

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO COM FOCO EM INOVAÇÃO DE UMA ESQUADRIA DE AÇO

Bruno Henrique do Carmo¹
Oswaldo Henrique Barolli Reis²

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo mostrar a aplicação dos conceitos da Gestão de Desenvolvimento de Produtos para solucionar um problema de fabricação de uma janela com grade. Na sua produção, a grade da janela era soldada e estava gerando grandes dificuldades na montagem e muito tempo era gasto para colar os vidros nas folhas. Com base nos conceitos de Gestão de Desenvolvimento de Produtos e com a aplicação das etapas de desenvolvimento foi encontrada uma solução, a qual foi aplicada no processo gerando resultados positivos. O objetivo deste trabalho é apresentar as inovações e melhorias aplicadas no processo para fabricação de um modelo de janela com quatro folhas, vão livres com grade. Uma transformação no *design* do produto levou à eliminação e substituição de processos críticos por processos mais eficazes em sua produção. Os resultados apontam para a redução de mão de obra, bem como diminuição do custo do produto, aumentando assim a margem de lucratividade.

Palavras-Chave: Desenvolvimento. Inovação. Esquadria de aço.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa possui, foco em inovação de uma esquadria de aço, e tem por finalidade demonstrar a importância da constante atualização das empresas de esquadrias na modificação, aprimoramento e implementação de novos produtos. Otimizar os custos e o tempo de fabricação, bem como todos os demais processos que viabilizam o produto, é uma tarefa muito relevante para a engenharia de produção em uma organização.

¹ Graduando do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário do Sul de Minas. Email: brunohenriquedocarmo@yahoo.com.br

² Professor do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário do Sul de Minas. Email: oswaldo.barolli@unis.edu.br

O referido texto analisa de maneira crítica o mecanismo produtivo, as melhorias implicadas em um modelo de janela de esquadria de aço. Destaca que um aprimoramento no *design* da esquadria de aço traz redução de custo do produto final, aumentando assim, a competitividade no mercado. A pesquisa tem como norte o seguinte posicionamento a ser discutido: como aperfeiçoar o mecanismo produtivo de uma esquadria de aço, reduzindo tempo, custo, aumentando consecutivamente a agilidade na colagem dos seus vidros. Nestes últimos tempos, as empresas têm se preocupado em diminuir custos, aumentar lucros, reduzir tempo de fabricação, e acima de tudo, aperfeiçoar o seu produto.

Na era de globalização, a inovação tornou-se uma questão crucial, onde as empresas têm investido tempo e capital para aperfeiçoar os seus próprios produtos. Nas empresas que produzem esquadrias, acontece o mesmo, tornando um de seus diferenciais no mercado competitivo. Assim, estão constantemente em um ciclo de invenção, aperfeiçoamento ou inovação, visando a melhor satisfação de seus clientes e predominância no seu ramo de negócio. Para que seja embasado este texto, há o principal objetivo de iniciar demonstrando os conceitos de Gestão de Desenvolvimento de Produtos com o foco em inovação no aprimoramento da fabricação de esquadrias de aço.

Em seguida apresenta modelos já existentes para o desenvolvimento do produto, conhecendo o conceito do processo de inovação e determina um estudo de caso em uma empresa buscando metodologia no seu mecanismo produtivo. Ao final, desenvolve um protótipo aplicando os conceitos da Gestão de Desenvolvimento de produtos com ênfase na inovação, atendendo assim a demanda do próprio mercado. É um estudo bastante interessante, com resultados que prometem inovar a eficácia, segurança, agilidade, estética do produto e facilidade de manuseio, valorizando a esquadria de aço, tornando-a um produto mais eficaz, correspondendo ao gosto e funcionalidade do cliente. Este processo de inovação implicará também em transformações nos atributos do produto, principalmente na maneira como é percebido pelos consumidores, nas características técnicas, materiais, nos componentes e nas habilidades em sua utilização.

A necessidade de desenvolver novos produtos pode surgir de um problema existente ou simplesmente da ideia de se criar um novo produto que atenda às necessidades do mercado consumidor atual. Através do estudo dos processos de uma empresa, podem-se identificar pontos que necessitem de uma mudança e a possibilidade de se criar um novo produto, com uma estética mais agradável, menor custo, menor tempo de fabricação e facilidade na montagem. Assim, a empresa estudada que atua no ramo siderúrgico, a qual fabrica materiais

de construção, esquadrias de alumínio, esquadrias de aço portas de madeira, fechaduras e tubos de PVC, atuando no mercado nacional e internacional.

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 Inovação na empresa

Segundo Rozenfeld et al (2006, p. 151) o conceito de inovação em uma empresa está ligado à noção de tecnologia, que pode ser sintetizada como conhecimento técnico associado à produção de bens e serviços, ao desenvolvimento e implementação de um produto novo ou também expressivamente melhorado. São consideradas também inovações as melhorias em processos, de práticas de negócios, novos métodos de *marketing*, na organização do local de trabalho e nas relações externas (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2006).

A cultura de inovação em uma empresa é um grupo de atividades e valores compartilhados que ajudam as atitudes inovadoras realizadas por pessoas e pela própria organização (MONTEIRO JUNIOR, 2012).

A cultura interna de uma empresa é o conjunto de regras tácitas, muitas vezes não escritas que condicionam as atitudes de todos aqueles que a compõem e interagem com ela. A cultura externa é o contexto setorial e social no qual ela está inserida. Os ingredientes para construir uma cultura favorável à inovação são: tolerância à divergência e à insubordinação; tolerância a erros; equipes heterogêneas; investimento em educação continuada; liderança inovadora e não centralizadora; ambiente físico inspirador; mudança de ambiente; comunicação fluente e reconhecimento das inovações. (MONTEIRO JUNIOR, 2012, p. 106).

