

IMPACTOS DA INOVAÇÃO INCREMENTAL NA PRODUÇÃO DE UMA PORTA DE ABRIR

INCREMENTAL INNOVATION IMPACTS ON THE PRODUCTION OF A HINGED DOOR

Silva, D. C.

UNESP – Univ. Estadual Paulista
Bauru, SP, Brasil
danilo@idemdesign.net

Silva Júnior, C. R.

UNIVEM - Centro Universitário
Eurípides de Marília
Marília, SP, Brasil
juninho_3905@hotmail.com

Herrera, V. E.

UNIVEM - Centro Universitário
Eurípides de Marília
Marília, SP, Brasil
vania@univem.edu.br

Detregiachi Filho, E.

UNIVEM - Centro Universitário
Eurípides de Marília
Marília, SP, Brasil
engedson2009@gmail.com

Monassa, José Michel

UNIVEM - Centro Universitário
Eurípides de Marília
Marília, SP, Brasil
jmichel@univem.edu.br

RESUMO

Para a Engenharia de Produção é preciso otimizar os tempos de fabricação e os custos para o que um produto se torne viável. 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 popular. O objetivo desse trabalho é apresentar as inovações e as melhorias aplicadas em um modelo de porta de abrir de uma empresa de esquadrias metálicas. Uma modificação no design do produto levou à eliminação ou substituição de operações críticas por operações mais eficientes. Os resultados apontam para a redução de processo, bem como do custo do produto, aumentando sua margem de lucro.

PALAVRAS CHAVES: Inovação, Processo Produtivo, Esquadria Metálica, Custo.

ABSTRACT

The optimization of manufacturing time and cost of a product is core to Production Engineering, so a product becomes viable. The concern for compliance with the standards and certifications is growing on metal frame industries. That is due to the products suitability for use in public housing projects. The aim of this paper is to present improvements and innovations applied on a hinged door model of a metal frames company. A change in product design has led to the elimination or substitution of critical operations for more efficient ones. The results are reduction of the process steps, as well as in the final cost of the product, increasing its profit.

KEYWORDS: Innovation, Production Process, Metal Frames, Costs

INTRODUÇÃO

Inovação é um dos principais diferenciais entre as empresas. Muitas delas optam por criar ou melhorar um produto analisando pesquisas de mercado ou seus concorrentes. Isso nem sempre é uma tarefa fácil, pois envolve tomada de decisões de grande impacto e que envolvem maiores incertezas.

Da mesma forma, há outra crescente preocupação em agregar valor ao produto, para atender a um consumidor que exige produtos com características adequadas de uso, praticidade e estética. Porém, na área da Engenharia de Produção é preciso também otimizar os tempos de fabricação e custos para o que o produto se torne viável.

Empresas que conseguem otimizar os seus custos dispõem de 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, sempre levando em consideração que o trabalho de melhoria contínua é uma das atividades fundamentais de uma empresa.

Essa situação pode ser observada nos mais diversos campos de atuação. 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 popular, por exemplo. 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 obter competitividade em pregões e licitações.

De maneira geral, nesse trabalho é discutida a implementação de melhorias em um produto de uma grande empresa de esquadrias metálicas, localizada no interior de São Paulo. Trata-se de uma porta de abrir com vidro da linha de aço. O maior diferencial desse produto é o seu vidro temperado, que ocupa grande parte da esquadria, e é fixado na porta através de peças encaixáveis.

A proposta de inovação incremental consiste em 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.

Esse trabalho conta com duas etapas distintas: a primeira, de caráter bibliográfico, apresenta o embasamento teórico dos fatores ligados ao desenvolvimento de produtos e inovação; a segunda, de caráter aplicado, trata de um estudo de caso, no qual são apresentadas as especificidades dos processos produtivos e das melhorias implementadas.

REVISÃO TEÓRICA

Inovação nas empresas

O conceito de inovação está ligado ao desenvolvimento e implementação de um produto, bem ou serviço, novo ou expressivamente melhorado. Também são consideradas inovações as melhorias em processos, novos métodos de marketing, de práticas de negócios, na organização do local de trabalho e nas relações externas [1].

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 [2].

Portanto, uma invenção nem sempre se torna uma inovação. Por vezes a invenção não traz um retorno suficiente para compensar o investimento necessário. Para haver retorno, é relevante que se tenha uma integração entre tecnologia, mercado e empresa, estabelecendo uma visão estratégica da inovação [3].

