar demanda futura de recursos produtivos;
- parâmetro de crescimento de determinadas etapas do processo produtivo;
- comparação entre etapas do processo produtivo.

2.1.3. Melhoria contínua

A busca pela melhoria contínua é uma necessidade imposta pelo mercado consumidor, fazendo com que empresas que não se adequem a esse conceito acabem sendo fechadas. Caffyn; Bessant (1996), conceituam melhoria contínua

como um processo em toda a empresa, focada na inovação incremental e progressiva.

Slack; Chambers; Johnston (2009), por sua vez, buscam de maneira mais abrangente mostrar a importância de contextualizar a melhoria contínua em termos pragmáticos. Os autores determinam as etapas a serem seguidas para se obter o resultado desejado, evidenciando o que realmente acontece nos processos produtivos, tornando possível acompanhar e mensurar as etapas que vão sofrer melhorias.

É importante ressaltar também que inovação e melhoria contínua são conceitos diferentes ao se tratar da implantação de determinado projeto, porém devem ser interligadas entre si (MESQUITA; ALLIPRANDINI, 2003).

Figura 03 mostra os doze princípios para a melhoria contínua



Figura 3 - Os doze princípios da melhoria contínua
Fonte: Gonzalez; Martins 2015

2.2. Ferramentas da Qualidade

Usada para elaborar, aplicar, acompanhar e melhorar as instruções da qualidade no processo produtivo, as ferramentas da qualidade evidenciam importantes e necessários recursos para que os SGQs (sistema de gestão de qualidade) consigam uma maior eficiência e eficácia no processo produtivo (BAMFORD; GREATBANKS, 2005).

Para Thia et al (2005), as ferramentas da qualidade vêm sendo desenvolvidas e melhoradas para conseguir manter a aplicação e a utilização da gestão da qualidade, dessa maneira, são de extrema importância para o SGQ obter êxito.

2.2.1. Plan-Do-Check-Action (PDCA)

Desenvolvido por Walter A. Shewhart na década de 30 e aprimorado e utilizado por William Edwards Deming na década de 50, o ciclo PDCA foi utilizado com sucesso nas empresas japonesas, aumentando assim a qualidade de seus processos produtivos (PACHECO et al., 2007).

O ciclo PDCA também chamado de ciclo de Shewhart, é uma das poucas ferramentas efetivas para se obter a melhoria contínua no processo, já que o ciclo comanda ações sistemáticas, com o objetivo de melhorar resultados e garantir a competitividade da empresa (QUINQUIOLO, 2002).

Para Campos (1992), PDCA consiste em “um modelo que deve ser aplicado por todas as pessoas da empresa”. O PDCA é composto por quatro etapas, todas elas são representadas por letras, sendo que cada letra possui um significado (*Plan* – Planejar, *Do*- executar, *Check*- verificar, *Action*- agir).

Correa (2006), afirma que as quatro etapas do PDCA consistem em:

- Planejar é estudar o processo produtivo, identificando problemas e formas de resolvê-los;
- Executar consiste na elaboração de um plano experimental que verifica a existência da melhoria no processo produtivo através da coleta de dados e dos resultados;
- Verificar é avaliar os resultados obtidos do plano aplicado;
- Agir consiste na implantação desse novo plano no processo produtivo, após passar pelas fases anteriores e verificar que ocorreram melhorias. Fazendo com que o ciclo se reinicie buscando sempre a melhoria contínua;

Na Figura 04 é possível verificar as etapas do ciclo do PDCA.

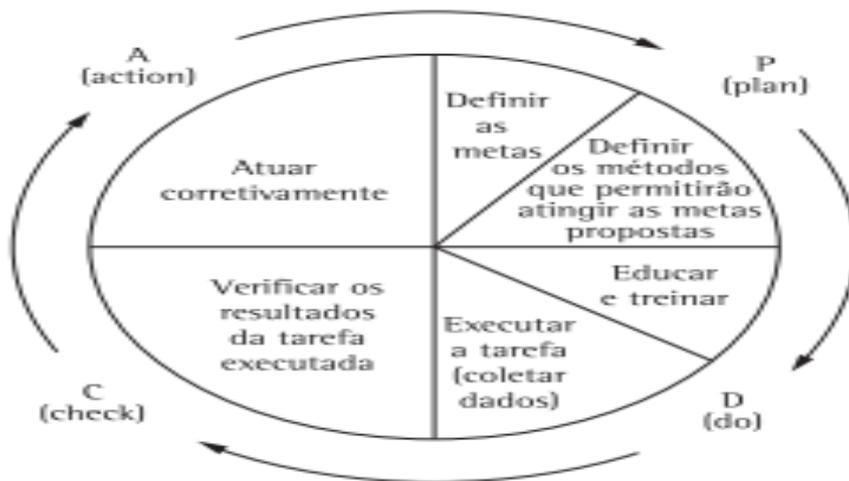


Figura 4 - Ciclo PDCA
 Fonte: Oliveira et al. 2011

Campos (1994), afirma que um sistema produtivo que utiliza as ferramentas da qualidade para o controle do mesmo será maneado por três tipos de ações e cada uma utilizará o PDCA de maneira diferente.

- Melhoria da qualidade – consiste na melhoria contínua do processo produtivo utilizando os resultados dos processos atuais;
- Manutenção da qualidade - tornar previsíveis os resultados;
- Planejamento da qualidade ou inovação - articular mudanças radicais nos processos produtivos atuais.

As melhorias irão modificar a base do PDCA, já que outros procedimentos e metas irão estar em pauta. Deste modo, essa forma de gerenciamento do processo produtivo que combina melhoria, manutenção e planejamento serão constantes dentro da empresa.

A Figura 05 apresenta melhoria contínua através do PDCA.

PDCA PARA MELHORAMENTO CONTÍNUO

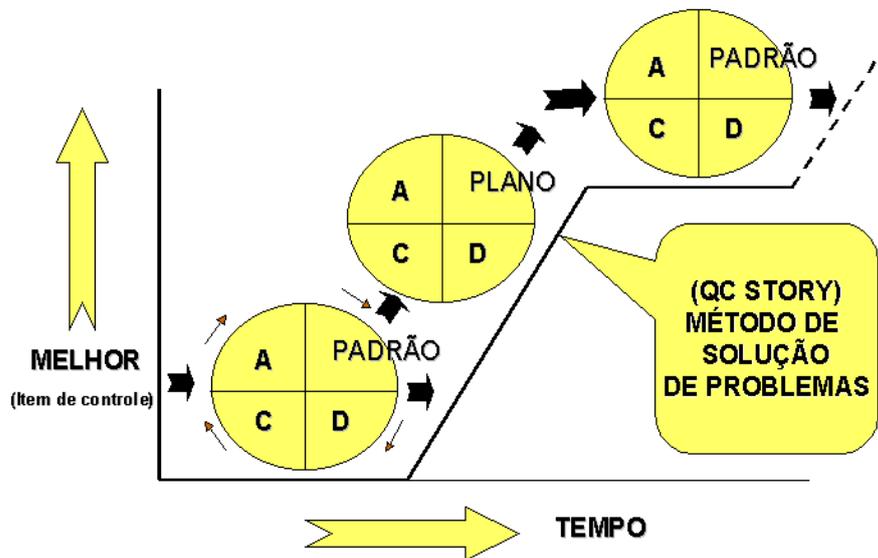


Figura 5 -Ciclo PDCA para melhoramento contínuo
Fonte: Autor

2.2.2. Diagrama de Causa e efeito

O diagrama de causa e efeito, também chamado de diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, tem como característica uma forma gráfica que é utilizada para representar um estudo sobre as causas e efeitos de um determinado problema.

Corrêa (2006), afirma que esses diagramas buscam nutrir o processo de identificação das possíveis causas-raízes de um problema.

Na sua estrutura, as possíveis causas dos problemas (efeitos) geralmente são classificadas em seis diferentes maneiras, assim denominados por 6M. A estrutura possibilita identificar as causas potenciais de determinado problema ou possíveis melhorias. Também existe a possibilidade de estruturar sistemas que busquem uma resposta de forma simples e gráfica (ROTH, 2011).

