

Sys: 393025

658
C975p

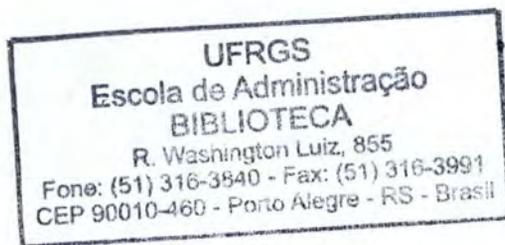


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – PPGA



LUIZ ANTONIO CURCIO

O PROCESSO DA INOVAÇÃO EM PEQUENA EMPRESA



Porto Alegre

2003

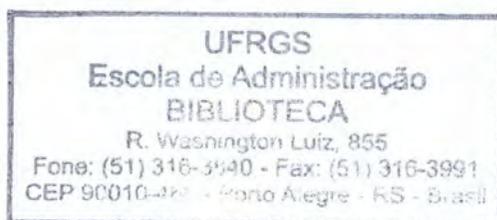
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – PPGA

LUIZ ANTONIO CURCIO

O PROCESSO DA INOVAÇÃO EM PEQUENA EMPRESA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientadora: Profa. Dr. Edí M. Fracasso



Porto Alegre

2003

AGRADECIMENTOS

Desejo expressar minha profunda gratidão a todas pessoas que, direta ou indiretamente, auxiliaram-me neste trabalho. Agradeço especialmente:

À professora Dra. Edí Madalena Fracasso, por mostrar-me o caminho e direção para eu realizar este trabalho, pelo seu empenho, atenção, dedicação, paciência e abertura de novos horizontes;

Ao prof. Dr. Paulo Antônio Zawislak, por sua dedicação, seus comentários, idéias e grande incentivo nos momentos complicados para a realização desta dissertação;

Ao professor Dr. Ivan Antônio Pinheiro, pelos seus comentários, dedicação e orientações;

Aos professores e colegas do mestrado e doutorado do PPGA/UFRGS que muito contribuíram para meu crescimento intelectual;

À minha esposa e filhos, pela ausência nestes quase três anos e pela compreensão a apoio para realização deste trabalho;

Aos meus pais pelo apoio e compreensão.

Muito Obrigado,
Luíz Antonio Curcio.

RESUMO

O mercado atual caracterizado por grande concorrência global, tem estimulado muitas empresas a buscar vantagens competitivas para manterem-se neste ambiente. A capacidade de inovar é o grande diferencial das empresas. A nova dinâmica do mercado global exige inovações em produto e processos assegurar a sobrevivência das empresas no mercado. As pequenas empresas são caracterizadas pela flexibilidade e agilidade, qualidades importantes para a inovação, portanto elas serão alvo deste trabalho. O objetivo desta dissertação é descrever como acontece o processo de inovação em uma pequena Empresa denominada FMS. Para tanto foi feito um estudo de caso da pequena Empresa metalúrgica, onde é analisada uma inovação em produto e outra em processo. Os dados foram coletados por meio de entrevistas com funcionários, sócios e documentos da empresa. Também são abordadas as estratégias tecnológicas empregadas, o estilo de gestão e características dos funcionários e sócios que participam do processo de inovação. O trabalho está fundamentado no modelo de processo de inovação interativo de Rothwell (1983). A pesquisa mostra que a Empresa FMS no seu processo de inovação segue em linha o modelo interativo. Porém a fase referente ao marketing e vendas deve ser melhor desenvolvida bem como deverá haver maior participação dos funcionários no processo. São apresentados pontos fortes e fracos relacionados com o processo de inovação, um modelo de processo de inovação para o caso e possíveis ações de melhoria para a Empresa.

ABSTRACT

The current market conditions are characterized by global competition what simulates the companies to look for competitive advantages in order to survive. The innovative capacity is the main factor that is responsible for the maintenance of the enterprises in the market. Small companies usually do not have research and development (R&D) however they are flexible and more susceptible to innovation and changes. The purpose of this work is to describe than, the innovation of a product and of a process in a small metallurgical company-FMS. The data was collected through interviews with employers, partners and documents. It was analysed the technological strategy employed, the management style and the profile of the workers and the partners that take a part in the innovation process. Of the different models of innovation process reviewed in the literature Rothwell's interactive model was found to be the closed model in use at FMS. However the marketing fase was found to be the weakest point of the whole process. More participation of the workers in the innovation process as well as other suggestions are also presented.

SUMÁRIO

<u>RESUMO</u>	4
<u>ABSTRACT</u>	5
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	9
<u>INTRODUÇÃO</u>	10
<u>1 OBJETIVOS</u>	14
1.1 <u>OBJETIVO GERAL</u>	14
1.2 <u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	14
<u>2 INOVAÇÃO</u>	15
2.1 <u>CONCEITO DE INVENÇÃO E INOVAÇÃO</u>	15
2.2 <u>TIPOS DE INOVAÇÕES</u>	17
2.2.1 <u>Inovação Incremental</u>	17
2.2.2 <u>Inovação Radical</u>	19
2.3 <u>ESTRATÉGIA DE INOVAÇÃO</u>	19
2.4 <u>INOVAÇÃO EM PRODUTO, PROCESSO E EM SERVIÇO</u>	22
2.4.1 <u>Inovação em produto</u>	22
2.4.2 <u>Inovação em processo</u>	22
2.4.3 <u>Inovação em Serviço</u>	22
<u>3 PROCESSO DE INOVAÇÃO</u>	23
3.1 <u>MODELOS DE PROCESSO DE INOVAÇÃO</u>	23
3.1.1 <u>Modelo “Technology Push”</u>	24
3.1.2 <u>Modelo “Market Pull”</u>	24

3.1.3	<u>Modelo Interativo</u>	25
3.1.4	<u>Modelo do Processo da Inovação Integrado (Simultâneo)</u>	42
3.2	<u>CARACTERÍSTICAS DA GESTÃO PARA A INOVAÇÃO NA PE</u>	47
3.3	<u>SINTESE</u>	49
4	<u>MÉTODO</u>	52
4.1	<u>INSTRUMENTOS DE PESQUISA</u>	53
4.1.1	<u>Instrumentos de pesquisa que foram empregados</u>	53
4.2	<u>COLETA DE DADOS</u>	54
4.3	<u>ANÁLISE DOS DADOS</u>	55
4.4	<u>LIMITAÇÕES DA PESQUISA</u>	55
5	<u>RESULTADOS</u>	57
5.1	<u>CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA EM ANÁLISE</u>	58
5.2	<u>INOVAÇÃO EM PRODUTO - ALLEN REDONDA</u>	63
5.3	<u>CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÃO DO PRODUTO ALLEN REDONDA</u>	63
5.4	<u>CONFIGURAÇÕES DA FERRAMENTA</u>	64
5.4.1	<u>Dimensões e capacidades da ferramenta</u>	67
5.4.2	<u>Etapas de desenvolvimento do produto</u>	69
5.4.3	<u>Geração de idéias</u>	69
5.4.4	<u>Pesquisa, projeto e desenvolvimento</u>	71
5.4.5	<u>Pesquisa, projeto e desenvolvimento</u>	74
5.4.6	<u>Produção do protótipo e testes</u>	76
5.4.7	<u>Fabricação</u>	80
5.5	<u>MARKETING E VENDAS</u>	83
5.6	<u>INOVAÇÃO EM PROCESSO - HASTE DE SEGURANÇA</u>	86
5.7	<u>ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO</u>	89
5.7.1	<u>Geração de idéias</u>	89
5.7.2	<u>Pesquisa, projeto, desenvolvimento e protótipo</u>	90
5.7.3	<u>Fabricação</u>	92
5.7.4	<u>Marketing e Vendas</u>	93
5.8	<u>CARACTERIZAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS, SÓCIOS E DA GESTÃO PARA INOVAÇÃO NA FMS</u>	94

5.9	<u>ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA DE INOVAÇÃO</u>	96
6	<u>CONCLUSÕES</u>	97
	<u>REFERÊNCIAS</u>	108
	<u>APÊNDICE A</u>	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Technology push</i> , primeira geração (1950 até meados de 1960).....	24
Figura 2 - <i>Market pull</i> segunda geração (1960 até início dos 1970).....	25
Figura 3 - Modelo interativo, terceira geração (meados de 1970 até início dos 1980).	26
Figura 4 – Tecnologias de Processo: Volume vs Variedade	36
Figura 5 - Modelo de processo da inovação integrado, quarta geração (meados de 1980 a 1990) – desenvolvimento de um novo processo na Nissan.	43
Figura 6 - Relação de tempo/custo de desenvolvimento de produto para 3G e 4G geração de processo de inovação. Suprimido do gráfico pelo autor a curva 5G.....	43
Figura 7 - Relação das empresas entrevistadas, cargo e data dos respondentes.....	54
Figura 8 - Produto Allen Redonda - abaixo da ferramenta está o parafuso com soquete (socket = encaixe) sextavado interno.....	65
Figura 9 - Inclinação da Ferramenta de 25° - Configuração e dimensões da ferramenta em forma de “L” e com cabo plástico, similar a uma chave de fenda.....	66
Figura 10 - Configuração e dimensões da ferramenta em forma de “T”	68
Figura 11 - Capacidade de Torque	73
Figura 12 - Norma DIN 911(Padronização das chaves sextavadas métricas ou Allen).	79
Figura 13-Fluxo de processo para fabricação da Chave Allen Redonda.....	83
Figura 14- Haste de Segurança.....	89

INTRODUÇÃO

No cenário tanto regional como nacional, destaca-se o aumento da concorrência em função das tendências de globalização e da abertura de mercado, fato este que desafia as pequenas organizações. As pequenas empresas (PEs) enfrentam agora a concorrência mundial de produtos de baixa qualidade, fabricados em países com custo de mão-de-obra inferior ao do Brasil e ou de tecnologia avançada, manufaturados em nações com grande capacidade tecnológica e de inovação.

No final dos anos 80, encerra-se o processo de reserva de mercado, o Brasil abre-se para o mercado externo impactando nas organizações, que, desprotegidas das barreiras protecionistas, necessitam ser competitivas em nível internacional. Em 1990, inicia-se novo ciclo, o Brasil passa a adotar uma postura de exposição crescente ao mercado externo. Em muitos setores da economia, principalmente no industrial, onde existe a facilidade de substituição pela importação a adaptação foi traumática selecionando as empresas mais competitivas e muitas vezes sacrificando as menos preparadas. Portanto, as pequenas organizações necessitavam adaptar-se rapidamente à nova realidade mundial, caracterizada pela agilidade, competitividade e desenvolvimento de novas tecnologias e inovações.

Grandes empresas apresentam vantagens materiais, facilidades para transferência de tecnologias e marketing agressivo, suportado por aportes de capital e recursos humanos bem treinados e capacitados. Centros de P&D e equipes de campo trabalham na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos. Assim, as empresas de nível internacional lançam freqüentemente novos produtos com melhor qualidade, com desempenho percebido pelos clientes e preços cada vez menores.

Pequenas empresas, inversamente carecem de tais características, muitas vezes, necessitando de ferramentas e ou políticas de inovação como diferencial competitivo para os impactos contínuos advindos da conjuntura econômica. Neste caso, sem recursos para manter atividades de pesquisa e desenvolvimento, acabam buscando em seu próprio corpo funcional meios para realizar as atividades de inovação.

Segundo Carrier (apud CORNELSEN et al., 2000), as inovações de tecnologias providas dos próprios funcionários precisam ser estimuladas, as práticas e políticas gerenciais devem propiciar um ambiente favorável que motive os funcionários a um maior comprometimento com os objetivos da empresa, incentivando o comportamento inovador dos colaboradores.

A capacidade de inovar é o grande diferencial que emerge da organização industrial desta década. As empresas alcançam vantagem competitiva através de ações de inovação. Com significativa participação da pequena empresa no mercado nacional, tanto no que diz respeito ao número de empresas como na quantidade de mão-de-obra empregada, ainda, apresentam baixa capacidade de inovar e competir no mercado globalizado. As limitações financeiras e competência gerencial são citadas como prováveis causas para o problema.

Contudo, as pequenas empresas (PEs) vêm assumindo um papel relevante na economia. Para uma ampla gama de produtos que reúnem certas características relacionadas com a flexibilidade e menores quantidades (lotes menores) de fornecimento estas empresas estão mais bem dotadas para conseguir atender melhor o cliente.

Para desenvolver um estudo a respeito da gestão de inovação e a descrever no que se refere à atividade industrial em PEs este trabalho irá explorar os resultados de um estudo de caso realizado na FMS Indústria de Ferramentas Ltda. Trata-se de pequena empresa metalúrgica, fabricante de ferramentas manuais e prestadora de serviços de industrialização, com capacitação para desenvolver projeto de produto, processo de fabricação e manufatura. A Empresa fatura ao redor de 400 mil reais anualmente e emprega quatro funcionários. Seu principal mercado de atuação é o industrial, fornecendo para o mercado brasileiro.

A FMS atua em ambiente de mercado muito competitivo, dominado por empresas multinacionais e nacionais de médio e grande porte. A abertura de mercado, a facilidade para importar ferramentas, a entrada de profissionais mais qualificados no mercado de trabalho, a maior exigência dos clientes para os aspectos de qualidade e a redução do número de fornecedores de matéria-prima têm levado a Empresa a pensar sobre o ambiente onde está inserida, as suas estratégias, concorrência e seu mercado.

Deparando-se com ameaças cada vez mais freqüentes, com escassos recursos financeiros para investimento, inserida no mercado nacional com pequeno crescimento econômico e sempre abaixo das projeções, seu parque industrial desatualizado e pequeno em termos de recursos para produção e diferentes processos, a empresa tem procurado, entre suas competências, a de inovar, para continuar seu crescimento neste cenário desafiador.

Não existe na empresa um consenso bem claro sobre sua capacidade de inovar, sobre as fontes de idéias para futuras inovações e se o processo está sistematizado ou apenas acontece ao acaso.

Com o objetivo de identificar na Empresa uma sistemática de inovação, buscou-se, na literatura, alguns modelos de processo de inovação, sendo que, neste trabalho, apresentam-se quatro, entre os quais, buscar-se-á o que melhor se ajusta à realidade da FMS, bem como permitir estabelecer o modelo desejável para o futuro.

Portanto, pretende-se neste estudo descrever processo de inovação da FMS e verificar em que medida os mesmos ajustam-se aos modelos apresentados, com vistas ao aprimoramento destes processos na empresa.

O roteiro do trabalho para o desenvolvimento do tema está estruturado da seguinte forma:

No capítulo 1, são apresentados os objetivos geral e específicos; nos capítulos 2 e 3 encontram-se o referencial teórico tratando da definição, tipos, o processo de inovação e detalhamento do modelo do processo de inovação interativo e estratégia da inovação; no capítulo 3 ainda, é feita uma síntese dos capítulos 2 e 3; no capítulo 4 é apresentada a metodologia empregada para a pesquisa; no capítulo 5, são divulgados os resultados da pesquisa; no capítulo 6, é feita a análise dos resultados alcançados e as conclusões, apontando-se sugestões para a empresa em análise.

INTRODUÇÃO

No cenário tanto regional como nacional, destaca-se o aumento da concorrência em função das tendências de globalização e da abertura de mercado, fato este que desafia as pequenas organizações. As pequenas empresas (PEs) enfrentam agora a concorrência mundial de produtos de baixa qualidade, fabricados em países com custo de mão-de-obra inferior ao do Brasil e ou de tecnologia avançada, manufaturados em nações com grande capacidade tecnológica e de inovação.

No final dos anos 80, encerra-se o processo de reserva de mercado, o Brasil abre-se para o mercado externo impactando nas organizações, que, desprotegidas das barreiras protecionistas, necessitam ser competitivas em nível internacional. Em 1990, inicia-se novo ciclo, o Brasil passa a adotar uma postura de exposição crescente ao mercado externo. Em muitos setores da economia, principalmente no industrial, onde existe a facilidade de substituição pela importação a adaptação foi traumática selecionando as empresas mais competitivas e muitas vezes sacrificando as menos preparadas. Portanto, as pequenas

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

Descrever e identificar a natureza do processo de inovação em pequena empresa metalúrgica.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar as inovações mais significativas em produto e processo na Empresa.

Caracterizar a gestão da inovação na FMS.

Caracterizar e identificar o papel e contribuição dos funcionários e sócios envolvidos no processo da inovação.

Verificar as estratégias tecnológicas de inovação empregadas.

2 INOVAÇÃO

No capítulo que segue, serão apresentados os conceitos de invenção e inovação, os tipos de inovação de acordo com a classificação tradicional e os modelos principais de estratégia de inovação.

2.1 CONCEITO DE INVENÇÃO E INOVAÇÃO

Invento, segundo Freeman (1975), é uma idéia, um esforço ou um modelo de um dispositivo, produto, processo ou sistema novo ou aperfeiçoado. O invento, a princípio, não é objetivo de empresas, as mesmas vivem de resultados da comercialização e sucesso comercial dos produtos e ou serviços. Mas pode ser o embrião para a inovação.

Existe uma diversidade de conceitos de inovação aceitos, depende da justificativa ou contexto para sua escolha. Enumerando algumas definições dispostas na literatura pode-se citar:

“Um processo que inicia com uma invenção, prossegue com o desenvolvimento da invenção e resulta na introdução do mercado de um produto processo ou serviço” (ACS, TARPLEY e PHILLIPS apud DACORSO e YU, 2000, p.5);

“Um processo de transformar oportunidades em novas idéias e colocá-las em amplo uso prático” (TIDD, BESSANT e PAVITT, 1997, p.24);

“Uma idéia, método, ou objeto que é percebido como novo por um indivíduo ou outra unidade de adoção” (ROGERS apud DACORSO e YU, 2000, p.5).

De acordo com Levitt e também Rosenfeld e Servo (apud BERGER, 1991), o conceito de inovação pode ser resumido na seguinte fórmula:

$$\text{Inovação} = \text{Concepção} + \text{Invenção} + \text{Exploração Comercial}$$

A concepção é referida como sendo uma idéia que é nova a respeito de todo um contexto, individual, departamental, organizacional ou de todo conhecimento acumulado. A invenção é o resultado de todos os esforços de criação; a exploração comercial inclui todos os estágios de aplicação e transferência para o desenvolvimento, manufatura e comercialização.

Sobre inovação, Schumpeter (1982, p. 33) afirma:

As inovações estão assim como a tecnologia, no centro do desenvolvimento tecnológico, e devem viabilizar-se a medida que atendam às necessidades sociais do mercado, sendo que a tecnologia é determinada pela economia, pois só haverá desenvolvimento tecnológico se existir uma demanda por novos produtos e métodos produtivos.

Segundo o mesmo autor, o desenvolvimento econômico efetiva-se a partir de inovações, ou novas combinações de materiais e forças diferentes empregadas de forma diversa, como, por exemplo, a introdução de um novo bem de produção ou uma nova qualidade a um bem previamente existente; abertura de um novo mercado; conquista de uma nova oferta, como, por exemplo, de matéria-prima, etc. (SCHUMPETER, 1982). “A inovação é de uma só vez a criadora e a destruidora de setores industriais e corporações” (UTTERBACK apud DACORSO e YU, 2000, p.5).