As organizações dificilmente conseguem aumentar suas receitas com os mesmos produtos e serviços já produzidos. É comum que as empresas tentem aumentar suas receitas através de aumento do aumento da margem de 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 [4].

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 [4].

O Manual de Oslo [1] estabelece quatro tipos de inovação: de produto, de processo, de marketing e organizacional. Uma inovação de produto trata de um bem ou serviço novo ou expressivamente melhorado. Isso inclui melhorias em suas características técnicas, como componentes e materiais, facilidade de uso ou outras características operacionais.

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 [1].

Uma inovação de marketing consiste em mudanças expressivas nas características mercadológicas do produto, o que inclui sua embalagem, classificação, propaganda ou preço [1].

Por fim, uma inovação organizacional é a prática de uma nova técnica organizacional, incluindo mudanças na sua área de trabalho ou em suas conexões externas. Inovações organizacionais também podem ser melhorias ou avanços no desempenho de uma empresa, seja por meio de redução de custos, custos de negociação incentivando o local e a produtividade do trabalho ou diminuindo os gastos com suprimentos [1].

Embora possam ocorrer isoladamente, muitas vezes um tipo de inovação é associado a outro. Assim, um produto ou serviço inovador pode demandar processos ou técnicas de marketing inovadores. Outras vezes, porém, pode-se melhorar significativamente um processo sem interferir no produto fabricado.

Processo de Inovação

Algumas das atividades de inovação são novas e exclusivas, outras não são inteiramente novas. Porém, as mesmas podem se tornar uma via para a implementação da inovação. O processo de inovação abrange três etapas essenciais: a **procura**, que considera o cenário

interno e externo à procura de ameaças e oportunidades de mudanças; a **seleção**, que decide qual caminho seguir; e a **implementação**, que transforma a ideia inicial em algo exclusivo e introduzir no mercado [3].

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 [3].

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 afunilamento, selecionando as melhores ideias até que seja possível selecionar qual será levada adiante [5]. Esse processo é representado na Figura 1.

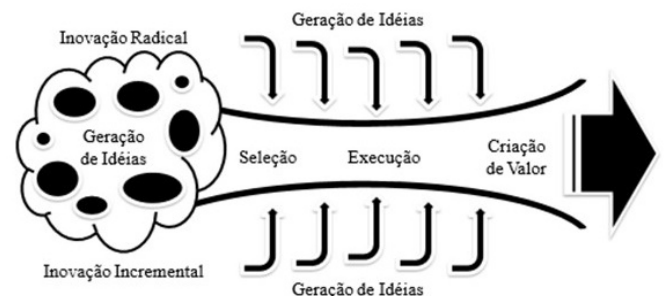


Figura 1: Etapas do processo de inovação. Fonte: [5, p. 139].

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 [5].

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 [5].

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 [1]. A Figura 2 exibe as relações da inovação com fatores internos e externos à empresa.



Figura 2: Relações do processo de inovação com fatores externos e internos à empresa. Fonte: [1, p. 27].

Processo de Desenvolvimento de Produtos

Empresas geradoras de bens e serviços são geradoras de 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 [6].

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 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 [7].

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é o processo na qual uma organização recolhe as informações das necessidades do mercado e as transformam em dados lucrativos para a elaboração de um 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 [8].

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, é realizada toda a análise de custos do projeto, de riscos, elaborações de fluxograma para acompanhamento e estratégias [9].

O desenvolvimento é uma etapa mais complexa, que pode ser dividida em subetapas: o projeto informacional, projeto conceitual e projeto preliminar. No projeto informacional é feita a seleção de informações desejadas pelo cliente e posteriormente sua representação [9].

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 [9].

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 [9].

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 [9].

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 [9].

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 [9]. A Figura 3 exibe um modelo de referência das etapas do PDP.



Figura 3: Representação esquemática do PDP. Fonte: [9, p. 44].

