

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CARLOS ROBERTO SILVA JUNIOR

**MELHORIA EM UM PRODUTO EXISTENTE E REDUÇÃO DE
PROCESSO NA EMPRESA SASAZAKI**

MARÍLIA
2014

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CARLOS ROBERTO SILVA JUNIOR

**MELHORIA EM UM PRODUTO EXISTENTE E REDUÇÃO DE
PROCESSO NA EMPRESA SASAZAKI**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador:
Prof. Danilo Corrêa Silva

MARÍLIA
2014

Silva Junior, Carlos Roberto

Melhoria em um produto existente e redução de processo na empresa Sasazaki / Carlos Roberto Silva Júnior; orientador: Danilo Corrêa Silva. Marília, SP: [s.n.], 2014.

60 f.

Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília –UNIVEM, Marília, 2014.

1. Projetos 2. Melhoria 3. Estudo de caso 4. Resultados

CDD: 658.576



FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"
Mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM
Curso de Engenharia de Produção.

Carlos Roberto Silva Júnior - 44859-1

TÍTULO "Melhoria em um produto existente e redução de processo na empresa Sasazaki "

Banca examinadora do Trabalho de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia de Produção da UNIVEM, F.E.E.S.R, para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Nota: 10

ORIENTADOR: 
Danilo Correa Silva

1º EXAMINADOR: 
Elton Aquino Yokomizo

2º EXAMINADOR: 
Bruno Marques dos Santos

Marília, 05 de dezembro de 2014.

Dedico à minha família que são as pessoas mais importantes da minha vida, que sempre procurou me ajudar de alguma maneira, mesmo que na maioria das vezes foi o incentivo aos estudos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar a DEUS, o senhor que me concedeu muita saúde e esforços para chegar até aqui.

Aos meus pais, Betão e Denise e aos meus irmãos Nataly e Victor a qual são a razão do meu viver e que foram pessoas essenciais nessa jornada, dando muita força e incentivos para esse objetivo.

Também não poderia de deixar de agradecer a minha namorada Greice, que em meio de vários contra tempos, sempre procurou me ajudar de alguma maneira.

Ao meu orientador e coordenador Danilo, que pode depositar toda sua confiança em minha pessoa, ouvindo minhas opiniões e me orientando com sua vasta experiência em trabalhos acadêmicos.

Aos meus amigos de sala de aula, que sempre fomos unidos ajudando uns aos outros com trabalhos e seminários apresentados em sala de aula.

Gostaria de dar o meu muito obrigado a todas as pessoas que fizeram parte desse período de faculdade, ajudando no meu crescimento profissional.

“No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.”

Albert Einstein.

SILVA JÚNIOR, Carlos Roberto. **Melhoria em um produto existente e redução de processo na empresa Sasazaki**. 2014. 60 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2014.

RESUMO

Nas indústrias de esquadrias metálicas, há uma crescente preocupação com o atendimento às normas e certificações, a fim de que os produtos sejam adequados à utilização em projetos de habitação do governo. Porém, não basta apenas melhorar a estética do produto e adequar as normas vigentes, na área de engenharia de produção é preciso otimizar os tempos de fabricação e custos para o que o produto se torne viável. O objetivo desse trabalho é implementar melhorias em um modelo de porta de abrir da empresa Sasazaki, reduzindo seu processo de fabricação, ou seja, diminuindo seu tempo atual de fabricação através de substituição de operações críticas por operações mais rápidas. Trata-se de uma porta de abrir com vidro da linha de aço. Hoje, seu maior diferencial é o vidro temperado, que ocupa grande parte da esquadria, e é fixado na porta através de peças encaixáveis. A proposta é modificar esse produto, a fim de melhorar seu aspecto visual, realizando uma redução no seu processo de fabricação e consequentemente aumentar sua margem de lucro.

Palavras-chave: Projetos. Melhoria. Estudo de caso. Resultados.

SILVA JÚNIOR, Carlos Roberto. **Melhoria em um produto existente e redução de processo na empresa Sasazaki**. 2014. 60 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2014.

ABSTRACT

The industries of metal frames, has a growing preoccupation with the meeting the standards and certifications, so that the products are adequate for use in government housing projects. But not enough to improve the aesthetics of the product and adapt to the standards current, in the area of production engineering is needed to optimize the time of the fabrication and cost for the product to be viable. The aim of this work is to implement improvements in a specific door model of the Sasazaki company, reducing its manufacturing process, ie reducing its current manufacturing time by replacing critics operations for faster ones. It's an open door with glass of the steel line. Today, its biggest differentiator is tempered glass, occupying much of the frame, and is fixed on the door through parts dockable. The proposal is to modify this product, to improve its visual appearance, performing a reduction in its manufacturing process and consequently increase their markup.

Keywords: Projects. Improvement. Case study. Results.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Retornos que a inovação pode gerar.	17
Figura 02 – O processo de inovação.....	19
Figura 03 – Relações do processo de inovação com fatores internos e externos à empresa.	20
Figura 04 – Empresa Inovadora.....	21
Figura 05 – Modelo de referência do Processo de Desenvolvimento de Produto.....	23
Figura 06 – Fases do ciclo de vida do produto.....	25
Figura 07 – Processo de melhoria contínua.....	27
Figura 08 – Desdobramento da priorização de melhorias.	29
Figura 09 – Vista aérea da empresa Sasazaki.....	30
Figura 10 – Porta de Abrir com Vidro Temperado.	31
Figura 11 – Indicação dos furos.	32
Figura 12 – Processo de furação das peças verticais no setor de dobradeira.	33
Figura 13 – Furação das peças horizontais no setor de estamperia.	33
Figura 14 – Processo de Corte de tiras.	35
Figura 15 – Processo de perfilação dos baguetes.	36
Figura 16 – Alocação dos baguetes em estrados.	37
Figura 17 – Preparação dos baguetes para o tratamento de superfície.....	38
Figura 18 – Processo de pré-tratamento por imersão.	38
Figura 19 – Proteção de superfície pelo processo cataforese.	39
Figura 20 – Secagem da pintura de fundo em estufas.	39
Figura 21 – Painel para controle de temperatura.....	40
Figura 22 – Processo de pintura de acabamento.....	41
Figura 23 – Estocagem dos baguetes acabados.	42
Figura 24 – Grampo em <i>Nylon</i> [®] utilizado na fixação dos baguetes.	43
Figura 25 – Borrachas de EPDM encaixadas no contorno do vidro.	44
Figura 26 – Processo de encaixe dos grampos.	44
Figura 27 – Processo de encaixe dos baguetes.	45
Figura 28 – Perfis dos baguetes em ABS.	47
Figura 29 – Processo de fixação do vidro.....	51
Figura 30 – Processo de fixação dos novos baguetes de ABS.	52
Figura 31 – Detalhe do acabamento conseguido com os novos baguetes.	53
Figura 32 – Comparativo de cenários – Atual x Proposto.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Objetivos e estratégias que podem ser adotadas em cada fase do ciclo de vida do produto.....	26
Tabela 02 – Tempo e custo das operações nos setores de estamperia e de dobra.	34
Tabela 03 – Tempo e custo das operações no de montagem.....	34
Tabela 04 – Tempo e custo das operações no setor de corte.	35
Tabela 05 – Tempo e custo das operações no setor de perfilação.	36
Tabela 06 – Tempo e custo das operações no setor de tratamento de superfície.	40
Tabela 07 – Tempo e custo das operações no setor de pintura.....	42
Tabela 08 – Tempo e custo das operações no setor de injeção.	43
Tabela 09 – Tempo e custo das operações no setor de acabamento.....	45
Tabela 10 – Total de tempos e custos para a fabricação do produto.	46
Tabela 11 – Tempo e custo das operações nos setores de estamperia e de dobra.	49
Tabela 12 – Tempo e custo das operações no setor de corte.....	49
Tabela 13 – Tempo e custo das operações no setor de perfilação.	50
Tabela 14 – Tempo e custo das operações no setor de tratamento e pintura.....	50
Tabela 15 – Tempo e custo das operações no setor de injeção.	51
Tabela 16 – Total de tempos e custos para a fabricação do produto.	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

P&D: Pesquisa e Desenvolvimento

Ltda.: Limitada

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ISO: International Organization for Standardization

PDP: Processo de Desenvolvimento de Produto

MAG: Metal Active Gas

EPDM: Etileno-Propileno-Dieno

ABS: Acrilonitrila Butadieno Estireno

PSQ: Programa Setorial da Qualidade

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	14
1.1 Delimitação do Tema.....	14
1.2 Objetivo	14
1.3 Justificativa.....	15
1.4 Metodologia.....	15
1.5 Estrutura do Trabalho	15
CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Inovação nas Empresas.....	16
2.1.1 Principais Tipos de Inovação.....	17
2.2 O Processo de Inovação.....	18
2.3 Empresas Inovadoras	20
2.4 Processo de Desenvolvimento de Produtos - PDP	21
2.4.1 Técnicas para Desenvolvimento de Produtos	24
2.4.2 Ciclo de Vida dos Produtos	25
2.5 Melhoria Contínua.....	26
2.5.1 Benchmarking.....	27
CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO.....	30
3.1 Apresentação da Empresa.....	30
3.2 Apresentação do Produto.....	30
3.2.1 Processo de Fabricação.....	31
3.3 Proposta de Alteração do Produto	46
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS	49
4.1 Processo de Fabricação do Produto Melhorado	49
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS	57

INTRODUÇÃO

Atualmente o mundo passa por diversas mudanças sociais, culturais e econômicas, fazendo com que a agilidade e inovação sejam o diferencial entre as empresas. Muitas empresas optam por melhorar um produto analisando pesquisas ou seus concorrentes. Isso nem sempre é uma tarefa fácil, pois envolve tomada de decisões de grande impacto e que envolvem um maior grau de incertezas.

Da mesma forma, há outra crescente preocupação em agregar valor ao produto, para atender a um consumidor que exige cada vez mais produtos com características adequadas de uso, praticidade e estética. Porém, não basta apenas melhorar a estética do produto, na área de engenharia de produção é preciso otimizar os tempos de fabricação e custo para o que o produto se torne viável.

Com isso, é necessário que as empresas busquem cada vez mais inovar em seus produtos e serviços, investindo em tecnologias inovadoras e outros fatores fundamentais para se manter no mercado. A inovação tecnológica pode se dar pela divulgação tecnológica, pela transferência de tecnologia, pela obtenção de equipamentos, ou outras atividades de inovação como desenvolvimento de novos conceitos e métodos.

A tecnologia vem se consolidando como um fator determinante da competitividade nas organizações, de precaução de empregos e de sobrevivência das empresas. Portanto, as empresas necessitam investir em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para se manter na disputa em mercados cada vez mais globalizados e concorrentes.

Da mesma forma, empresas que conseguem otimizar os seus custos conseguem mais recursos para investir em P&D, novos mercados, etc. Por isso é importante sempre buscar não apenas desenvolver novos produtos mas melhorar os já existentes, levando em consideração que o trabalho de melhoria contínua é uma das atividades fundamentais para as empresas.

Essa situação pode ser observada nos mais diversos campos de atuação das empresas. Nas indústrias de esquadrias metálicas, há uma crescente preocupação com o atendimento às normas e certificações, a fim de que os produtos sejam adequados à utilização em projetos de habitação do governo. A melhoria contínua nesse setor não trata apenas de melhorar o produto em si, também é necessário o trabalho de redução de custos de fabricação para se manter na competitividade do mercado de esquadrias.

CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

1.1 Delimitação do Tema

Dada à importância da inovação no cenário atual, é imprescindível que as empresas busquem continuamente desenvolver novas técnicas e métodos para renovar seus portfólios ou mesmo melhorar produtos já existentes. Para isso, técnicas de projeto e de gestão podem ser utilizadas para otimizar processos e agregar valor ao produto final.

Nesse trabalho pretende-se utilizar métodos e técnicas projetuais para implementar melhorias em um produto já existente na empresa Sasazaki Indústria e Comércio Ltda. Trata-se de uma porta de abrir com vidro da linha de aço. Atualmente, seu maior diferencial é o vidro temperado, que ocupa grande parte da esquadria, e é fixado na porta através de peças encaixáveis. A proposta é modificar esse produto a fim de melhorar seu processo produtivo e seu aspecto visual, com uma consequente redução no seu processo de fabricação e aumento de sua margem de lucro.

A área de engenharia de produtos e processos dessa empresa está sob constante pressão para implementar melhorias e redução de custos em seus produtos e processos de fabricação. Com isso, a redução de tempo de processo e custo em um produto já existente em seu portfólio será de grande valia. Além disso, a melhoria possivelmente atenderá aos testes para certificação da Norma ABNT NBR 10821.

Atualmente, essa empresa é a maior fabricante de esquadrias em aço e alumínio do Brasil, conhecida como a empresa que mais investe em desenvolvimento tecnológico e em inovações de produtos no seu ramo de atuação. Isso faz que os profissionais dessa empresa busquem sempre as melhores soluções para o consumidor final consolidando-a como a marca mais conhecida deste segmento.

1.2 Objetivo

O objetivo desse trabalho é implementar melhorias em um modelo de porta de abrir da empresa Sasazaki, reduzindo seu processo de fabricação, ou seja, diminuindo seu tempo atual de fabricação através de substituição de operações críticas por operações mais rápidas. Para isso, pretende-se substituir o atual processo de fixação do vidro por um conceito mais prático e inovador.