A destruição Criadora é o processo de mutação industrial que revoluciona incessantemente a estrutura econômica desde dentro, destruindo o antigo e criando continuamente elementos novos (SCHUMPETER, 1982).

Analisando-se os conceitos de inovação citados nos textos precedentes, verifica-se um ponto comum: seja um produto, processo ou serviço para ser considerado inovador, necessariamente, este deve agregar valor, e, assim, o cliente, percebendo o benefício, pode dispor-se a pagar mais e ou preterir o concorrente.

2.2 TIPOS DE INOVAÇÕES

2.2.1 Inovação Incremental

É constituída pelas mudanças técnicas menores, surgidas da acumulação de experiências na planta, assim como as melhorias de produto e ou processo introduzidas posteriormente à inovação maior. Envolve adaptação, refinamento e ou avanço de produto, serviço e ou de produção, sistemas existentes (ROBERTS, 1988). “Em geral, para pequenas empresas

tradicionais este é o tipo de inovação que se mostra viável” (DACORSO e YU, 2000, p.6). Uma das formas mais comum deste tipo de inovação acontecer é através da “Resolução de Problemas”, em que os esforços acontecem de forma não deliberada, portanto, a empresa não tem intenção em inovar, mas, no fato de solucionar um problema, obtém um resultado melhor que o anterior, aumenta seu desempenho e agrega valor, desse modo, a empresa inova.

Campos (1992), autor do livro Controle de Qualidade Total (no estilo japonês), trata o Método de Solução de Problemas como ferramenta para melhoria dos resultados da empresa e mostra o desenvolvimento do método através do ciclo PDCA, o qual é composto de sete passos principais, que são desdobrados para sistematizar seu uso. O ciclo na etapa de planejamento (P) consiste em identificar o problema, observar as características específicas do problema, analisar e descobrir causas fundamentais e conceber plano de ação para bloquear as causas fundamentais; após (D) é a ação para bloquear as causas fundamentais, (C) verificar se o bloqueio foi efetivo pelo controle e (A) padronizando para prevenir o reaparecimento do problema é um exemplo de melhoria incremental praticado em empresas que têm um sistema da qualidade.

De acordo com Zawislak (apud GRAZIADIO, 1998, p.39):

Pela abordagem evolucionária de Nelson e Winter (1982), a atividade de resolução de problemas pode ser vista como uma atividade específica e deliberada para fazer evoluir o conjunto de rotinas, isto é, a própria técnica. Pode-se dizer, então, que guardadas as devidas proporções, novas soluções podem ser vistas como inovações; se não pelo menos, como adaptações e ou melhoramentos. E uma nova solução, por menor que tenha sido o problema, for de sucesso, ela terá incrementado, um plus de qualidade a técnica original.

Existe um cruzamento neste ponto entre qualidade e inovação, conforme Zawislak, na Atividade de Resolução de Problemas (ARP), o qual parte da idéia que resolver um problema

implica empreender esforços para transformar uma situação de incerteza em uma situação de domínio.

As etapas do processo geral de resolução de problemas passa pelo aprendizado, que é um processo pelo qual a repetição e a experiência permitem a realização das tarefas de modo cada vez mais rápido e melhor, bem como novas oportunidades são identificadas.

O aprendizado pode se dar de duas maneiras *on the job or learning by doing*, que é o aprendizado informal, no posto de trabalho; ou o formal, na escola, estágio, treinamento. A importância é a aplicação destes conhecimentos e acúmulo das experiências para solução de problemas e tomada de decisão, muitas vezes, levando à inovação incremental.

2.2.2 Inovação Radical

É a atividade criativa associada à gestão de mudanças tecnológicas maiores. É constituída de eventos descontínuos e que são resultados de trabalhos dirigidos de pesquisa e desenvolvimento. Envolve todo novo produto, categorias de serviços – e ou produção, ou sistemas (ROBERTS, 1988). Como a inovação radical exige graus de conhecimento e tecnologia avançados, pode ser encontrada com maior frequência nas empresas maiores, principalmente aquelas que possuem P&D.

2.3 ESTRATÉGIA DE INOVAÇÃO

A estratégia refere-se, de modo simples, às metas definidas pela empresa com relação ao mercado no qual pretende atuar e às formas pelas quais ela pretende atingir o seu objetivo.

Cabe observar que, quando a empresa assume uma postura de inovadora, ela compromete-se com a evolução tecnológica, ou seja, melhorar continuamente seus processos, produtos e serviços. Existem variadas opções em termos de estratégia tecnológica para a inovação, desde uma atitude eminentemente inovadora (pró-ativa) até uma postura mais passiva (reativa). Freeman (1989) descreve seis tipos de estratégia a partir das quais definem sua forma de agir:

Ofensiva: a empresa possui uma postura pró-ativa, tem por objetivo ser líder e pioneira de mercado. A organização realiza esforços incentivando e investindo em P&D, laboratórios de ensaios, pessoal especializado, além de cooperação firmada com institutos tecnológicos e universidades para colocar produtos inovadores no mercado;

Defensiva: o objetivo é acompanhar de perto o ritmo de evolução do setor e ser capaz de responder com rapidez às mudanças introduzidas pelos concorrentes. Além de manter o padrão de qualidade dos produtos quanto à funcionalidade, normas técnicas, desempenho, procura agregar melhorias como *design*, detalhes técnicos, etc. Os investimentos ocorrem em modernização tecnológica e visam a aumentar a velocidade e eficiência no desenvolvimento de projetos e tornar a organização mais flexível e competitiva;

Imitativa: a empresa tem por objetivo seguir os líderes à distância, copiando os produtos existentes no mercado. Os esforços visam manter o padrão de qualidade e reduzir custos através da eficiência do processo produtivo. Para realizar mudanças significativas, a empresa depende de conhecimento externo;

Dependente: não há preocupação em iniciar mudanças em produtos ou processos, que acontecem apenas por solicitação dos clientes. A empresa depende de outras empresas (por

exemplo, em regime de subcontratação) para receber informações técnicas e suporte operacional que necessita para as mudanças. Os investimentos objetivam alcançar o padrão de qualidade requerido pelo mercado e reduzir custos de produção;

Tradicional: é a postura mais reativa, o objetivo da empresa é manter a linha estável. Sem estrutura interna para inovar e conduzir mudanças quando necessário necessita buscar auxílio externo;

Oportunista: nesta postura, a empresa quer encontrar nichos de mercado ainda inexplorados pela concorrência, mas a habilidade de diversificar produtos é limitada, não permitindo grandes mudanças em projetos, apenas pequenos detalhes.

Conforme se percebe, as empresas metalúrgicas, pela sua característica de *hardware*, os processos e produtos, em geral, necessitam de ferramentas e máquinas para manufatura, exigindo prazos longos e grandes investimentos. Também dependem de muita experiência e conhecimentos anteriores, portanto, tendem a ser mais tradicionais. Pelo fato das PEs metalúrgicas apresentarem dificuldades de possuir recursos para investir em desenvolvimento, essas tendem a ter uma postura mais reativa, visto que pioneirismo e liderança de mercado são metas de difícil alcance. Nessa perspectiva, a estratégia *defensiva* é a que melhor retrata as PEs metalúrgicas. Mas um grande número de PEs trabalha como prestadoras de serviço, não possuem um produto com marca própria e mudam por solicitação do cliente, que exige novo produto ou padrão de qualidade. Para atender estas empresas, investem para atingir os padrões, mas também para reduzir custos, que alias são uma exigência contratual da maioria das montadoras, que buscam continuamente o aumento de produtividade para compensar a queda de preço de um produto que está com sua curva de vida em declínio. Neste último caso, trata-se de uma estratégia *dependente*. Realmente, é difícil de caracterizar toda operação de

uma empresa em uma única estratégia, o que acontece, na prática, é a tendência de aplicação para uma ou mais posturas estratégicas, muitas vezes, até mescladas, dependendo do produto, processo ou serviço em análise.

2.4 INOVAÇÃO EM PRODUTO, PROCESSO E EM SERVIÇO

Segundo Betz (1987) inovações tecnológicas também são classificadas em inovações de produto ou processo ou de serviço.

2.4.1 Inovação em produto

É a introdução no mercado um novo tipo de produto ou tecnologia de produto.

2.4.2 Inovação em processo

É a introdução de um novo tipo de tecnologia de processo de produção na empresa ou no mercado.

2.4.3 Inovação em Serviço

É a introdução de um novo serviço baseado em uma nova habilidade tecnológica no mercado (por exemplo a produção de um novo software).

3 PROCESSO DE INOVAÇÃO

O processo de inovação acontece de várias formas nas organizações, pode ser disparado através de pesquisa aplicada ao desenvolvimento, do atendimento a uma necessidade de mercado, de aplicação novas tecnologias, de resolução de problemas e também outros fatores. Este capítulo mostra quatro modelos de processos de inovação de forma sistematizada, caracterizando a sua evolução, estágios e a forma como ocorrem, interativa e ou simultânea.

3.1 MODELOS DE PROCESSO DE INOVAÇÃO

Segundo Roberts (1988), a inovação ocorre através de esforços técnicos realizados dentro de um contexto organizacional interno, mas envolvendo forte interação com a tecnologia externa, bem como com o mercado. Postura pró-ativa para *inputs* técnicos e mercados, como também receptividade para informações de fontes externas são aspectos críticos para inovação tecnológica.

Para proporcionar uma visão sistêmica do processo de inovação Rothwell apresentou quatro modelos deste processo que predominaram em diferentes décadas do fim do século

XX. Os modelos de processo de inovação sofreram mudanças ao longo do tempo para atender a novas tecnologias e exigências de mercado e estão representados nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

3.1.1 Modelo “Technology Push”

Durante os anos 50, o modelo de inovação dominante é chamado de *technology push*. Segundo Rothwell (1993), é um modelo linear simples que, através de pesquisa aplicada ao desenvolvimento tecnológico de produtos e atividades relacionadas à fabricação, as empresas colocam novos produtos no mercado. Neste modelo, o projeto e engenharia assumem o papel chave na organização, pró-ativo, o mercado é tratado como uma cesta, que recebe as frutas do P&D. A principal proposta deste modelo é que quanto mais pesquisa em P&D igualmente haveria mais inovação e produto no mercado (Figura 1).

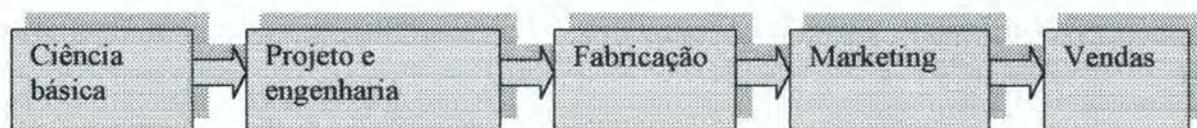


Figura 1 - Technology push, primeira geração (1950 até meados de 1960)

Fonte: Rothwell, (1993)

3.1.2 Modelo “Market Pull”

Nos anos 60, surgiu uma segunda geração de inovação chamada de *need pull* ou *market pull*. Nesse período, intensificou-se a competitividade, sendo necessário aumentar consideravelmente a ênfase do papel do mercado na inovação. A inovação nasce a partir da necessidade do mercado *market pull* e o desenvolvimento depende do *input* do mercado, que pode ser visto no papel de gerador de idéias, o projeto e engenharia assumem uma postura

reativa aos estímulos deste. O marketing tem uma posição mais forte em relação à estratégia e direcionamento da inovação. Sistematizando o modelo, na Figura 2, tem-se:

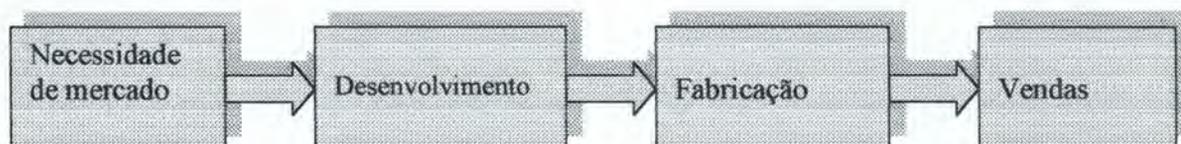


Figura 2 - Market pull segunda geração (1960 até início dos 1970).

Fonte: Rothwell, (1993)

3.1.3 Modelo Interativo

Na década de 70, o primeiro e o segundo modelos mostraram-se simples para os processos em geral, onde estavam acoplados ciência, tecnologia e mercado. Aqui a inovação representa a confluência entre as necessidades de mercado e capacidade tecnológica, existindo uma rede complexa de comunicação, internamente e externamente à empresa. O processo é interativo, acontece de forma linear, todas áreas envolvidas podem assumir postura pró-ativa, respeitando as diretrizes, idéias e opiniões de consenso. Constantemente, as áreas estão sendo retroalimentadas tecnologicamente e pelas necessidades de mercado. A forma como a empresa toma contato com as fontes de informação pode ser estimulada através de visita a feiras, contatos com outras organizações, licenciamento de tecnologia, participação de cursos e eventos, publicações específicas, análise de patentes, *insight* das pessoas internas e outros. O modelo é complexo, seu gerenciamento exige forte interação entre áreas, durante as fases de desenvolvimento e prototipagem, o emprego de *cross functional teams* para uma constante interação interfuncional é essencial (CLARK e FUJIMOTO apud ROTHWELL, 1994).

Assim, o terceiro modelo, chamado de interativo, de acordo com Rothwell e Zegveld (1985), é representado na Figura 3.

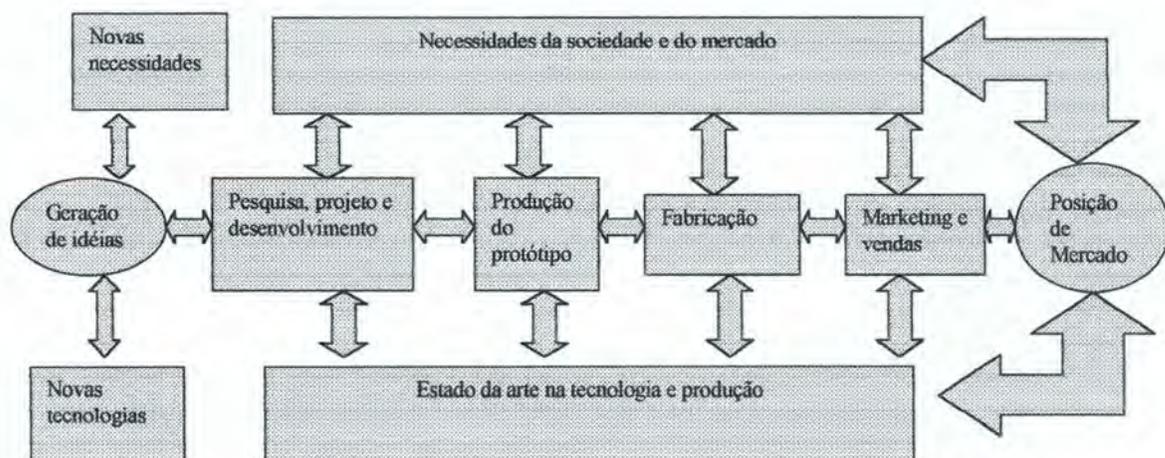


Figura 3 - Modelo interativo, terceira geração (meados de 1970 até início dos 1980).

Fonte: Rothwell, (1993)

3.1.3.1 Etapas do modelo de processo de inovação interativo

As etapas do modelo de inovação interativo (Figura 3), na ordem, são: geração de idéias; pesquisa projeto e desenvolvimento; produção do protótipo; fabricação; marketing e vendas todas etapas retroalimentadas pelas necessidades de mercado, estado da arte na tecnologia e produção e novas tecnologias. A qualquer momento, podem interagir entre si, caracterizando um sistema flexível e interativo. As etapas são detalhadas e caracterizadas a seguir.

a. Geração de idéias

Deve ocorrer de forma sistemática e não aleatória. A empresa necessita gerar muitas idéias para descobrir uma que valha a pena. As principais fontes são: fontes internas, consumidores, concorrentes, distribuidores, fornecedores e outros. Algumas idéias podem surgir quando se estiver passando por situação inesperada, recomenda-se bastante atenção, até inclusive anotar suas impressões, reações e perguntas. Estar próximo à ação estimula para as novas idéias através de atos como olhar, cheirar e escutar, estar lá. Uma pesquisa revelou que 55% das idéias para novos produtos nascem dentro da empresa, portanto, fonte interna, através de pesquisa, desenvolvimentos formais, geração de idéias a partir de técnicas Brainstorm. E quase 28% das idéias originam-se da observação e conversa com os fornecedores, e outros 30% decorrem da análise de produtos de concorrentes (KOTLER, 1995). A próxima etapa consiste na seleção de idéias em função da grande quantidade de idéias geradas, isto é, importante para o processo, necessitam de um filtro para selecionar aquelas que possuam chance de se tornar lucrativas. Neste estágio, algumas perguntas são pertinentes: O produto é realmente útil, existe necessidade no mercado? É bom em particular para nossa empresa? Atende aos objetivos estratégicos da empresa? Dispomos de pessoal competente para fazer o sucesso do produto? Esse produto oferece mais valor para os consumidores que os produtos dos concorrentes? Sua propaganda e distribuição serão fáceis? O teste de conceito e desenvolvimento avalia uma boa idéia que deve ser transformada em conceito de produto, que é uma versão detalhada da idéia apresentada em termos significativos para o consumidor. Para produtos simples pode ser uma amostra já definitiva do produto, para produtos complexos exigirá, muitas vezes, documentação e simulação em função da complexidade.

Para Kelley (2001), a observação das pessoas na forma como se comportam e agem é fonte abundante de idéias. Diariamente, existem pequenos contratempos que poderiam ser evitados caso os dispositivos e equipamentos à volta estivessem melhor ajustados. A exemplo, observe quando você estiver, na próxima vez, no aeroporto, pense como poderia reorganizar toda experiência se estivesse comandando o espetáculo, tudo, desde passar pelo *check-in* e encontrar o portão de embarque, até esperar para ver se você conseguirá trocar de poltrona.

Além da observação, intuição, algumas sistemáticas são empregadas na geração de idéias, o Brainstorming é uma das mais conhecidas. Contudo existe dificuldade na obtenção de resultados com esta técnica se não for bem conduzida. Inicialmente, o seu uso deve ser freqüente para o grupo exercitar os músculos do cérebro. O Brainstorm não é uma reunião normal, não tem vez ou ordem para falar, ou de tomar notas. Tenha os talentos e competências necessários para buscar as idéias de solução no seu grupo de Brainstorming, não apenas especialistas, mas alguém da área de produção que sabe dos problemas e como fazer as coisas.

Kelley (2001) descreve sete pontos importantes para se fazer um Brainstorm melhor:

Defina o foco: faça uma exposição bem clara e definida do problema, com bom nível de especificidade. O resultado depende de uma proposta bem formulada.

Regras divertidas: não critique ou debata idéias, isso pode esgotar a energia criativa bem depressa. Encontre uma forma de despistar as críticas sem afastar os críticos. Estimule idéias malucas e a quantidade para a reunião não se tornar normal, imprima as regras do Brainstorm e coloque ao alcance de todos.

Enumere as idéias: ajuda de duas formas, primeiro motiva os participantes da sessão a alcançar o número planejado; segundo, é uma ótima maneira de pular para frente ou para trás sem perder de vista onde se está. Kelley diz que cem idéias por hora é um bom número.

