PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS COMO DIFERENCIAL PARA A INOVAÇÃO

Vitor Bitercourt Bohnenberger (UFV)
vitorbonen@hotmail.com
Aloisio José dos Reis (UFV)
aloisiojreis@hotmail.com
Thais Vasconcelos Silva (UFV)
thais_ufv@yahoo.com.br
Adriana Ferreira de Faria (UFV)
adrianaf@ufv.br

A competitividade de uma empresa tem relação direta com a qualidade e o caráter inovador dos produtos que ela oferece ao mercado. Assim o Processo de desenvolvimento de novos produtos surge como diferencial para a inovação. Dessa forma, essse artigo teve como objetivo apresentar o PDP utilizando uma metodologia proposta na disciplina Gestão do Desenvolvimento de Produtos. O produto proposto foi uma chave de fenda angular rotativa e a metodologia é composta pelas seguintes etapas: (i) geração do conceito; (ii) projeto preliminar; (iii) projeto detalhado e protótipo; (iv) definição do custo e processo de produção e, por fim, (vi) transformação da idéia em negócios. Apesar de constituir-se numa atividade didática, essa experiência possibilitou o desenvolvimento de competências necessárias para gerenciar o processo de desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-chaves: processo de desenvolvimento de produtos; inovação; gestão do desenvolvimento de produto.

1. Introdução

No atual cenário empresarial, altamente competitivo e globalizado, o sucesso das empresas e organizações depende da evolução contínua do empreendimento, bem como de sua competência em conseguir colocar no mercado produtos e serviços que satisfaçam e mantenham os clientes, respeitando o meio ambiente e os critérios de qualidade. A competitividade de uma organização pode ser alcançada com a inovação tecnológica e organizacional, a modernização e inovação de processos, produtos e serviços, o investimento em capacitação humana e o aumento da produtividade. Para tal, é necessário o aporte de conhecimento e capital financeiro (FARIA, 2007).

A competitividade relacionada com o produto e a disputa de segmentos comerciais, entre outros, fazem com que as empresas busquem formas de obter vantagem sobre seus concorrentes na conquista ou consolidação de mercados. Nesse sentido, as empresas que investem em inovação e consequentemente lançam novos produtos ou renovam aqueles já existentes, estão procurando garantir sua sobrevivência ou ganhar novos espaços no mercado (BRANÍCIO *et al.*, 2001).

O desenvolvimento de novos produtos vem sendo considerado como um meio importante para a criação e sustentação da competitividade. Para muitas indústrias, a realização de esforços nessa área é um fator estratégico e necessário para continuar atuando no mercado. A implementação de novos produtos sustenta as expectativas das empresas aumentarem sua participação de mercado e melhorar sua lucratividade e rentabilidade (KOTLER, 2000; PARASURAMAN & COLBY, 2002).

Dessa forma, a utilização de um processo planejado no desenvolvimento de novos produtos constitui-se em uma importante ferramenta gerencial capaz de melhor sustentar decisões de implementação e gestão de produto, diminuindo seus riscos e maximizando as oportunidades de mercado (COOPER *et al. apud* LAMBIN, 2000). Em uma economia globalizada, a vantagem competitiva de uma empresa está diretamente relacionada à sua capacidade de introduzir novos produtos e serviços, com conteúdo tecnológico e características de qualidade, desempenho, custo e distribuição que satisfaçam as exigências dos consumidores. Desenvolver novos produtos que atendam as novas exigências dos clientes, ou que por sua vez as antecipem, constitui um ponto fundamental para a longevidade das organizações.

Este artigo teve como objetivo apresentar o processo de desenvolvimento de um novo produto, utilizando a metodologia proposta na disciplina Gestão do Desenvolvimento de Produtos do curso *lato sensu* em Gestão da Produção da Universidade Federal de Viçosa (UFV). O produto proposto foi uma chave de fenda angular rotativa e a metodologia é composta pelas seguintes etapas: (i) geração do conceito; (ii) projeto preliminar; (iii) projeto detalhado e protótipo; (iv) definição do custo e processo de produção e, por fim, (vi) transformação da idéia em negócios. Apesar de constituir-se numa atividade didática, essa experiência possibilitou o desenvolvimento de competências necessárias para gerenciar o processo de desenvolvimento de novos produtos.

2. Revisão bibliográfica

Segundo Machado & Toledo (2007), desenvolver um produto significa fazer com que uma idéia possa ser materializada na forma de um bem físico ou um serviço a ser prestado. Dessa forma, o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) compõe-se de atividades planejadas, coordenadas e controladas que visam fazer com que o objetivo de criação de um

novo produto possa ser alcançado. Para os autores, o desenvolvimento do produto começa com a percepção de uma oportunidade de mercado e termina com a produção, venda e entrega de um produto.

De acordo com Kaminski (2000), o PDP pode ser definido como um conjunto de atividades envolvendo quase todos os departamentos da empresa, que tem como objetivo a transformação de necessidades de mercado em produtos ou serviços economicamente viáveis, que engloba desde o projeto do produto (fase principal) até a avaliação do produto pelo consumidor, passando pela fabricação. Atividades de projeto do produto, projeto do processo de fabricação e projeto do sistema de manufatura são essenciais no desenvolvimento do produto. Essas três atividades essenciais afetam de forma significativa o sucesso de um novo projeto de desenvolvimento do produto, o qual eventualmente molda a prosperidade de uma empresa de manufatura (MACHADO & TOLEDO, 2007).