1.3 Justificativa

Atualmente a busca por inovação é constante, modificações no design dos produtos podem acarretar em novas funcionalidades ao usuário final, ao melhorar suas questões de uso e estéticas. Além disso, podem também otimizar o processo produtivo. Pretende-se aqui implementar uma melhoria em um produto existente, o que diminuirá os tempos de fabricação para esse produto, melhorará seus aspectos estéticos e aumentará sua margem de lucro.

1.4 Metodologia

Esse trabalho pode ser caracterizado inicialmente como uma pesquisa bibliográfica, com a realização de consultas a fontes científicas, bases de dados de patentes e demais fontes relevantes. A realização desse estudo também tem como característica o aprofundamento em um problema, com o intuito de ter uma visão ampla, com relatos de vivências na prática, o que o caracteriza também como um estudo de caso (GIL, 2007). Também é prevista a realização de consultas a fontes bibliográficas científicas, análise de similares (*benchmarking*) e também dados internos da empresa.

1.5 Estrutura do Trabalho

O Capítulo 1 caracteriza o estudo, os objetivos, a metodologia a serem explorados durante o trabalho realizado.

O Capítulo 2 contém uma revisão bibliográfica dos principais conceitos ligados à inovação tecnológica nas empresas. Relata também as concepções de Projetos de Inovação Tecnológica, o Processo de Desenvolvimento de Produtos e a Melhoria Contínua.

O Capítulo 3 relata o estudo de caso, descrevendo a empresa/situação analisada e os procedimentos de coleta de dados. Este capítulo aborda algumas das principais considerações apresentadas na revisão bibliográfica, mencionando a realidade de desempenho da empresa Sasazaki Indústria e Comércio Ltda.

O Capítulo 4 apresenta os resultados da aplicação das novas técnicas, mostrando os valores a serem ganhos e seu novo processo de fabricação de forma detalhada.

O Capítulo 5 apresenta as conclusões do estudo, ou seja, o que foi proposto no trabalho desde a revisão teórica, até as expectativas criadas da melhoria.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Inovação nas Empresas

O Manual de Oslo (OCDE, 2006) conceitua inovação como:

[...] a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho, ou nas relações externas (p.55).

Assim, uma inovação é um produto, processo, método de marketing ou organizacional novo (ou expressivamente aperfeiçoado) para a empresa. Isso inclui também aqueles que as empresas "importam" de outras empresas ou organizações (OCDE, 2006).

De acordo com Toledo (1994), o processo de inovação tecnológica começa quando se identifica uma necessidade ou oportunidade de melhoria. Esse processo incorpora conhecimentos e restrições dos ambientes tecnológico, econômico e social, até caracterizar-se uma invenção. Quando incorporada em um produto e introduzida no mercado, esta invenção se torna uma inovação, e inicia-se a etapa de divulgação, com sua introdução no mercado.

Portanto, uma invenção não se torna necessariamente uma inovação. Por vezes a invenção não é capaz de provocar retorno suficiente para compensar o investimento feito na criatividade da invenção, muito menos para gerar um lucro extraordinário para quem a criou. Para haver retorno, é relevante que se tenha uma integração entre tecnologia, mercado e empresa, estabelecendo uma visão estratégica da inovação (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Segundo Irigaray *et al.* (2011), as organizações dificilmente conseguem aumentar suas receitas com os mesmos produtos e serviços já produzidos. Toda empresa necessita aumentar sua receita de alguma forma, seja através de aumento do lucro ou da redução de custos. Porém, nem sempre é uma tarefa fácil aumentar preços de produtos, pois em um mercado competitivo isso pode gerar prejuízos nas vendas.

Grande parte das organizações ainda não valoriza o potencial de retorno de uma inovação, pois é um investimento de risco relativamente alto. Esse cenário vêm se alterando e cada vez mais as organizações reconhecem que é essencial a busca constante de inovação e diferenciação no mercado. A inovação pode gerar retornos tangíveis como, aumentar receita e reduzir custos e intangíveis, como mudar posicionamento ou imagem do produto e ganhar *know how*, conforme ilustra a Figura 01 (LUNICA CONSULTORIA, 2013).

Figura 01 – Retornos que a inovação pode gerar.



Fonte: Lunica consultoria (2013, p. 16).

Irigaray *et al.* (2011) ressaltam que é comum pensar que são poucos privilegiados que possuem o "dom" de inovar. No entanto, a inovação pode ocorrer em diversos níveis de novidade, podendo incrementar uma característica de um produto existente ou se tratar de um produto totalmente novo. A inovação busca, muitas vezes, a aplicação de ideias existentes, desde que respeitados os procedimentos éticos e de propriedade industrial.

2.1.1 Principais Tipos de Inovação

O Manual de Oslo (OCDE, 2006) estabelece quatro tipos de inovação: de produto, de processo, de marketing e organizacional. Uma inovação de produto é a iniciação de um bem ou serviço novo ou expressivamente melhorado no que pertence a suas propriedades. Abrange algumas melhoras em condições técnicas, componentes dos produtos e materiais, softwares específicos, facilidade de uso ou outras características operacionais.

As inovações de produto referem-se tanto à bens quanto à serviços. As inovações de produto incluem a introdução de novos bens ou serviços, ou mesmo melhorias significativas nas funcionalidades de uso dos bens e serviços já existentes.

Uma inovação de processo é a prática de uma técnica de produção, classificação ou algum tipo de processo melhorado. Com isso, pode se acrescentar mudanças nos equipamentos e ferramentais ou *softwares*. As inovações de processo podem reduzir os custos de produção, melhorar a qualidade, ou produzir ou distribuir produtos novos ou que sejam melhorados.

Uma inovação de *marketing* consiste em mudanças expressivas nas características mercadológicas do produto, o que inclui sua embalagem, classificação, propaganda ou preço. Inovações de *marketing* são direcionadas para satisfazer as necessidades de consumo, estendendo mercados diferenciados e exclusivos, ou recolocando o produto de uma organização no mercado, com o intuito de aumentar suas vendas.

Inovações de *marketing* também abrangem modificações significativas no design do produto, compondo um novo conceito de marketing. Reformulação de design do produto queremos mencionar que pode-se modificar seus aspectos e estrutura, sem que altere suas funcionalidades.

Por fim, uma inovação organizacional é a prática de uma nova técnica organizacional de interesse da empresa, na organização da sua área de trabalho ou em suas conexões externas. Inovações organizacionais podem ser melhoras ou avanços na performance de uma empresa, seja por meio de redução de custos, custos de negociação incentivando o local e a produtividade do trabalho ou diminuindo os custos gastos em suprimentos.

2.2 O Processo de Inovação

De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2006), as atividades de inovação são fases científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras ou comerciais que administram, ou visam liderar a prática de inovações, incluindo também as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), as quais não estão necessariamente ligadas ao desenvolvimento de uma inovação específica.

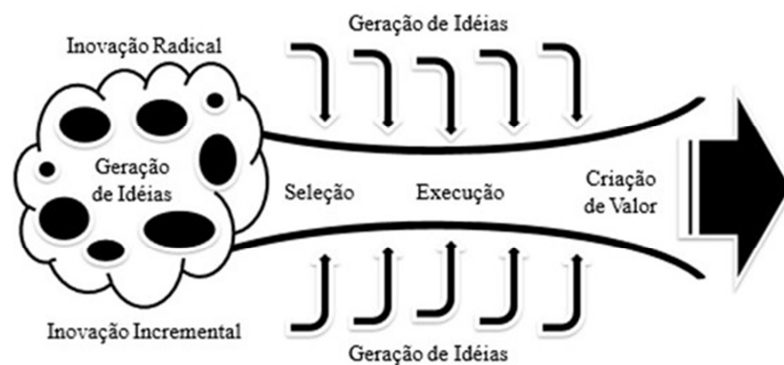
Algumas das atividades de inovação são novas e exclusivas, outras não são necessariamente são novas. Porém, as mesmas podem se tornar uma via para a implementação da inovação. Tidd, Bessant e Pavitt (2008, p.88) sugerem que o processo de inovação abrange três etapas essenciais:

- **Procura:** considerar o cenário interno e externo à procura de ameaças e oportunidades de mudanças;
- **Seleção:** decisão de qual caminho seguir;
- **Implementação:** transformar a ideia inicial em algo exclusivo e introduzir no mercado. Essa fase também fornece informações sobre a inovação, o desempenho do projeto sob situações de imprevisibilidade, a introdução da inovação no mercado e gerenciamento do seu processo, a sustentabilidade da sua aquisição e uso da inovação no decorrer do processo à aprendizagem.

Os autores ressaltam ainda que ao se tratar a inovação como uma metodologia, é possível criar e gerir o conhecimento que permitirá inovações subsequentes. Essa percepção muda à forma como as inovações são testadas e conduzidas.

Davila, Epstein e Shelton (2007) relatam etapas parecidas para o processo de inovação. Segundo os autores, a inovação pode ser vista como um processo que se inicia com excesso de ideias e termina com poucas ideias. Isso ocorre num processo de afinamento, selecionando as melhores ideias até que seja possível selecionar qual será levada adiante. Esse processo é representado na Figura 02.

Figura 02 – O processo de inovação.



Fonte: adaptado de Davila, Epstein e Shelton (2007, p. 139).

No início do fluxo, há inúmeras ideias esperando serem selecionadas, é a fase em que todas as ideias são colocadas à disposição. Ao longo do processo o funil vai levando somente as ideias que realmente tendem a ser aproveitadas. As ideias avançam ao longo do processo de seleção até que aquelas realmente selecionadas recebem uma grande alocação de recursos e avançam para a etapa de desenvolvimento (DAVILA; EPSTEIN; SHELTON, 2007).

Aquelas ideias que chegam a se transformar em ideias interessantes, avançam para a etapa de criação de valor. Novamente a extremidade do funil volta a ficar largo, cogitando o fato de que a criação de valor deveria ser maximizada pelo capital desenvolvido no processo ou seja, pelo aproveitamento de mais de um produto ou autorização cruzada (DAVILA; EPSTEIN; SHELTON, 2007).

Administrada como processo, a geração de inovação tecnológica pode ser vista como um processo versátil, que abrange a integração de várias funções da organização e de atores externos (OCDE, 2006). A Figura 03 exhibe as relações da inovação com fatores internos e externos à empresa.

Figura 03 – Relações do processo de inovação com fatores internos e externos à empresa.



Fonte: adaptado de OCDE (2006, p. 27).

2.3 Empresas Inovadoras

Uma empresa que já implementou uma inovação tecnológica já pode ser considerada uma empresa inovadora (OCDE, 2006). No entanto, uma inovação gera um retorno por um intervalo finito de tempo. Com isso, as empresas devem buscar incessantemente a inovação, de forma a gerar valor e receitas que garantam a sua sobrevivência.

De acordo com Martínez e Albornoz (1998), as empresas geradoras de bens e serviços são empresas que geram tecnologia. Essas empresas buscam a produção e desenvolvimento de novos produtos ou processos inovadores, por meio da aplicação ordenada e ativa de experiências científicas e tecnológicas. Algumas empresas aumentam desempenhos incrementais de forma constante ou casual.

Para Brito Cruz e Pacheco (2004) o sistema de inovação brasileiro proporciona desafios aos seus atores e ao governo para o desenvolvimento da competitividade brasileira. Com isso, é necessário que algumas medidas sejam tomadas, a saber:

- Enfatizar o objetivo da empresa na inovação. Para isso, é importante que o governo apoie as iniciativas das organizações para as atividades de inovação, criando recursos por meio de financiamentos, incentivos fiscais e subvenção;

- Elaborar uma política científica e tecnológica mais próxima da política econômica do país e menos dependente de instrumentos e modelos de ação acadêmicos;
- Realçar a articulação e parceria entre os atores públicos e privados, visando à troca e complementação de soluções e competências;
- Repensar o papel do Governo, modificando-o para uma maior capacidade para estruturar o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação no país.

De acordo com a Lunica Consultoria (2013), pode se obter competitividade local, regional, nacional e internacional através da inovação tecnológica. Cada estágio define o grau de inovação em que a empresa se encontra e o seu nível de competitividade. A Figura 04 representa de uma maneira simplificada essas vantagens.

Figura 04 – Empresa Inovadora.



Fonte: Lunica Consultoria (2013, p. 28).

2.4 Processo de Desenvolvimento de Produtos - PDP

Empresas bem sucedidas são aquelas capazes de identificar a necessidade dos clientes e desenvolver soluções de maneira ágil e a um preço acessível. O desenvolvimento de novos produtos oferece diversos benefícios às empresas, como a obtenção de lucro isolado perante seus concorrentes, até que esses lancem produtos semelhantes. Esse processo também garante certo prestígio à empresa, uma vez que passa a ser considerada uma empresa inovadora (LAS CASAS, 2001, p. 182).

Porém, alcançar esse objetivo não é só um problema de marketing, projeto ou produção. Na realidade trata-se de um problema de desenvolvimento de produtos que envolve diversas colocações, como: planejar marketing; planejar design; planejar a manufatura; desenvolver o conceito; definir a arquitetura do produto; detalhar o design; testar e refinar; e por fim produzir (ULRICH; EPPINGER, 1995).

Segundo Clark e Fujimoto (1991), desenvolvimento de produtos é o processo na qual uma organização recolhe as informações das necessidades do mercado e as transformam em dados lucrativos para a elaboração do produto. Dependendo da estratégia de gestão do desenvolvimento do produto, a empresa poderá obter um sucesso de maior ou menor oportunidade de introdução do produto no mercado.