Roth (2011), afirma que existe seis passos para a elaboração de um diagrama de causa e efeito :

1. Determinar o problema e identificar o defeito;
2. Estabelecer e registrar a relação de possíveis causas;
3. Construir o diagrama de causa-efeito e agrupar as causas em 4M (mão de obra, máquina, método e matéria-prima);

4. Construir o Diagrama de causa-efeito e agrupar as causas em 6M (mão de obra, máquina, método, matéria-prima, meio ambiente e medidas);
5. Analisar o diagrama causa-efeito a fim de identificar as causas verdadeiras;
6. Corrigir o problema.

A Figura 06 exemplifica um diagrama de causa e efeito:



Figura 6 - Diagrama de causa e efeito
Fonte: Roth 2011

2.2.3. Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto foi desenvolvido pelo economista italiano Vilfredo Pareto. O seu estudo na década de XVI que constatou que 80 % da riqueza mundial estavam sob posse de apenas 20% da população. Essa situação ocorre com alta frequência na análise de várias situações do cotidiano (CORRÊA, 2006).

A ferramenta supracitada começou a ser utilizada na área de qualidade por Joseph M. Juran o qual dizia que o modelo é uma maneira de “separar os elementos vitais”. Com isso, Joseph M. Juran queria esclarecer alguns elementos que são primordiais e outros apenas habituais (PALADINI, 1997).

O caso em tela é um gráfico de colunas que coloca ordem nas frequências das ocorrências, da maior para a menor, tornando-se possível padronizar problemas considerando o princípio de Pareto, isso mostra que 80% dos efeitos são gerados

pelos 20% das causas, ou seja, a maioria dos problemas de maior importância ficam mais visíveis diante dos menores.

Para Roth (2011) os sete passos para execução de um gráfico de Pareto são:

1. Listar os elementos que influenciam no problema;
2. Medir a frequência de ocorrência de defeitos;
3. Coloca, em ordem decrescente, segundo a frequência de ocorrência do problema;
4. Construir a distribuição acumulada;
5. Interpretar o gráfico;
6. Priorizar a ação sobre os problemas;
7. Dividir o Gráfico em regiões denominadas A, B e C (região A: problemas mais críticos, região B: delimita problemas com análise viável e região C: determina os problemas menos graves). Determina os passos para execução de um gráfico de Pareto:

Apartir da figura 07 É possível visualizar um exemplo de Gráfico de Pareto:

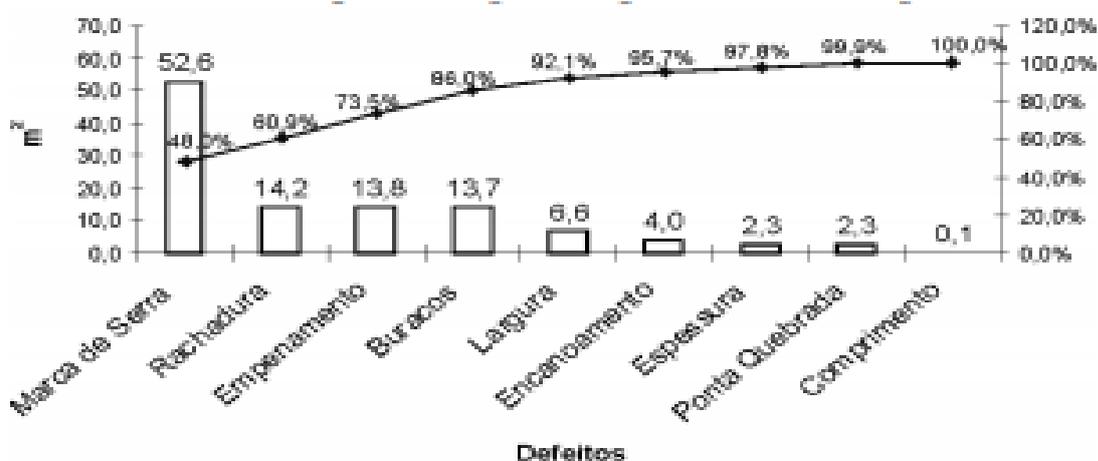


Figura 7 - Gráfico de Pareto
Fonte: cColetti; Bonduelle; Iwakiri 2010

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Fundamentações Metodológicas

Metodologia consiste na abordagem das principais regras para uma produção científica, fornecendo assim técnicas, instrumentos e objetivos para encontrar um melhor desempenho e qualidade em um trabalho científico. É responsável também por analisar e captar as necessidades dos métodos que são de extrema importância para o estudo a ser realizado, podendo assim identificar suas características específicas (RODRIGUES, 2007).

A pesquisa constitui-se em um conjunto de procedimentos que visam produzir um novo conhecimento e não reproduzir, simplesmente, o que já se sabe sobre um dado objeto em um determinado campo científico. O principal objetivo da pesquisa é a busca por respostas para um determinado problema (GIL, 2014).

Já o estudo de caso pode ser descrito como um problema que busca através de questionamentos encontrarem uma solução lógica, baseada em dados quantitativos que conseqüentemente geram medidas a serem tomadas. Em função disso pode se afirmar que ela é uma importante ferramenta para se avaliar um problema que venha ser discutido (YIN, 2015).

3.2. Classificações da Pesquisa

Quanto à classificação o estudo realizado é classificado como: uma aplicação de pesquisa, pois terá sua aplicação prática voltada para a solução de problemas encontrados no processo produtivo de uma fábrica de vidros temperados.

Levando em consideração o ponto de vista à coleta de dados a pesquisa é considerada uma pesquisa quantitativa e qualitativa, pois vão ser de extrema importância os recursos e técnicas estatísticas obtidas. Podendo assim determinar quais as áreas do processo de fabricação de vidros temperados apresentam problemas e quais as medidas cabíveis poderão ser tomadas.

Já relacionando diretamente a pesquisa com objetivo geral do trabalho, e correto afirmar que consiste em um estudo de caso que busca identificar as causas para os problemas anteriormente citados. Buscando assim encontrar a melhor maneira para correção desses problemas, assim podendo gerar uma melhoria contínua no processo em questão.

3.3. Procedimentos

3.3.1. Estudo de Caso

O trabalho realizado consiste em um estudo de caso, onde os dados e informações serão coletados e verificados em uma empresa de produção de vidros temperados. Deixando claro os problemas que ocorrem no sistema produtivo em questão e também propor melhorias no processo.

3.3.2. Desenvolvimento da pesquisa

O trabalho foi realizado em uma fábrica de vidros temperados localizado na cidade de Dourados/MS. O estudo de caso está relacionado ao processo produtivo dos vidros que são produzidos diariamente na fábrica, onde estes são produzidos em uma linha contínua de produção, começando com a matéria-prima até o momento da entrega.

O estudo de caso foi realizado levando em consideração os problemas com refugo e retrabalho, desperdício de matéria-prima, mão de obra onisciente e padronização da produção. Os dados foram quantificados a partir do relatório de produção gerado pelo software da empresa e uma análise sistemática de cada etapa do processo produtivo, indicando assim as áreas onde apresentam falhas ou possibilidades de uma melhoria contínua.

3.3.3. Método de coleta de dados

O método para a coleta de dados foi realizado através da utilização dos relatórios do processo produtivo em questão, podendo assim ser analisado. A análise vai ser realizada através da utilização das ferramentas da qualidade tornando-se possível encontrar os problemas do processo, identificando também em quais dias ou áreas ocorrem os principais problemas. Assim as informações obtidas podem ser quantificadas e transformadas em dados estatísticos para se aplicar as melhorias na empresa

A partir destes dados estatísticos foram gerados gráficos de pareto, fluxogramas evidenciando as falhas presentes nos processos produtivos; portanto, será possível ter conhecimento sobre qual área ou dia há maior incidência de refugos retrabalhos, desperdício de matéria-prima, mão de obra onisciente e padronização da produção.