Takahashi & Takahashi (2007) afirmam que o PDP é um processo de tomada de decisões complexo e iterativo com vários estágios e filtros entre esses estágios. Tal processo envolve muitas pessoas, recursos, conhecimento e muitas funções da empresa, e é o que faz a diferença na competitividade dos produtos das empresas a longo prazo. Portanto, o modo como a empresa efetua o desenvolvimento de produto (sua velocidade, eficiência e qualidade do trabalho) é o que determinará a competitividade do produto.

De acordo com Kaminski (2000), um projeto de desenvolvimento de produto se desenvolve em fases sequenciais, embora considerações pertinentes a fases posteriores sejam necessariamente utilizadas em fases anteriores. Durante o projeto, deve ser considerado todo o ciclo de produção e consumo, embora com prioridades diferenciadas, de acordo com o tipo de produto.

As atividades de projeto não seguem uma linha reta, mas são marcadas por avanços e retornos, pois uma decisão tomada numa determinada etapa pode afetar a alternativa anteriormente adotada. Essas reciclagens apresentam duas vantagens. Em primeiro lugar, melhoram o produto, por aproximações sucessivas. A cada reciclagem, determinados detalhes podem ser resolvidos e o conceito torna-se mais claro. Em segundo lugar, as reciclagens permitem enxergar certas oportunidades e problemas que tenham passados despercebidos. É muito tentador, quando surge alguma novidade durante o PDP, incorporá-lo logo ao projeto, sem examinar todas as suas implicações. Fazendo-se uma revisão das etapas anteriores, pode-se analisar todas as implicações dessa nova idéia, evitando-se surpresas desagradáveis quando o produto já estiver em fase de lançamento. (BAXTER, 2003)

A combinação das decisões das fases de desenvolvimento e o processo de reciclos iterativos, em uma progressão no tempo, diminuem a incerteza, caracterizando assim o PDP análogo a um funil. O conceito de funil de desenvolvimento consiste em definir o modo de a organização identificar, selecionar, revisar e convergir o conteúdo de um projeto de desenvolvimento de produto, ou seja, o modo pelo qual ocorre o processo de transformação de um idéia em produto. A influência da alta gerência também é contemplada no funil (TAKAHASHI & TAKASASHI, 2007).

De acordo com Baxter (2003), a organização das atividades do PDP é complexa e podem ser classificadas em quatro etapas:

– A primeira começa quando se inicia o PDP, explorando algumas idéias 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 consumidores ou vendedores. Se aprovado,

deve-se passar para a segunda etapa que inclui a especificação da oportunidade, especificação do projeto e volta-se, então, para o projeto conceitual, a fim de selecionar o melhor conceito.

- O conceito selecionado é submetido a um segundo teste de mercado, que constitui a terceira etapa. Se o teste for satisfatório, deverão ser iniciadas as atividades de configuração do produto. Nessa etapa, é comum descobrir alternativas de projeto não consideradas anteriormente ou promover alguma mudança técnica, envolvendo materiais e processos de fabricação. Isso pode levar ao retrocesso de uma ou duas etapas, para se verificar as implicações dessas mudanças. O tempo gasto nessas revisões costuma ser menor que o do desenvolvimento original, pois o caminho já é conhecido.
- Chegando-se novamente à configuração do produto, seleciona-se a melhor, de acordo com suas especificações, e realiza-se o terceiro teste de mercado. Sendo aprovado, detalham-se os componentes do produto e o seu processo produtivo, e constrói-se um protótipo para aprovação. Aprovado, encerra-se o PDP e o produto pode ser produzido e lançado no mercado.

Segundo Kaminski (2000), o PDP é composto por sete fases, cada uma com características e finalidades específicas:

- A primeira fase constitui o estudo de viabilidade técnica e econômica e consiste em determinar e definir, técnica e quantitativamente, a necessidade e suas exigências, fixando-se características funcionais, operacionais e construtivas, limitações e critérios de projeto, determinando, assim, as especificações técnicas do produto.
- A segunda fase tem por objetivo escolher a melhor solução entre as propostas na etapa anterior e defini-la completamente. São feitos estudos e ensaios utilizando modelos físicos (por exemplo, protótipo) ou matemáticos (analíticos ou numéricos) visando estabelecer as características básicas do projeto, as variações dos parâmetros críticos e a influência dos fatores internos e externos sobre o desempenho funcional do produto.
- A terceira fase constitui o projeto executivo e estará completa com o término da descrição de engenharia, isto é, desenhos, listas de peças e especificações completas de um produto testado e que pode ser produzido. Até o início dessa etapa, o projeto possui grande flexibilidade, permitindo modificações acentuadas sem grandes prejuízos econômicos.
- A quarta fase constitui o planejamento da produção/execução e aborda desde a determinação dos processos de produção e montagem de cada componente e/ou conjunto do produto final até a determinação dos recursos humanos necessários.
- A quinta fase consiste no planejamento da disponibilização ao cliente e tem o objetivo de planejar uma maneira conveniente de distribuir o produto, considerando o projeto da embalagem do produto e o planejamento da promoção do mesmo.
- A sexta fase é a de planejamento do consumo do produto e define a maneira de utilização do produto pelo usuário. Essa fase tem influência determinante no projeto e, portanto, deve ser levado em conta desde o estudo de viabilidade. O projeto deve considerar a confiabilidade e durabilidade adequada, a segurança de operação e a interação homem-produto, além da aparência estética.
- A última fase é o planejamento do abandono do produto e determina quando este será abandonado. O produto pode ser abandonado por obsolescência e desgaste. O ideal é que ambos ocorram simultaneamente.