Smith e Morrow (1999 apud CODINHOTO, 2003) também ressaltam os mesmos aspectos, e adicionam a importância das análises de projetistas, as equipes de produção, testes e análises do manuseio do produto. Essas análises são indispensáveis para a formulação de requisitos, descrições, detalhamentos e aprimoramentos do projeto.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), as atividades do PDP podem ser ordenadas em três fases: o pré-desenvolvimento, o desenvolvimento e o pós-desenvolvimento. No pré-desenvolvimento, ou planejamento do produto, será feita toda análise de custos do projeto, de riscos, elaborações de fluxograma para acompanhamento e estratégias.

O desenvolvimento é uma etapa mais complexa, que pode ser dividida em sub-etapas: o projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar. No Projeto Informacional é feita a seleção de informações desejadas pelo cliente e posteriormente sua representação.

No projeto conceitual os dados colhidos na fase anterior possibilitam a criação de um conceito do produto para avaliação. É realizada uma análise das funções e composições do produto, a fim de satisfazer as necessidades do consumidor.

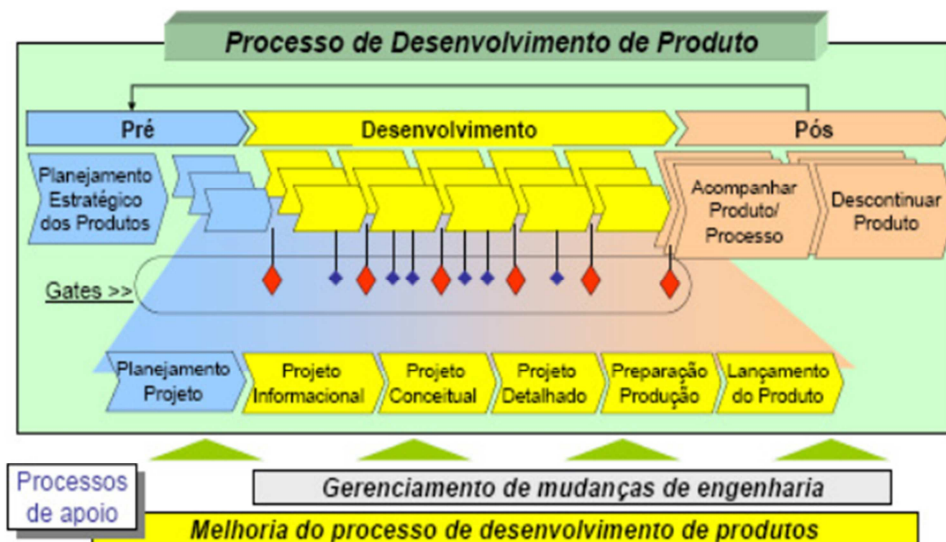
No projeto preliminar já se conhece o conceito, as funções e composições do produto a ser fabricado. Com isso, é possível definir suas dimensões, tipos de materiais, geometrias, acessórios, métodos de fabricação de montagem, etc. Ao final desta fase, os produtos estão totalmente estruturados.

Com o produto detalhado é possível fixar algumas premissas, como as disposições, os formatos, as dimensões e as tolerâncias dos componentes. Com todas as soluções definidas, o produto pode ser produzido e lançado no mercado.

Por fim, no pós-desenvolvimento ocorre o planejamento de como o produto será acompanhado e retirado do mercado. Definem-se as equipes e os recursos necessários para as alterações de engenharia, visando correções de possíveis falhas e/ou adição de melhorias solicitadas pelos clientes.

Também são estipuladas metas de quando o produto deverá ser removido do mercado. Deve-se fazer o acompanhamento do produto, a fim de realizar melhorias contínuas até que o produto seja descontinuado. Inicia-se então a retirada do produto do mercado e todas as atividades necessárias em relação ao descarte do material para o meio ambiente devem ser tomadas. A Figura 05 exibe um modelo de referência das etapas do PDP.

Figura 05 – Modelo de referência do Processo de Desenvolvimento de Produto.



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 44)

Takahashi e Takahashi (2007) apresentam um modelo parecido, porém mais voltado às decisões das fases de desenvolvimento. A progressão no tempo diminui o risco de dúvidas, afinando o processo de desenvolvimento de produto. As fases descritas pelos autores são:

- Avaliação de conceito. Tem o objetivo de avaliar as oportunidades de produto e iniciar o processo de desenvolvimento do produto;
- Planejamento e especificação. Tem a finalidade de determinar visivelmente o produto, identificar vantagens competitivas, esclarecer funcionalidade e verificar a viabilidade do desenvolvimento em um nível mais planejado do que essa fase;

- Desenvolvimento. Baseado nas escolhas da fase inicial, essa fase consiste em desenvolver o produto detalhadamente. Todas as escolhas desenvolvidas na primeira fase são elaboradas nessa fase;
- Teste e avaliação. O propósito dessa fase é executar um teste final e organizar a produção e o lançamento do produto;
- Liberação do produto. Tem o objetivo de verificar se a produção, o marketing de lançamento de produto, o sistema de logística e o suporte ao produto serão elaborados para iniciar as atividades.

2.4.1 Técnicas para Desenvolvimento de Produtos

Existem diversos métodos e técnicas para o desenvolvimento de novos produtos. Cada técnica foca em determinado aspecto durante o desenvolvimento. Assim, a engenharia robusta foca no desenvolvimento de produtos que possuem suas qualidades e design estrutural sem defeitos, tanto durante o processo quanto para situações mais desfavoráveis que o produto possa ocorrer.

Já a engenharia de valor visa utilizar nos produtos materiais e acessórios de menor valor, simplificação nos processos de fabricação, padronização de montagens das peças, assim determinando seu custo através dessas relações.

Além disso, pode-se utilizar o projeto modular, que consiste em projetar vários tipos de produtos, visando diferentes formas de se montar, o que reduz tempo de processo, custos de fabricação e menores prazos de entregas.

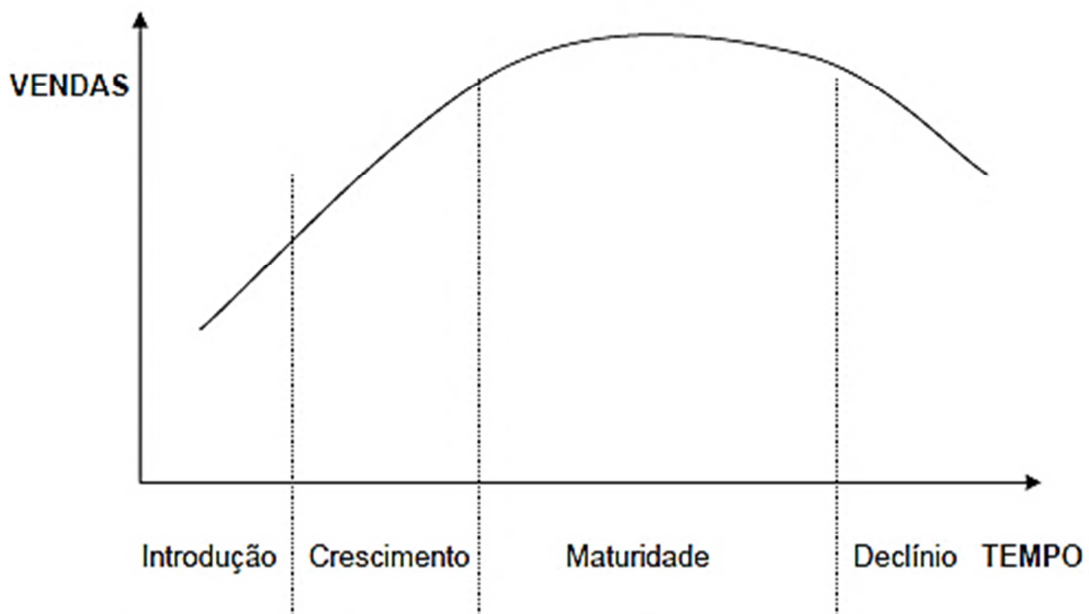
A engenharia simultânea, por sua vez, tem foco na execução de atividades em paralelo, o que diminui os prazos do projeto, custo de projetos e qualidade nos produtos. De acordo com Gaither (2001, p. 99) antigamente considerava-se projetar processo e projetar produto como duas atividades diferentes. Porém, essa distinção era prejudicial ao tempo de lançamento do produto. Para cobrir essa falha, a engenharia simultânea pode ser aplicada, pois para o sucesso do lançamento, o tempo é essencial.

Segundo Churchill (2003, p. 283) para as empresas obterem sucesso, deve encurtar seu tempo de desenvolvimento, pois lançar um produto com rapidez faz com que os concorrentes deixem de chegar primeiro no mercado. Exemplos importantes de reduzir o tempo são usar equipes interfuncionais, aplicar tecnologia, delegar autoridade e utilizar uma base de conhecimentos especializados.

2.4.2 Ciclo de Vida dos Produtos

O ciclo de vida de um produto consiste no intervalo de tempo em que o mesmo é introduzido no mercado até a sua retirada. Segundo Martins (1999) pode-se subdividir esse intervalo de acordo com o desempenho de vendas do produto. Os estágios do ciclo de vida dos produtos podem ser visualizados na Figura 06.

Figura 06 – Fases do ciclo de vida do produto



Fonte: Martins (1999, p. 14).

- **Introdução.** Corresponde à chegada do produto no mercado. Nessa fase há um baixo volume de vendas e de produção, pedidos sob encomenda e sob medida, produção em pequenos lotes. Muitos produtos não passam dessa fase;
- **Crescimento.** Ocorre um aumento da demanda e são alterados os processos de fabricação (maiores quantidades). Nessa fase o produto está ganhando espaço e chegando ao conhecimento dos consumidores;
- **Maturidade.** A demanda e os processos produtivos atingem um equilíbrio, pois normalmente o produto já alcançou o seu maior nível de padronização e de vendas;
- **Declínio.** Inicia-se a queda da demanda. Devido ao fato do produto não apresentar mais novidade o mesmo começa a perder espaço no mercado.

Para Churchill (2003, p. 240) em cada etapa do ciclo de vida do produto, é possível utilizar várias estratégias de desenvolvimento do produto. Essas estratégias visam melhorar o desempenho em cada etapa, e são alinhadas aos seus respectivos objetivos. Na tabela 01 são exibidas as estratégias de desenvolvimento para cada etapa do ciclo de vida do produto.

Tabela 01 – Objetivos e estratégias que podem ser adotadas em cada fase do ciclo de vida do produto.

Dimensão da estratégia	Introdução	Crescimento	Maturidade	Declínio
Objetivos básicos	Estabelecer um mercado para o tipo de produto	Aumentar vendas e participação de Mercado	Defender a participação de Mercado da marca	Limitar os custos ou reavivar vendas e os lucros
Produto	Proporcionar alta qualidade, Selecionar uma boa marca	Proporcionar alta qualidade, acrescentar serviços para aumentar o valor	Melhorar a qualidade, acrescentar recursos para distinguir a marca	Tomar o produto novo e continuar oferecendo alta qualidade
Preço	Geralmente alto, para recuperar os custos de desenvolvimento	Alto por causa da alta demanda	Baixo, refletindo a intensa concorrência	Variável
Distribuição (no. De canais)	Limitado	Maior, para atender demanda	Maior e mais incentivos para revendedores	Limitado

Fonte: Churchill (2003, p. 241).

Martins (1999) aponta que o ciclo de vida de um produto tem ficado cada vez mais curto, o que exige das empresas a busca por novos desenvolvimentos e uma flexibilidade cada vez mais elevada. Assim é importante que uma empresa sempre busque desenvolver melhorias contínuas em seus produtos para prolongar o seu ciclo de vida, ou criar novos produtos para melhorar seu desempenho perante seus concorrentes.

2.5 Melhoria Contínua

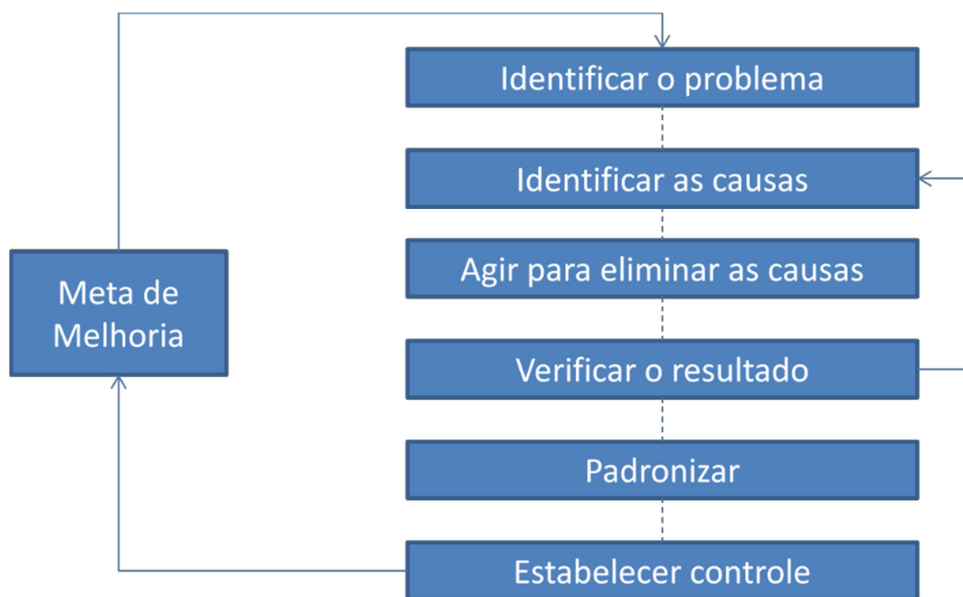
Segundo Gonzalez (2006), o processo de melhoria pode ser classificado em melhoria revolucionária ou reengenharia, e melhoria contínua. A primeira é alcançada quando se concretiza uma mudança radical e complexa no processo de fabricação. Esse tipo de melhoria requer um investimento maior. Já a segunda se refere às melhorias mais simples e que são realizadas com mais intensidade, pois atendem às necessidades do cliente com um investimento de baixo valor e baixo risco.