Elaboração e pulo: o facilitador precisa entender o grupo, estabelecer propostas de elaboração para fazer as idéias fluírem e pular quando a discussão está enfraquecendo, mantendo a energia em alta. O salto pode ser para frente ou de retomar, para trás.

O espaço faz lembrar: escreva o fluxo de idéias de forma que seja visível para o grupo, não anotações pessoais, mas captar as idéias de tal maneira que o grupo possa ver seu progresso e voltar àquelas que mereçam mais atenção. Deixe tudo afixado nas paredes, utilize o gerenciamento visual.

Alongue seus músculos mentais: este é um ponto importante quando o grupo não se conhece ou não pratica o Brainstorm com frequência. Um tipo de aquecimento, são jogos de palavras num ritmo rápido, simplesmente para clarear a mente e deixar a equipe mais extrovertida. O outro método é fazer a lição de casa relacionada com o conteúdo.

Possibilidade da mudança: Aproveite toda oportunidade de melhoria, sempre interpretamos os padrões de comportamento e de utilização atuais e vemos como eles poderiam ser alterados.

b. Pesquisa, projeto e desenvolvimento

A pesquisa tecnológica é importante nesta etapa, novos princípios e soluções tecnológicas no campo de materiais, dinâmica e automação podem resultar em inovação e aumento significativo de ganhos.

Segundo Back (1983), o projeto é uma atividade orientada para o atendimento das necessidades humanas, principalmente daquelas que podem ser satisfeitas através de fatores tecnológicos da cultura. As necessidades humanas ou os consumidores deverão ser atendidos de forma econômica, isso é possível através de um bom projeto, pois é, na fase do projeto, que se define cerca de 80% do custo do produto, bem como seu valor.

Atentar para o emprego de materiais normalizados, de produtos modulares, a partir do produto base, criar diferentes arranjos é sempre um fator de redução de custo. Esta fase consiste em projetar, de acordo com os conceitos previamente estabelecidos, o produto ou melhoria, utilizando características e especificações estabelecidas. Um produto pode ser oferecido com várias características, o modelo básico sem acessórios pode ser o ponto de partida, depois, cria-se o modelo alto nível com vários dispositivos, que diferenciarão aquele produto de um produto concorrente. Kotler (1995) ressalta que ser o primeiro fabricante a introduzir um novo detalhe necessário e valorizado é uma das formas mais eficientes de competir no mercado, o próximo passo é o *design*, podendo ser realizado com CAD, esse pode valorizar o produto. Ainda, nesta etapa, devem ser especificados os métodos da qualidade, fazer análise financeira, incorporar medidas ambientais e observar legislação para atender exigências características das regiões de comercialização. Empresas que possuem um sistema de projetos mais robusto, com menores índices de falhas, utilizam a ferramenta

Failure Mode and Effect Analyses (FMEA), método que permite identificar falhas potenciais, ações para eliminar ou reduzir a chance de ocorrência de falhas.

No início do projeto, devem ser estabelecidos os dados de entrada que identificam as características e propriedades do produto a partir da necessidade do cliente, são desenhos, amostras, especificações técnicas, *benchmarking*, patentes e registros, informações obtidas através da voz do cliente.

Durante o projeto, serão gerados os dados de saída, quando será verificado se as exigências estabelecidas estão sendo cumpridas. Na fase de desenvolvimento, são emitidos a documentação, desenhos, especificações e capacidades do produto. Para uma seleção adequada dos materiais recomenda-se a análise de alguns aspectos relevantes, como propriedades mecânicas e físicas, processo de fabricação, suprimento, custos, acabamentos e reciclagem.

Quando houver fornecedores de componentes e ou matérias-primas, é importante a participação dos mesmos nesta etapa para a familiarização com o projeto, fornecimento de dados, bem como para evitar problemas de qualidade e prazos de entrega no futuro. Ainda devem ser observadas as questões de logística e custos.

É importante que, em cada fase do projeto, exista a análise e validação da etapa, para se certificar que o projeto atenderá os dados de entrada e de saída.

Destaca-se que pode haver uma superposição de atividades para acelerar o processo, assim, utilizando-se a engenharia simultânea, contudo respeitando os pré-requisitos importantes. Conforme Kotler (1995), desenvolvimentos na Ford que, duravam 60 meses,

foram reduzidos para menos de 40 meses, e os custos médios de engenharia foram reduzidos em 35%.

Contemporaneamente, a questão do descarte do produto ao fim de sua vida tornou-se fator relevante a ser considerado na fase de projeto, em função da escassez de certos materiais e, principalmente, pelo acúmulo progressivo de lixo no mundo. Portanto, é importante em um produto utilizar o menor número de diferentes materiais; sendo diferentes, devem permitir a desmontagem e os materiais devem ser identificados quanto ao tipo, permitindo reciclagem com possibilidade de um reaproveitamento quase que completo.

A estrutura administrativa de desenvolvimento e projeto das PEs, sendo mais leve, torna as mesmas mais dinâmicas, é maior o relacionamento entre os profissionais da empresa e o contato é mais direto e próximo do cliente, podendo estas serem vantagens competitivas quando a PE é comparada com empresas de maior porte, em que existem barreiras burocráticas, muitos funcionários, mais documentação, hierarquias, muitos interesses e mais política no desenvolvimento.

c. Produção de protótipo

Esta fase consiste em manufaturar uma ou mais amostras do produto para analisar sua forma, aparência, funcionalidade, ergonomia e realizar testes formais e de demonstração. Para prototipar o produto, modernamente, é utilizado o sistema CAD/CAM, que rapidamente pode reproduzir uma idéia em produto através da geração das formas e geometrias no Computer Aided Design (CAD). O projetista dá forma ao produto, as informações são transferidas para o sistema Computer Aided Manufacturing (CAM), que gera um programa para alimentar a máquina ou máquinas operatrizes, que, em geral, é um centro de usinagem ou outro

equipamento que produzirá o protótipo. Frequentemente, o protótipo é usinado em materiais de corte fácil para reduzir o tempo e custo de fabricação e permitir a sua visualização e análise, antes de forma final.

Nesta fase, deve ser testada a maturidade técnica dos produtos, receber homologação e a aprovação final das áreas de marketing e comerciais para iniciar o desenvolvimento do processo, desenvolvimento das ferramentas e dispositivos para a fabricação, aquisição de meios para manufatura e preparar documentação da produção para a fabricação. Quando já se dispõe do protótipo, serão efetuados diversos testes como segue.

Testes de desempenho

Testes são realizados para verificar as características de desempenho do produto, como forma, ajustes, segurança, capacidade. O produto deve alcançar as metas estabelecidas na fase de especificação satisfazendo os dados de entrada.

Testes de qualificação de meio ambiente

O protótipo é testado em diversas condições de meio ambiente, as quais serão submetidas, durante a operação, à manutenção, transporte e manipulação. O produto poderá trabalhar em condições adversas de temperatura, a exemplo temperaturas positivas e negativas, umidade, sol, contato com água e outros agentes agressivos.

Testes estruturais

O produto é submetido a testes de tensões, deformações, fadiga, estabilidade e rigidez, simulando os efeitos e comportamento na sua utilização. No protótipo, serão medidas forças, deslocamentos, avaliação de trincas ou defeitos que poderão surgir durante sua vida.

Qualificação de confiabilidade

Testes são conduzidos em um ou mais equipamentos para determinar o tempo médio entre falhas, tempo médio entre manutenções, vida média dos componentes, avaliação de degradação e modo de falhas. Nesta fase, é importante o registro dos dados de falhas levantadas para utilização na análise do Failure Method Effect Analysis (FMEA), método que permite melhorar o gerenciamento da rotina e imprevistos; identificar falhas potenciais; ações para eliminar ou reduzir a chance de ocorrência de falhas; orientar emissão de documentos sobre o processo.

d. Fabricação

A história tem mostrado vários exemplos, a indústria automobilística começou com a inovação do automóvel, contudo, o seu grande salto foi o processo inovador de produção em massa desenvolvido pela Ford. Mais tarde, a próxima inovação em manufatura acontece nos anos 70, no Japão, orientados por Deming, os japoneses introduzem conceitos de qualidade ao processo e produto, mudando o rumo da indústria automobilística. A falta de uma estratégia de manufatura adequada pode levar a empresa a um futuro incerto, na verdade, requer uma análise tecnológica profunda e abrangente, relacionada com o negócio. Frequentemente, as empresas adotam as “ilhas de tecnologia” através da aquisição de robôs e sistemas flexíveis

de manufatura FMS (FMS-Flexible Manufacturing System, coincidentemente é igual ao nome da empresa em análise), sem uma estratégia adequada para integrar esses sistemas na organização, e os resultados obtidos não são os desejados. Portanto, a estratégia de manufatura deve estar focada no negócio, deve estar bem claro o grau de modernidade e tecnologia para cada empresa. Como exemplo, um negócio que requer grande flexibilidade e resposta rápida necessita de um sistema da manufatura flexível, o qual possui capacidade de agilidade, diferente de outro que precisa de baixo custo. É importante observar que estas estratégias não são estáticas, empresas de sucesso desenvolvem sistemas flexíveis que podem rapidamente encontrar nova orientação em função do ambiente e mercado.

Tecnologia de processo

Na decisão das estratégias a serem adotadas, segundo Gregory e Platts (apud BESSANT, 1996), devem ser feitas as seguintes distinções entre fatores de qualificação e fatores de preço. Certamente, o preço é importante, mas estão aumentando o número de outros qualificadores, notavelmente, a qualidade está se tornando essencial, e outros como a confiabilidade do produto, entrega pontual e customização do produto aparecem fortemente no cenário mundial, inclusive, em países emergentes. Conforme Fensterseifer (2002), a tecnologia de processo a ser empregada deve estar alinhada com o volume de produto a ser produzido, relacionada com a variedade de produtos, fator este muito importante para atingir a produtividade desejada e para pagar os custos de investimento. A Figura 6 relaciona o volume *versus* variedade de produtos, projetando a tecnologia mais adequada para cada situação:

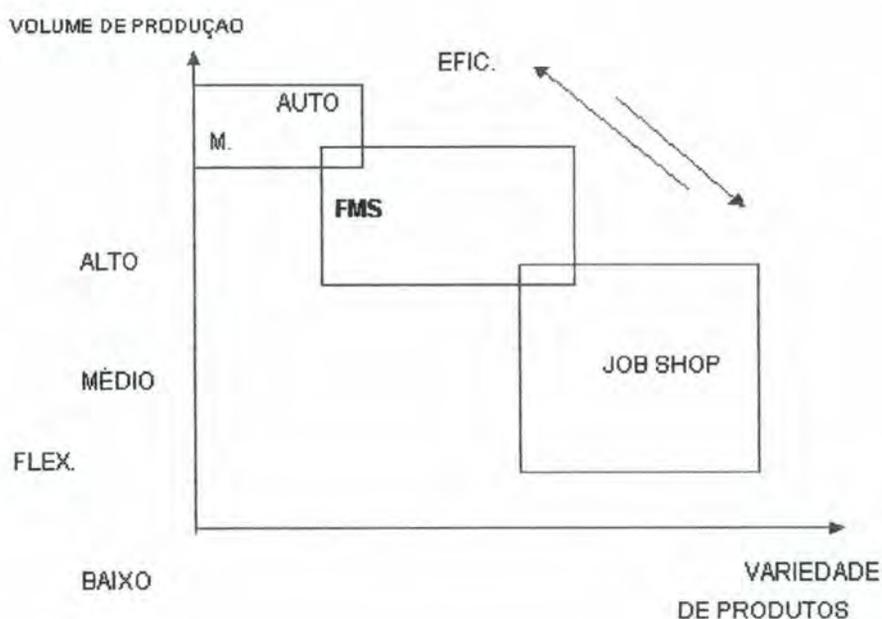


Figura 4 – Tecnologias de Processo: Volume vs Variedade

Fonte: Fensterseifer (2002, p.21)

Na adoção de equipamentos para manufatura, é necessário avaliar o volume de produção e a variedade de produtos para definir as tecnologias de processo.

Estratégia de Produção Genéricas

Sweeney da universidade de Cranfield, classificou as operações de manufatura em duas dimensões:

Primeira dimensão

Trata da abordagem que uma empresa emprega para projetar o processo. Algumas organizações adotam um enfoque tradicional para projetar seus processos, que não inclui muitas inovações em tecnologia, arranjo físico, organização e projeto do trabalho. Outras têm

desenvolvido uma abordagem mais ampla que inclui inovações como reengenharia do processo, manufatura celular, JIT, Lean enterprise, etc.

Segunda dimensão

Está relacionada com a abordagem que a organização adota para fornecer serviços aos seus consumidores. Estes podem ser “de nível básico”, de que o sistema é capaz ou “de nível ampliado”, que envolve o desempenho da operação além de seu potencial básico.

A classificação resulta em quatro estratégias de operações genéricas: estratégia mantenedora, orientada para o mercado, reorganizadora e inovadora.

Estratégia mantenedora

Enfatiza que a função produção forneça um serviço eficiente e confiável, sem muito investimento, mudança e interrupção. Espera-se que os gerentes façam as coisas que dão certo. Praticamente inovação e criatividade inexistem.

Estratégia orientada para o mercado

Enfatiza o aumento dos níveis de qualidade, garantia de entrega, confiabilidade, variedade de produtos e ou serviços para responder às mudanças de marketing no ambiente competitivo.

Estratégia reorganizadora

Implica na mudança da maneira que a organização desenha e administra seus processos. As empresas que adotam JIT e princípios de manufatura celular são exemplos para este caso.

Freqüentemente, os novos processos aumentam a flexibilidade que permite a produção responder rápida e eficazmente às mudanças de estratégia.

Estratégia inovadora

É a combinação das estratégias orientadas para o mercado e reorganizadora. Significa um grau muito elevado de integração do *design* de produto ou serviço, operações e marketing, não apenas para ser flexível a curto prazo em resposta à pressão competitiva, mas também para introduzir novos produtos e serviços mais rápida e eficientemente que seus concorrentes (SWEENEY apud SLACK, 1997, p.680).

e. Marketing e Vendas

Para Kotler (1995), marketing significa administrar mercados para chegar a trocas, com os propósitos de satisfazer as necessidades e desejos do homem. É um processo pelo qual indivíduos e grupos obtêm o que precisam e desejam através de trocas de produtos e valores.

Os processos de troca envolvem trabalho. Os vendedores devem buscar seus compradores, identificar suas necessidades, criar bons produtos e serviços, determinar seus preços, promovê-los, armazená-los e entregá-los. Atividades como desenvolvimento de produtos, pesquisa, comunicação, distribuição, preços e serviços são atividades centrais do marketing. Embora, em geral, pensa-se que este é desenvolvido pelos vendedores, os compradores também trabalham com sua atividade. Os consumidores fazem marketing quando pesquisam os bens desejados a preços que possam pagar; os compradores institucionais também o fazem quando localizam vendedores e negociam boas condições.

A empresa deve estudar seus clientes, Kotler (1995) classifica cinco mercados diferentes: consumidores, industriais, revendedores, governamentais e internacionais. Também, seus concorrentes, pois, segundo o conceito de marketing, para a empresa ser bem sucedida deve satisfazer as necessidades e desejos de seu cliente melhor que seus concorrentes. Não há estratégia competitiva que se adapte a qualquer empresa. As grandes companhias que têm situação dominante de mercado desenvolvem estratégias que, muitas vezes, não servem para empresas menores. Há também empresas pequenas que praticam estratégias que dão melhor retorno do que das empresas grandes.

Para Kruglianskas (1996), as PEs, em muitas situações, podem desenvolver competências em determinadas áreas tecnológicas que atendam melhor a segmentos diferenciados de mercado. A possibilidade de um contato mais próximo do cliente, torna-as mais sensíveis às necessidades deste e faz com que atuem de forma mais rápida, com um atendimento personalizado. A agilidade é também em função da menor burocracia existente nas PEs em comparação com empresas de maior porte.

De acordo com Kotler (1995), cabe ao marketing as decisões importantes sobre os atributos do produto como marca e embalagem. Desenvolver um produto implica em definir os benefícios que ele irá oferecer e estes são comunicados e oferecidos através dos atributos do produto, como qualidade, características e *design*. As decisões sobre estes atributos afetam muito a reação do consumidor.

Detalhando alguns atributos do produto:

Qualidade do Produto

Tornou-se, a partir da década de 90, uma necessidade competitiva, ao desenvolver o produto, o profissional de marketing deve escolher o nível de qualidade que irá apoiar a posição deste no mercado alvo. Para o marketing, qualidade é a capacidade do produto desempenhar suas funções, como capacidade de desempenho, durabilidade, confiabilidade, precisão, facilidade de operação e de manutenção. Embora alguns destes atributos possam ser mensurados objetivamente, do ponto de vista do marketing, a qualidade deve ser avaliada em termos de percepção do comprador. A satisfação do cliente e a lucratividade da empresa estão estreitamente ligadas à qualidade dos produtos e serviços. Níveis mais altos de qualidade resultam em maior satisfação do cliente, ao mesmo tempo em que podem sustentar preços altos e com muita frequência custos baixos. Assim, programas de aprimoramento de qualidade em geral levam a uma maior lucratividade.

Design do produto

Pode ser uma das armas competitivas mais eficazes do marketing. Um bom *design* não observa apenas o estilo, vai mais fundo, além da aparência, pensa na segurança e funcionalidade de uso, desempenho, na simplicidade e economia de sua produção e distribuição. Kotler (1995) afirma que o *design* será uma das ferramentas mais potentes para diferenciação e posicionamento dos produtos e serviços da empresa.

Marca

É um nome, termo, signo, símbolo ou *design* ou uma combinação destes elementos para identificar os produtos ou serviços de um vendedor ou grupo de vendedores e diferenciá-los de seus concorrentes.

As marcas possuem mais valor à medida que os compradores lhes são leais, têm consciência de seu nome e sua qualidade, fazem forte associação dela com certos atributos, na medida que elas possuam outros ativos, como patentes, marcas registradas e relacionamento em canais.

A marca faz com que o vendedor atraia um grupo leal e lucrativo de consumidores e auxilia segmentar os mercados. Esta também aumenta o nível de inovação, incentivando os produtores a buscarem novos aspectos que possam ser protegidos contra imitação dos concorrentes.

Embalagem

Inclui o projeto e a produção do recipiente ou do invólucro do produto. Pode incluir o recipiente básico do produto, e a embalagem secundária jogada fora quando o produto vai ser utilizado. O rótulo também faz parte da embalagem, e consiste em uma identificação e ou informação.

A embalagem é o vendedor silencioso, com o crescimento do auto-serviço, as embalagens hoje assumem várias tarefas de venda, desde atrair a atenção dos consumidores até descrever o produto e realizar a venda.

3.1.4 Modelo do Processo da Inovação Integrado (Simultâneo)

O processo de inovação anterior é seqüencial. A necessidade de um modelo mais amplo que atendesse o novo estilo integrado de trabalho, com o objetivo de reduzir os prazos de desenvolvimento e diminuir o tempo para lançamento de novos produtos, faz surgir o quarto modelo. As atividades são realizadas, quando possível, simultaneamente limitadas apenas pelo seu predecessor. Surge assim o quarto modelo.