4. ESTUDO DE CASO

Esse capítulo consiste na fixação e padronização das informações. Inicia-se com a história da indústria, evidenciando os pontos fracos e fortes, e o detalhamento do processo produtivo de vidros temperados. Durante a pesquisa, serão expostas informações adicionais sobre a empresa estudada em Dourados/MS, estabelecendo o setor onde o estudo de caso vai ser realizado, relacionando as falhas proeminentes que ocorrem durante o processo produtivo.

4.1. A indústria de Vidro Douraglass

A Douraglass é uma empresa brasileira com início das atividades em janeiro de 2008, atendendo o mercado consumidor nos estados de Goiás (GO), Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais (MG) e São Paulo (SP). Atua na área de Produção de vidros temperados, importante insumo para a construção civil e industrial. A fábrica oferece uma ampla gama de produtos ao mercado consumidor como: vidros temperados, vidros laminados, vidros de proteção solar, box para banheiro, tampos de mesa e espelhos.

O Objetivo principal dessa empresa consiste em produzir e comercializar vidros temperados de alta qualidade, visando sempre à melhoria contínua, e atendendo as necessidades básicas dos clientes. Isso só é possível devido à utilização de máquinas e softwares que permitem executar todas as etapas do processo produtivo com alto nível de qualidade e precisão.

O alicerce do sucesso da empresa está relacionada com a visão, missão e de seus valores. Graças a sua história, a Douraglass tem orgulho de ser uma das maiores empresas de fabricação de vidros do Brasil, prezando pela sua qualidade e inovação, oferecendo assim resultados, e contribuindo para um mundo melhor e sustentável. Sua missão é participar da vida das pessoas, oferecendo produtos de extrema qualidade a preços acessíveis em escala nacional.

O valor da indústria de bens consiste em: foco no produto, integridade do processo produtivo, desenvolvimento da mão de obra, alto desempenho, qualidade em produtos, excelência em processos, desenvolvimento sustentável e inovação global e agilidade local.

4.2. Processo de fabricação de vidros temperados

Neste tópico evidenciaremos e analisaremos o processo produtivo por completo. Assim, vamos trabalhar para alcançarmos o ponto chave da pesquisa, que consiste em analisar falhas e desperdícios em todas as etapas.

4.2.1. Corte

O processo de corte consiste no desmembramento da matéria prima de acordo com as características que o lote vai exigir, é necessário que o processo tenha o maior nível de otimização possível. Para que isso ocorra em grande escala, todas as etapas do processo produtivo precisa ser controlado por um CNC, tornando possível obter a máxima otimização desejada.

4.2.2. Lapidagem

A lapidação é o processo de aperfeiçoamento e modelagem do vidro, sendo aplicado nas bordas das placas para que o corte seja retirado e a resistência aumentada.

São necessários para uma lapidação rebolos que podem tanto ser operados de forma manual, pressionados contra a superfície do vidro, quanto de maneira automática, com o vidro percorrendo o maquinário e sendo lapidado. Em Seguida, o vidro passa por um rebolo de polimento para garantir seu brilho original.

4.2.3. Furação

Quanto melhores e mais avançadas são as ferramentas e máquinas no processo, melhor a furação será realizada. Em virtude disso, para que um furo seja bem executado, se faz necessária uma série de procedimentos durante e depois da operação. É muito importante, por exemplo, ajustar corretamente os parâmetros de rotação e avanço da broca, assim como garantir sua refrigeração com água em abundância.

Existem duas categorias de brocas: com rosca e do tipo bilco. As de rosca são usadas em processos manuais, tanto na mão quanto na bancada, diz Martino. As brocas do tipo Bilco são feitas para furadeiras de bancada automática.

4.2.4. Lavagem e secagem

Essa fase assegura que o vidro que entra na fornalha esteja totalmente limpo e seco, impossibilitando problemas durante o próximo processo.

4.2.5. Aquecimento

O cerne do processo de têmpera é realizar o aquecimento delicadamente controlado antes do resfriamento. A fornalha consiste em uma câmara de 80m de comprimento que chega até uma temperatura de 625°C. O vidro é levado a ela por cilindros de cerca de 50mm de diâmetro e a intervalos de 150mm, e alcança a temperatura da fornalha de maneira gradual e controlada. O principal desafio é manter a temperatura totalmente regulada de modo a não haver distorções.

É um processo sem volta, ou seja, o vidro temperado não pode ser furado ou lapidado, e, quando quebrado, fragmenta-se em pedaços pequenos, pouco cortantes. Assim, é ideal para aplicações que necessitem de durabilidade, resistência e segurança, como os boxes de banheiro.

4.2.6. Resfriamento

O vidro sai da fornalha e vai para o equipamento de resfriamento junto do mesmo. Esse compreende por jatos sobre ou sob o vidro, soprando ar à temperatura ambiente sobre a sua superfície. Quanto maior é o grau de resistência, mais depressa sopra-se o ar.

4.2.7. Estocagem e Expedição

A estocagem e expedição é o processo que decorre desde o armazenamento do vidro já temperado, até a instalação no local desejado.

A armazenagem de materiais é essencial no processo logístico das empresas. Seu correto planejamento e controle apresentam consequências benéficas na distribuição dos produtos e nos resultados da organização. Nesse contexto, a rede de distribuição deve ser adequadamente dimensionada para atender a demanda, bem como apresentar, no mínimo, o nível de serviço exigido pelos consumidores.

4.3. Fluxograma do processo

Com auxílio da pesquisa realizada na indústria de vidro Dourados/MS foi possível elaborar um fluxograma demonstrado na Figura 08.



Figura 8 - Fluxograma do processo
Fonte: Autor

4.4. Setor de Pesquisa

A pesquisa foi realizada em todos os setores da fábrica, mostrando o processo de corte, lapidação, estocagem e expedição. Durante esses processos serão definidos os refugos, retrabalhos e desperdícios enfatizando as perdas que ocorrem do início processo produtivo.

4.5. Amostragem

As amostras foram coletadas a partir de uma planilha automatizada, com a data e à hora em que foi utilizada a matéria prima, quais suas medidas e especificações e indicando também se o processo de corte foi realizado corretamente. Através dos dados de amostragem, foram utilizadas ferramentas e estatísticas para a análise dos dados, gerando gráficos e planilhas através de um

programa de computador em que foram identificados os refugos e retrabalhos evidentes nessa etapa do processo produtivo.

4.6. Coletas de Dados

Para a análise dos dados é de suma importância entender as etapas dos processos de corte e lapidação. Nessas etapas ficam evidentes como as matérias primas são utilizadas durante todo o processo.

No processo de corte a matéria prima é colocada na mesa de corte onde serão aplicadas as características pré-determinadas pelo cliente, com objetivo da melhor utilização da matéria-prima, sendo realizado por uma máquina automatizada e controlada pelo PCP. Este é responsável por informar as medidas e quantidades do produto. Os produtos são cortados e separados em diversos tamanhos, conforme o cálculo que a mesa de corte realiza buscando sua melhor otimização.

Após o processo de corte os vidros são transportados até a máquina automatizada responsável pela lapidação (lapidadora automática). Em seguida os vidros sofrerão um tratamento em suas bordas, retirando o seu corte para que não causem ferimentos e ganhem uma maior resistência. Este é um processo contínuo que é alimentado manualmente. A máquina possui capacidade de lapidar um lado de cada vez da peça, assim são necessárias quatro estações, sendo que cada estação utilizam quatro rebolos para realizar esse procedimento.

Com o término da lapidação algumas das peças terão que passar por outra etapa do processo. As que estão prontas para o processo de Aquecimento são lavadas e secas para que possa ser dado início ao processo sem que ocorra nenhum dano à peça em questão.

Analisando o processo, foi possível quantificar o número quebras em todo sistema. Evidenciando depois os refugos e retrabalhos na mesa de corte e na lapidação em que estas acabam influenciando em paradas no processo e também no desperdício de matéria-prima. Quando essa matéria prima sofre algum refugo ou retrabalho, acaba sendo necessária a utilização de uma nova matéria-prima para que possa ser concluído o pedido do cliente.