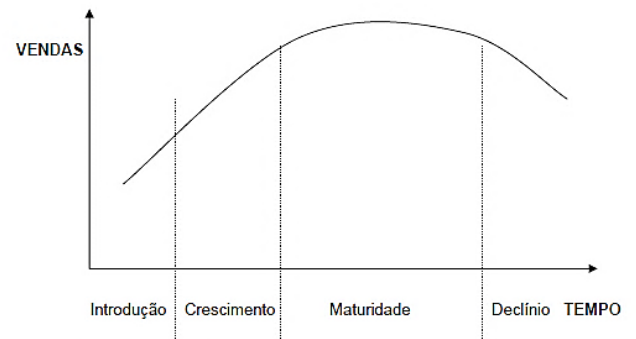


Figura 4: Ciclo de Vida dos produtos. Fonte: [11, p. 14].

Outros autores [10] apresentam um modelo parecido, porém mais voltado às decisões das fases de desenvolvimento. Com a progressão do tempo há uma diminuição do risco de dúvidas, afunilando o PDP. A primeira fase consiste na **avaliação de conceito**, cujo objetivo é avaliar as oportunidades de produto e iniciar o processo de desenvolvimento do produto.

A segunda fase é o **planejamento e especificação**, cuja finalidade é determinar visivelmente o produto, identificar vantagens competitivas, esclarecer funcionalidade e verificar a viabilidade do desenvolvimento em um nível mais planejado do que essa fase.

A terceira é o **desenvolvimento**, que é realizado com base nas escolhas da fase inicial. Essa fase consiste em desenvolver o produto detalhadamente. Todas as escolhas desenvolvidas na primeira fase são elaboradas nessa fase.

A quarta fase é a **avaliação**, cujo propósito é executar um teste final e organizar a produção e o lançamento do produto. Por fim, há a **liberação do produto**, que trata da produção, marketing de lançamento de produto, o sistema de logística e suporte ao produto.

Ciclo de Vida dos Produtos e Inovação

O ciclo de vida de um produto consiste no intervalo de tempo em que o mesmo é introduzido no mercado até a sua retirada. Pode-se subdividir esse intervalo de acordo com o desempenho de vendas do produto [11]. Os estágios do ciclo de vida dos produtos podem ser visualizados na Figura 4.

Na **introdução** o produto é lançado no mercado. Nessa fase há um baixo volume de vendas e de produção, comumente são sob encomenda e sob medida, produção em pequenos lotes. Muitos produtos não passam dessa fase.

No **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.

A **maturidade** ocorre com o atingimento de um equilíbrio entre a demanda e os processos produtivos. Nesse estágio o produto já alcançou o seu maior nível de padronização e de vendas.

O **declínio** é caracterizado pela queda da demanda, pois o produto não apresenta mais novidade. O produto começa a perder espaço no mercado.

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 [12]. Na tabela 01 são exibidas as estratégias de desenvolvimento para cada etapa 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 (n de canais)	Limitado	Maior, para atender demanda	Maior e mais incentivos para revendedores	Limitado

Tabela 1: Objetivos e estratégias adotados em cada fase do ciclo de vida do produto. Fonte: [12, p. 241].

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 [11].

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 [13].

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 [14].

Um dos métodos utilizados nesse processo é o *benchmarking*. *Benchmarking* é um método de melhoria realizado através de análises de produtos similares ou empresas concorrentes. Esse método compara produtos, processos,

designs, estruturas, serviços e práticas empresariais entre os principais líderes do mercado, ou do mesmo segmento em que se atua a organização[15].

O *benchmarking* é utilizado em conjunto com 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 4.

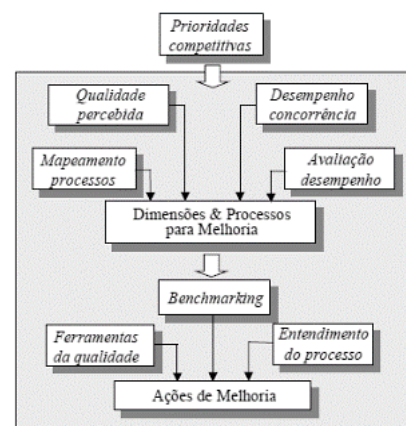


Figura 4: Desdobramento da priorização de melhorias. Fonte: [14, p. 33].

ESTUDO DE CASO

A empresa alvo desse estudo de caso se localiza no interior do Estado de São Paulo. Possui tradição e qualidade reconhecidas na produção de esquadrias metálicas. O produto abordado nesse trabalho é um modelo de porta de abrir de aço, conforme ilustra a Figura 5.



Figura 5: Porta de abrir da linha de aço. Fonte: a empresa.