De acordo com Moura (1997) a melhoria contínua é entendida como a busca por melhores resultados e condições de desempenho de processos de fabricação, produtos e atividades da empresa. Esse processo consiste ser desenvolvido na empresa através da gestão empresarial, ou uma sugestão de um grupo ou qualquer colaborador da empresa.

Segundo Slack *et al.* (1997), qualquer operação ou processo, são possíveis identificar e realizar melhorias. De acordo com os autores, não basta realizar uma melhoria de grande impacto em apenas um produto ou processo, o essencial é realizar melhorias constantemente.

Carpinetti (2010) reforça que o essencial é realizar melhorias, identificando os problemas principais, analisando as suas causas, e eliminando essas causas. É preciso planejar o processo da melhoria e analisar os seus resultados, pois é preciso realizar melhorias constantemente. Um esquema do processo de melhoria pode ser visualizado na Figura 07.

Figura 07 – Processo de melhoria contínua.



Fonte: Carpinetti (2010, p. 77).

2.5.1 Benchmarking

Benchmarking é um método de melhoria realizado através de análises de produtos similares ou empresas concorrentes. Esse método não deve ser baseado somente em comparações de desempenhos, é preciso comparar os produtos, processos, designs, estruturas, serviços e práticas empresariais entre os principais líderes do mercado, ou do mesmo segmento em que se atua a organização (NEVES, 2009).

Zairi (1992) ressalta que o *benchmarking* consiste na avaliação do desempenho em ligação ao melhor de todos, por meio de um empenho sucessivo de revisão dos processos, práticas e métodos. Nesse sentido, o *benchmarking* visa levantar as melhores práticas em diversos aspectos da empresa. Miller *et al.* (1992) também corroboram essa afirmação ao especificar diferentes tipos de *benchmarking* voltados às necessidades da empresa:

- *Benchmarking* de desempenho. As empresas são comparadas entre si, pelas suas performances de desenvolvimento, podendo enfatizar uma área ou função da organização;
- *Benchmarking* de processo. As comparações são enfatizadas nos processos fabris entre as empresas, confrontando os desempenhos dos processos analisados. O *benchmarking* de processo vai além do *benchmarking* de desempenho, pois tem como objetivo entender o melhor comportamento que a empresa obteve;
- *Benchmarking* estratégico. Confronta as determinações estratégicas da empresa, como alocação de recursos, escolha de novos investimentos e desenvolvimento de mercado;
- *Benchmarking* de produto. Chamada de “engenharia reversa” é uma técnica muito utilizada entre as empresas. Uma prática comum nas organizações são as atividades de adquirir produtos dos concorrentes ou de outros segmentos para desmontá-los, verificando os métodos e conceitos dos produtos, absorvendo as tecnologias encontradas e materiais utilizados para fabricação que futuramente possam ser utilizados para novos desenvolvimentos, baseando-se nas análises realizadas.

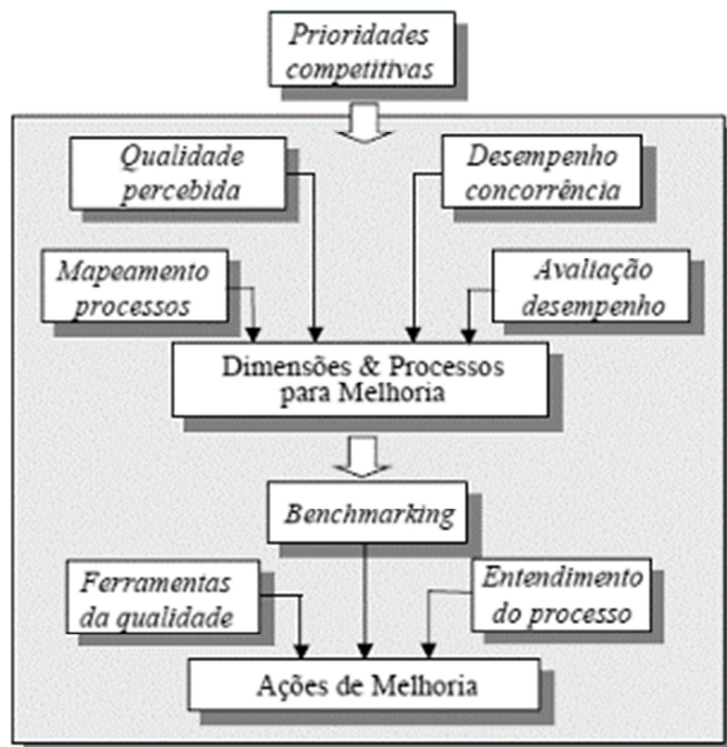
A atividade de *benchmarking* pode ser decomposta em basicamente cinco fases (SHETTY, 1993):

- Identificação do objeto de estudo;
- Seleção do parceiro, coleta e análise dos dados;
- Estabelecimento de metas de melhorias;
- Implementação das ações de melhoria;
- Monitoramento de progresso.

A identificação do objeto de estudo ou processo de negócio para o qual será desenvolvido o *benchmarking* deve considerar os processos críticos para a melhoria nos critérios competitivos prioritários. O desdobramento das prioridades promove a integração de práticas gerenciais e também é um passo que deve anteceder o desenvolvimento de estudos de *benchmarking*.

Segundo Carpinetti (2000), o *benchmarking* atua junto a outras ferramentas para promover as ações de melhoria. Uma vez definidas as prioridades competitivas, a análise de diversos parâmetros fornece um panorama de toda a ação de melhoria, da qual faz parte esse método. Todos esses parâmetros devem permanecer unificados, em uma sucessão de lógica de desdobramentos, conforme exibido na Figura 08.

Figura 08 – Desdobramento da priorização de melhorias.



Fonte: Carpinetti (2000, p. 33).

CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO

3.1 Apresentação da Empresa

Fundada em 1943, a Sasazaki Indústria e Comércio Ltda. é reconhecida pela qualidade de suas portas e janelas de aço e alumínio. Foi a primeira indústria do setor de esquadrias a obter o certificado NBR ISO 9001 em toda a América Latina. Atualmente é líder do segmento de portas e janelas com produtos inovadores e que ultrapassam gerações.

A empresa conta atualmente com um parque industrial tecnológico de 78 000 m², recentemente modernizado para aumentar a eficiência e a segurança de todos os processos. Uma vista aérea de seu parque industrial pode ser visualizada na Figura 09.

Figura 09 – Vista aérea da empresa Sasazaki.



Fonte: Sasazaki (2014).

3.2 Apresentação do Produto

O produto analisado é uma porta de abrir com vidro temperado inteiriço da linha Prátika[®]. Esse produto é fabricado em aço laminado a frio e também em aço com adição de zinco, o que aumenta sua resistência à corrosão em algumas partes do produto.

Figura 10 – Porta de Abrir com Vidro Temperado.



Fonte: Sasazaki (2014).

Esse produto faz parte do portfólio de produtos da linha Prática, uma linha que possui praticidade e economia para o usuário, e que traz a segurança do aço aliada à economia de tempo e mão-de-obra por se tratar de um produto que já possui pintura de acabamento nas cores branco ou prata e vidros instalados. A linha Prática tem como seu maior ponto de venda as lojas *Home Center*, encontradas nas grandes metrópoles e sempre procurado por clientes de classe média, que buscam um melhor custo benefício na hora da construção ou reforma do imóvel.

3.2.1 Processo de Fabricação

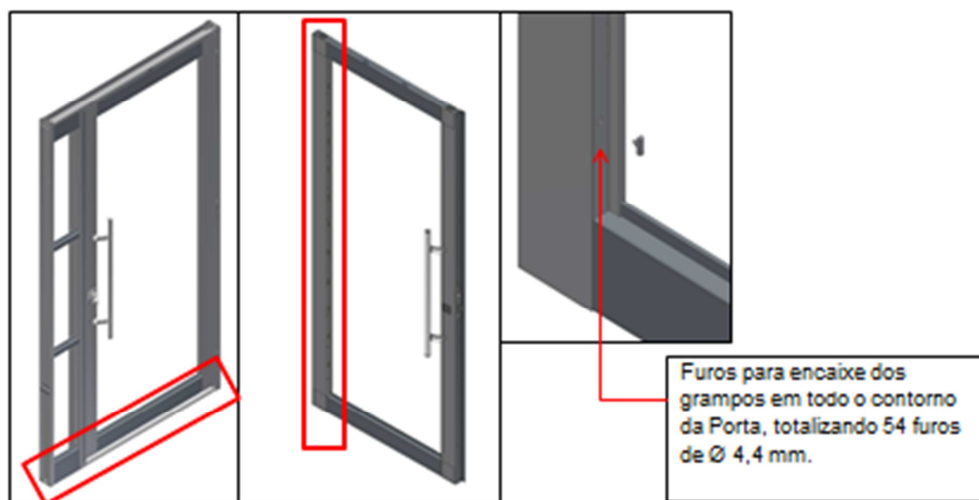
Os componentes estruturais desse modelo de porta são fabricados principalmente pelos processos de perfilação e dobragem. As peças resultantes podem ser perfuradas em locais específicos por meio do processo de estampagem, a fim de permitir o encaixe de outros componentes.

Em uma análise preliminar, observou-se que esse processo de furação das peças e montagem demanda um grande número de operações, componentes e tempo. Com isso, serão detalhadas todas as operações que influem diretamente nesse processo, a saber:

- Dobragem e furação das molduras em aço comum;
- Perfilação de baguetes de aço com adição de zinco. Esses componentes são aplicados em todo o contorno do vidro e asseguram sua fixação;
- Tratamento superficial e pintura de acabamento dos baguetes;
- Montagem manual dos grampos de *Nylon*[®]. Esses componentes são encaixados nos furos das molduras e servem de encaixe aos baguetes;
- Montagem manual dos baguetes e borrachas no contorno dos vidros, para fixação no produto.

O primeiro processo consiste em realizar furos nas molduras verticais e horizontais do produto, para que os mesmos possam receber os grampos de *Nylon*[®] onde se encaixarão os baguetes em aço que assegurarão a fixação dos vidros. A Figura 11 exhibe os locais onde são feitas as furações nas peças.

Figura 11 – Indicação dos furos.



Fonte: o autor.

Essas operações são realizadas nos setores de estamparia e dobradeira. As peças verticais são furadas nas ferramentas de estampos do setor de dobradeira, uma vez que as peças possuem um comprimento maior. A Figura 12 exhibe a peça a ser furada e o equipamento utilizado na operação.

Figura 12 – Processo de furação das peças verticais no setor de dobradeira.



Fonte: o autor.

Já as peças horizontais, por possuírem um comprimento menor que as verticais, são feitas nas ferramentas de estampas do setor de estamparia. A Figura 13 exhibe o processo de furação dessas peças, realizado no setor de estamparia.

Figura 13 – Furação das peças horizontais no setor de estamparia.



Fonte: o autor.

Para as operações dos setores de estamparia e dobradeira foram calculados os tempos de processos necessários para fabricação do produto. Os dados levantados podem ser visualizados na Tabela 02.

Tabela 02 – Tempo e custo das operações nos setores de estampa e de dobra.

	Setor de estampa	Setor de dobra
Custo hora do setor	R\$ 73,33 / h	R\$ 80,80 / hora
Total de tempo das operações no setor	0,416623 h/homem	0,249704 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 30,55	R\$ 20,18

Fonte: o autor.

A estrutura necessita também de montagem, que é realizada com o processo de soldagem MAG (*Metal Active Gas* – processo de soldagem por arco elétrico no qual o gás interfere ativamente nas características da solda) ou por solda ponto, utilizando gabaritos para facilitar a operação de montagem. Na Tabela 03 é possível visualizar os custos do setor de montagem de solda, porém esse setor não possui operações necessárias para fixação dos vidros.

Tabela 03 – Tempo e custo das operações no de montagem

	Setor de Montagem
Custo hora do setor	R\$ 69,54 / h
Total de tempo das operações no setor	0,439977 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 30,60

Fonte: o autor.

O segundo processo necessário para fixação dos vidros no produto é a fabricação dos baguetes em aço com adição de zinco, que são fabricados pelo processo de perfilação. Para fabricação dos baguetes, é necessário preparar tiras a partir de bobinas de aço. Nessa etapa, as bobinas são desenroladas e cortadas por um equipamento específico, como visível na Figura 14.

Figura 14 – Processo de Corte de tiras.



Fonte: o autor.

Para esse processo de corte também foram levantados os tempos de processo e, com base no custo hora do setor, verifica-se os tempos necessários para as operações e os custos. Os tempos e custos envolvidos nessa operação podem ser visualizados na Tabela 04.