De acordo com Rezende et al (2015, p. 110) para que o processo de inovação em uma empresa não se torne apenas um modismo, ela precisa implantar um programa de gestão da inovação. “A inovação tecnológica trata do processo de invenção, mudança e evolução, adaptação, facilitando e melhorando a vida ou o trabalho das pessoas.” (TOLEDO et al, 2016, p. 28). A inovação tecnológica, por sua vez, começa quando o processo se identifica como uma necessidade ou oportunidade de alguma melhoria (PAIXÃO, 2014).

Quando se trata de inovação, o Manual de Oslo (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2006) estabelece quatro tipos de inovações: de produto, de processo, de marketing e organizacional. “Uma inovação de produto consiste em modificações nos atributos do produto, com mudanças na forma como

ele é percebido pelos consumidores.” (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2006, p. 18).

Uma inovação de processo quando trata de mudança no processo de produção do produto ou serviço, produz grandes benefícios no processo de produção. Estas melhorias incluem aumento de produtividade, redução de custos, melhoria da qualidade, produção de novos produtos ou que sejam significativamente melhorados. Esses dois tipos de inovação são chamados de inovação tecnológica (MONTEIRO JUNIOR, 2012).

Uma inovação de *marketing* consta mudanças na concepção de sua embalagem ou do produto, em seu preço, classificação ou propaganda, buscando melhor atender as necessidades dos consumidores, com o objetivo de aumentar as vendas (LAURENTI, 2008). Uma inovação organizacional, no entanto é quando são desenvolvidos métodos organizacionais nas práticas de negócio empresarial, sejam nas relações com o mercado ou no local de trabalho, distribuidores e fornecedores (NICKELL et al, 2010, p. 30).

2.2 Processos de inovação

O processo de inovação abrange três modelos básicos: o primeiro que se pode ver na Figura 1 é o modelo linear de inovação ou *Science Push* (BARBIERI; ÁLVARES, 2004).

Figura 1: Modelo linear de inovação ou science push.



Fonte: (BARBIERI; ÁLVARES, 2004).

Estas pesquisas básicas são trabalhos executados com o objetivo de adquirir conhecimentos quanto à compreensão de subjacentes a fenômenos e fatos observáveis, sem aplicação ou uso em visto (MONTEIRO JUNIOR, 2012). A pesquisa aplicada é também uma forma de adquirir novos conhecimentos, com objetivos, desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, sistemas e processos (MONTEIRO JUNIOR, 2012).

O segundo método de inovação, que se pode ver na Figura 2 é o modelo linear reverso ou *demandpull*, nele a necessidade do mercado ou interna é que define a inovação (BARBIERI; ÁLVARES, 2004).

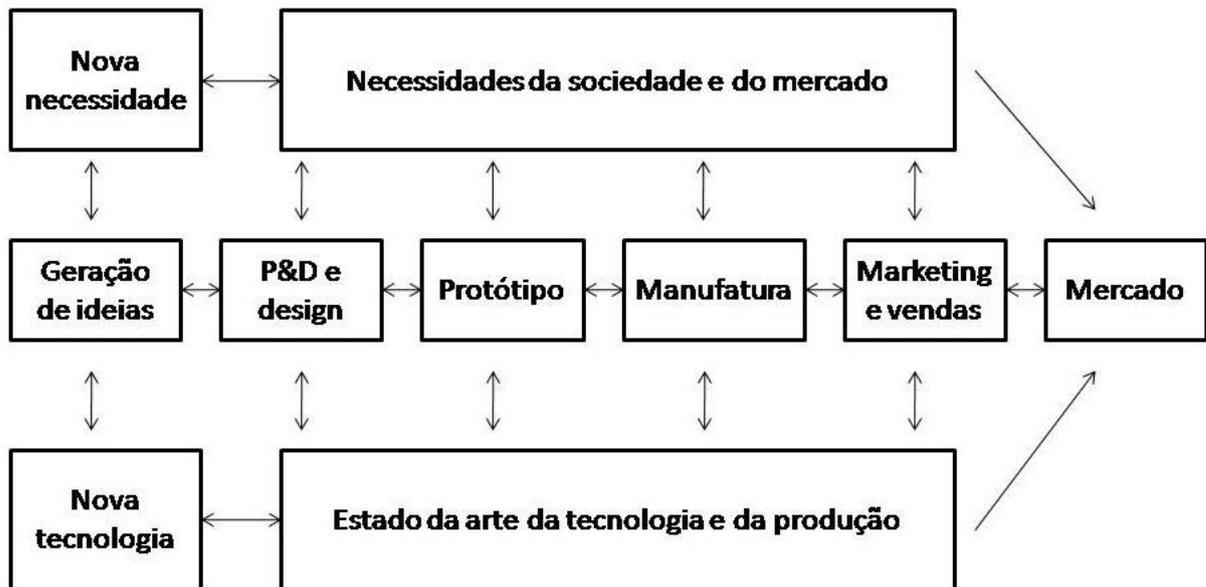
Figura 2: Modelo linear reverso ou demandpull.



Fonte: (BARBIERI; ÁLVARES, 2004).

Segundo Monteiro Junior (2010, p. 111) outro modelo que pretende sanar esses problemas e combinar as duas possibilidades de detonação do processo (pesquisa científica ou necessidades do mercado) é o modelo de inovação de terceira geração, definido pelo sociólogo inglês Roy Rothwell, conforme se mostra na Figura 3:

Figura 3: Modelo de inovação de terceira geração.



Fonte: (BARBIERI; ÁLVARES, 2004).

Segundo Monteiro Júnior (2012, p. 112) esse modelo propõe uma visão sistêmica da inovação, na medida em que considera interações entre todos os agentes ao longo do processo, permitindo diversas mudanças de direção. Quando se fala em visão estratégica de inovação há uma referência à necessidade de ver esta inovação como um processo direcionado aos objetivos de médio ou longo prazo. Antes de tudo, é preciso definir o que se quer inovar (TUBINO, 2007).