Os componentes estruturais desse modelo de porta são fabricados principalmente pelos processos de perfilação e dobra. As peças resultantes são perfuradas em locais específicos por meio do processo de estampagem, a fim de permitir o encaixe de outros componentes. Também são realizados tratamentos superficiais e pintura dos 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, foi realizado um levantamento dos custos produtivos em cada um dos setores nos quais as operações de produção desse produto são realizadas.

O processo produtivo se inicia com o corte, dobra e estampagem das peças componentes do quadro da porta. Nessa etapa o material é movimentado entre os setores de corte, estampagem e dobra. Em etapa posterior esses componentes são encaminhados ao setor de montagem, que é realizado por meio de soldagem, utilizando gabaritos para facilitar a operação.

Simultaneamente também são fabricados os baguetes em aço, que consistem em uma espécie de moldura utilizada no processo de fixação do vidro. Nessa etapa, bobinas de aço são desenroladas e cortadas por um equipamento específico para produzir tiras, que são perfiladas na sequência.

Todas essas peças são encaminhadas ao setor de tratamento superficial, onde recebem um tratamento anticorrosivo nanocerâmico por imersão. Após a imersão, as peças recebem uma pintura cataforese, que serve como fundo para acabamento posterior.

A pintura final é realizada por processo eletrostático, no qual uma tinta esmalte branca ou prata é aplicada para conferir aos componentes o seu aspecto final.

Após essas etapas, restam apenas os processos relativos aos acessórios e à montagem final do produto, com a colocação do vidro. Para fixar os baguetes eram utilizados grampos em Nylon®. Esses grampos eram confeccionados pela própria empresa, utilizando o processo de injeção.

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 asseguram a vedação contra água.

Em seguida, o vidro preparado com as borrachas é encaixado no produto e os grampos são encaixados nos furos da estrutura. Os baguetes são então encaixados nos grampos com leves batidas de martelo de borracha, a fim de assegurar a fixação do vidro. Todo esse processo é realizado manualmente e consome um tempo considerável. A Figura 6 exhibe o processo de montagem manual do conjunto.

Com base nos dados de todos os setores (fornecido ou obtidos com o consentimento da empresa), 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 2 é possível visualizar os tempos e custos totais dos setores.

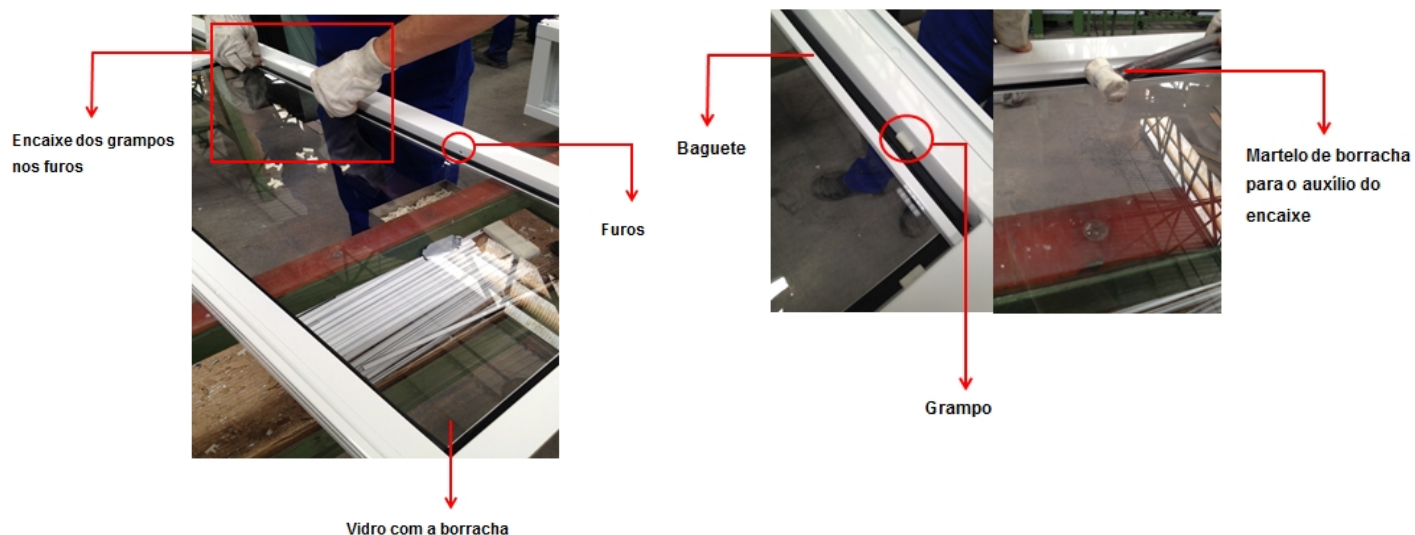


Figura 6: Montagem manual do conjunto. Fonte: o autor.