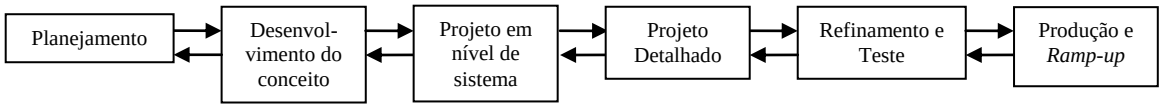
O diagrama de fluxo, proposto por Cooper (*apud* MACHADO & TOLEDO, 2007) é composto de sete estágios e tem como objetivo principal oferecer uma representação

sequencial e básica para as atividades do PDP. A Figura 1 ilustra essa estrutura básica. Para cada estágio, foram identificadas atividades de mercado e atividades técnicas e de produção. As atividades para cada estágio são: (i) geração de ideias; (ii) avaliação técnica e de mercado preliminar; (iii) identificação, geração, teste e avaliação de conceito; (iv) desenvolvimento do produto (projeto de engenharia e protótipo) e do plano de mercado; (v) teste interno e com clientes de protótipo; (vi) finalização do projeto e prova de produção, finalização do plano de marketing e prova de mercado e análise de negócio pré-comercial; (vii) produção e lançamento no mercado e avaliação e controle pós-lançamento. Entre todas as etapas há um filtro e, consequente, avaliação.

Fonte: Cooper (1983) *apud* Machado & Toledo (2007).

Figura 1 – Diagrama de fluxo de sete estágios para o ciclo de desenvolvimento de produto.

Em trabalho mais recente, Ulrich e Eppinger (*apud* MACHADO & TOLEDO, 2007) modelaram o PDP em seis fases sequenciais, conforme apresentado na Figura 2. Assim como no modelo de Cooper, este modelo também engloba, em cada fase, uma série de atividades de *feedback*, ou seja, as informações geradas em cada uma das fases pode também servir para retroalimentar as fases anteriores, com o objetivo de fazer os ajustes que forem necessários. A este procedimento dá-se o nome de interação.



Fonte: Ulrich & Eppinger (2000) *apud* Machado & Toledo (2007).

Figura 2 – Ciclo de desenvolvimento de produto.

MacGrath (*apud* TAKAHASHI & TAKASASHI, 2007) apresenta um conceito de funil de desenvolvimento único composto por cinco fases. As primeiras duas fases estão relacionadas com planejamento e tomada de decisões, enquanto as finais estão relacionadas a variações baseadas nas características dos produtos que estão sendo desenvolvidos. Ao final de cada fase existe uma fase de revisão, que compara o desempenho com o que foi planejado. Dependendo do desempenho analisado, o comitê diretivo decidirá se o projeto seguirá para a próxima fase de desenvolvimento ou se terá de ser refeito, alterado ou até mesmo cancelado. As fases segundo o autor são:

- (i) avaliação do conceito: tem o objetivo de avaliar as oportunidades de produto e iniciar o PDP;
- (ii) planejamento e especificação: tem o objetivo de definir claramente o produto, identificar vantagens competitivas, esclarecer funcionalidades e determinar a viabilidade do desenvolvimento em um grau mais detalhado do que a fase anterior;
- (iii) desenvolvimento: objetiva desenvolver o produto propriamente dito, ou seja, detalhes do projeto, baseando-se nas decisões tomadas e aprovadas na revisão da fase antecedente;
- (iv) teste e avaliação: o objetivo é realizar um teste final e preparar a produção e o lançamento do produto;
- (v) liberação do produto: tem o objetivo de verificar se a produção, o marketing de

lançamento do produto, o sistema de distribuição e o suporte ao produto estão preparados para iniciar as atividades.

Takahashi & Takahashi (2007) apresentam um modelo simplificado do PDP, composto por cinco etapas, descritas a seguir:

- (i) geração do conceito (ou concepção): definição de características do produto originadas de uma perspectiva de consumidor e, para tanto, são necessárias informações de necessidades futuras de mercado, possibilidades técnicas e outras condições, tais como resultados de pesquisa básica ou de engenharia avançada;
- (ii) planejamento do produto: tradução do conceito do produto em especificações para o projeto de produto detalhado, incluindo estilo, arranjo, especificações detalhadas, custos, investimentos e escolhas técnicas. Essas informações são ainda intangíveis, mas representam uma interpretação do conceito de produto em uma forma física. A conclusão dessa fase inclui a concepção geral do projeto, a definição experimental dos subsistemas e os desenhos (croquis) provisórios contendo pré-dimensões, tolerâncias e especificações de materiais da concepção preliminar. O programa é apreciado pela gerência superior e, após sua aprovação, a engenharia de produto é acionada;
- (iii) detalhamento do produto: tradução das informações do planejamento do produto em projetos de produto detalhados, visando à construção do protótipo do produto a fim de testá-lo. Os engenheiros de produto têm a função de desenvolver componentes e partes reais que satisfaçam às necessidades dos negócios. O produto é decomposto em componentes para o projeto detalhado e armazenado em desenhos e base de dados do sistema CAD (*Computer Aided Design* – projeto auxiliado por computador). Após os testes, os desenhos de engenharia podem ser modificados com base nos resultados obtidos;
- (iv) detalhamento do processo: tradução do projeto de produto detalhado em projetos de processo de produção compatíveis com os processos existentes no chão-de-fábrica. O projeto do processo inclui: projeto da planta geral (fluxo de material, arranjo físico da planta), projeto do ferramental, dos dispositivos e dos equipamentos e projeto do trabalho;
- (v) revisão e testes: segundo Back (*apud* TAKAHASHI & TAKAHASHI, 2007), essa é uma fase que ocorre paralelamente à fase de projeto detalhado, porém é colocada como uma fase à parte, devido à sua grande importância e características.