2.3 Processo de Desenvolvimento de Produtos, PDP

O desenvolvimento de novos produtos tem sido considerado um fator relevante para a criação e sustentação da competitividade. Para as organizações, os esforços direcionados à esta área é um ponto importante e estratégico para conquistar o seu lugar no mercado. Por isto, a implementação de novos produtos sustenta as expectativas das empresas aumentarem sua participação de mercado e aprimorar seus lucros e rendimentos (KOTLER, 2000; PARASURAMAN; COLBY, 2002).

Segundo Baxter (2003, p. 119) a organização das atividades do Processo de Desenvolvimento de Produtos, PDP é classificada em quatro etapas:

A primeira começa quando se inicia o PDP, explorando algumas ideias para um primeiro teste de mercado. Nessa etapa, o produto pode ser apresentado, na forma de um simples desenho, a um pequeno número de potenciais. Se aprovado, a segunda inclui a especificação do produto e volta-se para o projeto conceitual a fim de selecionar o melhor conceito. A terceira etapa constitui-se quando o conceito selecionado é submetido a um segundo teste de mercado. Na quarta etapa, se o teste for satisfatório, deverão ser iniciadas as atividades de configuração do produto. Aprovado, encerra-se o PDP e o produto pode ser produzido e lançado no mercado. (BAXTER, 2003, p. 119).

De acordo com Kaminski (2000, p. 128) o Processo de Desenvolvimento de Produtos, PDP é composto de sete fases:

A primeira é o estudo de viabilidade técnica e econômica, determinando e definindo, técnica e quantitativamente a necessidade e exigências. A segunda tem por objetivo escolher a melhor solução entre as propostas e ensaios usando modelos físicos ou protótipos. A terceira se constitui no projeto executivo e estará completa com o término da descrição de engenharia, desenhos, listas de peças e especificações completas de um produto testado. A quarta constitui o planejamento da produção e execução. A quinta consiste no planejamento da disponibilização ao cliente e tem o objetivo de planejar maneira conveniente de distribuir o produto. A sexta é o planejamento de consumo e define a maneira de uso do produto. A sétima fase é o planejamento do abandono do produto e determina quando este será abandonado. O produto pode ser abandonado por obsolescência e desgaste. (KAMINSKU, 2000, p. 128).

De acordo com Rozenfeld et al (2006, p. 5), no caso de projetos de desenvolvimento de produtos no Brasil, as atividades se encontram na sua maioria, nas adaptações e melhorias de produtos já existentes:

A importância estratégica e a divisão internacional de atividades do PDP entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, evidentemente manifestam-se de forma diferenciada, conforme o setor e, também, o papel do país na produção mundial do produto em questão. (ROZENFELD et al, 2006, p. 5).

Takahashi e Takahashi (2007, p. 98) apresentam um conceito para modelo simplificado de Processo de Desenvolvimento de Produtos, PDP:

Geração de conceito, definição de características do produto originadas de uma perspectiva do consumidor; planejamento do produto: tradução do conceito de produto para o projeto detalhado do produto; detalhamento do produto, tradução das informações do planejamento do produto em projetos de produtos trabalhados; detalhamento do processo: tradução de projeto do produto detalhado em projetos de processo de produção compatíveis com os processos existentes na fábrica; revisão e testes: ocorre em paralelo com fase de projeto detalhado. (TAKAHASHI. TAKAHASHI, 2007, p. 98).

Nas indústrias de esquadrias metálicas, por exemplo, há uma grande preocupação com o atendimento às normas e certificações, a fim de que os produtos sejam adequados à utilização em projetos de habitação popular. A melhoria contínua neste setor não trata apenas de melhorar o produto em si, mas também é necessário o trabalho de redução de custos de fabricação para obter competitividade em licitações (ROZENFELD et al, 2006).

Segundo Slack, Brandon-Jones, Johnston (2015, p. 123) na aplicação das etapas de Desenvolvimento de Produtos, as ideias inovadoras tornam-se a inspiração para novos conceitos de produtos ou serviços. “A geração do conceito também pode surgir de um problema no produto ou no seu processo. A triagem de projetos deve incluir critérios de viabilidade, aceitabilidade e vulnerabilidade.” (SLACK, 2015, p. 125).

Quanto ao projeto preliminar é considerada uma primeira versão, “tanto da especificação dos produtos e serviços componentes do pacote, quanto da definição dos processos para criar este pacote.” (MONTGOMERY; PORTER, 1998).

Segundo Cheng e Melo Filho (2007, p. 23) obter resultados de sucesso através de processos, tarefas e atividades, planejamento, organização, decisão e ação, significa saber integrar os diversos agentes, tanto externos quanto os parceiros, fornecedores e clientes e os internos como áreas de marketing, Engenharia, vendas, produção e PDP, de modo que trabalhem em cooperação.

2.4 Ciclo de vida dos produtos e inovação

O ciclo de vida de um produto consiste no intervalo de tempo em que o produto é colocado no mercado até a sua retirada. Este intervalo pode ser dividido de acordo com o seu processo de vendas. Para este ciclo são classificados quatro estágios a serem abrangidos, como a introdução. Neste primeiro estágio o produto é lançado no mercado. Neste estágio

geralmente são baixos os índices de venda e de produção, prevalecendo à venda sob encomenda e sob medida. O segundo estágio é o de crescimento, onde ocorre um aumento da demanda e o processo de fabricação deve ser alterado para atender a esta fase.