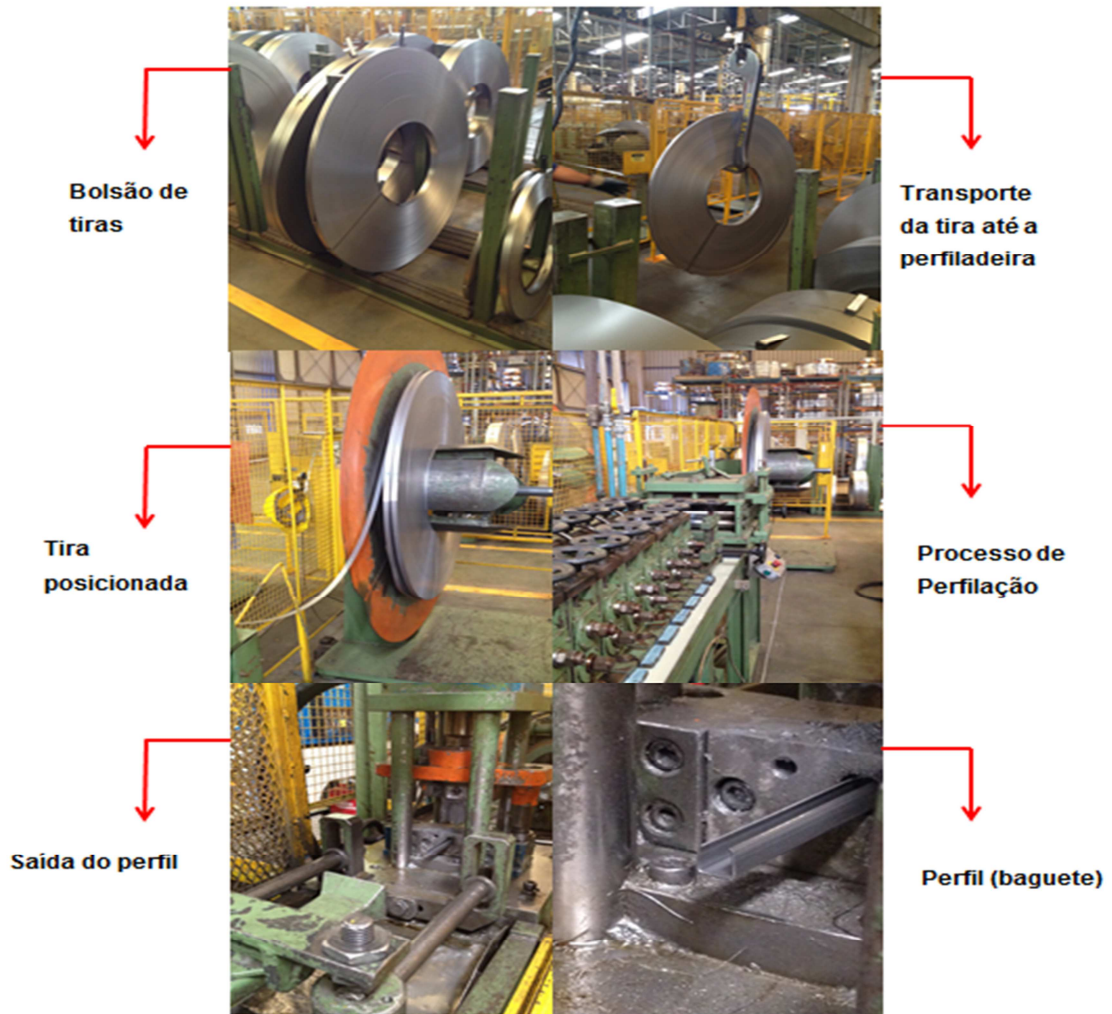
Tabela 04 – Tempo e custo das operações no setor de corte.

	Setor de Corte
Custo hora do setor	R\$ 74,10 / h
Total de tempo das operações no setor	0,089907 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 6,66

Fonte: o autor.

Após o processo de corte das tiras, as mesmas são encaminhadas ao setor de perfilação. Nesse estágio os baguetes são conformados até assumirem sua forma final. A Figura 15 ilustra todo o processo de manuseio das tiras e perfilação dos baguetes.

Figura 15 – Processo de perfilação dos baguetes.



Fonte: o autor.

Para as operações do setor de perfilação foram levantados os tempos de processos e calculado os custos conforme Tabela 05.

Tabela 05 – Tempo e custo das operações no setor de perfilação.

	Setor de perfilação
Custo hora do setor	R\$ 85,66 / h
Total de tempo das operações no setor	0,133358 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 11,42

Fonte: o autor.

Após os processos de corte de tira e o processo de perfilação, as peças ficam aguardando nos bolsões com as etiquetas de identificação para a próxima etapa do processo. A Figura 16 exibe um estrado no qual os baguetes são armazenados até que sejam retirados para a próxima etapa do processo.

Figura 16 – Alocação dos baguetes em estrados.



Fonte: o autor.

As etapas de tratamento de superfície e pintura são comuns tanto aos baguetes quanto à estrutura do produto. No caso dos baguetes, os mesmos são encaixados em gabaritos, que são então pendurados em gaiolas para submersão nos tanques responsáveis pelo banho químico. A Figura 17 exibe os baguetes encaixados nos gabaritos e também aguardando a imersão no tanque.

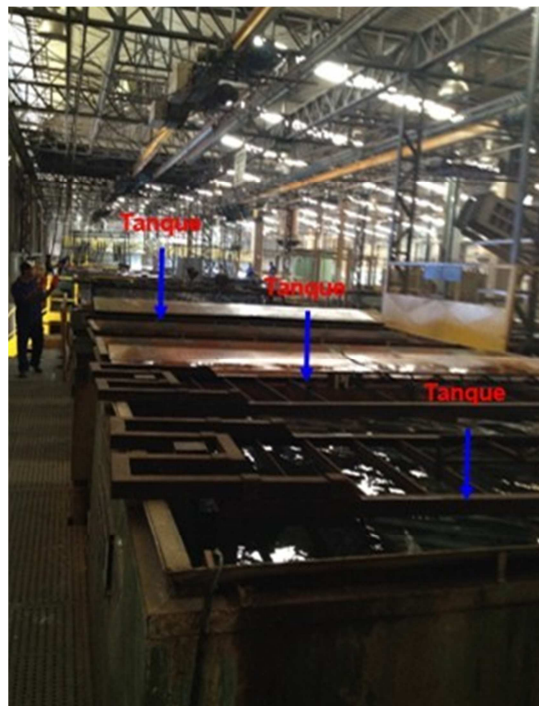
Figura 17 – Preparação dos baguetes para o tratamento de superfície.



Fonte: o autor.

Depois do preparo dos baguetes, as gaiolas são encaminhadas aos tanques de tratamento, que consiste em um tratamento anti-corrosão e pré-tratamento nanocerâmico. A Figura 18 exibe os equipamentos utilizados nesse processo, com destaque para os tanques de imersão.

Figura 18 – Processo de pré-tratamento por imersão.



Fonte: o autor.

Após o processo de pré-tratamento nanocerâmico, as gaiolas passam para o segundo processo de superfície, que é o processo de tinta fundo, ou seja, o processo cataforese. Esse processo também é realizado através de imersão das gaiolas, como exibe a Figura 19.

Figura 19 – Proteção de superfície pelo processo cataforese.



Fonte: o autor.

Após a imersão, as gaiolas com os componentes passam por estufas entre 180°C e 200°C de 15 a 20 minutos para secagem da pintura fundo, conforme exibe a Figura 20.

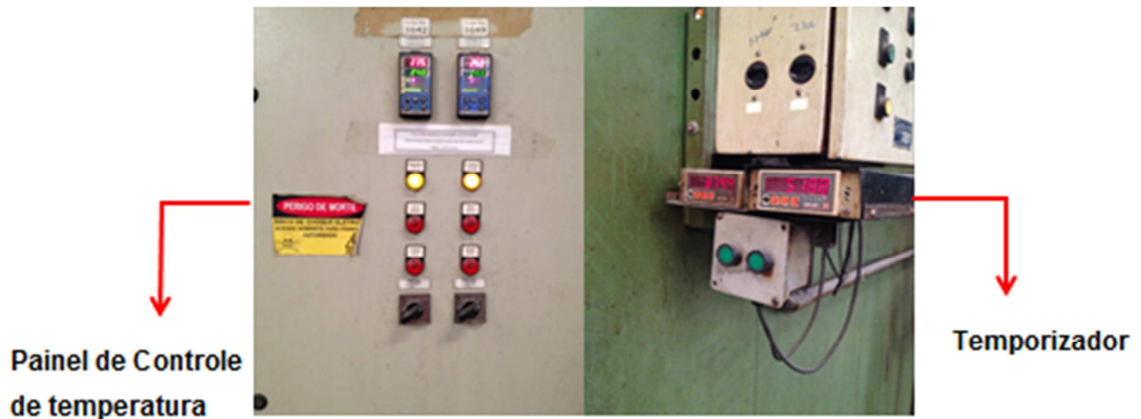
Figura 20 – Secagem da pintura de fundo em estufas.



Fonte: o autor.

O controle de temperatura é realizado no painel eletrônico visível na Figura 21.

Figura 21 – Painel para controle de temperatura.



Fonte: o autor.

Os tempos de processos de todo fluxo do setor de tratamento de superfície e os custos associados às operações são exibidos na Tabela 06.

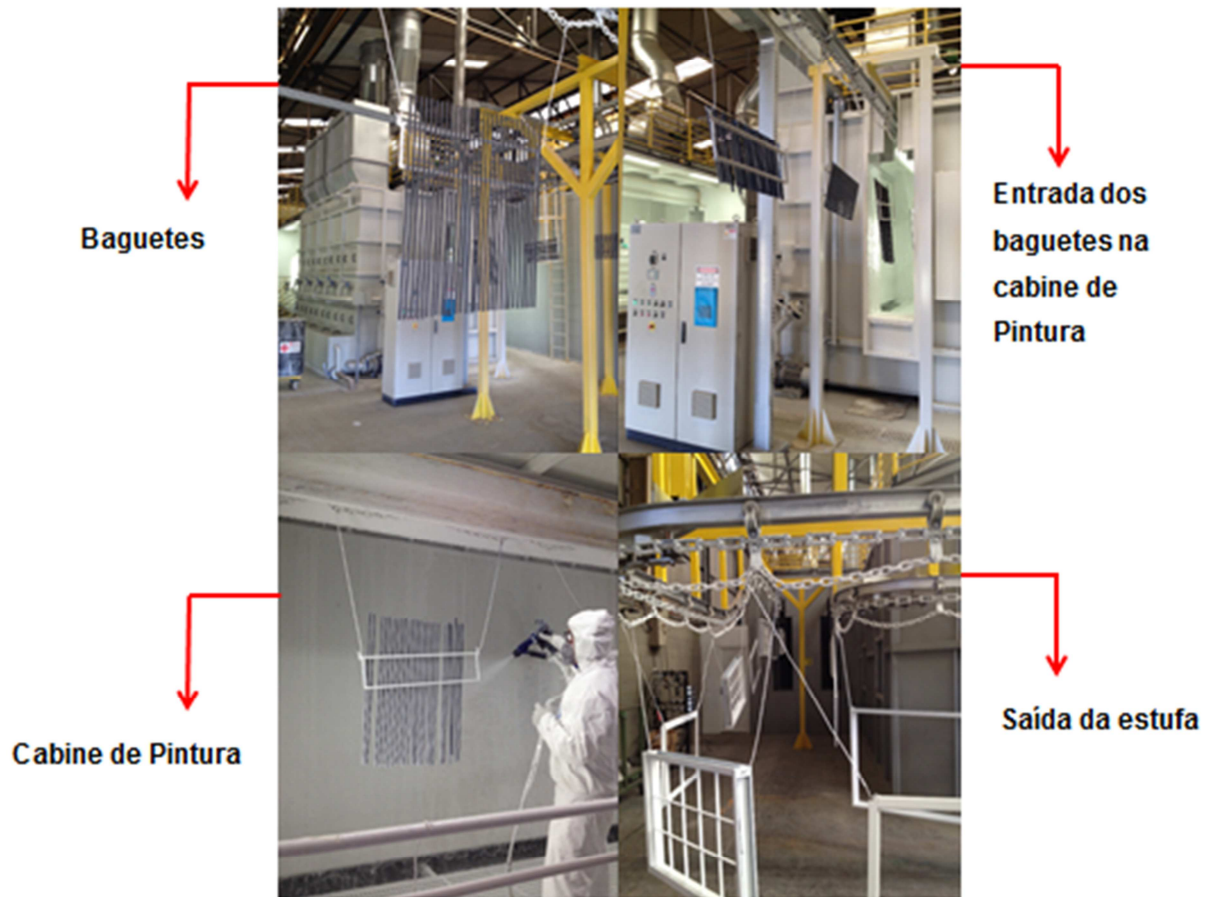
Tabela 06 – Tempo e custo das operações no setor de tratamento de superfície.

	Setor de tratamento de superfície
Custo hora do setor	R\$ 144,68 / h
Total de tempo das operações no setor	0,240610 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 34,81

Fonte: o autor.

Por fim, os baguetes são encaminhados para a pintura com tinta à base de esmalte acrílico, nas cores prata ou branco. Esse processo é realizado através de pintura eletrostática, no qual a tinta e a peça a ser pintada recebem cargas elétricas opostas, o que favorece a aderência da tinta na estrutura. Posteriormente, a peça pintada é encaminhada para estufas, onde ocorre a secagem da película de tinta. A Figura 22 exhibe o processo da linha de pintura dos baguetes.

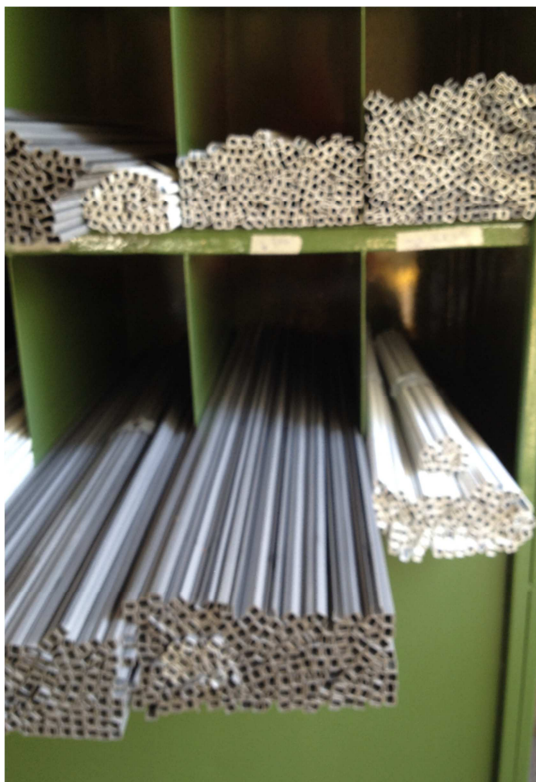
Figura 22 – Processo de pintura de acabamento



Fonte: o autor

Após o processo de pintura de acabamento, os baguetes ficam alocados em armários apropriados para sua estocagem, conforme Figura 23.