3. Metodologia

Nesse trabalho, utilizou-se o modelo para o desenvolvimento do produto proposto para a disciplina Projeto de Produto, desenvolvido pela professora. Para a proposta do modelo foram considerados os vários modelos de PDP descritos na literatura, os conhecimentos já adquiridos pelos alunos ao longo do curso, as dificuldades de criação do protótipo e a interdisciplinaridade com outras áreas de conhecimento da gestão da produção. O modelo para o desenvolvimento do produto utilizado neste trabalho consiste no levantamento de informações e execução das etapas: Geração do conceito (Geração de idéias, Análise de viabilidade, Especificação de oportunidades); Projeto preliminar (Memorial do Projeto preliminar, Desenho do arranjo do conjunto e dos componentes); Projeto detalhado e protótipo; Definição do custo e processo de produção (Composição do custo do produto/serviço, Descrição do processo de produção (layout), Fluxo do processo/equipamento/mão-de-obra); Transformando idéias em negócios (Exploração da oportunidade, Lógica do negócio, Competitividade).

4. Resultados

A seguir serão descritas as atividades desenvolvidas, com base na metodologia utilizada, para a criação e o desenvolvimento do produto chave de fenda angular rotativa.

4.1. Geração do conceito

4.1.1. Geração de idéias

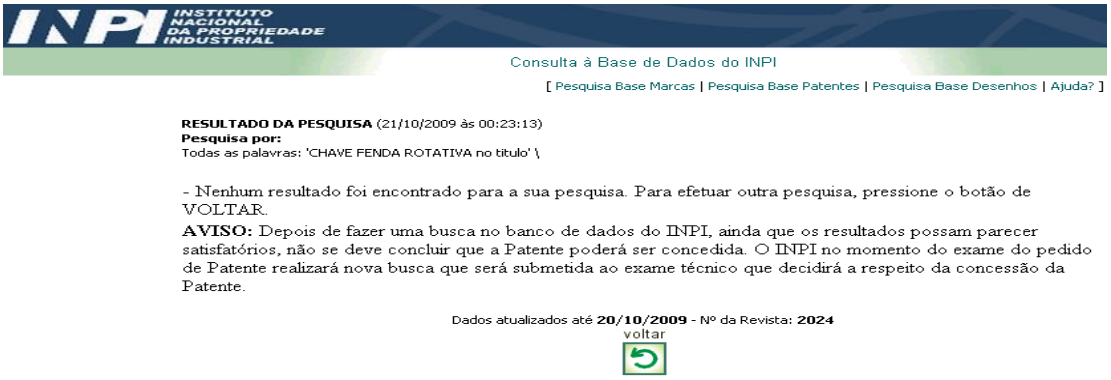
Foi proposto ao grupo de alunos que, durante a disciplina, desenvolvessem um produto inovador, do tipo modelo de utilidade, para a solução de um problema idealizado ou a exploração de uma oportunidade de mercado. O produto proposto deveria ser técnica e economicamente viável e de baixa complexidade, possibilitando a confecção do protótipo. A partir da experiência profissional de um dos membros do grupo, identificou-se um problema a ser solucionado no segmento automotivo, mais especificamente no de manutenção de motocicletas. Profissionais que atuam nesse segmento frequentemente sofrem queimaduras durante a regulagem do parafuso da mistura ar/combustível do carburador, uma vez que esse processo deve ser feito com o motor em regime normal de funcionamento. Idealizou-se, então, uma chave de fenda angular rotativa capaz de regular parafusos dispostos em locais de difícil acesso (Figura 3).

Figura 3 – Parafuso de regulagem de mistura ar/combustível de difícil acesso.

4.1.2. Análise de viabilidade

Nessa etapa, é necessária a elaboração de um estudo de viabilidade técnica, econômica, comercial e avaliação dos impactos ambiental e social da produção e consumo do produto proposto. Por demandar muito tempo de estudo e pesquisa, essa etapa foi suprimida. Foram cumpridos apenas alguns passos para analisar a viabilidade do produto proposto como: validação da necessidade; determinação dos requisitos do produto e das restrições; definição da estrutura de funções do produto; e pesquisa de patentes e produtos similares. Essas definições se deram de forma interativa com as demais etapas do processo de desenvolvimento de novos produtos.

Realizou-se uma pesquisa junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI para verificar se havia algum registro de propriedade industrial, como patente ou modelo de utilidade, do produto proposto. O resultado dessa pesquisa é apresentado na Figura 4.


INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

Consulta à Base de Dados do INPI

[Pesquisa Base Marcas | Pesquisa Base Patentes | Pesquisa Base Desenhos | Ajuda?]