O Quadro 01 mostra a quantidade total de quebra em toda a empresa.

Quadro 1 - Quebra em todo processo produtivo

Quebra Geral	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	TOTAL
Produção total (M²)	15089,04	12227,62	12997,33	10366,10	9900,71	14550,16	14202,52	89333,48
Quebra total (M²)	1071,57	952,76	985,90	1106,57	1001,5	1047,13	824,27	6989,70
Porcentagem	7,10%	7,79%	7,59%	10,67%	10,12%	7,20%	5,80%	7,82%

Fonte: Autor

Utilizando os dados do quadro de quebra foi elaborado um gráfico com o número total de quebras no processo durante o primeiro semestre de 2015 em relação à quantidade total produzida.

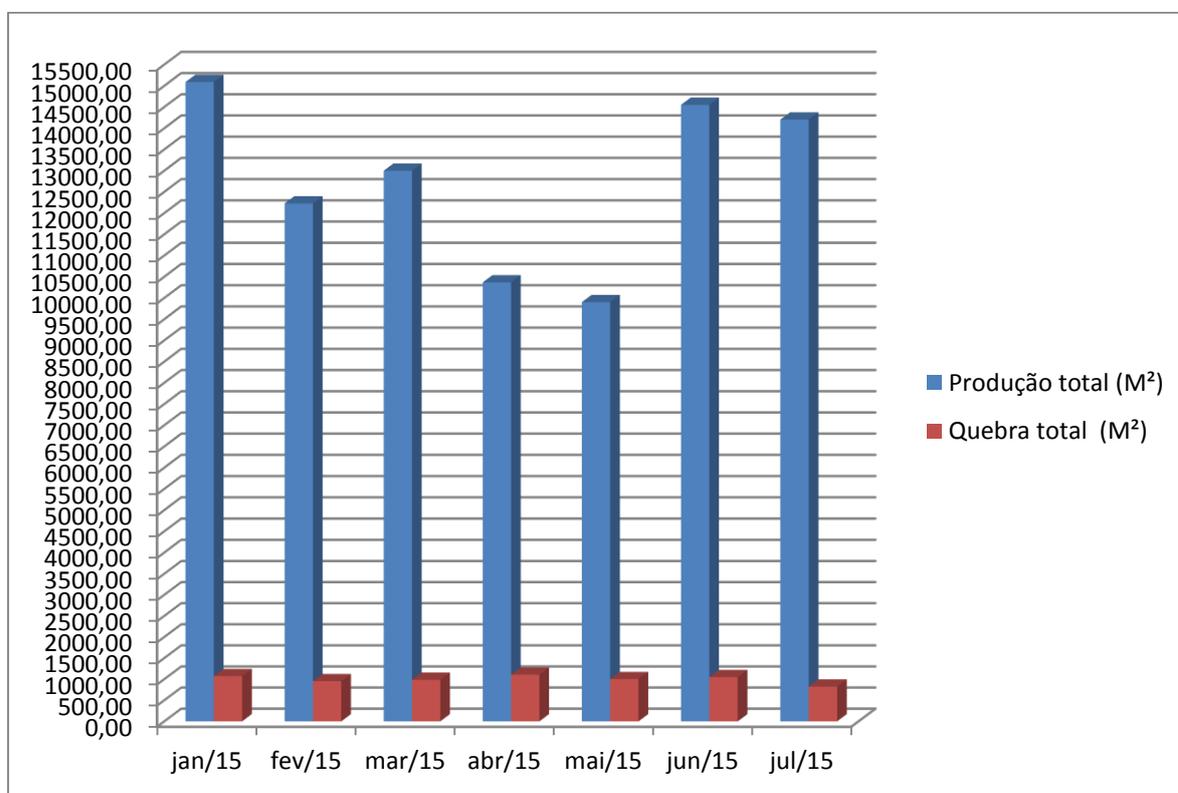


Figura 9 -Gráfico Quebra Total no Processo

Fonte: Autor

A partir dos números de quebras em todo processo foi possível elaborar uma tabela para detecção do número de quebras exclusivamente na máquina de corte e na lapidação.

Quadro 2 - Quebra no Corte

Quebra no corte	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	TOTAL
Produção total (m ²)	15089,04	12227,62	12997,33	10366,10	9900,71	14550,16	14202,52	89333,48
Quebra no Corte(m ²)	314,23	219,46	149,75	253,56	204,68	123,95	108,36	1373,99
Porcentagem	2,08%	1,79%	1,15%	2,45%	2,07%	0,85%	0,76%	1,54%

Fonte: Autor

Quadro 3 - Quebra na Lapidação

Quebra na Lapidação	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	TOTAL
Produção total (m ²)	15089,04	12227,62	12997,33	10366,10	9900,71	14550,16	14202,52	89333,48
Quebra na lapidação (m ²)	183,02	148,86	148,28	193,96	213,46	127,21	134,54	1149,34
Porcentagem	1,21%	1,22%	1,14%	1,87%	2,16%	0,87%	0,95%	1,29%

Fonte: Autor

As tabelas acima mostram a produção total durante o primeiro semestre de 2015 e a quantidade de quebra nesse mesmo período, tornando possível a elaboração dos gráficos a seguir:

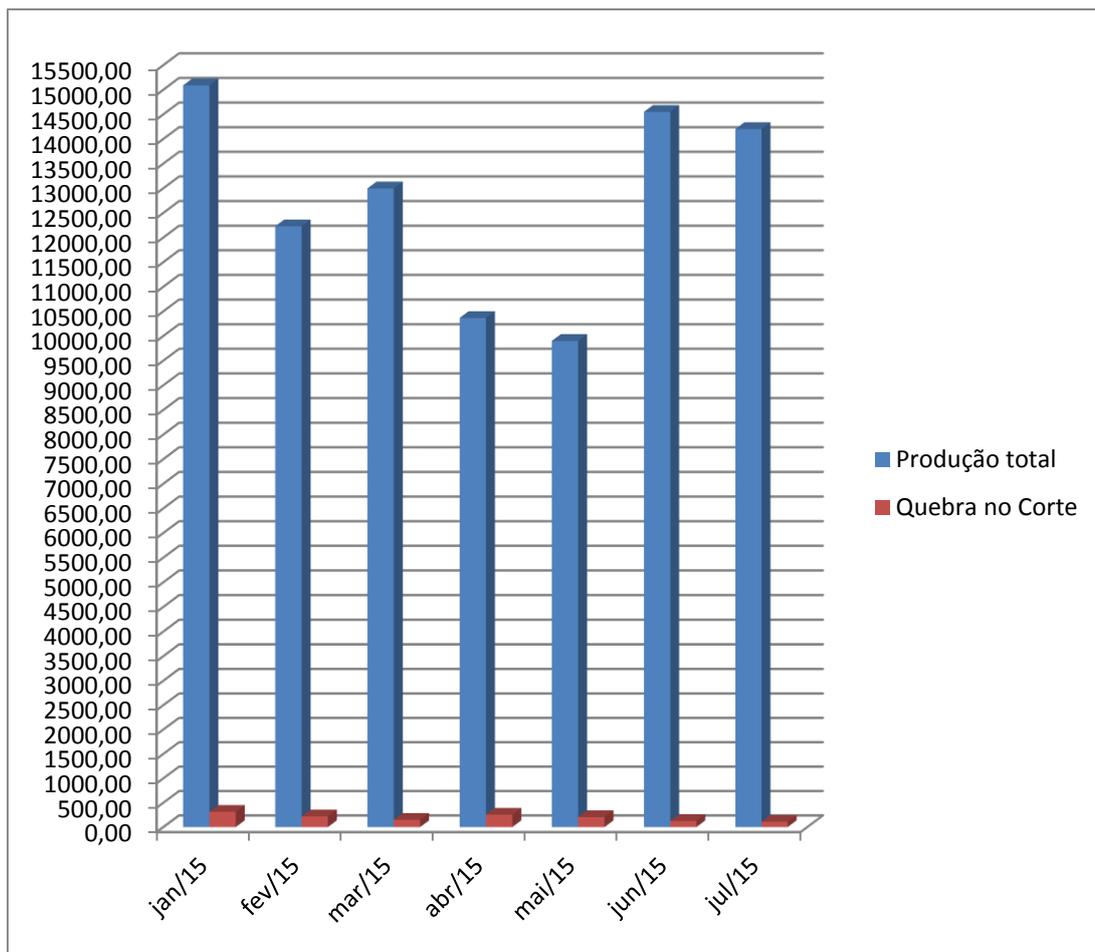


Figura 10 - Gráfico Quebra no Corte m²
Fonte: Autor

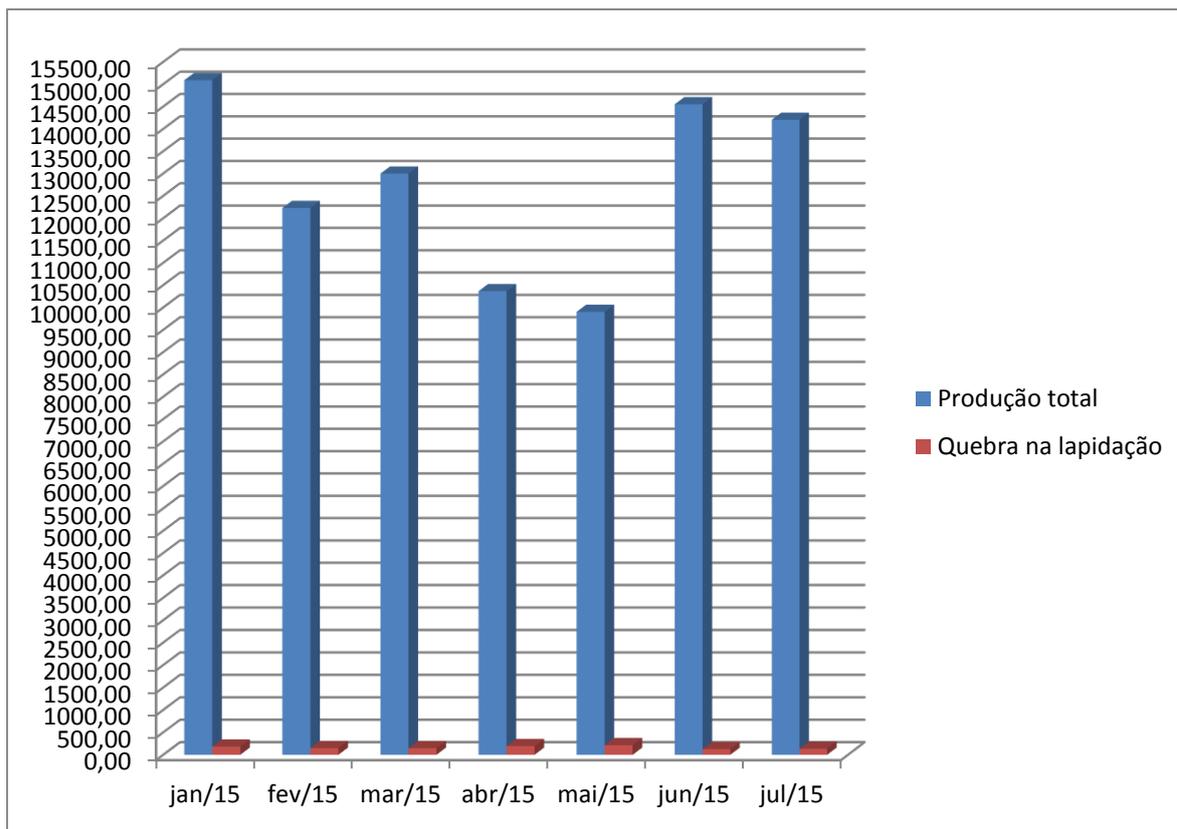


Figura 11 - Gráfico Quebras na Lapidação

Fonte: Autor

Durante o primeiro semestre de 2015 foi possível observar com o auxílio dos quadros acima que o processo produtivo apresenta 7,82% de quebra, entre os tipos quebras observa-se que em torno de 1,54% ocorre na mesa de corte e 1,29% ocorre no processo de lapidação. Assim ficou evidenciado o problema com relação às refugos e retrabalhos nessas etapas da produção.

Devido à elevada porcentagem de quebras que ocorrem nas etapas de corte e lapidação foi possível verificar a possibilidade do reaproveitamento dessas peças, o que consequentemente gera um aumento na otimização da empresa. Essas peças que quebram devido aos problemas citados anteriormente são chamadas de retalho, que são identificados, quantificados e colocados no estoque para que o PCP possa reutilizá-las em um novo pedido.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Observando as etapas do processo produtivo nesta fábrica de vidro é possível verificar que existem inúmeros problemas relacionados com o refugo e retrabalho, minimizar este número pode interferir positivamente na otimização da produção. Mensurando os dados foi possível evidenciar que 1,54 % dos problemas eram em função de quebras no corte e 1,29 % em quebras na etapa de lapidação.

Levando em consideração que a empresa como um todo apresenta 7,82% de quebra, os dois setores de quebras no corte e quebras de lapidação são responsáveis por 2,83% de matéria-prima desperdiçada. Portanto, partindo do pressuposto acima e identificando que a produção total do primeiro semestre de 2015 foi de 89.333,48 m² e a quantidade de quebra é de 6.985,87 m², fica evidente que a fábrica desperdiça um total de 2.528,14 m² somente nessas duas etapas.

A partir dos dados coletados, verificou-se que na mesa de corte as quebras são ocasionadas com maior frequência devido a problemas com a matéria-prima (fornecedor) e o destaque incorreto. Já para o processo de lapidação as quebras ocorrem em virtude de problemas com a mão de obra e problemas que podem vir ocorrer com as máquinas.

Desse modo, através de tabelas automatizadas geradas pelo PCP foi possível identificar e quantificar a quebra em cada área supracitada.

O quadro 04 apresenta a quebra detalhada no corte (m²)

Quadro 4 - Quebra Detalhada no Corte (m²)

QUEBRA NO CORTE	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	TOTAL
Q. total no corte (m ²)	314,23	219,46	149,75	253,56	204,68	123,95	108,36	1373,99
Problemas No Destaque (m ²)	215,34	121,65	63,98	74,19	70,80	55,30	53,86	655,11
Problemas com Matéria-prima (m ²)	6,28	84,27	55,31	135,11	58,17	36,41	36,12	411,67

Fonte: Autor

O quadro 05 mostra a quebra detalhada no processo de lapidação (m²)

Quadro 5 - Quebra Detalhada na Lapidação (m²)

QUEBRA NA LAPIDAÇÃO	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	Total
Q. total na Lapidação (m²)	183,02	148,86	148,28	193,96	213,46	127,21	134,54	1149,34
Maquina com Defeito (m²)	171,17	99,07	37,86	71,74	21,97	0,93	10,56	413,30
Problemas com Mão de Obra	3,51	15,27	76,30	114,01	143,56	109,49	105,99	568,14

Fonte: Autor

Com o impacto provocado pelas quebras, buscou-se distinguir as causas das quebras presentes nas duas primeiras etapas do processo a partir de um percentual obtido com as amostras coletadas. Nos Quadros 06e 07 e Gráficos 04 e 05 abaixo ficam expostos os resultados encontrados.