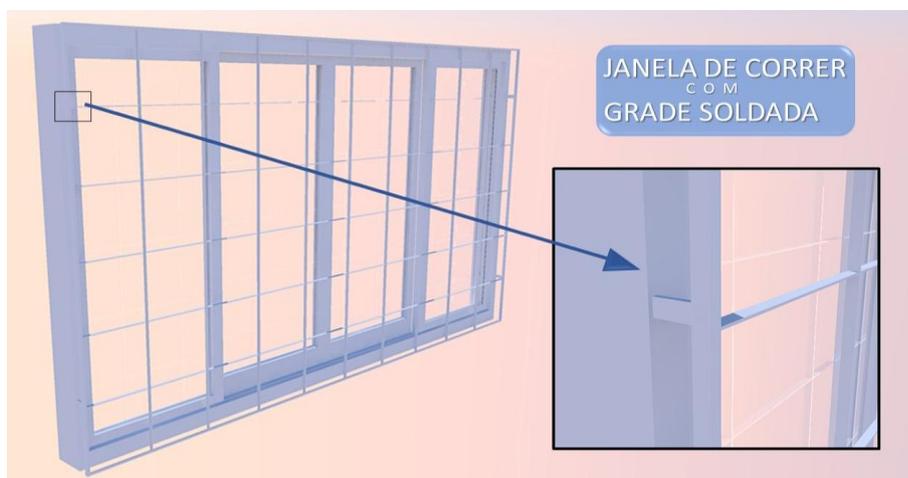
O terceiro estágio é o de maturidade que deve alcançar um equilíbrio entre a demanda e os mecanismos produtivos. Neste estágio, o produto alcançou seu maior status de padronização e venda. E, finalmente, o quarto estágio é o declínio. Este período é caracterizado pela queda da demanda, pois o produto não apresenta mais novidade e começa a perder espaço no mercado.

3 ESTUDO DE CASO

O Departamento de Engenharia de Desenvolvimento de Produtos da empresa que atua no ramo siderúrgico, fabrica material de construção, esquadria de alumínio, esquadria de aço, porta de madeira, fechadura e tubo de PVC, desenvolveu um protótipo de um novo produto, o qual foi considerado insatisfatório, pois não atendeu às expectativas e exigências do mercado. Para implantação do produto em questão, não se conseguiu confeccionar o mesmo, atrasando a produção e gerando custos desnecessários.

O desafio era fabricar um novo modelo de janela com um novo tipo de grade. Dessa forma o departamento de engenharia teve uma proposta de produto. Mas, a grade era soldada, gerando grandes dificuldades e muito tempo para colar os vidros nas folhas da janela. O processo necessitava de uma mudança. A figura abaixo mostra a janela com a grade soldada:

Figura 4: Janela de correr com grade soldada.



Fonte: O autor.

O processo de fabricação da janela com grade consiste inicialmente na realização da compra da matéria-prima, que são as bobinas de aço carbono SAE 1045, que passam por um processo de corte, furação e dobras dos perfis. Este processo é chamado de beneficiamento. Depois deste processo é realizada a montagem da janela e da grade, separadamente. Após a montagem, a grade é soldada na janela e depois é colocado o vidro nas folhas da janela com aplicação de silicone. Feito isto, espera-se por 12 horas (tempo de cura). Posteriormente é realizado o acabamento final. Logo depois, no processo final é embalada a janela e a mesma é encaminhada para expedição, até o cliente final.

3.1 Gestão de Desenvolvimento de Produtos

“Um projeto pode ser entendido como um empreendimento com começo, meio e fim, bem definidos, seguindo a orientação do plano estratégico da empresa, e com objetivo de criar um produto ou serviço bem delimitado.” (ROZENFELD et al, 2006, p.151).

Segundo Rozenfeld et al (2006, p. 151) as etapas do Desenvolvimento de Produtos consistem em: Planejamento do Projeto; Projeto Informacional; Projeto Conceitual; Projeto Detalhado; Preparação/Produção; Lançamento do Produto; Acompanhar Produto/Processo; Descontinuar Produto.

De acordo com Slack, Brandon-Jones e Johnston (2015, p. 98) as etapas do Planejamento e Desenvolvimento de Produtos são: Geração do conceito; Triagem do conceito; Projeto preliminar; Avaliação e melhoria; Prototipagem e projeto final.

Para encontrar a solução do problema da grade soldada e a realização da melhoria do processo, foram utilizadas as etapas de Desenvolvimento de Produtos segundo Slack, Brandon-Jones e Johnston (2015, p. 98).