RESULTADO DA PESQUISA (21/10/2009 às 00:23:13)
Pesquisa por:
Todas as palavras: 'CHAVE FENDA ROTATIVA no titulo' \

- Nenhum resultado foi encontrado para a sua pesquisa. Para efetuar outra pesquisa, pressione o botão de VOLTAR.

AVISO: Depois de fazer uma busca no banco de dados do INPI, ainda que os resultados possam parecer satisfatórios, não se deve concluir que a Patente poderá ser concedida. O INPI no momento do exame do pedido de Patente realizará nova busca que será submetida ao exame técnico que decidirá a respeito da concessão da Patente.

Dados atualizados até **20/10/2009** - Nº da Revista: **2024**

voltar

Figura 4 – Resultado da pesquisa feita no banco de patentes do INPI. Fonte: www.inpi.gov.br

4.1.3. Especificação da oportunidade

O objetivo principal dessa etapa é apontar os aspectos que poderiam determinar o sucesso ou fracasso do produto proposto, os benefícios que esse poderia propiciar, além de especificar as necessidades do mercado. Estas informações estão descritas brevemente na Tabela 1.

Tabela 1 – Questões analisadas na etapa geração de idéias.

Clientes	Lojas de peças e acessórios de veículos automotores e de ferramentas em geral.
Público-alvo	Destina-se aos profissionais que trabalham com manutenção de veículos automotores, além de usuários que interessem em fazer reparos caseiros.
Caráter inovador	Permitir, com segurança, a regulagem de parafusos em locais de difícil acesso, prevenindo acidentes.
Processo produtivo	Processo de fabricação discreto, de baixa complexidade, composto por corte, usinagem e montagem.
Materiais	Tubo de latão, fio de nylon, dispositivo de rosca com fenda e dispositivo de rosca com ressalto recartilhado.
Embalagem	Saco plástico pequeno com informações sobre modo de uso, composição do produto e a empresa que o fabricou.
Fornecedores	Metalúrgicas para tubo e dispositivos de rosca; empresas do ramo têxtil para fio de nylon e fornecedores de saco plástico para embalagem.

Em relação ao mercado consumidor, os aspectos críticos que podem determinar o sucesso desse novo produto são a demanda pela ferramenta, o baixo preço de venda (estimado inicialmente em R$10,00) e a funcionalidade do mesmo. Já o fracasso está relacionado a aspectos como a distribuição e divulgação do produto proposto. Os principais concorrentes da chave de fenda angular rotativa e suas desvantagens são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Avaliação dos produtos similares e potenciais concorrentes.

Descrição	Desvantagem	Preço (R$)	Fotos
Chave angular	Alcança a fenda, porém não permite sua regulagem.	14,00	

Chave rotativa pneumática	Não alcança a fenda e não possui a precisão requerida para a regulagem.	330,00	
Chave de fenda	Não alcança a fenda	8,00	

4.2. Projeto preliminar

Para que os aspectos qualitativos, como por exemplo, facilidade de manuseio, sejam transformados em aspectos quantitativos, iniciou-se o projeto preliminar. Esse projeto tem como objetivo o estabelecimento de uma concepção geral para o produto a ser desenvolvido e servirá de base para o projeto executivo ou de fabricação. Esta etapa consiste na definição do projeto estrutural do produto, ou seja, desenhos, dimensões, materiais a serem utilizados, entre outras características que descrevam o conceito do produto proposto.

A chave de fenda angular rotativa é constituída de um tubo de latão que, em uma de suas extremidades, é colocada um dispositivo de rosca com fenda e, na outra, um dispositivo de rosca e ressalto recartilhado para o manuseio da ferramenta. Esses dois dispositivos são unidos por um fio de nylon que passa pelo interior do tubo de um lado para outro. Portanto, ao girar o dispositivo com ressalto recartilhado de um lado, o dispositivo de fenda do outro lado girará também. Estes dispositivos estão dispostos em paralelo e o fio de nylon está perpendicular a ambos, conforme a figura 5.

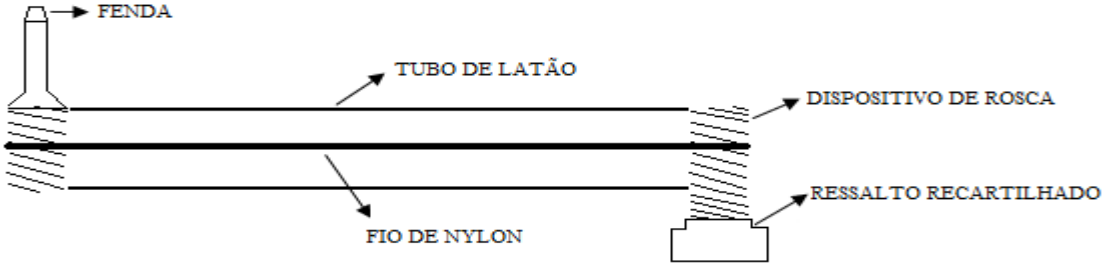


Figura 5 – Projeto preliminar do produto proposto – vista em corte.

4.3. Projeto detalhado e protótipo

O projeto detalhado está integrado com a fase anterior e tem como objetivo o desenvolvimento e a finalização de todas as especificações técnicas do produto. No projeto detalhado, analisou-se a forma geométrica do produto, fez-se a seleção dos materiais e execução do desenho de conjunto. Nessa etapa é necessário executar alterações no desenho de conjunto, fazer a reavaliação ergonômica, detalhar o produto e planejar os processos de fabricação, montagem e embalagem. A seguir estão representadas a vista frontal do produto proposto (Figura 6) e as medidas (Figura 7), em centímetros, dos componentes que compõem o mesmo.