Figura 23 – Estocagem dos baguetes acabados.



Fonte: o autor.

A Tabela 07 exibe os tempos das operações do setor de pintura e os custos associados às operações realizadas.

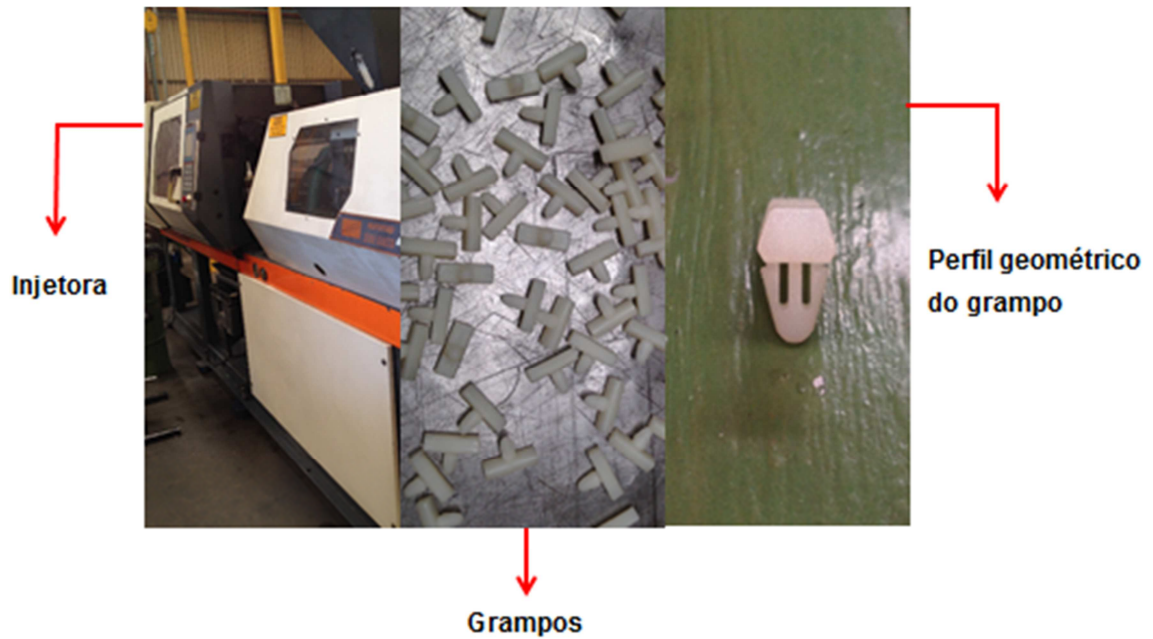
Tabela 07 – Tempo e custo das operações no setor de pintura.

	Setor de pintura
Custo hora do setor	R\$ 70,33 / h
Total de tempo das operações no setor	0,448880 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 31,57

Fonte: o autor.

Após essas etapas, restam apenas os processos relativos aos acessórios e a montagem final do produto, com a colocação do vidro. Os grampos de *Nylon*[®] responsáveis pela fixação dos baguetes são confeccionados pela própria empresa utilizando o processo de injeção. A Figura 24 exibe o equipamento utilizado no processo e a geometria desse grampo.

Figura 24 – Grampo em *Nylon*[®] utilizado na fixação dos baguetes.



Fonte: o autor.

A Tabela 08 exibe os tempos de processo e o custo total das operações do setor.

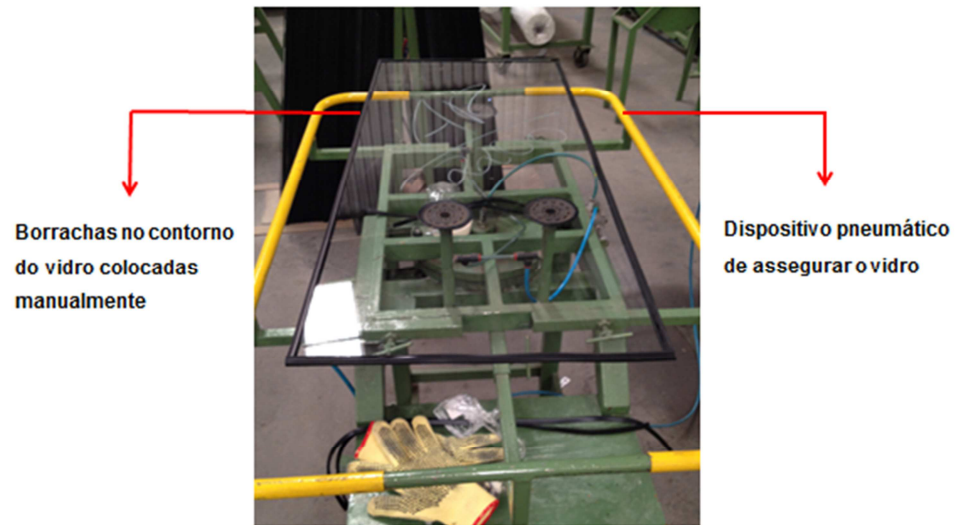
Tabela 08 – Tempo e custo das operações no setor de injeção.

	Setor de injeção
Custo hora do setor	R\$ 79,90 / h
Total de tempo das operações no setor	0,024011 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 1,92

Fonte: o autor.

Uma vez confeccionados os grampos, inicia-se a montagem final do produto no setor de acabamento. Esse processo se inicia com a colocação manual de borrachas de Monômero de Etileno-Propileno-Dieno (EPDM) no perímetro do vidro. Isso garante que os baguetes não pressionem diretamente o vidro e também para assegurar a vedação contra água. A Figura 25 exibe o processo de colocação das borrachas em todo o contorno do vidro.

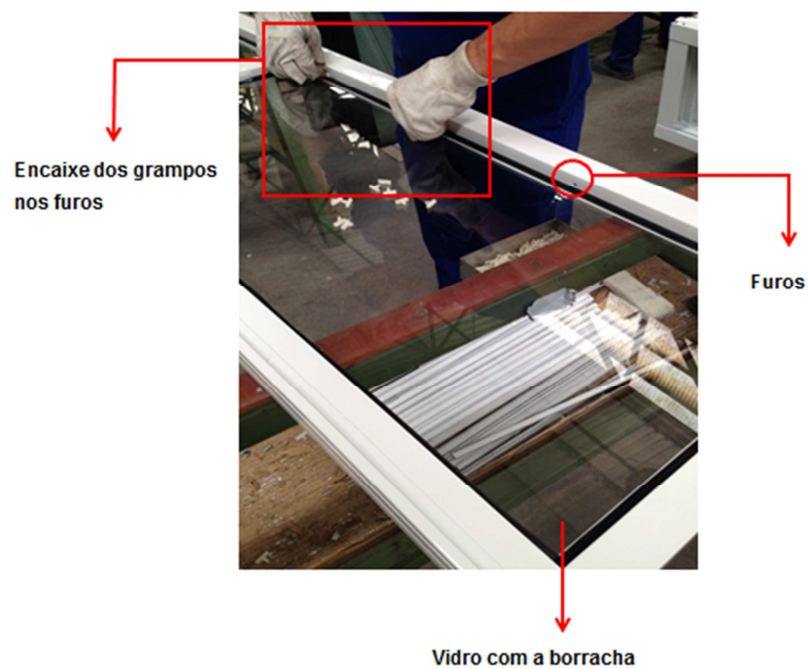
Figura 25 – Borrachas de EPDM encaixadas no contorno do vidro.



Fonte: o autor.

Em seguida, o vidro preparado com borrachas é inserido no produto e os grampos são encaixados nos furos da moldura. Todo esse processo é realizado manualmente e consome um tempo considerável. A Figura 26 exhibe o processo de encaixe dos grampos na moldura.

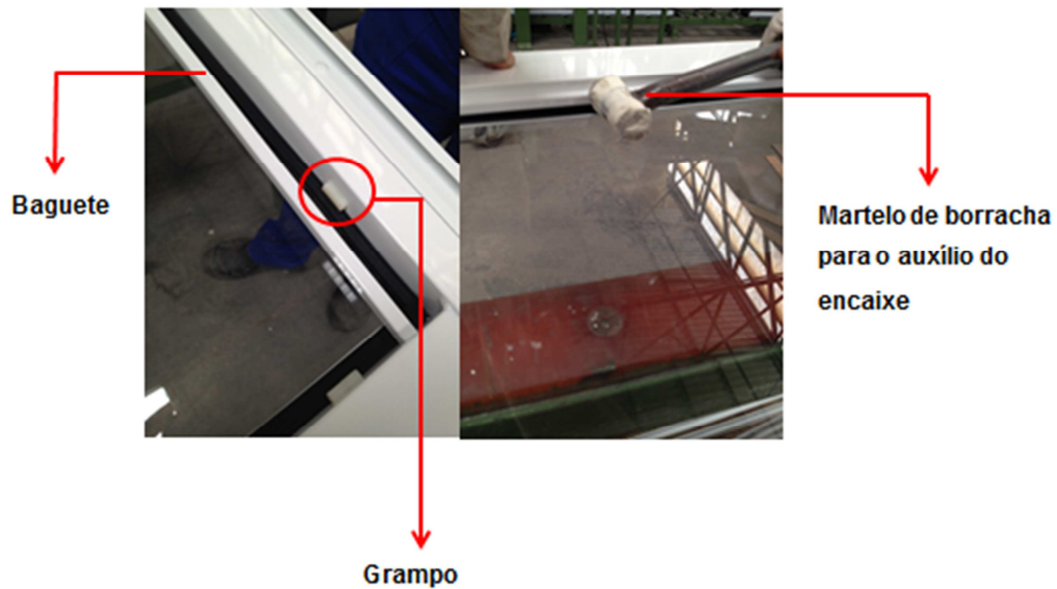
Figura 26 – Processo de encaixe dos grampos.



Fonte: o autor.

Com os grampos devidamente inseridos pode-se encaixar os baguetes com o auxílio de um martelo de borracha. Esse procedimento garante o encaixe e fixação adequados dos vidros. A Figura 27 exibe o processo de encaixe dos baguetes.

Figura 27 – Processo de encaixe dos baguetes.



Fonte: o autor.

A Tabela 09 exibe os tempos de processo e os custos totais das operações no setor.

Tabela 09 – Tempo e custo das operações no setor de acabamento.

Setor de Acabamento	
Custo hora do setor	R\$ 41,68 / h
Total de tempo das operações no setor	0,635800 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 26,50

Fonte: o autor.

Com base nos dados de todos os setores, consegue-se obter os tempos de processos em cada setor necessário para fabricação do produto, incluindo as operações de fixação do vidro com grampo e baguete. Na Tabela 10 é possível visualizar os tempos e custos totais dos setores.

Tabela 10 – Total de tempos e custos para a fabricação do produto.

Setor	Tempo total das operações	Custo total das operações
Estamparia	0,416623 h/homem	R\$ 30,55
Dobradeira	0,249703 h/homem	R\$ 20,18
Montagem	0,439977 h/homem	R\$ 30,60
Corte	0,089906 h/homem	R\$ 6,66
Perfilação	0,133357 h/homem	R\$ 11,42
Tratamento de superfície	0,240610 h/homem	R\$ 34,81
Pintura	0,448880 h/homem	R\$ 31,57
Injeção	0,024010 h/homem	R\$ 1,92
Acabamento	0,635800 h/homem	R\$ 26,50
Total	2,678866 h/homem	R\$ 194,21

Fonte: o autor.

Com base no exposto na Tabela 10 percebe-se que os setores que mais consomem tempo são respectivamente o acabamento, a estamparia e a pintura. Os custos associados às operações desse setor também estão entre os mais elevados.

3.3 Proposta de Alteração do Produto

Como mencionado anteriormente, os maiores custos de fabricação estão associados às etapas de acabamento, estamparia e pintura. A etapa de acabamento é uma etapa crítica, devido aos diversos tratamentos físico-químicos aplicados ao produto. Porém, pouco se pode alterá-la, pois dela dependem as qualidades visuais e de resistência à corrosão do produto.

Com isso, a alternativa seria reduzir os componentes e, conseqüentemente, os processos associados a eles. Foi então criado um grupo de trabalho para analisar pontos fracos e fortes do produto, realizar um *benchmarking*, propor e desenvolver melhorias para o produto, com foco na redução de componentes e de processos.