3.2 Aplicação das etapas de Desenvolvimento de Produtos

3.2.1 Geração do conceito

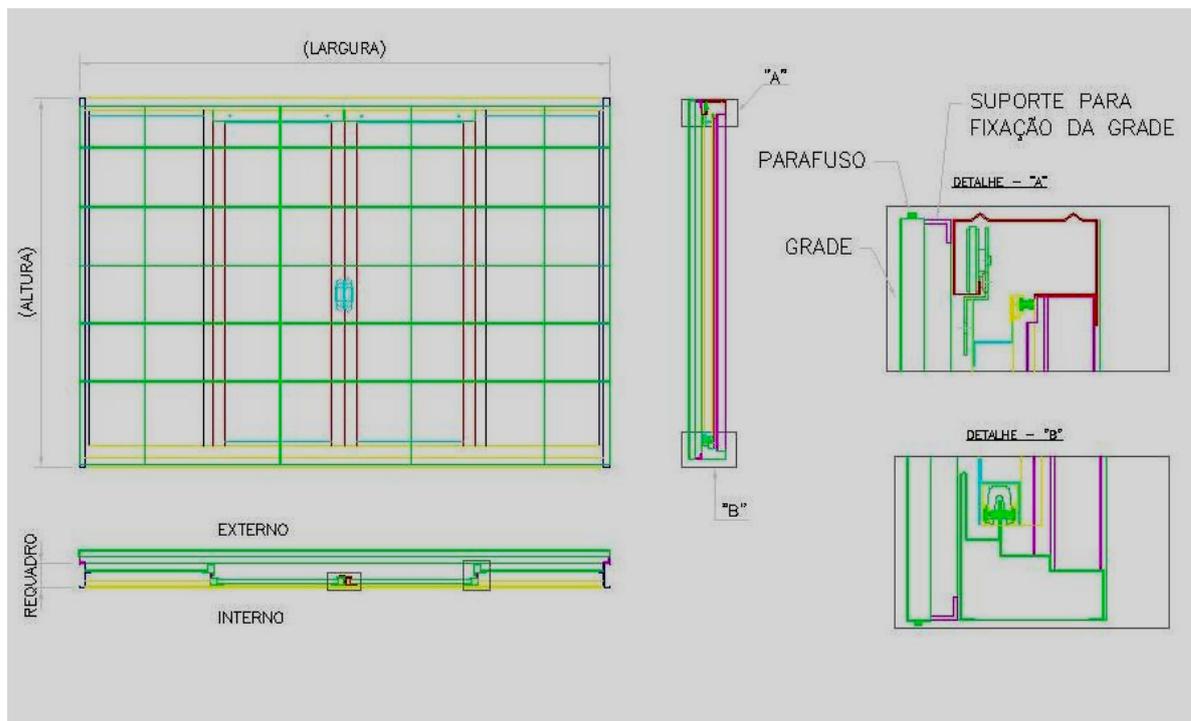
“É onde as ideias inovadoras tornam-se a inspiração para novos conceitos de produto ou serviço.” (SLACK, BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2015, pg. 123). A geração do conceito também pode surgir de um problema no produto ou no seu processo.

Nesta etapa, foi realizado um estudo do processo seguindo as requisições do departamento comercial da empresa, através de várias reuniões, cujo objetivo era criar uma

forma de resolver o problema com a grade soldada da janela em questão. Esta grade dificultava o processo da colagem do vidro nas folhas da janela e gastava muito tempo para ser realizado.

A Figura 5 apresenta a primeira ideia onde foi desenvolvido um protótipo que utilizou parafusos para a fixação da grade na janela, mas não foi satisfatório, devido à grande facilidade de corrosão por serem usadas chapas sobrepostas.

Figura 5: Janela de correr com grade parafusada.



Fonte: O autor.

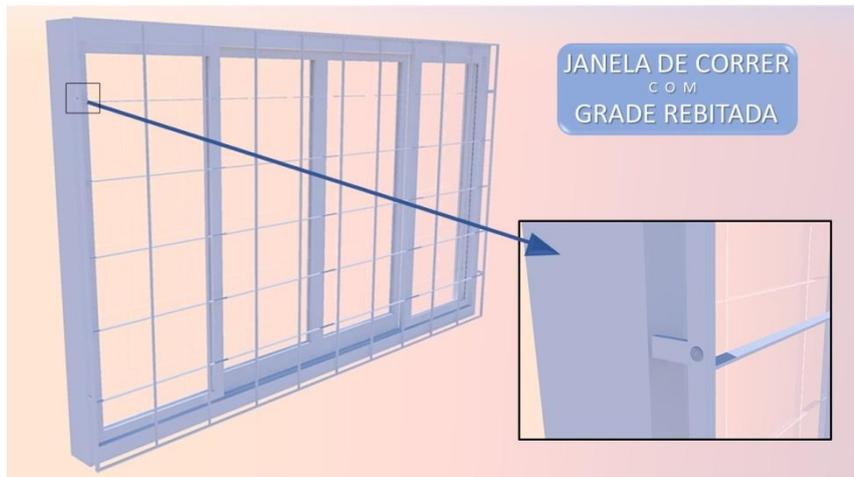
Depois, foi gerada a ideia de rebitar a grade na janela e com isso foram utilizadas as técnicas de engenharia como brainstorming, ferramenta computacional no desenvolvimento do projeto e os resultados deste anteprojeto mostraram que iam atender aos requisitos do projeto.

3.2.2 Triagem do conceito

“A triagem de projetos deve incluir critérios de viabilidade, aceitabilidade e vulnerabilidade”. (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2015, pg. 125). De acordo com este princípio, a Figura 6 apresenta a nova proposta que visa reduzir o tempo da colagem

do vidro nas folhas da janela, facilitando o processo de montagem da grade, melhorando a janela esteticamente e eliminando o processo de soldagem.

Figura 6: Janela de correr com grade soldada.



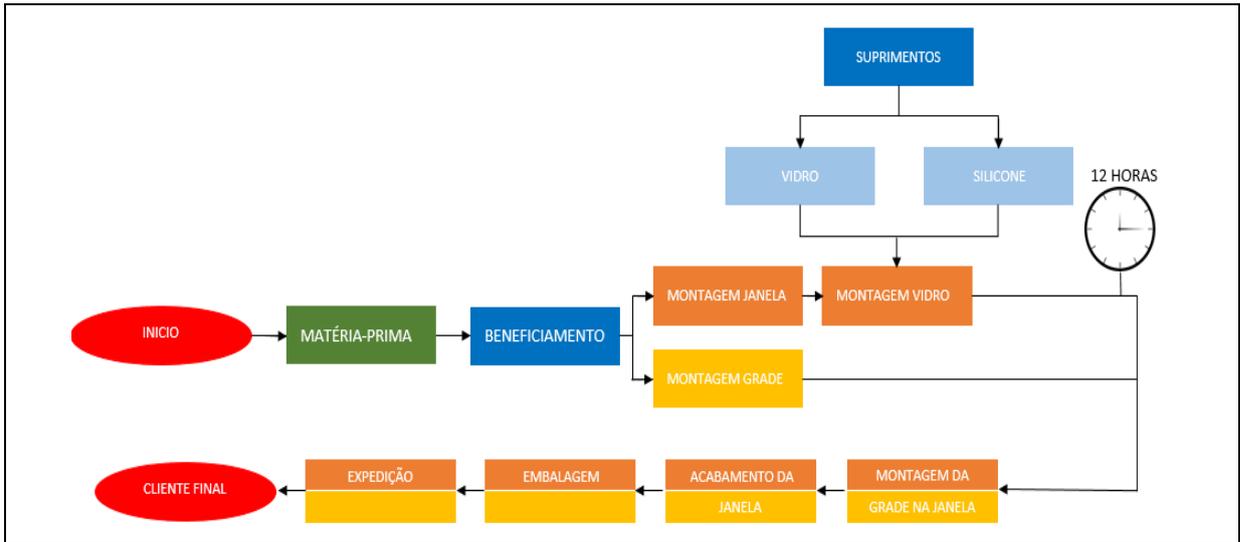
Fonte: O autor.