O quarto modelo emerge para a indústria automobilística e eletrônica no Japão, em meados de 1980 a 1990. Neste modelo existe cruzamento das atividades durante a inovação, assim, caracterizando integração entre as áreas, e o resultado é a redução do tempo de lançamento de um produto (Figura 5). De acordo com Graves (1987), a evidência deste fato está na indústria automobilística, o USA tem operado com a curva característica da terceira geração 3G e o Japão com 4G (Figura 6). O Japão tem sido, mais rápido, eficiente e inovador. Alguns aspectos desta diferença têm sido evidenciados como descrito na seqüência.

Especificação do produto consistente e precisa

Os dados de entrada do projeto devem atender e responder à necessidade do universo de clientes. Devem ser aplicadas ferramentas de desdobramento das funções de qualidade e engenharia para garantir o desenvolvimento de acordo com as especificações em todos os níveis. Os *inputs* podem ser obtidos diretamente pelo criador do conceito reunindo informações do mercado, ou indiretamente através de especialistas em marketing.

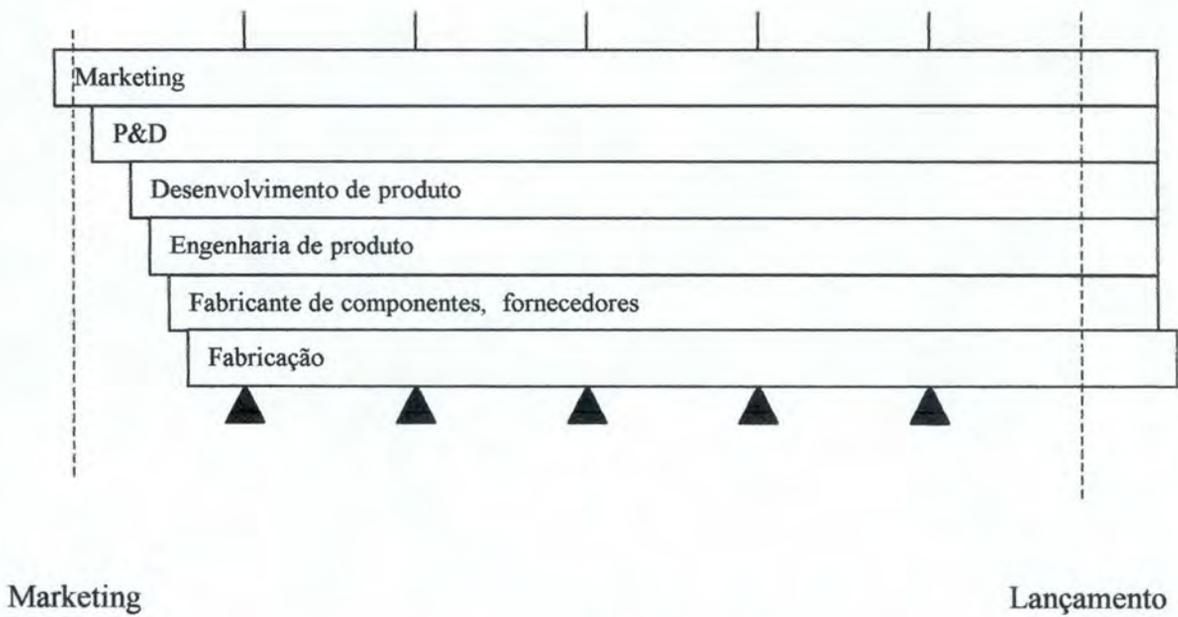


Figura 5 - Modelo de processo da inovação integrada, quarta geração (meados de 1980 a 1990) – desenvolvimento de um novo processo na Nissan.

Fonte: Graves, (1987).

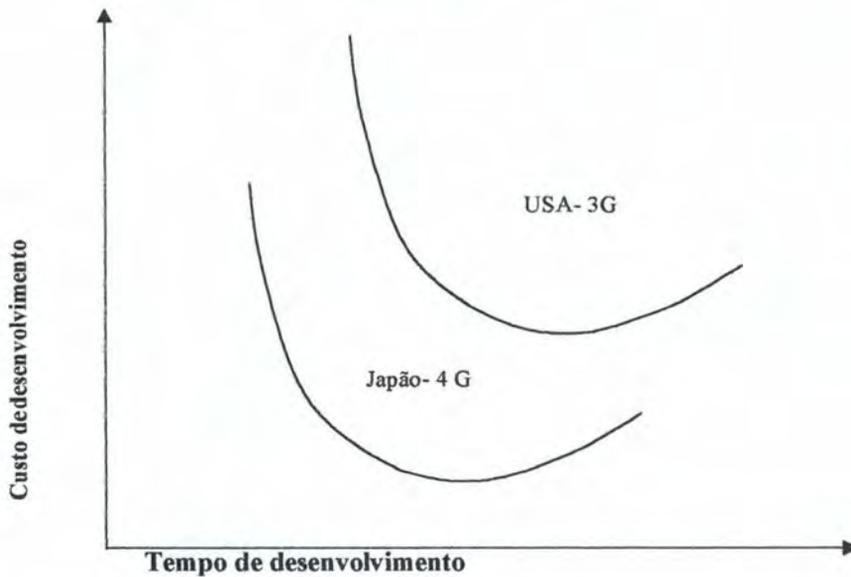


Figura 6 - Relação de tempo/custo de desenvolvimento de produto para 3G e 4G geração de processo de inovação. Suprimido do gráfico pelo autor a curva 5G.

Fonte: Rothwell (1993)

Alta administração comprometida e suportando o projeto

É importante que o projeto esteja contemplado dentro das metas definidas no planejamento estratégico. O apoio da alta administração, suportando os recursos humanos, de capital e tecnológicos para a realização do projeto, é importante para o seu sucesso.

Combinação, utilizando componentes existentes para desenvolvimento de novos produtos

Basicamente existem três tipos de componentes classificados pela sua origem:

Componentes de catálogo: São peças *standard* de determinado fabricante disponíveis em catálogo e normalmente encontram-se em estoque para aquisição. Em geral, têm preço reduzido, pois são fabricados em escala, comercializados para muitos clientes e são facilmente selecionados pelas suas características de aplicação e capacidade.

Componentes normalizados: Os mesmos têm uma grande vantagem, pois se tratando de componentes regulamentados por normas internacionais, como a ISO, por exemplo, possuem as mesmas características e dimensões em qualquer parte do mundo, facilitando sua aplicação principalmente empregando-os para produtos de exportação e ou globais. Além dos aspectos de qualidade, padronização, os preços destes componentes são, em geral, menores que o caso do anterior, pois sofrem concorrência mundial.

Componentes dedicados: São projetados especificamente para atender um projeto, em geral, são componentes de custo maior que os anteriores, comparando-os relativamente, normalmente, são fabricadas séries menores e existe necessidade de mobilização de recursos em meios de produção, projeto, protótipo, processo e manufatura.

As vantagens do projeto ou construção modular tende diminuir a variedade necessária de peças ou componentes, enquanto possibilita uma maior faixa de produtos finais. Resulta também em economia para o projeto, testes e desempenho do produto, uma vez que existe similaridade entre eles.

Participação dos fornecedores nos desenvolvimentos

Os cronogramas de desenvolvimento devem contemplar os fornecedores também. Os componentes, serviços fornecidos, devem atender aos padrões de qualidade e desempenho, obedecendo às datas para cada etapa. Segundo Ricci (1996), para normatizar o fornecimento de autopeças, diminuir custos com a redução de sistemas paralelos, as montadoras Ford, GM e Chrysler, em 1988, iniciaram a criação da Quality System Requirements (QS 9000), permitindo que fornecedores trabalhassem com qualidade assegurada, formalizando todas etapas do desenvolvimento desde a etapa da entrada de dados até a validação do produto, assim, assegurando o processo. Para Clark (1991), existe grande diferença no nível de fornecimento quando se trata de empresas japonesas, americanas e européias. Os japoneses fazem quatro vezes mais engenharia que os americanos, podendo esta informação ser fonte importante para fornecedores de serviços desta área.

Utilização de Computer Aided Design (CAD) no desenvolvimento, extensivo aos fornecedores

O CAD torna o projeto mais confiável, as possibilidades de erros dimensionais e geométricos diminuem, a possibilidade de alterar formas, dimensões e posições garantem maior rapidez no *design*, a classificação de partes e componentes é automatizada, permitindo a pesquisa e utilização de projetos anteriores para o desenvolvimento de novos, melhorando a

curva de aprendizado da organização. Portanto, a vantagem mais óbvia dos sistemas CAD é que sua capacidade de armazenar e recuperar dados de projeto rapidamente, bem como sua capacidade para manipular detalhes de projeto pode aumentar consideravelmente a produtividade da atividade de projeto. O CAD também permite a simulação de produtos em computador, onde seu desempenho pode ser testado com alto grau de exatidão, sem testes físicos. Assim, muitas vezes, elimina a necessidade da construção do modelo físico.

A transferência de dados em tempo real pela rede possibilitou o fornecimento da informação proveniente de qualquer parte do planeta. Encurtando os tempos e possibilitando o desenvolvimento conjunto entre fornecedor e cliente através da transferência de informações gráficas, o CAD contribui para o trabalho multifuncional compartilhado, importante para o processo de inovação.

Acesso a tecnologias externas

O fornecimento de serviços para empresas maiores e mais organizadas com sistema de qualidade e tecnicamente capazes são fonte de informações organizacional e tecnológica para pequenas empresas. A própria exigência de qualidade e capacidade de manutenção dos processos para o atendimento de clientes exigentes movimenta a necessidade da pequena empresa buscar tecnologia externamente, seja no próprio cliente, e ou no mercado, com parcerias com universidades, outras empresas, participação em feiras e eventos, permitem o aprendizado contínuo da organização e melhoria de seu conhecimento. A aquisição de equipamentos modernos para novos processos na indústria, utilização de novos materiais que exijam novas habilidades e capacidades, exigem da empresa mais técnica e informação, alcançando níveis tecnológicos diferenciais no mercado.

3.2 CARACTERÍSTICAS DA GESTÃO PARA A INOVAÇÃO NA PE

De acordo com Imai (apud KRUGLIANSKAS, 1996), o papel para a administração da inovação na PE é reconhecer os esforços para a busca do aprimoramento, isto é, valorizar os processos de melhoria. A participação voluntária dos funcionários em círculos de controle de qualidade e o engajamento na busca de capacitação coletiva e individual são iniciativas que se traduzem em melhoria da qualidade, redução de custos, aumento das margens de ganhos nas vendas.

O estilo de liderança mais adequado para a inovação é o orientado às pessoas, mais direcionado a erros, mais informal, participativo e democrático. A empresa que não tolere o erro em esforços de melhoria terá menos possibilidade de êxito quando se trata de inovação tecnológica. A alta administração deve ter abertura e estímulo que propicie a identificação de problemas e mobilize as pessoas para a busca da solução.

Criar uma cultura cooperativa é um dos grandes desafios a serem enfrentados pelo administrador para superar as resistências às mudanças por parte dos empregados e conseguir seu envolvimento com o programa. Algumas ações podem auxiliar esta estratégia:

- Esforço constante para melhorar as relações profissionais para a inovação;
- ênfase em treinamento e educação dos trabalhos;
- desenvolvimento de líderes informais entre trabalhadores;
- apoio e reconhecimento aos esforços em busca de melhorias;

- tornar o ambiente agradável onde os funcionários possam realizar suas aspirações pessoais;
- garantia de disciplina no local de trabalho.

Segundo Soares (apud KRUGLIANSKAS, 1996), para que a gestão da inovação seja eficaz na pequena organização convém que ela atenda a um conjunto de conceitos e diretrizes que tem se mostrado importante para o bom desempenho da organização.

Soares recomenda os seguintes itens:

- Promover parcerias entre empresas de grande porte e segmentos do governo com as PEs, visando capacitá-las para o fornecimento das mesmas;
- Subsidiar e facilitar a participação das PEs em feiras e exposições e atividades ligadas à implantação de novos processos e produtos;
- Apoiar a contratação de serviços técnicos e de pesquisa para transferência e absorção de tecnologias;
- Incentivar treinamento de recursos humanos em pesquisa e tecnologia, mediante oferta de bolsa de estudos;
- Estimular a expansão dos mecanismos de capital de risco e divulgar as possibilidades deste mecanismo para a inovação tecnológica das PEs;

Apoiar a contratação de pessoal técnico especializado pelas empresas em carácter temporário ou permanente e divulgar informações sobre a disponibilidade deste tipo de mão-de-obra.

Para que haja possibilidade de medir as melhorias e desempenho é necessária a padronização dos processos para medir cada operário, máquina, gerente, processo e poder avaliar resultados.

3.3 SÍNTESE

Analisando-se os conceitos de inovação citados nos textos precedentes, verifica-se um ponto comum: um produto, processo ou serviço para ser considerado inovador necessariamente deve agregar valor e, assim, o cliente percebendo o benefício pode dispor-se a pagar mais e ou não comprar da concorrência.

Observando-se os tipos de inovação apresentados, a inovação incremental mostra aspectos mais relacionados com as PEs. Caracterizada por pequenas melhorias em produtos e processos, não sendo necessários os recursos de P&D departamentalizados e estruturados de forma metódica para sua implementação, é o tipo de inovação que melhor cabe para as PEs. Também, a maior flexibilidade da organização que busca resultado a curto prazo, garante que este tipo de inovação seja interessante. De acordo com Dacorso e Yu (2000), apenas as inovações incrementais mostram-se viáveis para a pequena empresa tradicional, descartando as do tipo radical.

Quanto à estratégia para a inovação, no tocante a setores tradicionais, em que convivem empresas de todos os portes, a estratégia totalmente inovadora (ofensiva) pode ser desfavorável, pois as PEs possuem menos capital para investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, comparado com grandes empresas, visto que pioneirismo e liderança de mercado são metas de difícil alcance. Portanto, as empresas PEs tradicionais praticam em geral uma estratégia mais defensiva.

Todos esforços para inovar inicialmente devem estar direcionados para a estratégia da empresa visando a orientar as inovações dentro do contexto de negócio.

Analisando-se os quatro modelos de processo de inovação o que melhor parece se assemelhar ao processo empregado na FMS é o modelo interativo. da Figura 3. Esta semelhança ficará mais evidentes no próximo capítulo, onde a Empresa é caracterizada. Discorrendo sobre as etapas que constituem o modelo em questão, constante na figura 3, de forma sintética pode-se dizer:

As necessidades de mercado, o reconhecimento destas e as disponibilidades tecnológicas devem estar bem claros para a etapa de geração de idéias, que acompanha todos os passos de desenvolvimento, utilizando-se do *insight* de todos, com competência para participar do processo.

O próximo passo é a *pesquisa de informações e caracterização do produto* e ou processo para fornecer à engenharia dados de entrada consistentes e precisos, observa-se que a atividade de pesquisa não necessita estar concluída para iniciar a de *desenvolvimento*, portanto pode-se tratar de um processo simultâneo. A engenharia deve garantir o desenvolvimento do produto com qualidade necessária e que seja manufaturável a um custo de fabricação

competitivo. A simulação de funcionamento e *testes do produto*, definem seu desempenho e comportamento, reduzindo o risco de falhas e defeitos antes de serem produzidos em grande escala.

Paralelamente, os processos de *fabricação* estão sendo trabalhados para aproveitamento da capacidade instalada e automação de operações repetitivas, a aquisição de meios e desenvolvimento de fornecedores de materiais e insumos que possibilitam a fabricação do novo produto, e o processo de inovação fecha o ciclo com a *venda do produto*, etapa onde estão definidas as estratégias de mercado e as tecnologias adquiridas no processo da inovação, que irão retroalimentar novos projetos e produtos ou aperfeiçoados.

Quanto à gestão, a empresa necessita de uma postura incentivadora para o desenvolvimento técnico e cultural do profissional, gratificando as atitudes inovadoras sejam pela pesquisa ou através da solução de problemas, encontrando no erro uma oportunidade de melhoria à curva de aprendizado e inovação. Para tanto deve-se evitar a repreensão e cobrança desnecessária que leva geralmente à desmobilização dos participantes e prejuízo ao processo de inovação.

4 MÉTODO

De acordo com Yin (2001), o estudo de caso é o método que permite a observação de variadas condições contextuais de determinada situação, facilitando assim sua compreensão. O estudo de caso é uma forma de se fazer pesquisa empírica, que investiga fenômenos contemporâneos, dentro de seu contexto de vida real, em situações cujas fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente estabelecidas, quando utilizam-se múltiplas fontes de evidência.

A investigação de estudo de caso beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e análise de dados..

Sintetizando, o estudo de caso, como estratégia de pesquisa, compreende um método que abrange tudo – com a lógica de planejamento incorporando abordagem específicas à coleta de dados e a análise dos mesmos.

4.1 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

O instrumento de pesquisa (Apêndice A) que foi elaborado com base nos objetivos propostos, o de descrever o processo de inovação em pequena empresa procurando identificar as inovações mais significativas em produto e processo, caracterizando o papel das pessoas que participam deste processo, verificando as estratégias tecnológicas de inovação empregadas, bem como verificando a adequação das etapas do Modelo Interativo para descrição do processo de inovação da Empresa.

4.1.1 Instrumentos de pesquisa que foram empregados

- Entrevistas com auxílio de questionário com perguntas abertas e fechadas (Apêndice A);
- Documentos, desenhos, instruções de trabalho, planilhas de planejamento, catálogos de produtos;
- Narrativa dos sócios que participaram da fundação e desenvolvimento da empresa;
- Observação participante por parte dos sócios que possuem atividades executivas no negócio.

4.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas estruturadas com questões abertas, também, foram enviados questionários para o maior fornecedor e cliente, que, devido à distância geográfica, não foi possível entrevistá-lo pessoalmente. As entrevistas não foram gravadas (para o entrevistado não se sentir desconfortável), foi explicado aos entrevistados a razão do trabalho e a necessidade da transcrição das opiniões e detalhes da entrevista.

Foram coletados dados através da observação participante, o autor também fundador da empresa trabalha como membro da equipe, participando dos eventos e percebendo a realidade de alguém de “dentro” do estudo de caso.

Outra fonte de informação são as narrativas do sócio, que acompanhou desde a fundação da empresa todo seu desenvolvimento, problemas, sucessos e derrotas. No quadro, a seguir, encontra-se a relação dos entrevistados, seu cargo, empresas e datas da entrevista.

Empresa	Cargo do entrevistado	Data da entrevista
FMS	Administrador Geral	28.04.2003
FMS	Preparador de Máquina	30.04.2003
FMS	Operador de Máquina	02.04.2003
FMS	Operador de Máquina	03.04.2003
CLIENTE	Gerente de Engenharia	04.06.2003
TUM	Vendedor Técnico	07.04.2003

Figura 7 - Relação das empresas entrevistadas, cargo e data dos respondentes.

Apesar do pequeno número de entrevistas e entrevistados foram estabelecidos fatores de avaliação para os conceitos que estão em estudo, não se permitindo, assim, julgamentos subjetivos para a coleta de dados.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Uma das estratégias gerais que Yin preconiza, a primeira, para a análise das evidências do estudo de caso é seguir as proposições teóricas. Os objetivos e o projeto original baseiam-se em proposições que refletem o conjunto de questões da pesquisa e as revisões feitas na literatura sobre o assunto (YIN, 2001, p.133).