Quadro 06 apresenta as porcentagens de quebra no corte

Quadro 6 - Porcentagem de Quebra No Corte

Quebra no corte	Total (m²)	Porcentagem	Porcentagem Acumulada
Quebra No Destaque	655,11	47,68%	47,68%
Quebras Devido Matéria-prima	411,67	29,96%	77,64%
Quebras Sem Motivo Específico	192,65	14,02%	91,66%
Quebras Por Outros Motivos	114,56	8,34%	100,00%
Total de Quebra no Corte	1373,99	-	-

Fonte: Autor

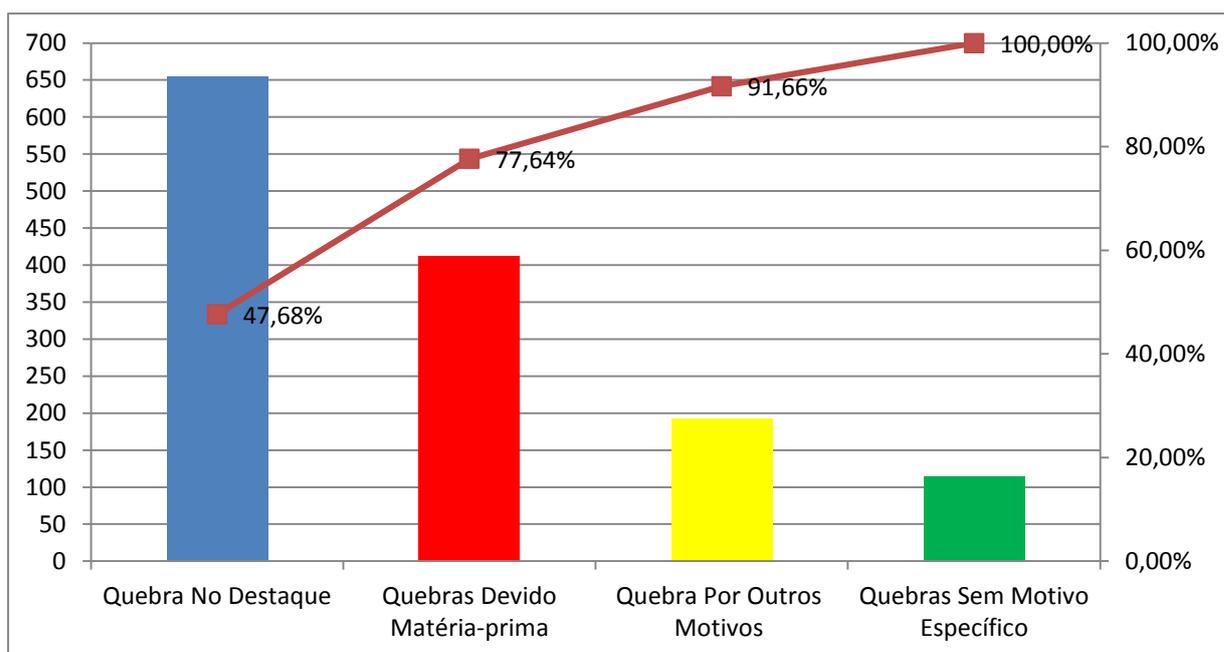


Figura 12 - Gráfico de Pareto de Quebras no Corte

Fonte: Autor

O quadro 07 apresenta as porcentagens de quebra na lapidação (m²).

Quadro 7 - Porcentagem de Quebra na Lapidação

Quebra na Lapidação	Total (m ²)	Porcentagem	Porcentagem Acumulada
Quebra Devido Máquina com Defeito	568,14	49,43%	49,43%
Quebra devida Mão de obra	413,3	35,96%	85,39%
Quebras Sem motivo Específico	133,42	11,61%	97,00%
Quebras por Outros Motivos	34,47	3,00%	100,00%
Total de Quebras na Lapidação	1149,33	-	-

Fonte: Autor

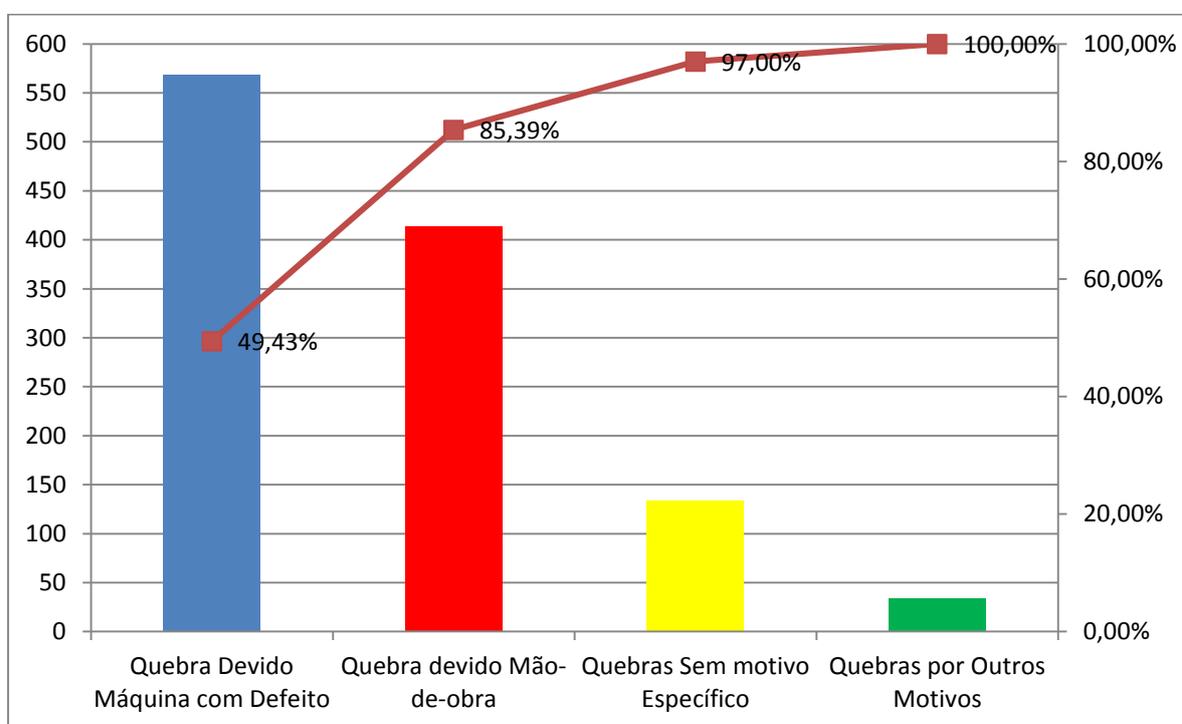


Figura 13 - Gráfico de Pareto de Quebras na Lapidação

Fonte: Autor

Diante as tabelas e gráficos acima, fica possível evidenciar que as quebras ocorrem com maior frequência na etapa do corte. Com um estudo mais detalhado através dos gráficos de Pareto, pode-se observar que 47,68% das quebras que ocorrem na etapa do corte são devido a problemas com o destaque e 29,96% das quebras são causados por defeitos com a matéria-prima.

Já a lapidação apresentou 35,96% de quebras em razão de problemas com a lapidadora automática e 49,43% com problemas de mão de obra. Na figura 10 será

possível analisar um diagrama de Ishikawa com o objetivo de encontrar as causas principais das quebras citadas anteriormente.