A finalidade também é de aumentar a competitividade no mercado e propor um novo segmento, bem como desenvolver uma nova estética, contemporânea, viabilizando economia. Outros requisitos admitidos pela empresa são almejados, como garantia de segurança, resistência, acabamento externo visando estética do produto, facilidade e agilidade na instalação da grade.

3.2.3 Projeto Preliminar

“O objetivo desta etapa é ter uma primeira versão, tanto da especificação dos produtos e serviços componentes do pacote, quanto da definição dos processos para criar o pacote.” (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2015, pg. 127). Inicialmente foi realizado o desenho técnico do projeto da janela. (Ver desenho técnico 01 em anexo). A janela é do tipo “de correr” feita em aço constituída por (quatro) folhas vão livre, sendo (duas) móveis e (duas) fixas. Depois foi montado o fluxograma do processo com a grade rebitada, que segue abaixo:

Figura 7: Processo de fabricação da janela com a grade rebitada.



Fonte: O autor.

Após a montagem é colocado o vidro nas folhas da janela com aplicação de silicone. Feito isto, esperar por 12 horas (tempo de cura) para a montagem da grade na janela. Este processo é feito no setor de acabamento. A grade da janela é fixada e o acabamento final é realizado. A janela é embalada e encaminhada para expedição, até o cliente final.

3.2.4 Avaliação e melhoria

Segundo Slack, Brandon-Jones, Johnston (2015, p. 127) esta etapa consiste em verificar se algo precisa ser melhorado no projeto preliminar, antes que o produto seja produzido e lançado no mercado. Segue abaixo figura do projeto:

Figura 8: Projeto da janela com grade rebitada.



Fonte: O autor.

3.2.5 Prototipagem e projeto final

“Nesta etapa da atividade de projeto, é necessário transformar o projeto melhorado em um protótipo para que possa ser testado.” (SLACK, 2015, pg. 132). Na montagem do protótipo verificou-se a necessidade de aplicar silicone para vedação na guia inferior/lateral, como é aplicado atualmente nas de janela de correr, qualificadas.

Para implantação do produto em questão, em linha de produção, deverá ser feito o seguinte investimento:

3.2.6 Confeccionar gabaritos (grade, quadro de janela, folha fixa e folha móvel).

Após a montagem do protótipo foi realizada a análise de um rebite para melhor atender ao modelo da janela. Com os requisitos: garantir segurança; resistência; acabamento externo visando estética do produto; facilidade na instalação.

Em análise à suas condições de dimensional, a melhor opção seria o rebite N612 que apresenta na figura 9.

Figura 9: Rebite utilizado para fixação da grade na janela.

Cabeça Abaulada



Corpo:

Material:	Inox 304
Acabamento:	Natural
Mandril:	
Material:	Inox 304
Acabamento:	Natural

Medidas em milímetros (mm)
*Medidas em quilogramas-força (kgf)

		CODIGO		 MIN	 MAX				 *	 *
3.2	3.3	N-306	6	1.5	2.5	0.8	6.5	1.9	180	250
		N-308	8	2.5	4.5					
		N-310	10	4.5	6.5					
		N-312	12	6.5	8.5					
		N-314	14	8.5	12					
		N-316	16	12.0	15					
4	4.1	N-406	6	1.0	2	1	8	2.5	310	380
		N-408	8	2.0	4					
		N-410	10	4.0	6					
		N-412	12	6.0	8					
		N-414	14	8.0	10					
		N-416	16	10.0	12					
		N-418	18	12.0	14					
		N-420	20	14.0	16					
		N-425	25	16.0	20					
4.8	4.9	N-508	8	1.5	3	1.1	9.5	2.9	450	600
		N-510	10	3.0	5					
		N-512	12	5.0	7					
		N-514	14	7.0	9					
		N-516	16	9.0	11					
		N-518	18	11.0	13					
		N-520	20	13.0	15					
		N-522	22	15.0	17					
		N-525	25	17.0	20					
		N-530	30	20.0	25					
6.4	6.5	N-610	10	2.0	4	1.8	13	3.9	650	880
		N-612	12	2.5	4.5					
		N-615	15	6.0	9					
		N-618	18	9.0	13					
		N-620	20	13.0	16					
		N-625	25	16.0	20					

Fonte: (PORTOFIX, 2017)

A escolha do rebite permitiu um acabamento satisfatório, além de resistência mecânica a tração 880 Kgf, resistência a cisalhamento 650 Kgf e a intempéries.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada a cronoanálise do tempo necessário para a colocação do vidro nas folhas da janela com aplicação de silicone:

Tabela 1 - Cronoanálise do tempo necessário para a colocação do vidro nas folhas da janela com a aplicação do silicone.

Processo com Solda	Processo com Rebite
00:00:38	00:00:12
00:00:45	00:00:15
00:00:42	00:00:08
00:00:37	00:00:10
00:00:41	00:00:12
00:00:47	00:00:14
00:00:46	00:00:11
00:00:45	00:00:09
00:00:38	00:00:16
00:00:42	00:00:15
00:00:48	00:00:16
00:00:41	00:00:10
00:00:44	00:00:09
00:00:38	00:00:11
00:00:42	00:00:16
Média:	00:00:12

Fonte: O autor.