A segunda é a estratégia analítica geral que é desenvolver uma estrutura descritiva a fim de organizar o estudo de caso.

Para a análise em particular deste estudo de caso, a estratégia empregada é lógica de adequação ao padrão. Essa lógica compara um padrão fundamentalmente empírico com outro de base prognóstica.

Neste trabalho as questões de pesquisa e a estrutura descritiva estão baseados no modelo de processo de inovação interativo de Rothwell (1993).

4.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Uma das fontes de evidência utilizada na coleta de dados desta pesquisa foi a observação participante do autor e sócio. Segundo Yin (2001), a observação participante fornece certas

oportunidades incomuns para a coleta de dados em um estudo de caso, mas também apresenta alguns problemas. A oportunidade mais interessante relaciona-se com sua habilidade de pedir permissão para participar de eventos que de outro modo seriam inacessíveis à investigação científica. Pelo fato do pesquisador participar dos eventos, ele enxerga percebe a realidade do ponto de vista de alguém de “dentro” do estudo de caso. Muitas pessoas afirmam que este fato é de valor inestimável quando se reproduz um retrato “acurado” do fenômeno de estudo de caso. Mas também existem problemas, o observador participante pode influenciar a pesquisa com pontos de vista tendenciosos, também menos habilidade para trabalhar como um observador externo, e pode, às vezes, assumir posições ou advogar funções contrárias aos interesses das boas práticas científicas.

A própria função do observador participante pode exigir tempo demais em relação ao observador, significando talvez não ter tempo suficiente para anotar e entrevistar os grupos sobre os eventos e perspectivas diferentes, como poderia fazer um bom observador.

Nesta pesquisa em particular, o autor é um observador privilegiado, ele é o fundador da FMS, não atua diretamente no dia a dia da Empresa, e sempre esteve olhando o negócio como um observador externo, influenciando muito pouco nas atividades de rotina. Sua atuação é mais forte na definição das estratégias e desenvolvimento de novas tecnologias. Portanto este trabalho será uma oportunidade ímpar do autor através dos resultados de pesquisa, coletar informações sobre a gestão da inovação na FMS.

Mas contudo, procurou-se estabelecer um equilíbrio entre as oportunidades de investigação criadas pela observação participante e seus problemas já citados, com finalidade de enriquecer a pesquisa sem prejudicar a sua correta abordagem e credibilidade.

5 RESULTADOS

Para responder os objetivos propostos no Capítulo 2 foi pesquisada a pequena Empresa metalúrgica, FMS, e neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos. Primeiro serão apresentadas as características gerais da Empresa, e a seguir uma inovação em produto, e uma em processo, as quais foram caracterizadas e identificadas na pesquisa como sendo os casos mais marcantes de inovação.

Para estruturar a pesquisa e parametrizar os resultados, o trabalho está fundamentado no modelo de processo de inovação interativo (Figura 3) e suas etapas conforme descrito no Capítulo 3. Também serão abordados: a gestão do processo de inovação na empresa; o papel e contribuição dos funcionários e dos empresários; bem como as estratégias tecnológicas de inovação empregadas.

A inovação em produto que será relatada é sobre uma ferramenta manual denominada de Allen Redonda, e a inovação em processo denominada de Haste de Segurança, trata-se de um componente de uma chave de segurança aonde a operação de furação para fabricar o furo de \varnothing 1,6 mm é sofreu inovação em processo.

O emprego do modelo de inovação interativo (Figura 3) para o desenvolvimento dos resultados da pesquisa, deve-se ao fato do mesmo atender principalmente as premissas para satisfazer aos dados de entrada em ambos os casos que são resultado de uma necessidade de mercado associado ao desenvolvimento tecnológico e seu estado da arte. Os aspectos da interatividade a todo momento, da etapa do processo com as etapas adjacentes e meio externo traduz com muita clareza a similaridade deste modelo com o processo de inovação em produto e processo em discussão. O primeiro modelo e o segundo modelos respectivamente, Technology Push e Market Pull são lineares e não atendem as premissas para realidade de gestão atual. O quarto modelo de processo de inovação integrado se aplica para grandes organizações, onde existe forte participação dos fornecedores no desenvolvimento, principalmente nas montadoras e indústria eletrônica japonesa.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA EM ANÁLISE

A Empresa em análise é a FMS Indústria de Ferramentas Ltda, foi fundada em 1987 através do desejo de seu sócio fundador de constituir um negócio e foi incentivado pela sua sócia empreendedora. A FMS é de pequeno porte, está sediada em São Leopoldo, (região metropolitana de Porto Alegre) cuja cidade é berço da imigração alemã no Brasil, fator que explica a instalação de várias empresas metalúrgicas de origem germânica na cidade, gerando um ambiente onde existe oferta de mão-de-obra treinada e facilidade de aquisição e venda de produtos industriais. Tudo começou em uma garagem, após alguns anos, a empresa foi transferida para uma casa e, hoje, encontra-se em um prédio industrial.

Os produtos fabricados são ferramentas manuais, linha escolhida por exigir pequeno investimento de capital inicial e com curto ciclo de fabricação, haja vista que em geral os produtos são compostos em geral por uma peça ou no máximo duas. Também são empregados na fabricação, materiais recicláveis, que podem ser desmontados antes do descarte, não prejudicando ou contaminando o meio ambiente. Outro fator que foi levado em consideração, é a assistência técnica pós venda, esta é raramente solicitada, mas quando ocorre alguma falha o produto é substituído, e os dados fornecidos são fonte de informações para melhorias ou subsídios para novos desenvolvimentos. Contudo, existem problemas, como a necessidade de economia de escala para depreciação do ferramental específico, o valor unitário do produto é pequeno, assim, necessitando de grandes volumes para geração de faturamento e resultado.

A atividade fabril conta com equipamentos para usinagem e conformação a frio, a maioria das máquinas foram desenvolvidas na empresa com tecnologia própria, as quais são dedicadas e automatizadas para facilitar a operação. Para o desenvolvimento e projeto de produto, de equipamentos para manufatura e ferramental é utilizado o sistema CAD (Computer Aided Design), que aumenta a confiabilidade, produtividade e qualidade.

A estratégia da FMS pretende ter como referencial fabricar produtos inovadores, obtidos por processo de conformação a frio, seguidos de tratamento térmico, os quais poderiam ser comercializados com vantagem competitiva enquanto não fossem copiados e ou a tecnologia dominada. No início, a estratégia de mercado da FMS era comercialização ao varejo (ferragens e lojas especializadas), mas este processo sempre onerou o preço dos produtos em função da necessidade de possuir um parceiro comercial, somado às margens pesadas que o varejista trabalha e tributos estaduais e federais. No começo da década de 90, com a abertura de mercado, a situação piorou. Alguns produtos considerados até então exclusivos foram

importados, e com a valorização da moeda nacional frente ao dólar, inviabilizou a continuidade da operação. Diante de uma grave crise financeira por quase 15 meses, a empresa necessitou inovar sua estrutura para sobreviver, necessitando adaptar-se à nova realidade de mercado aberto, praticamente sem recursos para investimentos. A empresa foi colocada à venda, porém os compradores interessados não possuíam recursos para liquidar o valor em curto prazo, apenas garantias futuras, as quais não eram alvo da negociação. A saída que surgiu foi adaptar suas linhas para o fornecimento de serviços para indústrias maiores, alternativa que apareceu quase ao acaso através da solicitação de uma grande empresa que procurou a FMS para fornecimento de um serviço. Esta nova demanda reativou o negócio, o que resultou na melhoria e mudanças de processo, aquisição de novas ferramentas para fabricação dos produtos, e introdução de novos conceitos de qualidade para atender o cliente.

Hoje, a empresa possui quatro funcionários operacionais, uma sócia que exerce funções administrativas e de recursos humanos, e um sócio fundador que atua como consultor técnico para desenvolvimento de produtos e processos. O grau de instrução de três funcionários é de 1º grau e um ainda não completou esta formação. Dos sócios ambos possuem curso superior e especialização. O que é responsável pela área técnica e desenvolvimento é Engenheiro Mecânico com Pós-graduação em Automação Industrial e em Desenvolvimento das Competências Gerenciais, e está atualmente concluindo o Mestrado Executivo na UFRGS. Compete a ele, além da responsabilidade acima mencionada, gerenciar o planejamento estratégico, desenvolver novos clientes, gerir a produção nos aspectos de planejamento e de soluções técnicas e a qualidade.

O outro sócio é uma arquiteta com espírito empreendedor, que vem impulsionando a empresa nos últimos anos. Ela também é responsável pela abertura de novos clientes, pelo recursos humanos, monitoração dos índices de produção, área financeira e faturamento.

Esta estrutura enxuta, aliada ao processo de melhoria contínua e aumento de produtividade, tem permitido aumentar sua rentabilidade.

A FMS trabalha com um *mix* de produtos restrito (em torno de 12 produtos) para clientes, aproximadamente 12, da indústria metal mecânica e moveleira, procurando sempre produtos e ou serviços que gerem grandes demandas, e que justifiquem o investimento em meios e processo.

As ações de marketing como propaganda, divulgação praticamente não existem. A Empresa possui uma reduzida carteira de clientes, e não tem havido iniciativas ou movimento para manter ou aumentar sua participação no mercado, o que a torna vulnerável.

No que se refere ao sistema da qualidade a Empresa não possui certificação. Entretanto a Empresa vem desenvolvendo ações que caracterizam o sistema. A exemplo tem treinado os funcionários para auto-inspeção dos produtos e em melhoria contínua para a resolução de problemas rotineiros da produção, interpretação das instruções de trabalho, de procedimentos e de desenhos de fabricação. Pode-se dizer que todos membros da empresa estão neste processo. O desenvolvimento da autocritica é trabalhado internamente a partir de conceitos e parâmetros qualitativos e quantitativos, assim o funcionário vai adquirindo experiência para várias decisões sobre a qualidade do produto.

5.2 INOVAÇÃO EM PRODUTO - ALLEN REDONDA

Segundo Kotler, para desenvolver com sucesso um novo produto depende-se de um esforço da empresa toda. As empresas inovadoras melhor sucedidas comprometem-se com recursos, estabelecem estratégias para novos produtos focados no planejamento estratégico. (KOTLER, 1995).

Para pequenas empresas a realidade, muitas vezes, é outra. Em geral os esforços estão direcionados para melhorias incrementais em produtos existentes, usando como principais recursos a flexibilidade das próprias pessoas na empresa e seu conhecimento tácito. Observando os conceitos de Schumpeter (1961), ele diz que um dos tipos básicos de inovação é o desenvolvimento de um novo bem, ou de uma nova qualidade a um bem existente. Nesta pesquisa o produto Allen Redonda reúne tais características.

5.3 CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÃO DO PRODUTO ALLEN REDONDA

A Chave Allen Redonda é uma ferramenta manual utilizada para montar/desmontar e dar aperto em fixadores roscados ou parafusos, com encaixe sextavado interno na sua cabeça. A ferramenta Allen Redonda também é sextavada com bitola levemente menor ao do encaixe do soquete do parafuso (vide Figuras 8 e 9), e quando encaixada no mesmo, permite a aplicação de torque no parafuso, fato este fundamental para efetivar sua finalidade. A chave allen ou sextavada convencional só pode ser aplicada alinhada ao eixo do parafuso.

Este tipo de parafuso com encaixe sextavado interno é empregado onde deseja-se produtos compactos como nos novos automóveis, máquinas e eletrodomésticos, e muitas

Na questão social e de treinamento, a empresa tem incentivado, através de auxílio com pagamento de 40%, seus funcionários a realizarem cursos, orientados para sua formação geral e melhoria técnica. O curso mais recomendado é o ministrado pelo SENAI de Auxiliar de Mecânica Industrial com 150hrs, noturno, que habilita a interpretação de desenho técnico, metrologia (leitura de medidas com instrumentos), conceitos tecnológicos sobre usinagem e processos de fabricação em geral. Para este curso é exigida a 6º série e nenhum dos funcionários ainda se inscreveu.

Os fornecedores são basicamente de matéria-prima que são as trefiladoras e laminadoras de aço; de insumos para fabricação como ferramentas de corte; abrasivos; lubrificantes. Os meios como as máquinas operatrizes e equipamentos de automação industrial, em geral, são comprados em revendas de máquinas usadas, ou até no ferro velho dependendo da sua aplicação.

A Empresa também tem adquirido tecnologia por meio de contatos localizados e específicos com universidades para desenvolvimento de processos de conformação a frio, análise física de materiais e tratamento térmico, novos materiais e outras demandas que surgem.

A seguir, são apresentados um produto e um processo, os quais foram considerados como sendo os mais marcantes no aspecto de inovação, do conjunto de produtos e serviços fornecidos pela FMS.

5.2 INOVAÇÃO EM PRODUTO - ALLEN REDONDA

Segundo Kotler, para desenvolver com sucesso um novo produto depende-se de um esforço da empresa toda. As empresas inovadoras melhor sucedidas comprometem-se com recursos, estabelecem estratégias para novos produtos focados no planejamento estratégico. (KOTLER, 1995).

Para pequenas empresas a realidade, muitas vezes, é outra. Em geral os esforços estão direcionados para melhorias incrementais em produtos existentes, usando como principais recursos a flexibilidade das próprias pessoas na empresa e seu conhecimento tácito. Observando os conceitos de Schumpeter (1961), ele diz que um dos tipos básicos de inovação é o desenvolvimento de um novo bem, ou de uma nova qualidade a um bem existente. Nesta pesquisa o produto Allen Redonda reúne tais características.

5.3 CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÃO DO PRODUTO ALLEN REDONDA

A Chave Allen Redonda é uma ferramenta manual utilizada para montar/desmontar e dar aperto em fixadores roscados ou parafusos, com encaixe sextavado interno na sua cabeça. A ferramenta Allen Redonda também é sextavada com bitola levemente menor ao do encaixe do soquete do parafuso (vide Figuras 8 e 9), e quando encaixada no mesmo, permite a aplicação de torque no parafuso, fato este fundamental para efetivar sua finalidade. A chave allen ou sextavada convencional só pode ser aplicada alinhada ao eixo do parafuso.

Este tipo de parafuso com encaixe sextavado interno é empregado onde deseja-se produtos compactos como nos novos automóveis, máquinas e eletrodomésticos, e muitas

vezes, pela falta de espaço o acesso da ferramenta é mais difícil. Nestes casos, os tempos de montar ou desmontar o fixador aumenta, quando não raro até impossível de ser acessado com ferramentas convencionais.

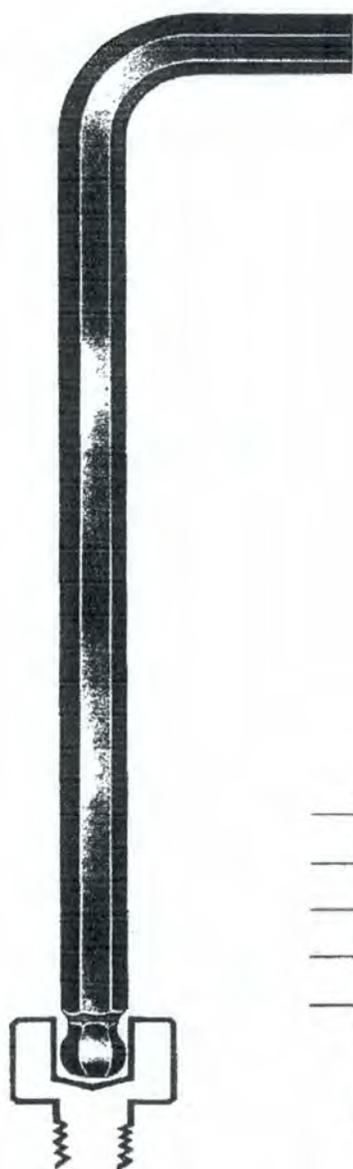
Para solucionar o problema, baseado em experiências adquiridas no manuseio de ferramentas e tentativas de reduzir os tempos de montagem, foi identificado algo que poderia apresentar vantagem, isto é, uma ponta sextavada abaulada denominada de Allen Redonda.

Então a nova ponta permite inclinar a ferramenta até 25° em relação ao eixo do parafuso (vide Figura 9) facilitando o manuseio do parafuso em locais de difícil acesso.

5.4 CONFIGURAÇÕES DA FERRAMENTA

A Chave Allen convencional é comercialmente apresentada em forma de “L” (vide Figura 9) com um braço curto e outro longo, exatamente como um L. Existem outras configurações no mercado com cabo plástico injetado (Figura 9), similar a uma chave de fenda, e com cabo T (Figura 10) muito parecida a uma chave de velas. Mas comercialmente, por motivos de funcionalidade desempenho e custo, a forma em L é a mais aceita.

allen redonda®



CHAVE DE PONTA SEXTAVADA ESFEROIDAL



GRANDE FLEXIBILIDADE

ELEVADA PRECISÃO DIMENSIONAL

FÁCIL INTRODUÇÃO NO SOQUETE DO PARAFUSO

PERMITE ACESSO EM LOCAIS DIFÍCEIS

REDUZ TEMPO DE MONTAGEM

APLICÁVEL EM 30° FORA DO EIXO DO PARAFUSO

FMS Indústria de Ferramentas Ltda.

Figura 8 - Produto Allen Redonda - abaixo da ferramenta está o parafuso com soquete (socket = encaixe) sextavado interno.

Fonte: Catálogo do Produto Allen Redonda da empresa FMS Indústria de Ferramentas Ltda.

Porque utilizar chaves allen redonda?



- * ÂNGULO DE APLICAÇÃO DE ATÉ 25°
- Opera em áreas de difícil acesso
- Rápida inserção e remoção



- * DESIGN ERGONÔMICO
- Permite rotação natural de punho
- Gira 360° no parafuso
- Reduz fadiga



- * ENCAIXE RÁPIDO
- Elimina tempos mortos mesmo em operações cegas
- Profundidade total de encaixe
- Reduz problemas de escape



CHAVE ALLEN REDONDA EM "L"

De fácil introdução e perfeito encaixe na soquete do parafuso inclusive fora do eixo do mesmo, permite uma fixação segura sem escapes. A ponta sextavada esférica produz um aperto mais rápido, e com o braço longo alcança-se maior torque.

DIMENSÕES

EMBALAGEM Nº	Nº DE CATÁLOGO	Ø	COMPRIMENTO	EMBALAGEM Nº	Nº DE CATÁLOGO	Ø	COMPRIMENTO
0001	00332	3/32	86	001	0020	2 mm	85mm
	00764	7/64	91		0025	2,5mm	90mm
	00180	1/8	94		0030	3 mm	95mm
	00964	9/64	99		0035	3,5mm	100mm
	00532	5/32	104		0040	4 mm	110mm
	00316	3/16	114		0050	5 mm	130mm
0002	00732	7/32	124,5	0060	6 mm	150mm	
	00140	1/4	132	0080	8 mm	170mm	
	00516	5/16	152,4	0010	10mm	190mm	
	00380	3/8	170,2	0011	11mm	190mm	
	00716	7/16	190,5	0012	12 mm	220mm	
	00120	1/2	208,2	0014	14 mm	260mm	
	00916	9/16	228,6	0017	17 mm	280mm	
	00580	5/8	246,4	0019	19 mm	295mm	
	00340	3/4	280				

CHAVE ALLEN REDONDA COM CABO

Com ponta sextavada esférica, cabo e haste proporcional, permite o aperto de parafusos manualmente e inclusive fora do seu eixo. Pela sua flexibilidade e fácil acesso em locais difíceis, estas chaves têm se mostrado eficientes.