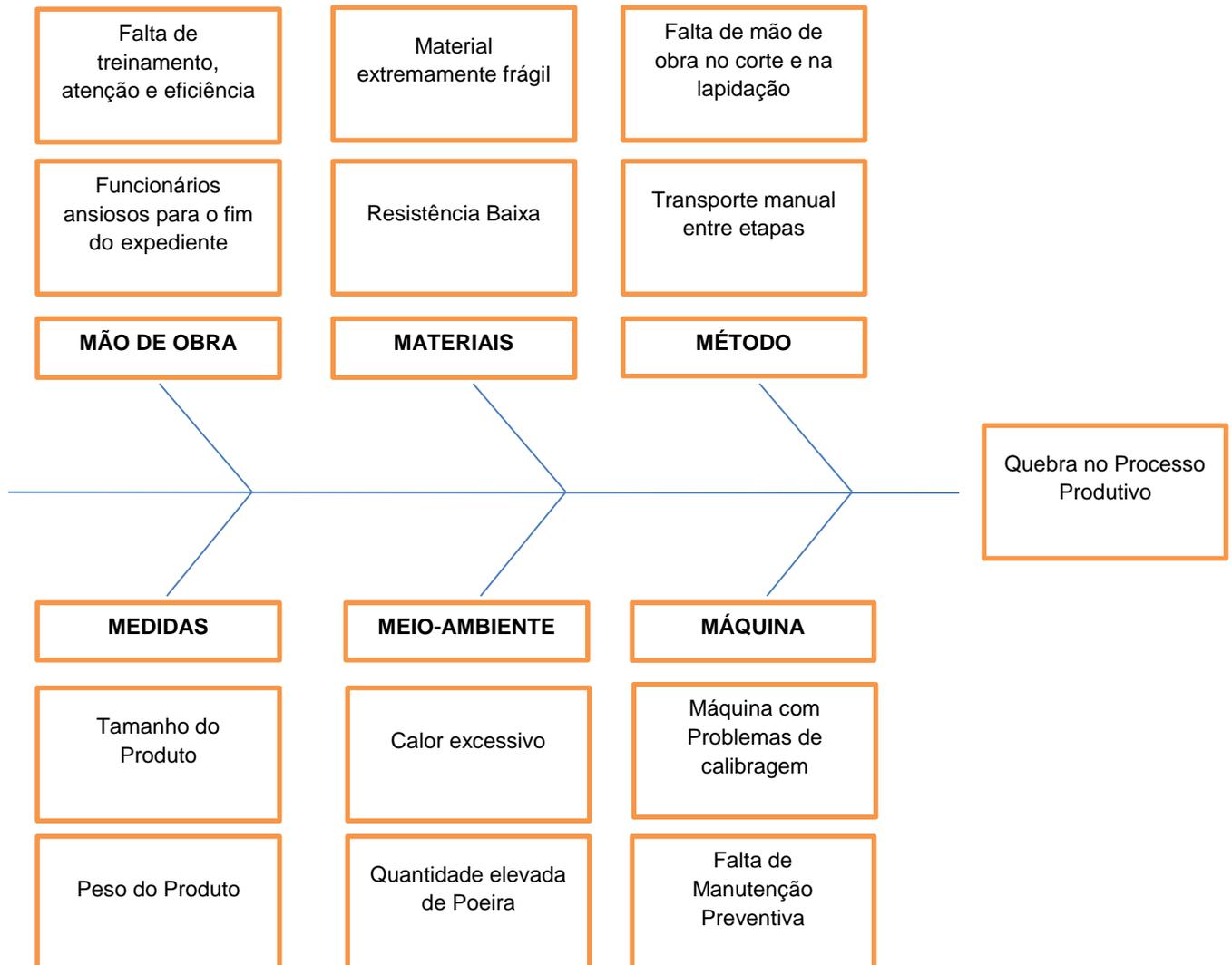


Figura 14 - Diagrama de Ishikawa
 Fonte: Autor

Utilizando as causas prováveis obtidas com o auxílio do diagrama de Ishikawa, análise do processo produtivo e dos dados, foi possível identificar que a quebra estava relacionada diretamente com um material de extremamente frágil e elevado peso, problemas com a falta de treinamento, atenção e eficiência dos operadores e também com a falta de manutenção preventiva, causando problemas na calibragem das máquinas.

Mesmo com a elevada disparidade entre o número total de quebra e a quantidade produzida, deve ser levado em consideração que haverá a necessidade

da utilização de uma nova matéria-prima pra a conclusão do pedido do cliente, o que acaba impactando em perdas grandiosas para a empresa.

Por essa razão e através dos dados obtidos, foi dado início ao ciclo PDCA utilizando a primeira etapa *Plan* (planejar), com o objetivo de encontrar o motivo do elevado número de quebras nas duas primeiras etapas do processo produtivo e de propor alternativas para solucionar esse problema.

Após isso foi realizado uma padronização e catalogação dos refugos e retrabalhos, através de um caderno onde eram descritos os motivos da peças sofrerem quebras no processo, para depois poder reaproveitar as peças que sofreram refugos ou retrabalhos nas etapas da produção, concluindo assim a segunda etapa do ciclo PDCA.

Com a análise dos dados obtidos com aplicação das etapas supracitadas, foi possível verificar a quantidade de matérias-primas comprometidas no processo e o quão positivo seria uma melhoria aplicada no sentido de reutiliza-las, podendo concluir com sucesso a terceira etapa do PDCA.

Em função da viabilidade de projeto, redução de quebras e otimização do processo, a melhoria proposta foi criar um plano de ação para que os produtos que sofreram Refugos e retrabalho no início do processo pudessem ser avaliados pelo funcionário responsável e depois fossem reaproveitados no processo produtivo em forma de retalho.

O Quadro 08 mostra os resultados da implantação da melhoria proposta durante o primeiro semestre de 2015:

Quadro 8 - Otimização da Produção

	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15
Total	15089,04	12227,62	12997,33	10366,1	9900,71	14550,16	14202,52
Chapas	15089,04	12227,62	12997,33	10366,1	9900,71	14201,72	13749,09
Retalho	0	0	0	0	0	348,44	453,43