FIGURA 6 – Vista frontal da chave de fenda angular rotativa.

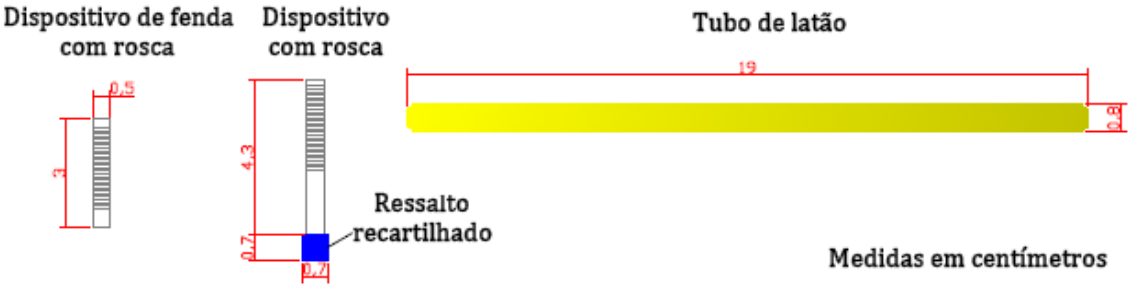


Figura 7 – Partes integrantes do produto proposto e suas especificações.

Após a seleção dos materiais e medidas dos componentes e a definição dos processos produtivos, construiu-se um protótipo da chave de fenda angular rotativa com o intuito de testá-la. O protótipo funcional do produto proposto é apresentado na Figura 8, e do detalhe da fenda na Figura 9.

Figura 8 – Protótipo funcional da chave de fenda angular rotativa.

Figura 9 – Detalhe do dispositivo de fenda do produto proposto.

4.4. Definição do custo e processo produtivo

4.4.1. Custo de produção

Nessa etapa, foi feito um estudo mais detalhado dos materiais a serem utilizados para a

fabricação, a fim de mensurar custos e definir o fluxo do processo produtivo. Para avaliar a viabilidade técnica e econômica de um novo produto é necessário projetar o seu processo de produção, ou seja, para avaliar o custo do produto, também é necessário avaliar os custos de produção, considerando mão de obra, energia e outros insumos. Considerando o contexto acadêmico deste projeto, não foi possível levantar, de forma detalhada, todos esses custos.

A composição de custos dos materiais é importante para verificar quais matérias-primas e componentes são críticos, em termos de valor, na composição do preço do produto, podendo apontar para alternativas de materiais. A composição do custo do produto proposto é descrita na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição do custo do produto proposto.

Peça / Componente	**Valor unitário (R$)**	**Consumo**	**Valor Total (R$)**	**% do Custo Total**
Tubo de latão de 8 mm de diâmetro	40,64	0,02 (kg)	0,81	44
Dispositivo de rosca de 5 mm de diâmetro	0,50	1,00 (un.)	0,50	27
Dispositivo de rosca de 5 mm de diâmetro com ressalto recartilhado	0,50	1,00 (un.)	0,50	27
Fio de nylon de 5,5 mm de diâmetro	0,04	0,60 (m)	0,02	01
			1,83	100

4.4.2. Processo produtivo

O processo de produção do produto proposto é em massa, pois pode-se produzir em alto volume e variedade relativamente estreita, isto é, em termos dos aspectos fundamentais do projeto do produto. As atividades são essencialmente repetitivas e amplamente previsíveis. Assim, o arranjo físico é por produto, também conhecido como em linha, pois os recursos produtivos transformadores estão localizados segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. A movimentação desses materiais pode ser operacionalizada através de um sistema *kanban*. Esse sistema controla, através de sinais visuais como luzes e cartões, a transferência de material de um estágio a outro da operação.

O fluxo de produção da chave de fenda angular rotativa e a descrição do mesmo são apresentados na Figura 10 e Tabela 4.