Setor	Tempo das operações	Custo das operações
Estampagem	0,416623 h/homem	R\$ 30,55
Dobra	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

Tabela 2: Total de tempos e custos para a fabricação do produto.

Análise e Projeto de Melhoria

Com base no exposto na Tabela 2, percebe-se que os setores que mais consomem tempo são respectivamente o acabamento, a estampagem e a pintura. Os custos associados às operações desse setor também estão entre os mais elevados.

As etapas de tratamento superficial e pintura são críticas, devido aos diversos tratamentos físico-químicos aplicados ao produto. Porém,

pouco se pode alterá-las, pois delas 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 coletados dos produtos da concorrência, pôde 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 desses 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 agora é meramente de acabamento. Com isso, foi proposta a fixação de perfis/baguetes em Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS).

Houve uma busca de fornecedor desses perfis, 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. Os perfis são adquiridos já pintados e com fita dupla face para fixação na moldura do produto.

Foram selecionados dois modelos de baguetes: um de seção quadrangular e outro de seção arredondada. A proposta é a de que os baguetes verticais sejam arredondados e os horizontais quadrados. Isso facilita o processo de corte dos mesmos e atribui uma nova estética ao produto. A Figura 7 exhibe os novos baguetes em ABS.

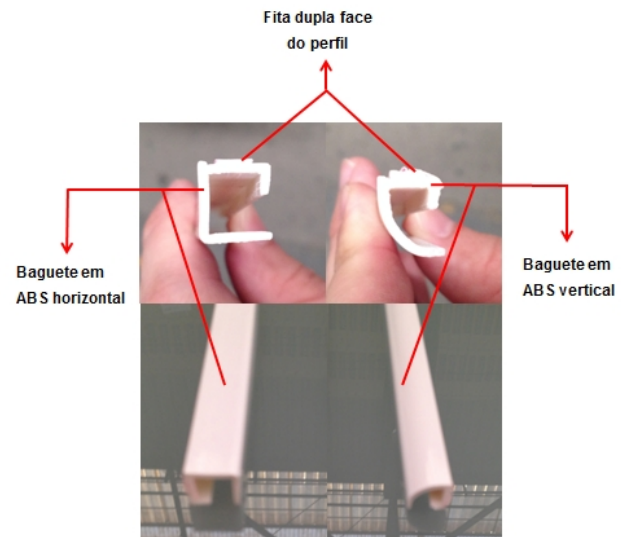


Figura 7: Modelos de baguetes em ABS selecionados.
Fonte: o autor.

RESULTADOS

Foram confeccionados 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 se seguiu com os novos procedimentos apresentados aos gestores de produção.

Assim, houve um treinamento dos 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.

Após a implementação da melhoria, a primeira análise foi realizada nos setores de estampagem e de dobra, uma vez que houve a eliminação das furações, já que o vidro é agora fixado com fita dupla face.

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.

Como ocorreu a eliminação dos baguetes em aço, o setor de perfilação também teve seus tempos e custos reduzidos. Além disso, 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.

No processo de injeção dos grampos também houve ganhos, uma vez que não é mais necessário fabricá-los. Assim, 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 (*liner*) da fita, e por fim colocar o vidro sobre a fita, aplicando uma leve pressão para garantir sua aderência e a vedação do produto. A Figura 8 ilustra o processo de fixação do vidro e dos baguetes do produto após as modificações.