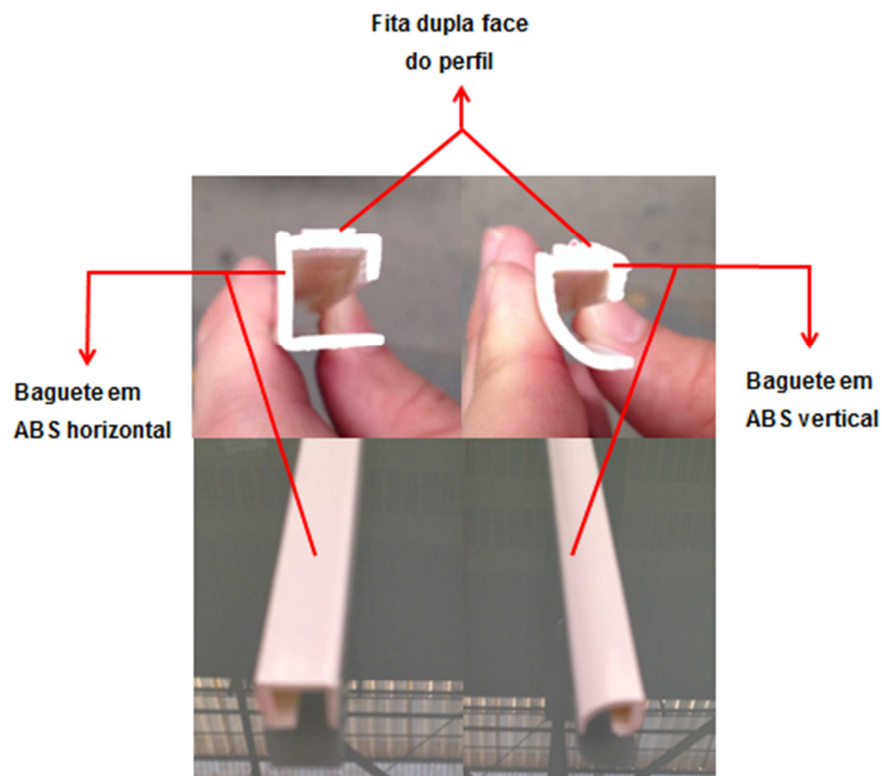
Com base nos dados colhidos dos produtos da concorrência, pode se observar que a maioria busca simplificar os processos de fabricação para que assim possam comercializar os respectivos produtos com valores acessíveis. As alternativas tiveram foco em novos métodos de fixação do vidro, reduzindo as etapas do processo.

A proposta escolhida foi a de fixar o vidro por meio de adesivos dupla face. Esse método já é usado para fixação de vidros em fachadas de edifícios, porém com sistema de colagem via silicone e não fita dupla face. Após essa decisão, o próximo desafio foi desenvolver peças que pudessem dar o acabamento no contorno do vidro.

Como o setor de tratamento e pintura possuem um dos valores mais altos, foi decidido pensar em alternativas aos baguetes em aço. Com isso, seria eliminada a necessidade de tratamento e pintura nesses componentes, além do processo de preparação e montagem dos mesmos.

A solução deveria oferecer aproximadamente a mesma durabilidade dos baguetes em aço, porém não necessariamente a mesma resistência, já que sua função é meramente de acabamento. Para completar o processo de fixação de vidro, foi proposto a fixação de perfis/baguetes em Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS). Esses perfis são adquiridos já pintados e com fita dupla face para fixação na moldura do produto. Sua função é apenas de acabamento no contorno do vidro, já que a fita dupla face com função estrutural é a utilizada diretamente no vidro. A Figura 28 exibe os novos baguetes em ABS.

Figura 28 – Perfis dos baguetes em ABS.



Fonte: o autor.

Como visível na Figura 28 há dois tipos de baguetes em ABS: um de seção quadrada e outro de seção arredondada. Isso ocorreu por decisão do setor de marketing, que sugeriu que os baguetes verticais seriam arredondados e os horizontais quadrados para dar um novo design ao produto.

Esse desenvolvimento deve reduzir expressivamente o tempo de fabricação do produto e, conseqüentemente, seu custo. Como proposta final chegou-se à troca do sistema de fixação do vidro. Isso será realizado por meio da eliminação dos processos de furação, realizados na estamparia, e dos baguetes em aço para fixação do vidro. Para substituir esses componentes será utilizada fita dupla face industrial, que será responsável pela aderência do vidro junto à moldura e sua vedação.

Foram confeccionados alguns protótipos e realizados alguns testes preliminares para comprovar a melhoria. Após esse processo, o produto com a melhoria proposta foi apresentado à diretoria, que autorizou a modificação. A implantação das melhorias seguiu com os novos procedimentos apresentados aos gestores de produção.

Assim, houve um treinamento com os operadores de produção junto ao pessoal da engenharia de processo e produto, a fim de deixar o processo de fixação sem nenhuma dúvida e garantir a qualidade do produto. Os operadores de fábrica aderiram conscientemente ao novo método, elogiando aos envolvidos pela melhoria realizada.

A proposta também envolveu a busca de um fornecedor de perfis plásticos em ABS, uma vez que esse produto foi o primeiro a utilizá-lo na empresa. Após várias pesquisas foi escolhido o fornecedor adequado às exigências da empresa.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

4.1 Processo de Fabricação do Produto Melhorado

Após a implementação da melhoria, a primeira análise foi realizada nos setores de estamparia e de dobra, uma vez que houve a eliminação das operações de furos, já que o vidro é agora colado com fita dupla face. A Tabela 11 exibe o tempo e o custo nos respectivos setores.

Tabela 11 – Tempo e custo das operações nos setores de estamparia e de dobra.

	Setor de estamparia	Setor de dobra
Custo hora do setor	R\$ 73,33 / h	R\$ 80,80 / hora
Total de tempo das operações no setor	0,312360 h/homem	0,185081 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 22,91	R\$ 14,95
Total de custo das operações anterior	R\$ 30,55	R\$ 20,18
Ganho de custo das operações	R\$ 7,65	R\$ 5,22

Fonte: o autor.

O segundo setor impactado pelas alterações foi o de corte de tiras de bobinas. Com a eliminação dos baguetes de aço, substituídos pelos perfis em ABS, os tempos de operações e custos deste setor foram reduzidos, conforme é possível visualizar na Tabela 12.

Tabela 12 – Tempo e custo das operações no setor de corte

	Setor de Corte
Custo hora do setor	R\$ 74,10 / h
Total de tempo das operações no setor	0,086876 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 6,44
Total de custo das operações anterior	R\$ 6,66
Ganho de custo das operações	R\$ 0,22

Fonte: o autor.

Como ocorreu a eliminação dos baguetes em aço, o setor de perfilação também teve seus tempos e custos reduzidos. A Tabela 13 exibe os tempos e custos para o setor de perfilação antes e após a melhoria.

Tabela 13 – Tempo e custo das operações no setor de perfilação.

	Setor de perfilação
Custo hora do setor	R\$ 85,66 / h
Total de tempo das operações no setor	0,099808 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 8,55
Total de custo das operações anterior	R\$ 11,42
Ganho de custo das operações	R\$ 2,87

Fonte: o autor.

Enquanto os baguetes em aço recebiam tratamento superficial e pintura, os novos são adquiridos do fornecedor já com a camada de pintura de acabamento. Com isso, os setores de tratamento e pintura também tiveram reduções de tempo e custos. A Tabela 14 exibe os tempos e custos para o setor de tratamento e pintura.

Tabela 14 – Tempo e custo das operações no setor de tratamento e pintura.

	Setor de tratamento	Setor de pintura
Custo hora do setor	R\$ 144,68 / h	R\$ 70,33 / hora
Total de tempo das operações no setor	0,163850 h/homem	0,351200 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 23,71	R\$ 24,70
Total de custo das operações anterior	R\$ 34,81	R\$ 31,57
Ganho de custo das operações	R\$ 11,11	R\$ 6,87

Fonte: o autor.

No processo de injeção dos grampos também houve ganhos, uma vez que não é mais necessário fabricá-los. A Tabela 15 relaciona os custos associados ao setor antes e após a melhoria.

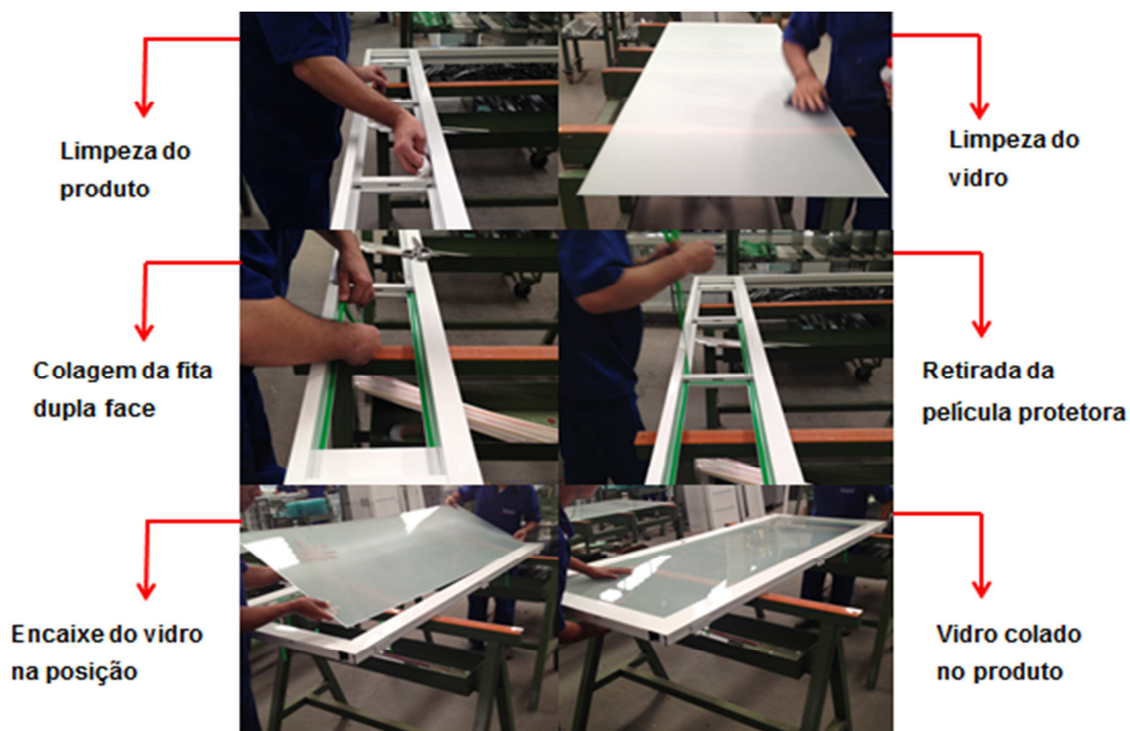
Tabela 15 – Tempo e custo das operações no setor de injeção.

	Setor de injeção
Custo hora do setor	R\$ 79,90 / h
Total de tempo das operações no setor	0,001604 h/homem
Total de custo das operações no setor	R\$ 0,13
Total de custo das operações anterior	R\$ 1,92
Ganho de custo das operações	R\$ 1,79

Fonte: o autor.

No setor de acabamento também houve um impacto positivo, pois as operações de colocação de borrachas no contorno do vidro, encaixe de grampos nos furos e encaixe dos baguetes nos grampos foram eliminados. Os novos procedimentos incluem limpar as superfícies do produto e do vidro com álcool isopropílico para eliminar as impurezas, colar a fita dupla face no contorno do produto, retirar a película protetora da fita, e por fim colocar o vidro sobre a fita, aplicando uma leve pressão para garantir sua aderência e a vedação do produto (Figura 29).

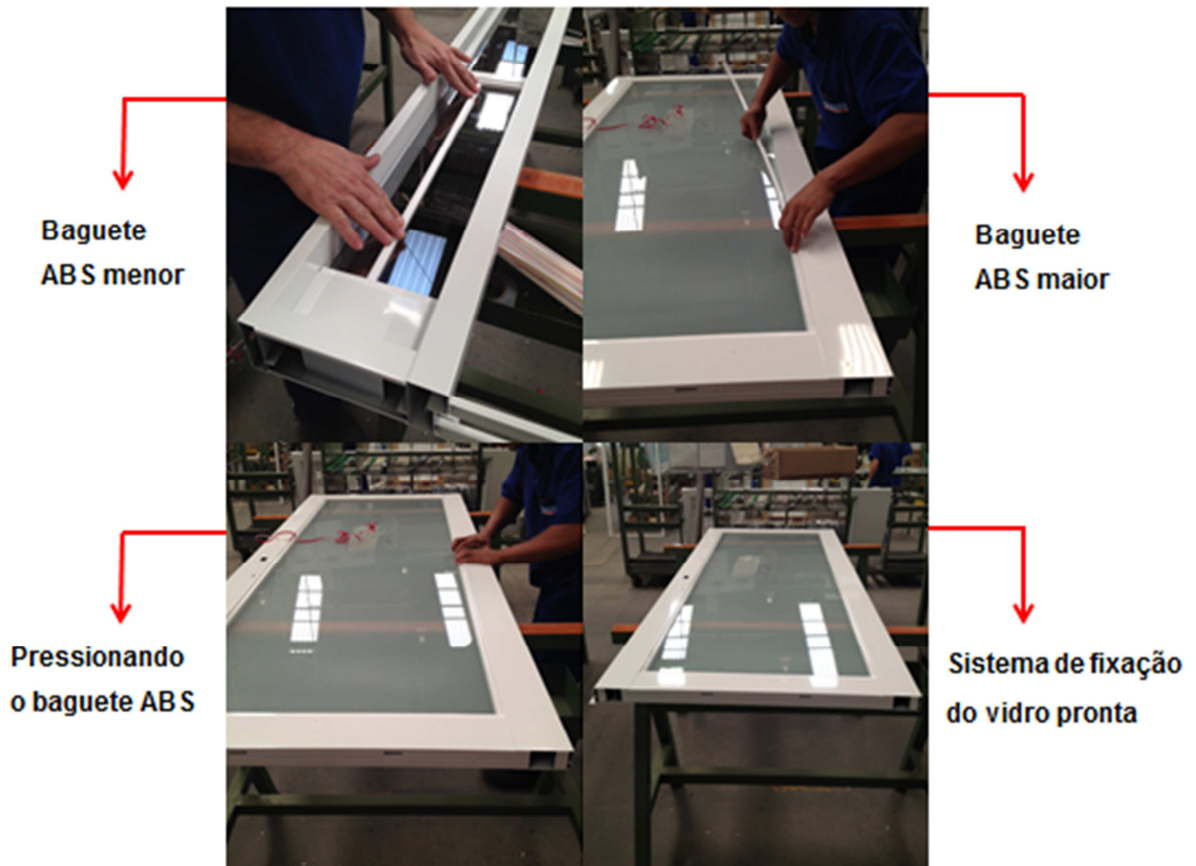
Figura 29 – Processo de fixação do vidro.