Fonte: Autor

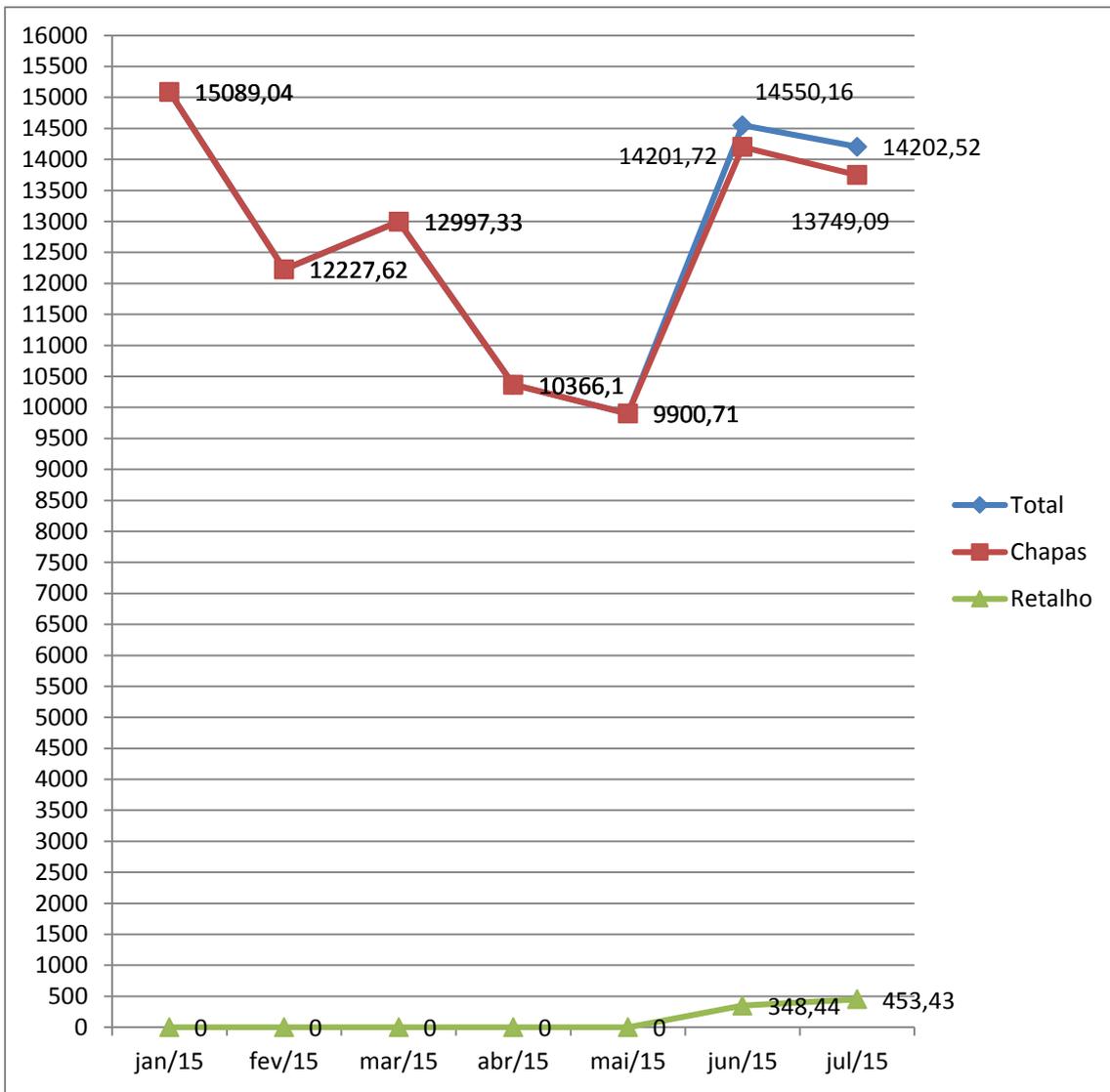


Figura 15 - Gráfico Otimização da Produção
 Fonte: Autor

Através da análise do gráfico é possível identificar a reutilização das quebras a partir do mês de junho, mostrando que foram reutilizados 348,44m² de retalhos, já no mês de julho foram utilizados 453,43m² no processo produtivo, gerando uma economia de 837,87m² de matéria-prima.

6. CONCLUSÃO

O fato de a produção de vidros na empresa Douraglass de Dourados/MS não possuir um controle de qualidade em relação ao refugo e retrabalho de pedidos, acabou influenciando diretamente no estudo de caso proposto, sendo possível observar um grande desperdício de matéria-prima nas duas primeiras etapas do processo.

Com a ajuda dos resultados encontrados é correto afirmar que as etapas do ciclo PDCA foi realizado com sucesso, onde foi possível encontrar o problema, assim como um recurso para resolvê-lo. Com o auxílio do estudo foi possível relacionar as quebras nas etapas do processo produtivo com o impacto causado pelo desperdício de matéria-prima, demonstrando que o processo utilizado anteriormente necessita de melhorias, assegurando sua maior eficiência.

Com o cumprimento de todas as etapas do PDCA, é possível verificar uma melhoria com relação ao desperdício de matéria-prima e o número de retalhos utilizados conforme o gráfico de otimização da produção. O diagrama de Ishikawa possibilitou analisar o porquê dos danos e encontrar o ponto de partida para a otimização do processo produtivo, sem causar despesas adicionais. Com isso, fica evidente a necessidade de se incorporar os retalhos no processo produtivo, diminuindo o desperdício de matéria-prima e aumentando a otimização da empresa.

Por ser um processo contínuo de produção, fica comprovado que as quebras prejudicam o processo produtivo, ocasionando um desperdício de 2.528,14m² de matéria-prima somente nas duas primeiras etapas do processo durante o primeiro semestre de 2015.

Deixando evidente o foco do problema, foi criada, juntamente com a empresa, uma maneira de se reaproveitar retalhos durante o início do processo, com o objetivo de reduzir o desperdício nas primeiras etapas do processo, evitando, assim, maiores gastos com matéria-prima.

Fundamentando-se na melhoria proposta que consiste em reutilizar peças que sofreram alguma quebra nas duas primeiras etapas, será possível elevar a otimização da empresa. A reutilização de vidros que sofreram quebra, além de causar a otimização da empresa, irá acarretar um menor custo de produção.

Em vista disso, é correto afirmar que todos os objetivos da pesquisa foram concluídos levando em conta o estudo e análise das quebras. A mensuração das quebras possível através das tabelas 01 a 03, gerando novos gráficos e tabelas identificando a porcentagem de quebra nas etapas destacadas. E com o auxílio do diagrama de causa e efeito foi possível encontrar as principais causas das quebras.

7. BIBLIOGRAFIA

BAMFORD, D. R.; GREATBANKS, R. W. The use of quality management tools and techniques: a study of application in everyday situations. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 22, n. 4, p. 376-392, 2005.

CAFFYN, S.; BESSANT, J. A capability-based model for continuous improvement. Proceedings of 3th International Conference of the EUROMA. London, 1996.

CAMPOS, V. F. TQC: controle da qualidade total. **Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni**, v. 11, 1992.. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. INDG Tecnologia e Serviços, 2004. ISBN 8598254037.

COLETTI, J.; BONDUELLE, G. M.; IWAKIRI, S. Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 135-140, 2010.

CONTADOR, J. C. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. Edgard Blücher, 1997. ISBN 8521201605.

CORRÊA, H. L. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica/Henrique L. Corrêa, Carlos A. Corrêa.-2ª Ed. **São Paulo: Atlas**, 2006.

CRUZ, T. **Sistemas, Organização & Métodos: Estudo Integrado Das Novas Tedsologias de Informação**. Editora Atlas SA, 2000. ISBN 8522469849.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 2002. **São Paulo: Atlas**, 2014.

GONZALEZ, R. V. D.; MARTINS, M. F. Competências habilitadoras da melhoria contínua: estudo de casos em empresas do setor automobilístico e de bens de capital. **Gestão & Produção**, v. 22, p. 725-742, 2015.

HAMMER, M. What is business process management? In: (Ed.). **Handbook on Business Process Management 1**: Springer, 2010. p.3-16. ISBN 3642004156.

JÚNIOR, N. T.; LOPES, A. L. M. A produtividade em serviços: uma análise à luz da revisão sistemática de literatura. **Revista Produção Online**, v. 13, n. 1, p. 318-350, 2013.

LINS, B. F. Ferramentas básicas da qualidade. **Ciência da Informação**, v. 22, n. 2, 1993.

MACEDO, M. D. M. Gestão da produtividade nas empresas. **Revista Organização Sistêmica**, v. 1, n. 1, p. 110-119, 2012.

MESQUITA, M.; ALLIPRANDINI, D. H. Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. **Gestão & Produção**, v. 10, n. 1, p. 17-33, 2003.

MOREIRA, D. A. Medida da produtividade na empresa moderna. **São Paulo: Pioneira**, p. 2, 1991.

NUNES, T. G. **MÉTODOS DE MELHORIA DE PROCESSO E UMA APLICAÇÃO NA MRS LOGÍSTICA S/A**. 2008. UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

OLIVEIRA, J. A. et al. Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. 2011.

PACHECO, A. P. R. et al. O CICLO PDCA NA GESTÃO DO CONHECIMENTO: UMA ABORDAGEM SISTÊMICA. **III Congresso Brasileiro de Sistemas**, 2007.

PALADINI, E. P. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. 1997. ISBN 8522411603.

PEREIRA, A. Gerenciamento da qualidade total: o caminho para aperfeiçoar o desempenho. **São Paulo: Nobel**, 1994.

PORTER, M. E. Vantagem Competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1990. **Competição. Rio de Janeiro: Campus**, 1999.

QUINQUIOLO, J. M. Avaliação da eficácia de um sistema de gerenciamento para melhorias implantado na área de carroceria de uma linha de produção automotiva. **Taubaté/ SP: Universidade de Taubaté**, 2002.

RIBEIRO, C. F. et al. ANÁLISE DA ATIVIDADE PRODUTIVA EM UMA EMPRESA METALÚRGICA-O GARGALO NA FABRICAÇÃO DAS ESCADAS. 2007.

RODRIGUES, W. C. Metodologia científica. 2007. v. 25, 2007.

ROTH, C. W. **Curso técnico em automação industrial: Qualidade e Produtividade**. Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2011.

SINK, S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para a performance.** Qualitymark, 1993.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** Atlas, 2009. ISBN 8522453535.

THIA, C. W. et al. An exploratory study of the use of quality tools and techniques in product development. **The TQM Magazine**, v. 17, n. 5, p. 406-424, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de Caso-: Planejamento e Métodos.** Bookman editora, 2015. ISBN 8582602324.