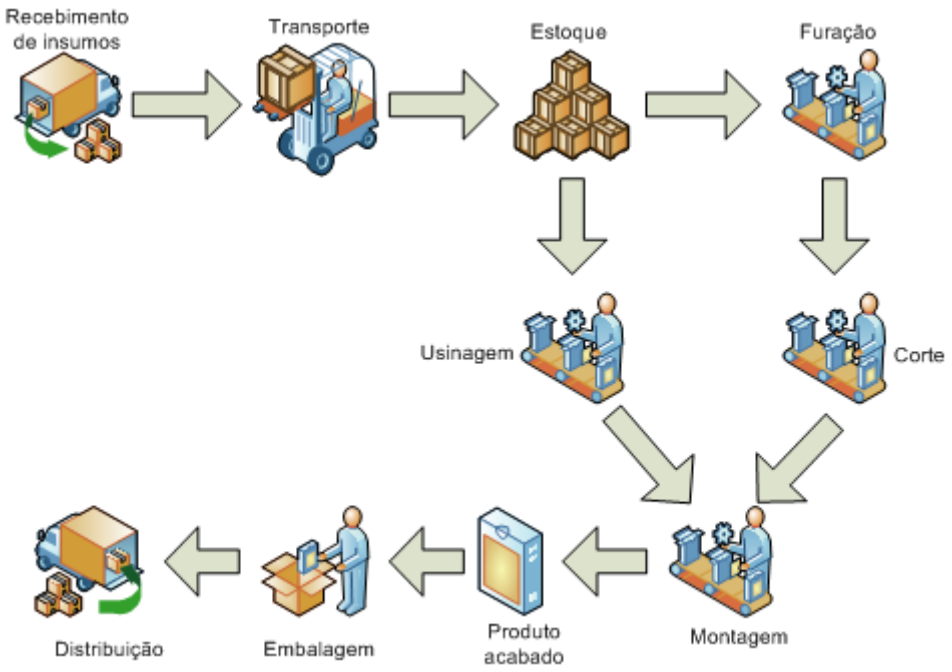


Figura 10 – Processo de produção da chave de fenda angular rotativa.

Tabela 4 – Descrição das atividades que contemplam o processo produtivo.

Processo/Atividade	Equipamento/Local	Descrição
Recebimento de insumos	Doca	Descarregar os caminhões dos fornecedores.
Transporte	Empilhadeira	Transportar os insumos até a área de estocagem.
Estoque	Área de estocagem	Distribuir, nos respectivos locais, as matérias-primas e insumos.
Furação	Furadeira	Perfurar a lateral do tubo de latão conforme gabarito disponível no local.
Corte	Serra circular	Seccionar o tubo de latão conforme gabarito disponível no local.
Usinagem	Moto esmeril	Usinar a extremidade do menor dispositivo de rosca formatando a fenda conforme gabarito disponível no local.
Montagem	Bancada de montagem	Unir as peças que formam o produto proposto conforme instruções disponíveis no local.
Produto acabado	Final da linha de produção	Chave de fenda angular rotativa pronta para uso.
Embalagem	Expedição	Embalar e empacotar adequadamente o produto acabado conforme instruções disponíveis no local.
Distribuição	Doca	Carregar os caminhões para a distribuição do produto acabado.

Já o planejamento e controle da produção podem ser efetuados através de um sistema MRP – *Materials Requirement Planing* (Planejamento das Necessidades de Materiais). Basta gerir a carteira de pedidos com a previsão de vendas para gerar o programa-mestre de produção e, a partir da lista de materiais do produto proposto (Tabela 3) e dos registros de estoque, planejar

a necessidade de materiais. Como *output* do sistema tem-se pedidos de compras, planos de materiais e ordens de trabalho que disparam a compra e fabricação das peças.

4.5. Transformando idéias em negócios/empresas

Apesar de não fazer parte do PDP, essa etapa foi realizada com a finalidade de despertar os alunos para a possibilidade de criação de novos negócios ou a transferência de tecnologias, através do projeto de produtos diferenciados, bem como de promover a cultura empreendedora. Concluído o processo de desenvolvimento do produto proposto, é possível realizar a transferência da tecnologia, após o registro da propriedade industrial, para uma indústria de ferramentas manuais.

Outra possibilidade seria a abertura de um novo empreendimento destinado à fabricação e comercialização da chave de fenda angular rotativa. Entretanto, a construção de uma unidade fabril exige um aporte financeiro significativo e, comercializar apenas um único produto, não garante a sobrevivência da organização. Para aumentar a viabilidade do negócio, é possível constituir uma família de produtos através de pequenas alterações na tecnologia proposta. Por meio de modificações nas dimensões do tubo de latão (diâmetro e comprimento) e do dispositivo de rosca com fenda (diâmetro), criam-se novas versões da chave de fenda angular rotativa. Essa tecnologia plataforma não exige um aporte financeiro expressivo para a criação de uma família de produtos, pois os processos produtivos e os equipamentos utilizados serão os mesmos.

Para tornar a idéia do produto em um negócio ou empresa, é necessário ter em mãos dados como: quanto será a demanda pelo produto; se essa terá sazonalidade ou não; verificar onde, exatamente, estão os clientes; qual é a perspectiva de mercado; verificar a existência e disponibilidade de recursos; definir quais tributos terão que ser pagos; e quem trabalhará no processo produtivo e gerencial. É necessário também verificar a competitividade e o preço do produto a ser oferecido. Além desses dados, diversos outros devem ser coletados, pois sem os mesmos fica impossível viabilizar o início do negócio.

O grupo respondeu a uma série de perguntas necessárias para elaboração de um plano de negócios, relacionadas à exploração da oportunidade (Tabela 5) e à lógica do negócio (Tabela 6).

Tabela 5 – Exploração da oportunidade.

Que "nicho" de mercado pretende explorar? Quem comprará os produtos / serviços? Por quê?	O nicho de mercado é o de manutenção mecânica. Profissionais dessa área comprarão o produto proposto devido à eficiência e segurança, além do baixo preço. Usuários que fazem pequenos reparos mecânicos em casa também são potenciais compradores.
Onde estão localizados os clientes?	Distribuídos em todas as regiões do país.
Qual o volume e frequência de compra?	Um produto por cliente, uma única vez. No caso de oficinas, mais de um produto, uma única vez.
Como influenciar na decisão de compra?	Demonstrar a utilidade, a segurança e o diferencial do novo produto.
Podem existir novos concorrentes no mercado que está explorando?	Sim, mas utilizando-se de outro princípio, já que a tecnologia proposta será registrada no INPI.
Como fazer para que os clientes passem a comprar o produto?	Investir no marketing do produto, participar de feiras da área e divulgar em revistas especializadas.