Fonte: o autor.

Após o processo de colagem do vidro, o produto está pronto para receber os baguetes em ABS. Na Figura 30 é possível observar o último processo, que consiste em retirar a película protetora da fita dupla face dos baguetes e colá-los lateralmente na moldura do produto, de forma a dar um acabamento diferenciado no contorno do vidro.

Figura 30 – Processo de fixação dos novos baguetes de ABS.



Fonte: o autor.

A Figura 31 exibe um detalhe dos baguetes em ABS aplicados no produto acabado. Os perfis com diferentes seções também favorecem a junção dos mesmos, uma vez que não é necessário cortá-los em ângulo para obter uma junção esteticamente agradável.

Figura 31 – Detalhe do acabamento conseguido com os novos baguetes.



Fonte: o autor.

A Tabela 16 exibe os novos tempos e custos de cada setor, e a redução obtida através das melhorias.

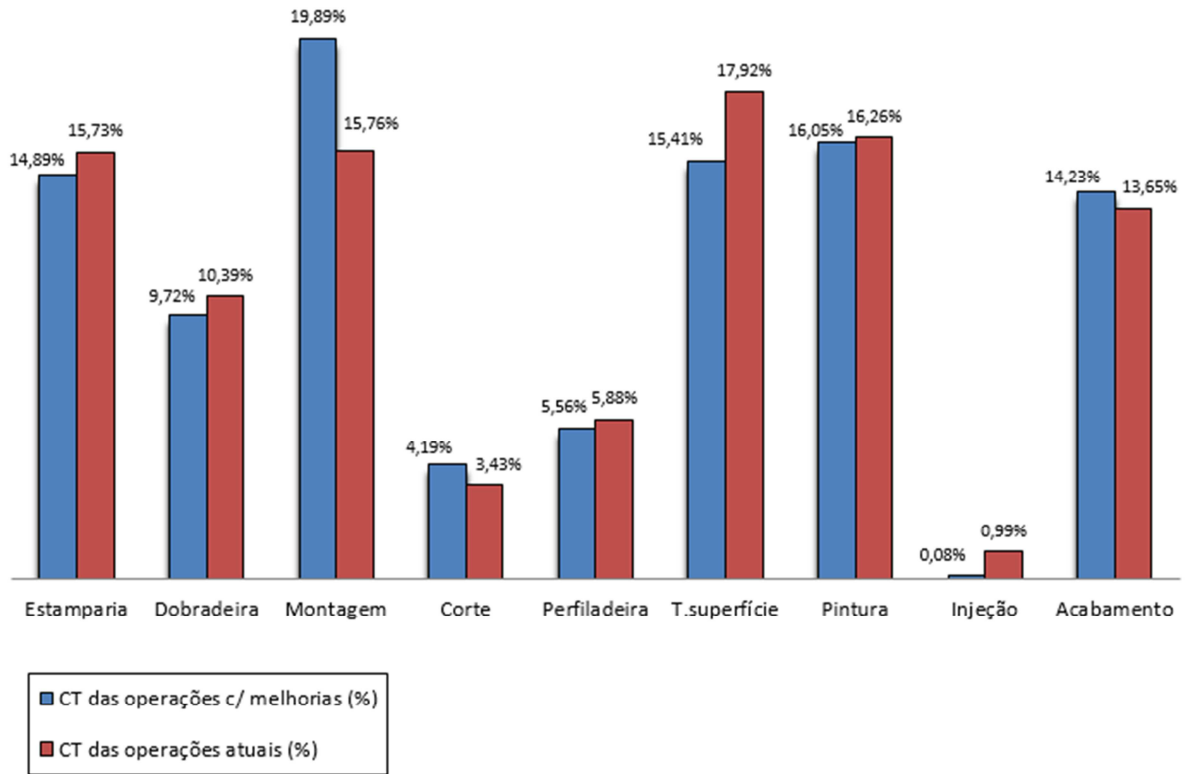
Tabela 16 – Total de tempos e custos para a fabricação do produto.

Setor	Tempo total das operações	Custo total das operações
Estamparia	0,312360 h/homem	R\$ 22,91
Dobradeira	0,185081 h/homem	R\$ 14,95
Montagem	0,439977 h/homem	R\$ 30,60
Corte	0,086876 h/homem	R\$ 6,44
Perfilação	0,099808 h/homem	R\$ 8,55
Tratamento de superfície	0,163850 h/homem	R\$ 23,71
Pintura	0,351200 h/homem	R\$ 24,70
Injeção	0,001604 h/homem	R\$ 0,13
Acabamento	0,525270 h/homem	R\$ 21,89
Total com melhoria	2,166026 h/homem	R\$ 153,87
Total anterior	2,678866 h/homem	R\$ 194,21
Ganho de Tempo e Custo	0,512840 h/homem	R\$ 40,34

Fonte: o autor.

A Figura 32 exibe a porcentagem da representatividade em cada setor antes e depois da melhoria aplicada ao produto.

Figura 32 – Comparativo de cenários – Atual x Proposto



Fonte: o autor.

É possível observar na Figura 32 que alguns setores tiveram sua participação relativa aumentada após a melhoria. Como exemplo, pode-se citar o setor de acabamento. Esse comportamento é esperado, pois a melhoria não afetou proporcionalmente todos os setores. Já os setores de tratamento e pintura, que possuem o custo hora mais alto que o acabamento, tiveram suas representatividades reduzidas.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

Atualmente, a inovação é muito importante para as empresas, pois além de ser um diferencial competitivo, é também umas das ferramentas que auxilia a organização a se desenvolver e superar a concorrência no mercado. Com isso, a empresa se adapta às novas tendências e exigências do mercado, ganhando mais estabilidade ao longo do tempo, aumentando a sua margem de lucro, reduzindo custos e ganhando participação no mercado.

Além desses ganhos, a inovação nas empresas promove a experiência, a paciência, e muita atenção em sua aplicação, pois toda estratégia aplicada a uma organização também possui algum tipo de risco. Qualquer produto desenvolvido ou modificado que não obter a aceitação do consumidor final pode se gerar prejuízos para a empresa.

No entanto, a inovação pode ser alcançada não apenas com produtos totalmente novos, mas também com melhorias em produtos existentes. Esse processo possui diminuí os riscos e o tempo de lançamento, uma vez que o produto já foi lançado com sucesso no mercado. Essas melhorias comumente são sugeridas pelos próprios responsáveis pelo desenvolvimento, colaboradores da organização, ou até mesmo a partir de sugestões do cliente.

Esse trabalho abordou a melhoria em um produto já existente em uma empresa de esquadrias metálicas, a Sasazaki. Essa é uma empresa líder no setor e inovadora, que busca superar de forma competitiva a concorrência, sendo o seu principal diferencial, tornar perceptiva a qualidade dos seus produtos. Porém, apesar de bem conceituada e muito sólida no mercado, ainda possui uma resistência muito grande a mudanças. É necessário um trabalho árduo de comprovação dos ganhos que essas alterações possibilitarão.

Assim, a realização desse trabalho permitiu um levantamento bibliográfico para fundamentar as propostas em questão, que consistem em mostrar as fases necessárias de um projeto, e sua importância para a organização. Também foi relatada a importância da melhoria contínua para as empresas.

O foco do trabalho foi a melhoria de um produto existente, com redução de processo, custos e conseqüente aumento de margem de lucro. Um grupo de trabalho multidisciplinar abordou o problema e buscou as possíveis soluções através de algumas ferramentas, entre elas a análise de similares. Os resultados dessa etapa mostraram ser possível a troca de materiais dos componentes do produto, mantendo as mesmas condições de durabilidade e verificando a possível redução de custo através do mesmo.

A proposta final consistiu em alterar o processo de fixação do vidro por um método mais ágil e prático, a fixação por fita dupla face industrial. Com isso, houve reduções no processo de fabricação do produto e melhoria visual. Este novo método substitui o método atual através de peças encaixáveis, por um novo sistema de fixação do vidro.

Essa melhoria impactou positivamente nos setores envolvidos na fabricação do produto. Os resultados obtidos apontam os ganhos de tempo de processo, ganhos de custos de fabricação e estéticos do produto. Foi possível viabilizar a melhoria e quebrar um paradigma na empresa, uma situação muito difícil de acontecer, conforme mencionado anteriormente.

Considera-se que os ganhos foram satisfatórios e contribuem para a lucratividade da empresa. O sistema de fixação proposto também é uma inovação que além dos ganhos de processo, também forneceu uma nova estética ao produto.

Além dos ganhos citados, o produto também obteve ganhos para o atendimento a ABNT NBR 10821 que visa estabelecer o processo para tratamento dos desvios no processo de avaliação da conformidade e as ações para o combate a não conformidade de esquadrias externas para edificações de aço e alumínio em fabricantes participantes ou não do Programa Setorial da Qualidade (PSQ).

A partir dos prazos estipulados pelos PSQ's – Esquadrias de Aço e Esquadrias de Alumínio, todos os fabricantes podem ser avaliados no mercado. As avaliações podem ser realizadas por profissionais contratados para orientar os compradores quanto à aquisição de produtos conformes para comercialização e fornecimento, ou adquirir amostras de produtos para avaliação de conformidade com a respectiva norma técnica. Estas aquisições podem ser realizadas no mercado de lojas de revenda e obras de construtoras.

Conclui-se que os objetivos foram alcançados através das modificações nas áreas de operações do produto. Com isso, esse trabalho demonstra como o trabalho em equipe e a busca por soluções relativamente simples podem impactar em um processo produtivo, reduzindo custos, aumentando margens de lucro e tornando o produto ou empresa mais competitivos.

REFERÊNCIAS

BRITO CRUZ, C. H.; PACHECO, C. A. **Conhecimento e inovação; desafios do Brasil no século XXI**. IE, UNICAMP. 2004.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. **Gestão & Produção: Proposta de um modelo conceitual para o desdobramento de melhorias estratégicas**, v.7, n.1, São Carlos, Apr.2000.

CHURCHILL, G. A. **Marketing: criando valor para o cliente**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2003.

CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. **Product Development Performance: strategy, organization, and management in the word auto industry**. Boston, Mass: Harvard Business School Press. 1991.

CODINHOTO, R. **Diretrizes para o planejamento e controle integrado dos processos de projeto e produção na construção civil. 2003**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

DAVILA, T.; EPSTEIN, M. J.; SHELTON, R. **As Regras da Inovação**. São Paulo: Ed. Artmed, 2007.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8ª Edição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

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

GONZALEZ, R. V. D. **Análise exploratória da prática da melhoria contínua em empresas fornecedoras do setor automobilístico e de bens de capital certificadas pela norma ISO 9001:2000**. 2006. 213 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

IRIGARAY, Hélio Arthur. **Gestão e desenvolvimento de produtos e marcas**. 3. Ed. Rio de Janeiro: FGV, 2011.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi. **Marketing: conceitos, exercícios e casos.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LUNICA CONSULTORIA. **Inovação para a competitividade:** Marília, 2013. 127 slides, color.

MARTÍNEZ, Eduardo; ALBORNOZ, Mario. **Indicadores de ciencia y tecnología:** Estado del arte y perspectivas. Caracas: UNESCO, 1998.

MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração da produção.** 1ª Edição. São Paulo: Editora Saraiva, 1999.

MILLER, J. G.; MEYER, A.; NAKANE, J. **Benchmarking global manufacturing:** understanding international suppliers, customers and competitors. Homewood: Richard D. Irwin, Inc., 1992.

MOURA, L. R. **Qualidade simplesmente total:** uma abordagem simples e prática da gestão da qualidade. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 1997.

NEVES, D. Tudo Sobre Indicadores de Desempenho em Logística. **Revista Mundo Logística**, São Paulo, p. 31-45, out. 2009, nº 12 ano II.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo:** Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação, OECD – tradução FINEP, Brasília, 2006.

SASAZAKI. Disponível em: <http://www.sasazaki.com.br>. Acesso em: 8 Mar. 2014.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L.; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALICE, R.K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006.

SHETTY, Y.K.: "Aiming high: competitive benchmarking for superior performance", Long Range Planning, vol.26, no.1, p.39-44, 1993.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.& JOHNSTON, R. (1997) - **Administração da Produção.** Atlas. São Paulo.

TAKAHASHI, S. & TAKAHASHI, V. P. **Gestão de inovação de produtos:** estratégia, processo, organização e conhecimento. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.

TIDD, J.; BESANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman. 2008.

TOLEDO, J. C. **Gestão da mudança da qualidade de produto.** *Gestão & Produção*, v. 1, n. 2, p. 104-124, ago. 1994.

ULRICH, K.; EPPINGER, S. **Product design and development.** New York: McGraw-Hill, 1995.

ZAIRI, M. **Competitive Benchmarking:** an executive guide. Hertfordshire: Technical Communications, 1992.