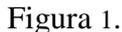
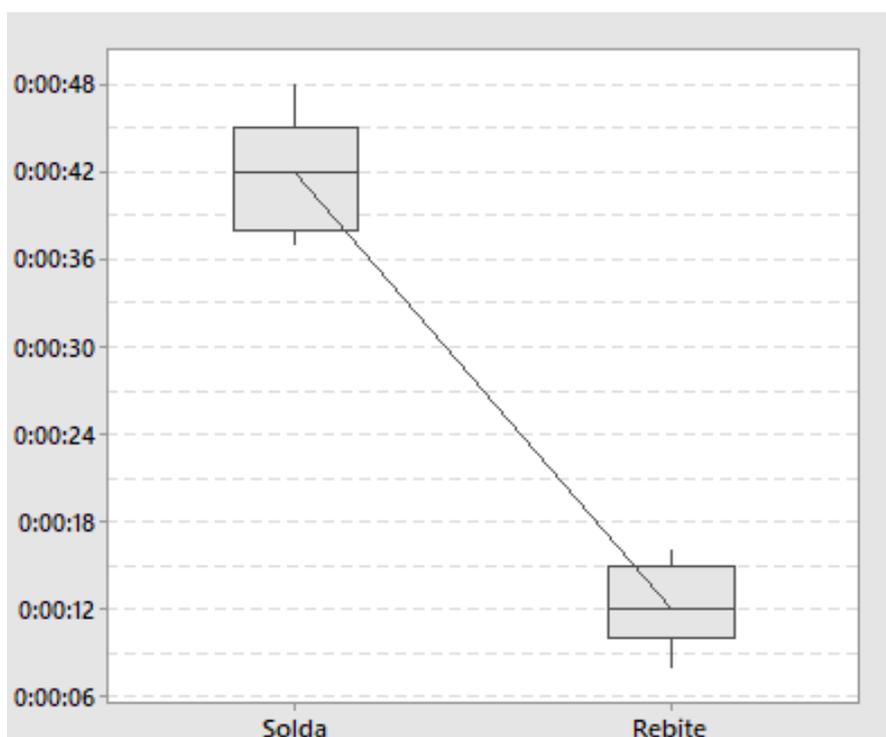
A partir dos tempos cronometrados, pôde-se perceber uma redução drástica nos tempos médios (de 42 para 12 segundos). Adicionalmente, foi percebida uma redução na variação do processo (um desvio-padrão de 3,51 segundos para 2,84 segundos), conforme demonstrado graficamente na  Figura 1.

Figura 1 - Gráfico de caixas (*boxplot*), comparando os processos com solda e rebite.



Fonte: Os autores

Segundo dados da empresa, houve redução do custo da janela que possui as respectivas dimensões: de R\$ 57,06 (soldada) para R\$ 52,55 (rebitada). Também foi reduzido significativamente o tempo para a colocação do vidro nas folhas da janela com aplicação de silicone. Para a montagem da grade não necessita mais de um soldador experiente. Agora esta montagem pode ser executada por qualquer operador treinado para rebitar a grade na janela.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo dos processos da empresa verificou-se a necessidade de uma solução para o problema da grade soldada na janela. Esta grade estava gerando grandes dificuldades na montagem, demandando muito tempo para colar os vidros nas folhas da janela. Além disto, necessitava de um soldador experiente para realizar a soldagem e também melhorar a sua estética.

Através da aplicação da Gestão Desenvolvimento de Produtos, com as etapas de desenvolvimento de produto, foi possível criar uma solução eficiente para o problema. A montagem de uma folha da janela foi reduzida de uma média de 42 segundos (grade soldada) para uma média de 12 segundos (grade rebitada). A montagem da grade não necessita mais de um soldador experiente, agora esta montagem pode ser executada por qualquer operador

treinado para rebitar a grade na janela. Esta mudança também aumenta a competitividade no mercado e propõe um novo segmento, aprimorando sua estética contemporânea, viabilizando maior economia e requisitos que garantem segurança, resistência, acabamento externo do produto, facilidade e agilidade na instalação da grade.

RESEARCH AND DEVELOPMENT WITH A FOCUS ON INNOVATION OF A STEEL MITER

ABSTRACT

The objective of this paper is to show the application of the concepts of management of Product Development to solve a manufacturing problem of the window with the grid. In its production, the grid of the window was welded and was causing great difficulties in mounting and much time was spent to bond the windows in the leaves. Based on the concepts of management of Product Development and application of the stages of development was found the solution, which was applied in the process generating positive results. The objective of this paper is to present the innovations and improvements implemented in a model of window with four leaves, go free with grid. A change in the product design has led to the elimination and substitution of critical processes for more effective procedures in its production. The results point to the reduction of processes, as well as a reduction in the cost of the product, thus increasing the margin of profitability.

Key words: *Development. Innovation. Steel square.*

REFERÊNCIAS

BARBIERI José Carlos. ÁLVARES Antônio Carlos Teixeira. **Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros.** São Paulo: FGV, 2004.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto:** guia prático para o desenvolvimento de novos produtos. São Paulo: Edgar Blucher, 2003.

CHENG, L. C; MELO FILHO, L. D. R. QFD. **Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produto.** São Paulo: Editora Blucher, 2007.

Rezende, B. C. et al. Processo de desenvolvimento de novos produtos: uma experiência didática. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXV, 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ENEGEP, 2008. p. 107-125.

KAMINSKI, P.C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade.** Rio de Janeiro: LTC, 2000

KOTLER, P. **Administração de marketing.** São Paulo: Prentice Hall, 2000.