Tabela 6 – Lógica do negócio.

Qual será o ponto ideal para a	Região Sudeste, devido à disponibilidade da malha viária para o

instalação do negócio?	escoamento do novo produto e a proximidade com os maiores centros consumidores do país.
Existem aspectos legais que influenciaram a localização?	Incentivos fiscais.
Qual o perfil e o papel dos sócios a serem escolhidos?	O sócio deverá possuir capital para o investimento inicial, além de visão empreendedora e crítica do negócio.
O que diz a legislação sanitária e/ou ambiental inerente ao negócio?	Obedecer à legislação urbana sobre o uso do solo, tratamento de efluentes e destinação de resíduos.
Quais são os impostos/tributos/ taxas para pagar?	No caso de pequena e média empresa, os seguintes tributos: IPI, IRPJ, CSLL, COFINS, PIS, ICMS e ISS. Esse plano não exclui a incidência de outros impostos, como IOF e obrigações trabalhistas, como FGTS e INSS.
Devo registrar a "minha marca"?	Sim. Será associada à marca, pelo consumidor, a qualidade e as vantagens do produto.
Devo patentear o "meu produto"?	Sim, pois fazendo a patente do produto ele será protegido por lei e todos os benefícios gerados pelo mesmo serão pertencentes à empresa que o lançou durante um determinado período de tempo.
A informatização é fundamental para iniciar o negócio?	Sim, para todas as transações financeiras, compras, distribuição e vendas, além do sistema MRP.
Qual será a melhor forma e meio de divulgação da empresa e do produto?	Divulgação direta ao consumidor a partir de abordagens *in loco*, TV, internet, feiras da área e revistas especializadas.
Como "trabalhar" o cadastro de clientes?	Todos os clientes devem ser cadastrados, objetivando obter um *feedback* do produto, o que possibilita melhorias.
Como deverei medir o nível de satisfação dos clientes?	Através do cadastro dos clientes e pesquisas diretamente com os consumidores.

5. Conclusão

Dentro do contexto acadêmico em que se desenvolveu o projeto, algumas etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos foram suprimidas. Entretanto, a metodologia utilizada na disciplina mostrou-se adequada como experiência didática. Apesar da simplicidade do produto proposto, foi possível compreender a importância das várias etapas propostas no PDP, como a geração da idéia a partir de uma necessidade ou oportunidade de mercado, a pesquisa de mercado, os projetos preliminares e detalhados, e a definição do custo e processo de produção. O trabalho, também, permitiu verificar as competências e habilidades necessárias num gerente de desenvolvimento de produtos.

Na apresentação do protótipo aos alunos da disciplina, ficou clara a possibilidade de sucesso que este produto poderia ter, mediante o interesse que todos demonstraram. O produto desenvolvido apresentou-se viável, mas para transformar a idéia em um negócio seria necessário um estudo de viabilidade técnica, econômica e comercial e a elaboração de um plano de negócios para reduzir os riscos e as incertezas existentes.

Referências

BAXTER, M. *Projeto de produto: Guia prático para o design de novos produtos*. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1998.

BRANÍCIO, S. A. R.; PEIXOTO, M. C. O.; CARPINETTI, L. C. R. A vigilância tecnológica como instrumento de inovação no desenvolvimento de novos produtos. *3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos (CBGDP)*. Florianópolis, 2001.

CLARK, K.B. & FUJIMOTO, T. *Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 1991.

CLARK, K. B. & WHEELRIGHT, S. C. *Managing new product and process development: text and cases*. New York: Fee Press, 1993.

CHENG, L. C. & FILHO, L. D. R. M. *QFD – Desdobramento da função qualidade na gestão de*

desenvolvimento de produtos. São Paulo: Editora Blucher, 2007.

FARIA, A. F. Editorial. *Informativo da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica*, n.1, p.1, 2007.

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

KOTLER, P. *Administração de marketing*. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

LAMBIN, J. J. *Marketing estratégico*. Lisboa: McGraw-Hill, 2000.

MACHADO, M.C.; TOLEDO, N. N. Criação de valor no Processo de Desenvolvimento de Produtos: Uma avaliação da aplicabilidade dos princípios e práticas enxutas. *Revista Gestão Industrial*, v.2., n.3., p.142-153, 2006.

MATTAR, F. & SANTOS, D. *Gerência de produtos: Como tornar seu produto um sucesso*. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MUNDIM, A. P. F.; ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L.; GUERRERO, V.; HORTA, L. C. *Aplicando o cenário de desenvolvimento de produtos em um caso prático de capacitação profissional*. Revista Gestão & Produção, vol.9, n.1, 2002.

PARASURAMAN, A. & COLBY, C. L. *Marketing para produtos inovadores*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

QUINTELLA, H. & ROCHA, H. Nível de maturidade e comparação dos PDPs de produtos automotivos**.** *Revista Produção*, n.1, p.199-217, 2007.

ROMANO, L. N. *Um método de projeto de produto: embalagem*. XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 1998.

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.* 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

SILVA, S.L. *Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos*. 231 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade de São Paulo – USP, São Carlos, 2002.

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

TONI, D.; MILAN, G. S.; SCHULER, M. O desenvolvimento de novos produtos: um estudo exploratório ambientado em empresas de acessórios plásticos pra móveis. *Revista Eletrônica Produção*, n.2, p.1676–1901, 2005.

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