DIMENSÕES (SÉRIE NORMAL)

EMBALAGEM Nº	Nº DE CATÁLOGO	Ø	COMPRIMENTO	EMBALAGEM Nº	Nº DE CATÁLOGO	Ø	COMPRIMENTO
1001	10332	3/32	96,5	101	1020	2 mm	93mm
	10764	7/64	72,2		1025	2,5mm	100mm
	10180	1/8	81,2		1030	3 mm	82mm
	10964	9/64	83,8		1035	3,5mm	100mm
	10532	5/32	91,4		1040	4 mm	100mm
	10316	3/16	96,6		1050	5 mm	116mm
	10732	7/32	109,2		1060	6 mm	141mm
	10140	1/4	121,9		1080	8 mm	165mm
	10516	5/16	142,2				

DIMENSÕES (SÉRIE LONGA)

1002	20332	3/32	139,7	201	2020	2 mm	120mm
	20764	7/64	152,4		2025	2,5mm	140mm
	20180	1/8	165,1		2030	3 mm	160mm
	20964	9/64	177,8		2035	3,5mm	170mm
	20532	5/32	190,5		2040	4 mm	180mm
	20316	3/16	203,2		2050	5 mm	200mm
	20732	7/32	245,9		2060	6 mm	220mm
	20140	1/4	228,6		2080	8 mm	240mm
	20516	5/16	241,3				

Figura 9 - Inclinação da Ferramenta de 25° - Configuração e dimensões da ferramenta em forma de "L" e com cabo plástico, similar a uma chave de fenda.

Fonte: Catálogo do Produto Allen Redonda da empresa FMS Indústria de Ferramentas Ltda.

O braço curto do L é encaixado no sextavado do parafuso e, com o braço longo, aplica-se o torque para afrouxar ou apertar o parafuso. Após, a chave é invertida de posição e encaixa-se o lado longo no parafuso para acelerar a remoção ou aproximação do parafuso em caso de desmontar ou montar na ordem. No lado maior do L, foi desenvolvida a Allen Redonda, que mantém o perfil sextavado, mas devido à composição com geometria curvada do mesmo permite articulação sem prejuízo das funções anteriores.

5.4.1 Dimensões e capacidades da ferramenta

Com auxílio de engenharia reversa, foram levantadas as características do produto (dimensões, capacidade de torque, característica do material empregado, aspecto, embalagem) e seus requisitos para utilizar no mercado brasileiro. Foi evidenciado que, no Brasil, pela influência do sistema inglês de medidas, é empregada a polegada usado por empresas de procedência norte-americana e inglesa.

O sistema métrico é usado por empresas oriundas do Mercado Comum Europeu. Nas empresas brasileiras em geral são empregados ambos. Assim seria necessário comercializar o produto nos dois sistemas para atender o mercado nacional.

Para produzir a ferramenta foi necessário desenvolver o processo, ferramentas de corte e máquinas ferramentas, trabalho realizado principalmente pelo sócio fundador, o grupo de funcionários e prestadores de serviço contratados. As máquinas ferramentas existentes no mercado não satisfaziam a necessidade, pois quando tinham condições para o trabalho não comportava o investimento, pois os equipamentos disponíveis possuíam inúmeros recursos que não eram utilizados no processo e acabavam onerando o preço, tornando-se inviável a sua aquisição.

DIMENSÕES (SÉRIE NORMAL)

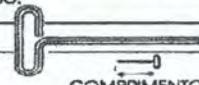


EMBALAGEM N°	N° DE CATÁLOGO	S	COMPRIMENTO	EMBALAGEM N°	N° DE CATÁLOGO	S	COMPRIMENTO	
5001	50332	3/32	51	501	5020	2	50	
	50764	7/64	54		5025	2,5	56	
	50180	1/8	57		5030	3	63	
	50964	9/64	60		5035	3,5	67	
	50532	5/32	63,5		5040	4	71	
	50316	3/16	70		5050	5	80	
	50732	7/32	76		5060	6	90	
	50140	1/4	82,5		5080	8	100	
5002	50516	5/16	95	502	5010	10	112	
	50380	3/8	108		5011	11	120	
	50716	7/16	121		5012	12	125	
	50120	1/2	133		5014	14	140	
	50916	9/16	146		5017	17	160	
	50580	5/8	159		5019	19	180	
	50340	3/4	184					

CHAVE ALLEN REITA EM "T" - HASTE, LONGA E PONTAS CHANFRADAS

Permite acesso a locais distantes, onde não é possível o aperto final com o lado menor das Chaves Allen em "L". O cabo em "T" permite atingir-se a capacidade de torque nominal do parafuso.

DIMENSÕES (SÉRIE LONGA)



EMBALAGEM N°	N° DE CATÁLOGO	S	COMPRIMENTO	EMBALAGEM N°	N° DE CATÁLOGO	S	COMPRIMENTO	
0200	02332	3/32	85	020	0220	2	100	
	02764	7/64	89		0225	2,5	112	
	02180	1/8	94		0230	3	126	
	02964	9/64	98		0235	3,5	130	
	02532	5/32	104		0240	4	142	
	02316	3/16	113		0250	5	160	
	02732	7/32	123		0260	6	100	
	02140	1/4	132					

CHAVE ALLEN REDONDA EM "T"

Permite chegar em locais distantes de difícil acesso mesmo quando o eixo do parafuso não está alinhado com o da chave podendo formar ângulos de até 15°.

DIMENSÕES



EMBALAGEM N°	N° DE CATÁLOGO	S	COMPRIMENTO	EMBALAGEM N°	N° DE CATÁLOGO	S	COMPRIMENTO
0400	04332	3/32	85	040	0420	2	100
	04762	7/62	89		0425	2,5	112
	04180	1/8	94		0430	3	126
	04964	9/64	98		0435	3,5	130
	04632	5/32	104		0440	4	142
	04316	3/16	113		0450	5	160
	04732	7/32	123		0460	6	180
	04140	1/4	132				

Figura 10 - Configuração e dimensões da ferramenta em forma de "T".

Fonte: Catálogo do Produto Allen Redonda da empresa FMS Indústria de Ferramentas Ltda.

Descreve-se, agora, como aconteceu esta inovação em produto, narrada pelo fundador da empresa e seu sócio em entrevista.

5.4.2 Etapas de desenvolvimento do produto

O projeto e o desenvolvimento da Allen Redonda foi dividido em 4 fases distintas:

- Fase 1: Planejamento
- Fase 2: Projeto e aprovação do protótipo
- Fase 3: Construção e aquisição do ferramental e de meios
- Fase 4: Validação e início de fabricação

O modelo interativo (Figura 3) de processo de inovação contempla aproximadamente estas fases, e servirá de base para a descrição da inovação em produto.

5.4.3 Geração de idéias

A idéia da Chave Allen Redonda surgiu de uma situação inesperada, quando um mecânico de automóvel adaptou uma chave sextavada normal para remover um parafuso com encaixe sextavado interno, que se encontrava em um local de difícil acesso. O mecânico observou que a adaptação permitia desmontar e montar parafusos com a chave desalinhada com o eixo do mesmo, suprimindo a necessidade de se adaptar outras ferramentas para tais situações. Outra grande vantagem mencionada por ele, foi a redução de tempo para montagem e desmontagem, pois a chave com liberdade para articular absorvia as oscilações e

desalinhamentos do movimento da mão e pulso do operador, facilitando o trabalho, inclusive reduzindo a fadiga. Observando-se o detalhe modificado na ferramenta parecia uma solução para a manufatura bastante simples, uma vez que não era necessário agregar novas peças e ou algo complexo de fabricar. Era simplesmente uma alteração de forma em uma das extremidades.

O sócio fundador da FMS questionou se o produto realmente seria útil, se existiria agregação de valor ao produto existente. Para responder a questão foi realizado um teste na FMS, entre as vantagens já citadas, observou-se uma redução de até 80% no tempo para manuseio do parafuso, dependendo sobretudo da sua posição e localização. Outro detalhe importante era a introdução da chave no parafuso, o que se tornava extremamente mais fácil, pois a ponta Allen Redonda é afunilada (Figura 9) enquanto na chave normal o sextavado da chave tem praticamente a mesma dimensão do encaixe do soquete do parafuso, dificultando o acerto, principalmente quando o local é quase inacessível.

Também, foram ouvidos dois grandes atacadistas e comerciantes de ferramentas e parafusos em Porto Alegre, bem como dois importantes mecânicos de automóveis, um que trabalhava com várias marcas nacionais e outro de várias marcas importadas. Ambos acharam a idéia interessante sob o aspecto funcional, podendo trazer vantagens. A dúvida que sempre surgia era sobre a resistência do pescoço, pois esta seção é 70% do restante da peça, o que gerava desconfiança sobre seu desempenho relativo ao torque resistente (Figura 11).

Não bastavam apenas idéias sobre o produto. Era necessário também pensar no processo, de fabricar as ferramentas. As primeiras idéias apontavam para a conformação a frio, apesar de possível os seus custos para o investimento em equipamentos inviabilizavam o projeto. Então, surgiu a idéia de usinar a ponta removendo material por corte, que esbarrou na

dificuldade de encontrar um equipamento adequado no mercado, que fornecesse qualidade e produtividade com baixo custo. A próxima idéia foi desenvolver o equipamento dedicado, que pudesse atender as premissas antes estabelecidas.

A dúvida dos sócios era sobre a comercialização deste produto desconhecido. Quando os atacadistas foram questionados, responderam que poderiam introduzir o produto em seus catálogos, mas a divulgação, apresentação, amostras e manuais explicativos do produto ficariam sob responsabilidade da FMS, arcando a mesma com os custos.

Surgiu, igualmente, a idéia de procurar uma empresa fabricante de ferramentas que comercializasse o produto ou terceirizar a sua comercialização, pois esta atividade era considerada mais dispendiosa e difícil pelo desconhecimento do mercado e por ambos sócios possuírem apenas formação técnica, não conhecendo marketing ou administração em vendas.

Contudo o fator principal de decisão para prosseguimento do projeto foi o baixo investimento necessário e o bom conhecimento das tecnologia e processos. Para todas outras variáveis, principalmente, as intangíveis e dependentes da reação de mercado, o projeto contou com o estímulo da sócia empreendedora e disposta a riscos.

5.4.4 Pesquisa, projeto e desenvolvimento

Foi pesquisado junto ao mercado, quais as bitolas de sextavado utilizadas nas chaves a partir dos parafusos consumidos. Ficou evidenciada a necessidade de fabricar bitolas no sistema métrico e também no sistema norte-americano, a polegada. Estes dados orientaram para a capacidade dos equipamentos de fabricação do produto.

A configuração das ferramentas também foi observada, as chaves sextavadas existentes no mercado apresentam-se em configuração de “L”, “T” e com cabo semelhante a uma chave de fenda, sendo a haste sextavada. Um levantamento junto aos atacadistas mostrou que as peças em “L” representam 81% das vendas, os restantes 19% ficariam entre os outros dois tipos e mais outro ainda menos comercializado chamado de armação, que reúne várias bitolas de chaves juntas, como se fossem lâminas de um canivete. Nas configurações em “L” e “T”, os cabos são injetados em termoplástico, resistente a graxas, óleos, combustíveis, produtos químicos e a impactos, necessitando manter características mecânicas originais até 60°C.

allen redonda®

TORQUE

Os torques mostrados na tabela abaixo são para o aço SAE 6150 tratado termicamente. O torque médio manual é calculado a partir de dados ergonômicos portanto forças alcançadas por pessoas consideradas normais.

CAPACIDADE DE TORQUE (Nm).

5	Allen Reda	Allen Redonda	Torque Médio Manual	5	Allen Reda	Allen Redonda	Torque Médio Manual
2,0	3,0	1,1	0,9	3/32	5,2	1,9	9
2,5	6,0	2,2	0,9	7/64	7,5	2,8	2,3
3	9,5	3,5	2,3	1/8	11,4	4,2	2,3
4	22,9	8,6	4,7	9/64	16,2	6,1	4,7
5	39,9	15,3	7,0	5/32	22,3	8,3	4,7
6	69,9	25,8	10,6	3/16	34,9	13,0	7,0
8	161,5	59,9	10,6	7/32	58,4	20,7	7,0
10	316	118,1	10,6	1/4	83,1	31,0	10,6
12	343	150	10,6	5/16	157,6	58,9	10,6
14	366	152	—	3/8	273,1	102	10,6
17	1527	273	—	7/16	434,6	130	10,6
19	2167	380	—	1/2	646,1	225	10,6
				9/16	916,2	164,5	—
				5/8	1268,7	223,2	—
				3/4	2184,9	384,1	—

TABELA DE APLICAÇÃO DA CHAVE

Medida do sestivado da chave W	Com cabeça cilíndrica DN 912	Sem cabeça DN 913-914 915 e 916	Com cabeça cilíndrica e guia da chave DN 6912	Com cabeça grata DN 791	Com cabeça abaulada	Com corpo retificado (o corpo-tasca)	Bujo de pressão DN 906
2	—	M4	—	1/2	M3	—	—
2,5	1/2	M5	—	1/4	M4	—	—
3	1/2	M6	M4	1/2	M5	6-M5	—
4	1/2	M8	M5	1/2	M6	6-M6	M8
5	1/2	M10	M6	1/2	M8	10-M8	M10
6	1/2	M12-M14	M8	1/2	M10	12-M10	M12
8	1/2	M16	M10	1/2	M12	16-M12	M16-M18
10	1/2	M18-M20	M12	1/2	M16	18-M14/20-M16	M20-M22
12	1/2	M22-M24	M14	1/2	M20	22-M18/24-M20	M24-M26
14	1/2	M16-M18	M16-M18	1/2	M24	—	—
17	M20-M22	—	M20-M22	—	—	—	M30
19	M24-M27	—	M24-M27	—	—	—	—

MATERIAL

As ferramentas FMS são manufaturadas em AÇO LIGADO SAE 6150 e tratadas termicamente. Dureza de fornecimento: 47+55 HRC.

GARANTIA

Conscientes de nossa responsabilidade na fabricação das ferramentas FMS, oferecemos garantia total. De qualquer maneira ao ser constatado algum defeito de fabricação a FMS fará a substituição gratuita por outra peça idêntica.

PATENTE

As ferramentas com ponta sextavada estérica são protegidas por patente.

COMO SOLICITAR SUA FERRAMENTA FMS?

As ferramentas FMS podem ser requisitadas individualmente citando-se o número de catálogo correspondente no pedido ou através do número da embalagem. Se o pedido for realizado pelo número da embalagem seu custo será acrescido.

REPRESENTAÇÃO:

FMS Indústria de Ferramentas Ltda.
Rua Germano Lang,
93030 - São Leopoldo - RS
BRASIL
Fones (0512) 92-3810
92-1920

Figura 11 - Capacidade de Torque

Fonte: Catálogo do Produto Allen Redonda da empresa FMS Indústria de Ferramentas Ltda.

5.4.5 Pesquisa, projeto e desenvolvimento

Foi pesquisado junto ao mercado, quais as bitolas de sextavado utilizadas nas chaves a partir dos parafusos consumidos. Ficou evidenciada a necessidade de fabricar bitolas no sistema métrico e também no sistema norte-americano, a polegada. Estes dados orientaram para a capacidade dos equipamentos de fabricação do produto.

A configuração das ferramentas também foi observada, as chaves sextavadas existentes no mercado apresentam-se em configuração de “L”, “T” e com cabo semelhante a uma chave de fenda, sendo a haste sextavada. Um levantamento junto aos atacadistas mostrou que as peças em “L” representam 81% das vendas, os restantes 19% ficariam entre os outros dois tipos e mais outro ainda menos comercializado chamado de armação, que reúne várias bitolas de chaves juntas, como se fossem lâminas de um canivete. Nas configurações em “L” e “T”, os cabos são injetados em termoplástico, resistente a graxas, óleos, combustíveis, produtos químicos e a impactos, necessitando manter características mecânicas originais até 60°C.

Também, as dimensões das chaves foram definidas para permitir a operação do produto de forma ergonômica e confortável, evitando fadiga do operador e a necessidade de utilizar prolongamentos ou outros artificios para alcançar o torque recomendado dos parafusos (Figura 11).

O material da haste foi desenvolvido a partir das propriedades necessárias para o desempenho desejado e boas características para a fabricação, tendo sua resistência definida a partir da dúvida apontada pelo mercado: Será que o pescoço irá resistir? Então necessitava-se de um material com a resistência para os torques recomendados pelos fabricantes dos parafusos. O desafio era encontrar esta liga no mercado de aço. Foram consultadas usinas no

Brasil e exterior, igualmente, foi consultado o Laboratório de Metalurgia Física da UFRGS e Departamento de Metalurgia da Escola de Engenharia da UFRGS .

As informações mais rápidas vieram dos trefiladores que forneciam aço para os grandes e tradicionais fabricantes de ferramentas no Brasil. Os trefiladores informaram as características como composição química, mecânicas e físicas dos materiais, estado de fornecimento, dureza, percentual de matriz esferoidizada e outras informações relevantes, como dimensões já produzidas, etc. O material escolhido, de acordo com a norma DIN (Das ist Norm), tem sua referência descrita por 50CrV4 no “Stahlschlüssel” (manual mundial dos aços) (WEGST, 1989).

No Brasil, os materiais para fabricação de ferramentas são especiais e não são encontrados na prateleira, são fabricados sob encomenda. Mas sendo a composição química especial, o lote mínimo é de 60ton. Portanto, a necessidade de importar o material que é vendido no exterior em pequenos lotes de até 1000kg.

O próximo passo foi a definição do tratamento térmico para conferir resistência e dureza ao material. Segundo Wegst, o “Stahlschlüssel” documenta as temperaturas de aquecimento e tempo de resfriamento para se obter a resistência e alongamentos desejados. Como se trata de um aço que oxida, é necessário um tratamento superficial para evitar a oxidação em contato com o ar ou água. Foi definido o acabamento de bicromatização preta, que confere boa aparência às peças, tem a resistência necessária para os ambientes onde a peça irá trabalhar e trata-se de um tipo de tratamento menos agressivo ao meio ambiente do que a cromagem, por exemplo.

Não foi esquecido no processo a necessidade de remover o hidrogênio livre proveniente dos ácidos dos banhos de limpeza e da zincagem que fragilizam a peça reduzindo sua capacidade de torque. Este e outros processos são exemplos de conhecimentos tecnológico importantes para o sucesso desta inovação, se as ferramentas começarem a romper no mercado a imagem da empresa e do produto ficariam prejudicadas.

Na identificação das peças, deveria aparecer o nome FMS, a bitola da chave, o material da haste e tratando-se de um produto com cabo injetado, sobre o cabo, deveria estar identificado o material do mesmo. Estas são ações para facilitar a reciclagem dos materiais na ocasião do descarte. O projeto foi definido em CAD, melhorando sua confiabilidade, o que facilita futuras alterações e expansão da família de ferramentas para outros modelos e ou bitolas.