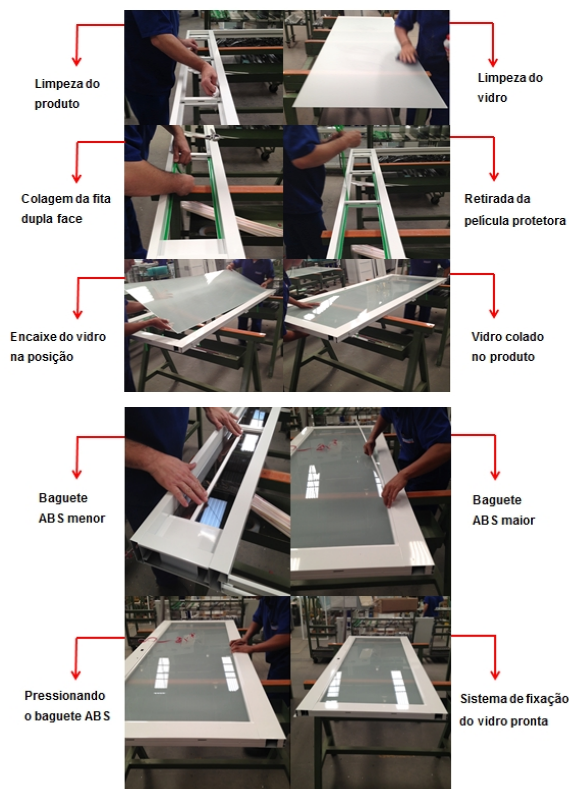


Figura 8: Fixação dos vidros e baguetes com fitas dupla face. Fonte: o autor.

Todas as alterações no produto acarretaram em impactos positivos nos setores produtivos, inclusive com a eliminação de atividades. A Tabela 3 exibe os custos nos setores produtivos após as mudanças.

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

Tabela 3: Total de tempos e custos para a fabricação do produto após a melhoria.

A partir do exposto na Tabela 3 é possível perceber que o custo total das operações passou de R\$194,21 para R\$153,87, o que representa uma redução de aproximadamente 21% no custo de fabricação unitário do produto.

É importante ressaltar que os cálculos efetuados não levam em consideração os custos relativos aos materiais, e sim aqueles relativos aos processos produtivos e mão de obra. Também é necessário considerar que, embora algumas atividades tenham sido eliminadas (setor de injeção, por exemplo), ainda há um custo residual associado à esse setor.

CONCLUSÕES

Atualmente, a inovação é muito importante para as empresas, pois além de ser um diferencial competitivo, é também uma 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, pois a inovação também implica em riscos. Qualquer produto desenvolvido ou modificado que não obter a aceitação do consumidor final pode gerar prejuízos para a empresa.

Uma maneira de reduzir o investimento e, possivelmente os riscos, está na inovação incremental, na qual um produto existente recebe melhorias significativas em suas funcionalidades ou características técnicas. Esse processo diminui 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.

Assim, o foco desse trabalho foi a melhoria de um produto existente, com redução de processo, custos e, conseqüente, um 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 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 combater a não conformidade de esquadrias externas de aço ou alumínio para edificações 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.

AGRADECIMENTOS

CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

REFERÊNCIAS

- [1] OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. Tadução FINEP. Brasília, 2006.
- [2] TOLEDO, J. C. Gestão da mudança da qualidade de produto. Gestão & Produção, v. 1, n. 2, p. 104-124, 1994.
- [3] TIDD, J.; BESANT, J.; PAVITT, K. Gestão da inovação. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- [4] IRIGARAY, H. A. Gestão e desenvolvimento de produtos e marcas. Rio de Janeiro: FGV, 2011.
- [5] DAVILA, T.; EPSTEIN, M. J.; SHELTON, R. As Regras da Inovação. São Paulo: Artmed, 2007,
- [6] Martínez, E.; Albornoz, M. Indicadores de ciencia y tecnología: Estado del arte y perspectivas. Caracas, VE: UNESCO, 1998
- [7] LAS CASAS, A. L. Marketing: conceitos, exercícios e casos. São Paulo: Atlas 2001,
- [8] CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. Product Development Performance: strategy, organization, and management in the world auto industry. Boston, USA: Harvard Business School Press, 1991.
- [9] 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.
- [10] TAKAHASHI, S.; TAKAHASHI, V. P. Gestão de inovação de produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 2007
- [11] MARTINS, P. G. Administração da produção. São Paulo: Saraiva, 1999
- [13] GONZALES, 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. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.
- [14] CARPINETTI, L. C. R. Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2010.
- [15] NEVES, D. Tudo Sobre Indicadores de Desempenho em Logística. Revista Mundo Logística, v.12, n. 10, p. 31-45, 2000.