LAURENTI, R. Avaliação da Aplicação dos Métodos FMEA e DRBFM no Processo de Desenvolvimento de Produtos em uma Empresa de Autopeças. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, XIX, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: FGV, 2008. p. 841-855.

MONTEIRO JUNIOR, João G. Org. **Criatividade e inovação.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

MONTGOMERY, C.A. PORTER, M.E. **Estratégia: a busca da vantagem competitiva.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998.

NICKELL, E. M. et al. Modelo Multicritério para referência na fase de projeto Informacional do Processo de Desenvolvimento de Produtos. **Gestão de Produção**, São Carlos, v.17, n.4, p. 707-720, 2010.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. OCDE. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.** Brasília: FINEP, 2006.

PORTOFIX, **Tabela de rebites** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <brunohenriquedocarmo@yahoo.com.br> em 07 mar. 2017.

PAIXÃO, M., V. **Inovação em produtos e serviços.** Curitiba: Intersaberes, 2014.

PARASURAMAN, A; COLBY, C.L. **Marketing para produtos inovadores.** Porto Alegre: Bookman, 2012.

ROTHWELL, Roy. **Towards the fifth-generation innovation process.** International marketing review, v. 11, n. 1, p. 7-31, 1994.

ROZENFELD, Henrique et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo.** São Pulo: Saraiva, 2006.

SENHORAS, E. M; TAKEUCHI, K. P; TAKEUCHI, K. **Gestão da inovação no desenvolvimento de novos produtos.** São Paulo: Atlas, 2007.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, T. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2015.

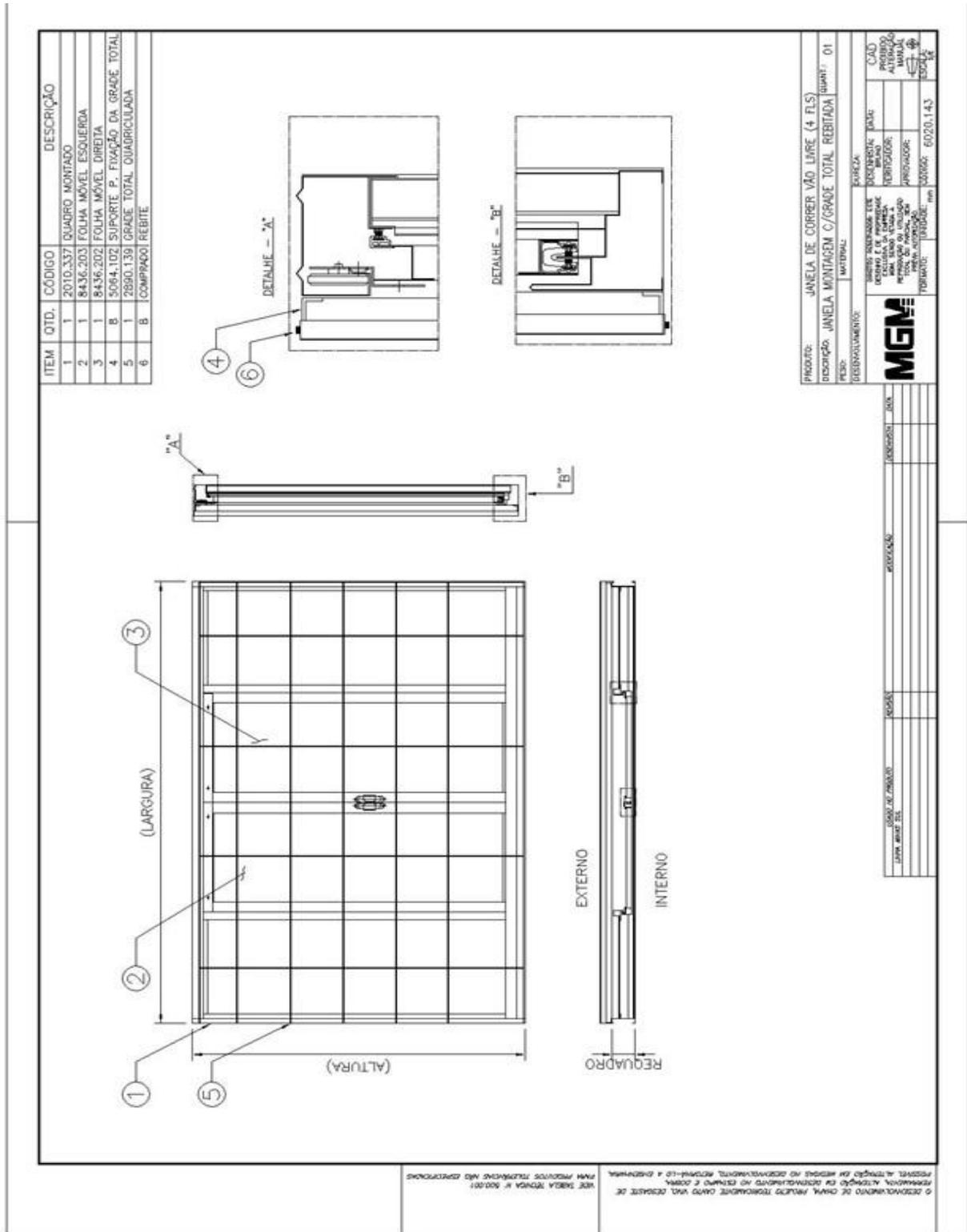
TAKAHASHI, S; TAKAHASHI, V. **Gestão de inovação de produto: estratégia, processo, organização e conhecimento.** Rio de Janeiro: Campus, 2007.

TOLEDO, J. C. et al. **Práticas de gestão no desenvolvimento de produtos em empresas de autopeças**, 2016. Disponível em: <http://www.prod.org.br/files/v18n2a14.pdf>. acesso em: 1 de abril de 2017.

TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2007.

ANEXO

Desenho Técnico 01: Montagem da janela com grade total rebitada.



Fonte: O autor.