5.4.6 Produção do protótipo e testes

Para a produção dos protótipos, foi necessário adquirir a matéria-prima para simular a fabricação e realizar posteriormente os testes de desempenho. Como foi comentado anteriormente, o material escolhido, apesar de ser produzido regularmente no Brasil, não existe estoque. O lote mínimo para cada bitola gira ao redor de 1ton., o que representa 240.000 peças se, por exemplo, a bitola da chave for 3mm. A saída foi procurar os grandes fabricantes de ferramentas e solicitar uma pequena quantidade de material emprestado. Não aceitaram, nenhum funcionário queria assumir tal responsabilidade de eventualmente estar viabilizando a entrada de um concorrente no mercado. Foi então solicitado para o fornecedor de matéria prima a venda de 100kg de cada bitola, que foram separadas de um lotes maiores fornecidos para outros clientes. Este processo foi repetido cinco vezes por que eram cinco bitolas.

Para produzir o protótipo, em função da complexidade do perfil do abaulado, foi necessário identificar um fornecedor com equipamento operado com Comando Numérico Computadorizado (CNC). Foram construídos 100 protótipos divididos em lotes de 20 peças, portanto, 5 bitolas diferentes, que poderiam reproduzir as condições do universo de ferramentas que seriam fabricadas. As peças serviam para os testes e caso as mesmas fossem aprovadas, seriam apresentadas para os representantes e principais clientes. Os testes de desempenho foram realizados para verificar: Capacidade de torque, forma, segurança, durabilidade, aparência, e funcionalidade.

Para análise os produtos foram submetidos a um grupo composto de clientes, representantes, usuários e sócios:

Capacidade de torque: foram adquiridos dois torquímetros de vareta com diferentes capacidades para realizar os testes de torque. Não são os instrumentos mais adequados, sua precisão é baixa, ao redor de 5%, contudo, pela falta de recursos é o que foi possível. Sobre uma chapa, foram montados 3 parafusos de cada bitola, portanto 15 parafusos, e os resultados obtidos foram registrados.

Forma: verificaram-se aspectos geométricos como a perpendicularidade dos braços do “L”, dimensionais do sextavado e de comprimento dos braços e de ergonomia. Também as dimensões do sextavado, distância entre faces, diagonal, são importantes. A norma alemã DIN 911 (norma que padroniza chaves sextavadas ou Allen- Figura 12) define as bitolas normais do sextavado, suas dimensões máximas e mínimas, bem como da diagonal do mesmo.

Winkelschraubendreher
für Innensechskantschrauben

DIN
911

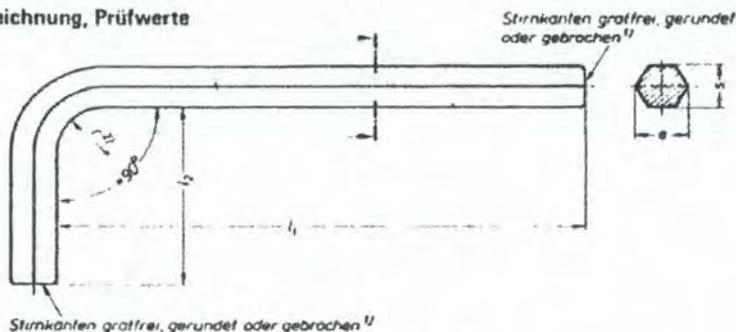
Hexagon socket screw keys
Clés mâles coudées pour vis à six pans creux

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Norm ISO 2936 siehe Erläuterungen.

Die Winkelschraubendreher können für Innensechskantschrauben mit Festigkeitsklassen bis 12.9 verwendet werden.

Maße in mm

1 Maße, Bezeichnung, Prüfwerte



Bezeichnung eines Winkelschraubendrehers von Schlüsselweite $s = 10$ mm:

Schraubendreher DIN 911 - 10

Bezeichnung eines Winkelschraubendrehers von Schlüsselweite $s = 10$ mm, jedoch mit der Länge $2 \cdot l_1$ (L):

Schraubendreher DIN 911 - 10 L

Tabelle 1. Maße

Schlüsselweite s	zul. Abw.	Eckenmaß e		l_1	zul. Abw.	l_2	zul. Abw.
		max.	min.				
0,7	+0,011 -0,002	0,79	0,76	32		6	
0,9	-0,011 -0,024	0,99	0,96			10	
1,3	-0,030 -0,058	1,42	1,37	40	0 -2	12	0 -1
1,5	0 -0,025	1,68	1,63	45		14	
2		2,25	2,18	50		16	
2,5	0 -0,040	2,82	2,75	56	0 -3	18	
3		3,39	3,31	63		20	

Fortsetzung der Tabelle 1 Seite 2

- 1) Ein Rundungsradius oder eine Fase darf nicht größer sein als $0,8 \cdot (e - s)$. Die Stirnflächen müssen senkrecht zur Achse der Arme sein, wobei eine Abweichung bis 4° zulässig ist.
- 2) $r_{mb} = s$, jedoch nicht kleiner als 1,5 mm

Fortsetzung Seite 2 und 3
Erläuterungen Seite 3 und 4

Normenausschuß Werkzeuge (und Spannzeuge (FWS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Maschinenfabrik Aktiengesellschaft D563 Remscheid 11

1181, 0331, 0332, 0333, 0334, 0335, 0336, 0337, 0338, 0339, 0340, 0341, 0342, 0343, 0344, 0345, 0346, 0347, 0348, 0349, 0350, 0351, 0352, 0353, 0354, 0355, 0356, 0357, 0358, 0359, 0360, 0361, 0362, 0363, 0364, 0365, 0366, 0367, 0368, 0369, 0370, 0371, 0372, 0373, 0374, 0375, 0376, 0377, 0378, 0379, 0380, 0381, 0382, 0383, 0384, 0385, 0386, 0387, 0388, 0389, 0390, 0391, 0392, 0393, 0394, 0395, 0396, 0397, 0398, 0399, 0400, 0401, 0402, 0403, 0404, 0405, 0406, 0407, 0408, 0409, 0410, 0411, 0412, 0413, 0414, 0415, 0416, 0417, 0418, 0419, 0420, 0421, 0422, 0423, 0424, 0425, 0426, 0427, 0428, 0429, 0430, 0431, 0432, 0433, 0434, 0435, 0436, 0437, 0438, 0439, 0440, 0441, 0442, 0443, 0444, 0445, 0446, 0447, 0448, 0449, 0450, 0451, 0452, 0453, 0454, 0455, 0456, 0457, 0458, 0459, 0460, 0461, 0462, 0463, 0464, 0465, 0466, 0467, 0468, 0469, 0470, 0471, 0472, 0473, 0474, 0475, 0476, 0477, 0478, 0479, 0480, 0481, 0482, 0483, 0484, 0485, 0486, 0487, 0488, 0489, 0490, 0491, 0492, 0493, 0494, 0495, 0496, 0497, 0498, 0499, 0500, 0501, 0502, 0503, 0504, 0505, 0506, 0507, 0508, 0509, 0510, 0511, 0512, 0513, 0514, 0515, 0516, 0517, 0518, 0519, 0520, 0521, 0522, 0523, 0524, 0525, 0526, 0527, 0528, 0529, 0530, 0531, 0532, 0533, 0534, 0535, 0536, 0537, 0538, 0539, 0540, 0541, 0542, 0543, 0544, 0545, 0546, 0547, 0548, 0549, 0550, 0551, 0552, 0553, 0554, 0555, 0556, 0557, 0558, 0559, 0560, 0561, 0562, 0563, 0564, 0565, 0566, 0567, 0568, 0569, 0570, 0571, 0572, 0573, 0574, 0575, 0576, 0577, 0578, 0579, 0580, 0581, 0582, 0583, 0584, 0585, 0586, 0587, 0588, 0589, 0590, 0591, 0592, 0593, 0594, 0595, 0596, 0597, 0598, 0599, 0600, 0601, 0602, 0603, 0604, 0605, 0606, 0607, 0608, 0609, 0610, 0611, 0612, 0613, 0614, 0615, 0616, 0617, 0618, 0619, 0620, 0621, 0622, 0623, 0624, 0625, 0626, 0627, 0628, 0629, 0630, 0631, 0632, 0633, 0634, 0635, 0636, 0637, 0638, 0639, 0640, 0641, 0642, 0643, 0644, 0645, 0646, 0647, 0648, 0649, 0650, 0651, 0652, 0653, 0654, 0655, 0656, 0657, 0658, 0659, 0660, 0661, 0662, 0663, 0664, 0665, 0666, 0667, 0668, 0669, 0670, 0671, 0672, 0673, 0674, 0675, 0676, 0677, 0678, 0679, 0680, 0681, 0682, 0683, 0684, 0685, 0686, 0687, 0688, 0689, 0690, 0691, 0692, 0693, 0694, 0695, 0696, 0697, 0698, 0699, 0700, 0701, 0702, 0703, 0704, 0705, 0706, 0707, 0708, 0709, 0710, 0711, 0712, 0713, 0714, 0715, 0716, 0717, 0718, 0719, 0720, 0721, 0722, 0723, 0724, 0725, 0726, 0727, 0728, 0729, 0730, 0731, 0732, 0733, 0734, 0735, 0736, 0737, 0738, 0739, 0740, 0741, 0742, 0743, 0744, 0745, 0746, 0747, 0748, 0749, 0750, 0751, 0752, 0753, 0754, 0755, 0756, 0757, 0758, 0759, 0760, 0761, 0762, 0763, 0764, 0765, 0766, 0767, 0768, 0769, 0770, 0771, 0772, 0773, 0774, 0775, 0776, 0777, 0778, 0779, 0780, 0781, 0782, 0783, 0784, 0785, 0786, 0787, 0788, 0789, 0790, 0791, 0792, 0793, 0794, 0795, 0796, 0797, 0798, 0799, 0800, 0801, 0802, 0803, 0804, 0805, 0806, 0807, 0808, 0809, 0810, 0811, 0812, 0813, 0814, 0815, 0816, 0817, 0818, 0819, 0820, 0821, 0822, 0823, 0824, 0825, 0826, 0827, 0828, 0829, 0830, 0831, 0832, 0833, 0834, 0835, 0836, 0837, 0838, 0839, 0840, 0841, 0842, 0843, 0844, 0845, 0846, 0847, 0848, 0849, 0850, 0851, 0852, 0853, 0854, 0855, 0856, 0857, 0858, 0859, 0860, 0861, 0862, 0863, 0864, 0865, 0866, 0867, 0868, 0869, 0870, 0871, 0872, 0873, 0874, 0875, 0876, 0877, 0878, 0879, 0880, 0881, 0882, 0883, 0884, 0885, 0886, 0887, 0888, 0889, 0890, 0891, 0892, 0893, 0894, 0895, 0896, 0897, 0898, 0899, 0900, 0901, 0902, 0903, 0904, 0905, 0906, 0907, 0908, 0909, 0910, 0911, 0912, 0913, 0914, 0915, 0916, 0917, 0918, 0919, 0920, 0921, 0922, 0923, 0924, 0925, 0926, 0927, 0928, 0929, 0930, 0931, 0932, 0933, 0934, 0935, 0936, 0937, 0938, 0939, 0940, 0941, 0942, 0943, 0944, 0945, 0946, 0947, 0948, 0949, 0950, 0951, 0952, 0953, 0954, 0955, 0956, 0957, 0958, 0959, 0960, 0961, 0962, 0963, 0964, 0965, 0966, 0967, 0968, 0969, 0970, 0971, 0972, 0973, 0974, 0975, 0976, 0977, 0978, 0979, 0980, 0981, 0982, 0983, 0984, 0985, 0986, 0987, 0988, 0989, 0990, 0991, 0992, 0993, 0994, 0995, 0996, 0997, 0998, 0999, 1000

Normziffer 10

Vervielfältigung laut

DNA - Merkblatt 3, Ziffer 4

Frühere Ausgaben:
10.33, 05.38, 03.44, 11.64, 01.68

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Berlin, gestattet

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Schlüsselweite s	zul. Abw.	Eckenmaß e		l_1	zul. Abw.	l_2	zul. Abw.
		max.	min.				
4	-0,048	4,53	4,44	70	-0,4	25	-0,2
5		5,67	5,58	80		28	
6		6,81	6,71	90		32	
7	-0,058	7,95	7,84	95	-0,5	34	
8		9,09	8,97	100		36	
10	-0,110	11,37	11,23	112	-0,6	40	
12		13,65	13,44	125		45	
14		15,93	15,70	140		56	
17	-0,130	19,35	19,09	160	-0,8	63	-0,3
19		21,63	21,32	180		70	
22	-0,160	25,05	24,71	200	-1,0	80	-0,4
24		27,33	26,97	224		90	
27		30,75	30,38	250		100	
32	-0,160	36,45	35,98	315	-1,5	125	-0,6
36		41,01	40,50	355		140	

Tabelle 2. Prüfwerte

Schlüsselweite s Nennmaß	Härte HRC min.	Prüfdrehmoment N m min.	Innensechskant für Drehmomentprüfung			
			s		Eingriffstiefe t	
			max.	min.	min.	max.
0,7	52	0,08	0,724	0,711	1,5	1,9
0,9		0,18	0,902	0,889	1,7	2,1
1,3		0,53	1,295	1,270	2	2,4
1,5		0,82	1,545	1,520	2	2,4
2		1,9	2,045	2,020	2,5	2,9
2,5		3,8	2,560	2,520	3	3,4
3		6,6	3,071	3,020	3,5	5,5
4		16	4,084	4,020	5	7
5		30	5,084	5,020	6	8
6		52	6,084	6,020	8	12
7	50	78	7,127	7,025	9	13
8		120	8,127	8,025	10	14
10	48	220	10,127	10,025	12	16
12		370	12,146	12,032	15	19
14		590	14,159	14,032	17	21
17	45	1000	17,216	17,050	20	24
19			19,275	19,065	23	27
22			22,275	22,065	26	30
24			24,275	24,065	29	33
27			27,275	27,065	32	40
32			32,330	32,080	38	46
36			36,330	36,080	43	51

Figura 12 - Norma DIN 911 (Padronização das chaves sextavadas métricas ou Allen).

Fonte: Beuth Verlag GmbH, 1978.

Testes de segurança: os produtos foram solicitados ao torque e exigidos até entrar em colapso. Foram analisados o torque de ruptura e o tipo de ruptura, a qual não pode ocorrer de forma frágil que exponha arestas, onde o usuário poderia sofrer cortes e ou amputação dos dedos. Também foi verificado se as formas do produto não poderiam, em alguma situação, ferir o usuário.

Teste de durabilidade: para investigar a durabilidade da Allen Redonda, o mesmo foi adaptado em uma máquina parafusadora, calibrada com o torque especificado pela norma DIN 911. Foi ligado um contador de ciclos que permitem acumular o número de apertos. As peças foram ensaiadas até o fim de sua vida e os resultados registrados. A empresa escolhida para fazer o teste possui uma linha de montagem contínua.

Aparência: as peças foram submetidas ao mercado. Balconistas, clientes, lojistas, mecânicos foram questionados sobre o acabamento do produto e sua aparência. Também foi testada a resistência do acabamento superficial com dois ensaios: colocando as peças em regime de trabalho e submetidas à chuva ácida (*salt spray*) durante 96 horas.

Funcionalidade: foram testadas as chaves, realizando as operações de montar e desmontar parafusos, assim, simulando várias posições que a ferramenta poderia ocupar durante o trabalho, principalmente inclinando a mesma 25° em relação ao eixo de giro do parafuso, posição máxima de inclinação e mais crítica que o produto assume durante o trabalho.

5.4.7 Fabricação

Na pesquisa se identificou a preocupação dos sócios com a qualidade dos produtos, com a estratégia de produção, volume de produção, tecnologia de grupo, dados de entrada para a fabricação como os desenhos, instruções de trabalho, diagrama de fluxo de processo (DFP), folhas de processo e instrução dos funcionários.

Na Figura 13, está representado graficamente o DFP interno e externo definido para a fabricação da Allen Redonda.

Para fabricação do produto foi considerado:

Nível de desempenho: e exigência do mercado: quanto ao padrão de qualidade do produto, foram definidos: a aparência, acabamento superficial e observação das tolerâncias de fabricação.

Volume de produção: O volume de produção projetado foi de 100.000pçs mês, divididos, aproximadamente, em 10 bitolas e 3 configurações de ferramentas.

Família de peças: o produto está limitado a uma família de peças cujas variáveis são as diferentes bitolas no sistema métrico, sendo a polegada e o comprimento das peças definidos para cada bitola, também, dependente da configuração de peça.

Estratégia de produção: alinhando-se o volume de produto, de médio a alto a ser produzido, relacionado com a variedade de produtos pequena (Figura 4), adotou-se como estratégia fabricação em série, com equipamentos rígidos, automatizados e o *layout* da instalação em célula para evitar estoques intermediários.

Para a classificação proposta por Sweeney (apud SLACK, 1997) para as estratégias de produção genéricas verificou-se predominantemente o emprego da estratégia reorganizadora, em função da organização para a manufatura celular. Como os aspectos da qualidade, garantia de entrega e confiabilidade tem sido enfatizados, parcialmente existe uma estratégia orientada para o mercado. Por outro lado com pouco investimento encontra-se também características da estratégia mantenedora.

Recursos externos: para alguns processos como o tratamento térmico das peças, são necessárias instalações como fornos de têmpera e de revenido, tanques de resfriamento, sistemas de arrefecimento e limpeza da água de resfriamento, além de disponibilidade de energia elétrica, pessoal especializado e tecnologia. Não sendo interessante, portanto, investir nesta área, pois existe no mercado muitos fornecedores certificados em ISO 9002 que fornecem com boa qualidade. Assim, este processo foi terceirizado. O mesmo aconteceu com o acabamento superficial bicromatizado preto, principalmente, em função às exigências do órgão ambiental para aprovar o funcionamento deste tipo de instalação. O investimento também não foi justificado pelo pequeno volume de produção e baixo custo da logística.

Equipamentos e meios de processo: foram empregadas máquinas especiais, desenvolvidos pela Empresa, como tornos para tornear quadrados e sextavados com a possibilidade de variar o perfil ao longo de sua trajetória mantendo o número de lados do polígono inicial e, portanto, gerando o perfil abaulado. Para dobrar e cortar as barras foram empregadas prensas com ferramentas especialmente desenhadas. As mesmas máquinas também foram empregadas para estampar a dimensão, nome da empresa e o material.

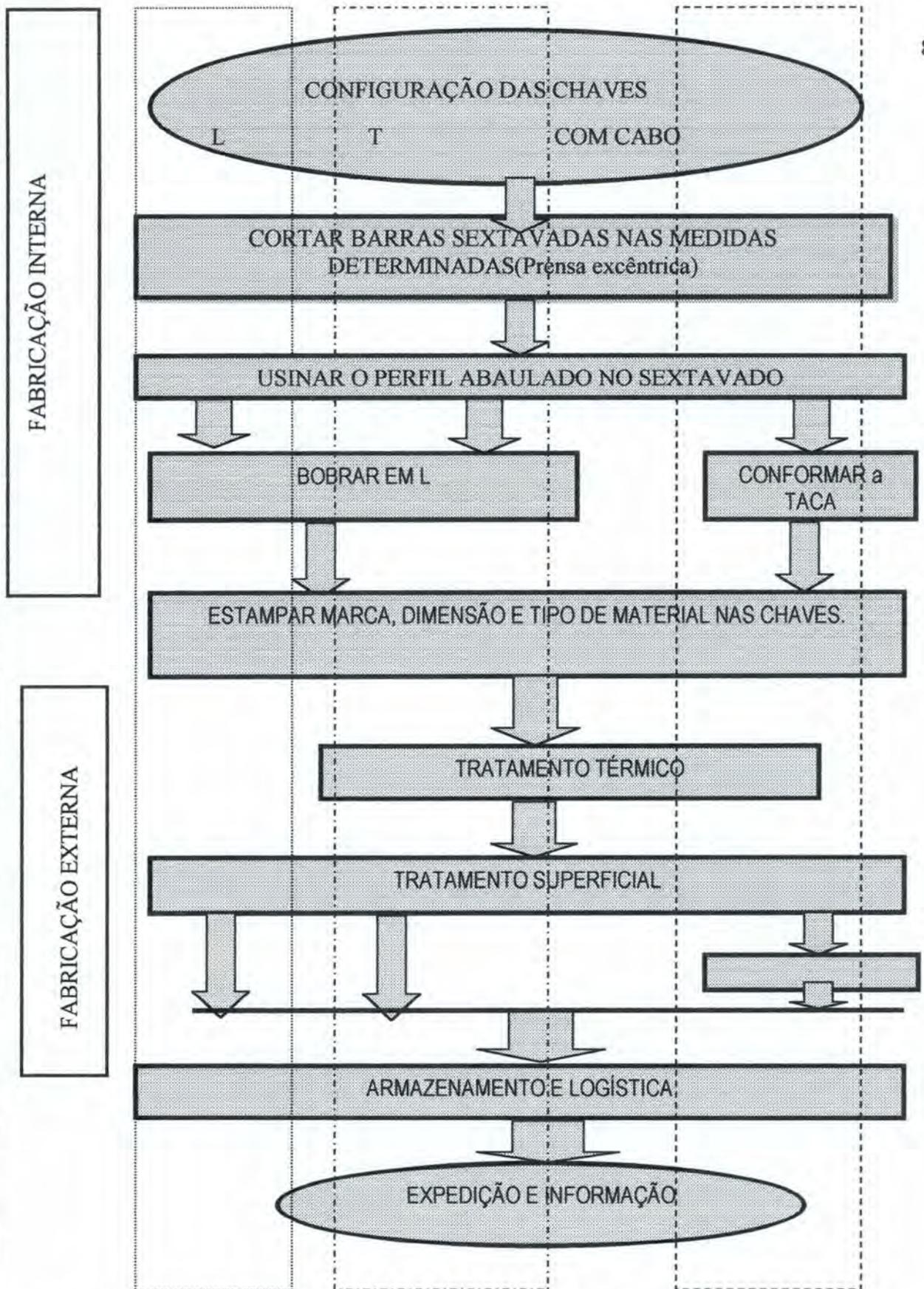


Figura 13 - Fluxo de processo para a fabricação da Chave Allen Redonda.

Fonte: Instrução de processos FMS

A maioria dos equipamentos é de fabricação própria, isto é, são projetados pela FMS e fabricados por terceiros. Eles são dedicados para determinada operação, foi a alternativa encontrada para investir pouco e obter produtividade.

Recursos humanos: apesar dos desenhos e instruções de trabalho apresentarem simplicidade e clareza, os funcionários em função de seu baixo nível de escolaridade tem dificuldade de interpretar os documentos, exigindo muitas vezes o auxílio dos sócios. A mão-de-obra empregada na produção possui pouco conhecimento técnico ou capacidade para solução de problemas. Os funcionários são capazes de solucionar apenas pequenos desvios nas operações de rotina.

5.5 MARKETING E VENDAS

A estratégia de marketing definida pela empresa tinha como objetivo atingir o mercado industrial e consumidor através dos revendedores de ferramentas, que são lojas especializadas em produtos industriais e ferragens. A empresa chegaria até os revendedores por meio de representantes comerciais independentes.

Os requisitos para a seleção dos representantes foram os seguintes:

- Já estar atuando como representante de venda de ferramentas;
- Conhecer os atacadistas e mercado em geral;

- Residir na região de atuação ou próximo a ela;
- Possuir empresa registrada para fornecer nota fiscal de serviço; e
- Estar de acordo com as exigências e comissões oferecidas.

Ao todo foram contratados 10 representantes para regiões sul, sudeste, centro oeste, nordeste e norte. Alguns foram recomendados pelos próprios atacadistas e outros foram selecionados através de resposta a anúncio de jornal

O instrumento de vendas era o catálogo técnico (vide Figuras 8, 9, 10, 11), o qual mostrava as dimensões e capacidades do produto, descrição das qualidades como acabamento, material empregado e tratamento térmico. Também continha explicação sobre o uso da ferramenta, vantagens, como e onde aplicá-la. Além do catálogo, cada representante possuía um mostruário com os itens que representavam o universo do produto, um dispositivo para fazer a demonstração da ferramenta e amostras para os clientes potenciais.

Foi desenvolvido um dispositivo de teste para a ferramenta, onde eram simuladas as posições extremas de trabalho, para o vendedor mostrar ao cliente o funcional e a vantagem do produto nas condições propostas. O dispositivo foi distribuído aos revendedores e representantes para demonstração. Para o cliente Ferramentas Gerais foi desenvolvido um mostrador giratório automático para chamar a atenção do público e explorava as vantagens da ferramenta. Mas pelo seu alto custo não foi possível estender para outros distribuidores.

Como o produto é potencialmente utilizado pela indústria, as regiões alvo para venda foram escolhidas pelo seu grau de industrialização e potencial de comercialização. Alguns critérios foram empregados:

a) As regiões mais industrializadas deveriam ter uma cobertura melhor, através de revendas bem localizadas com abrangência regional.

b) Em regiões onde existia maior densidade comercial de produtos metalúrgicos, principalmente em função de um número maior de atacadistas, ali deveria ser mais intensa a representatividade da empresa.

Quanto ao padrão de qualidade do produto, como se tratava de um produto inovador, sem similar no mercado, os parâmetros foram definidos pela chave sextavada normal, a aparência, acabamento superficial e *design* foram referenciados por ferramentas similares, a maioria normalizada pela norma DIN 911(Figura 12).

Marca e embalagem: a marca foi estampada no produto – FMS – seguida da bitola e do material empregado para fabricar a ferramenta, facilitando assim a seleção do material por ocasião do descarte. Como não havia recursos financeiros para desenvolver e adquirir as embalagens, esta era apenas um saco plástico transparente selado a quente sem impressão. O custo logístico para entrega do produto era do cliente.

Da análise do caso pode-se concluir que a estratégia de processo de inovação empregada foi ofensiva, a empresa teve uma postura pró-ativa, lançando uma inovação incremental no mercado. As primeiras dificuldades na comercialização começaram a surgir pelo desconhecimento dos revendedores e principalmente dos consumidores. Iniciou-se um trabalho de divulgação do produto através dos representantes, propaganda em revistas técnicas para tornar o produto conhecido. De acordo com a revista Noticiário de Equipamentos Industriais (NEI), a empresa foi campeã de consultas, chegando, só em um mês, a trezentas consultas de leitores que estavam interessados na ferramenta. Contudo o

pequeno volume dos pedidos fazia com que a venda resultasse em prejuízo, as despesas comerciais com os representantes, documentos fiscais, caixas para embalar, logística interna para embalar, não eram remuneradas pelo baixo volume de venda. Os representantes também ficavam desinteressados .

Depois de aproximadamente dois anos do lançamento do produto a fabricação foi interrompida. O mercado era pequeno. No Brasil, poucas empresas tinham a cultura de eliminar desperdício e capacidade para enxergar as vantagens competitivas de um produto que podia reduzir os tempos de montagem. Além disso a empresa não tinha capital para financiar a divulgação e dar continuidade ao processo.

5.6 INOVAÇÃO EM PROCESSO - HASTE DE SEGURANÇA

A haste de segurança (Figura 14) é um produto fabricado conforme a especificação do cliente. Ela possui um perfil sextavado e em uma das extremidades (para encaixar no parafuso) um furo inscrito ao sextavado, quando encaixa no soquete do parafuso este possui internamente um ressalto cilíndrico para que somente a chave fornecida sirva no parafuso, restringindo o uso de outras chaves sextavadas. Na outra extremidade da haste, para melhorar o arraste, é conformada uma taca (Figura 14) e sobre esta é injetado um cabo termoplástico, mercadológicos foi reduzida fortemente, permitindo a manutenção da capacidade do processo e conseqüentemente a garantia da qualidade do produto.

O ponto mais crítico da peça é a concentricidade (Figura 14) exigida entre o furo e o sextavado, uma tolerância muito estreita para ser obtida em processo de furação convencional, isto é empregando furadeiras e brocas e sistemas convencionais de fixação da peça.

A criatividade, versatilidade e o conhecimento foram fatores importantes nesta inovação de processo que agrega muito valor ao produto. Este serviço atualmente é um dos principais geradores de receita da FMS, responsável por aproximadamente 30% do seu faturamento. A narrativa de como este processo desenvolveu-se foi feita pelos sócios e pelo funcionário mais antigo da empresa, o qual teve maior envolvimento.

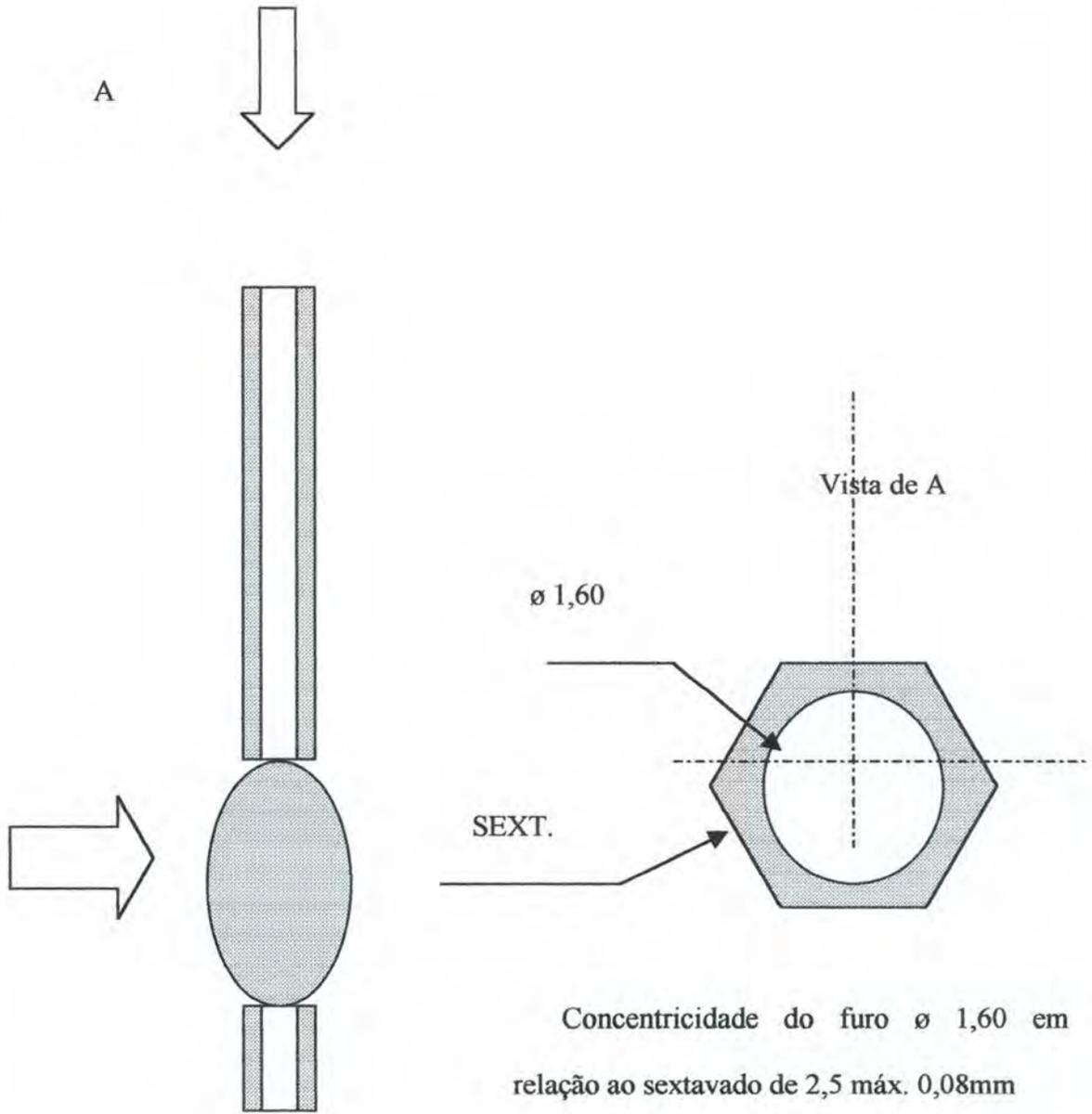


Figura 14 – Haste de segurança

Fonte: Desenho de fabricação de produto FMS

5.7 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO

O mesmo modelo interativo da (Figura 3) também será utilizado como referência para descrever a inovação de processo.

5.7.1 Geração de idéias

No caso de inovação de processo, as idéias estão mais alinhadas e limitadas, pois trata-se da solução técnica e operacional para fabricação. Normalmente, alinhadas com a especificação da peça, desenho de fabricação com tolerâncias e rugosidade determinadas.

Surgiram no grupo várias idéias para a fabricação, como:

- Partir da matéria-prima fio máquina, trefilar o perfil sextavado, cortar os *blanks* (assim chamados os pedaços com o comprimento certo), facear a extremidade que será furada, furar e, ainda, na outra extremidade, conformar a taca.
- Outra possibilidade seria injetar a peça. Existem ligas metálicas para injeção, seria necessário verificar se as ligas disponíveis alcançariam os valores de resistência especificados.
- Outra idéia foi torneiar a peça em torno automático, que garante bom desempenho e acabamento.
- Ainda a conformação a frio de um *blank* em múltiplos estágios pela profundidade do furo poderia ser o processo mais interessante.

- Mais uma idéia seria partir de um tubo e martelar o sextavado. O furo já estaria pronto e, na outra extremidade, martelar a taca.

5.7.2 Pesquisa, projeto, desenvolvimento e protótipo

Esta etapa consistiu em verificar quais idéias poderiam ser viabilizadas considerando volume de produção, processo a ser empregado, e recursos para investimento.

Os processos de conformação são altamente produtivos, em geral estas máquinas produzem de uma a duas peças por segundo. Contudo o valor do investimento é alto. Já os processos de corte apresentam menor produtividade se comparados com os processos de conformação, mas os equipamentos para sua obtenção tem custo menor. Procurando a melhor relação entre investimento e volume de produção, precisão de fabricação e acabamento, foi definido a usinagem como processo a ser empregado para fabricação das hastes.

Para definir a tecnologia dos equipamentos que seria empregada na fabricação da haste, como grau de automação, capacidade, velocidades, confiabilidade, foi realizado um estudo considerando equipamentos e ferramentas de corte que seriam utilizadas.

Neste momento, foram necessários realizar alguns testes, visto que não se tinha certeza que tipo de broca poderia garantir as tolerâncias de concentricidade e de diâmetro do furo. Existem dois tipos de brocas para esta finalidade:

Broca de aço rápido que possui baixo custo e pode ser utilizada em quase todas as furadeiras.

Brocas de metal duro que, além de extremamente caras, pelo menos dez vezes superiores a de aço rápido necessitam de equipamento de alta rigidez para trabalhar, logicamente apresentam vida mais longa e por ser mais dura e rígida, diminui também os erros de concentricidade.

Nos testes, foram aprovadas as brocas de aço rápido, desgastavam, mas não quebravam como as de metal duro. Foi então acrescentado no processo uma refrigeração a ar-comprimido com dosador de óleo de corte, o qual tinha a finalidade de lubrificar o corte e resfriar a broca prolongando assim sua vida. Aqui, existe uma interação entre as fases, sem o equipamento não é possível testar as ferramentas e seu desempenho, e sem o resultado dos testes das ferramentas não existem parâmetros adequados para definir o equipamento.

Definida a ferramenta de corte para esta operação do furo, a mais crítica, agora para produzir de forma competitiva, foi necessário inovar novamente, não foi encontrado equipamento pronto no mercado que atendesse às características já definidas, automação no ciclo de furar com regulação das velocidades de avanço, retorno e aproximação.

Um funcionário lembrou de um cabeçote automático de fresar e furar que estava no depósito sem uso e montando-o na posição vertical sobre uma base adequada, aumentando a rotação da árvore com a troca do motor e mais alguns detalhes, como sistema de pinças para fixar as peças e a broca, estava elaborada a máquina de furar hastes. Foi agregado um Controlador Lógico Programável (CLP) para o ciclo automático de trabalho, ocupando-se o operador com a carga e descarga das peças e inspeção. A máquina realiza o restante do ciclo de trabalho automaticamente.

Para as outras operações quatro equipamentos foram desenvolvidos:

- Trefiladora para a partir da matéria-prima, fio máquina, perfilar o sextavado continuamente, que darão origem aos *blanks*.
- Dispositivo para corte contínuo dos *blanks* com batente regulável para repetir sempre o mesmo comprimento de corte.
- Faceadora para facear o lado do sextavado que encaixa no parafuso, onde é furado com diâmetro de 1,6mm, que encaixa no ressalto interno do parafuso.
- Dispositivo para conformar a frio a taca, achatado que evita a peça girar no cabo de plástico injetado.

Os equipamentos desenvolvidos são dedicados, reduzindo os tempos de fabricação, a possibilidade de erros, permitindo a manutenção da capacidade do processo e conseqüentemente a garantia da qualidade. Os mesmos estão agrupados em uma célula de manufatura, dois equipamentos são totalmente dedicados e os outros dois como sua capacidade não é totalmente utilizada, são compartilhados para fabricação de outros produtos.

Os equipamentos são sem similar no mercado, pois apresentam características específicas. Foram construídos a partir de outros equipamentos que foram alterados e ou estavam sucitados. Uma investigação técnica mostrou que algumas máquinas fora de uso com algumas adaptações poderiam ser utilizadas neste processo.

5.7.3 Fabricação

O volume de produção é grande, algo ao redor de 70.000 peças/mês e sempre o mesmo modelo de peça, existe uma variante, porém é fabricada em outro equipamento.

a) *Estratégia de fabricação*: Classificando a tecnologia de processo empregada de acordo com a Figura 4 é automação rígida, o que coincide com os equipamentos que compõem a célula de manufatura antes descrita. Já a estratégia genérica empregada é mantenedora.

b) *Gestão da produção*: Pode ser classificada como JIT (*Just in time*), a fabricação é puxada pelas encomendas do cliente, as quais possuem uma regularidade. Toda a célula trabalha em fluxo contínuo exceto a prensa que trabalha alternadamente entre o corte dos blanks e a conformação da taca. Apenas a matéria-prima não pode ser adquirida JIT pois, os trefiladores só fornecem lotes maiores de 500kg, o que significa material para produção de 6 meses.

c) *Qualidade*: A qualidade e confiabilidade são fatores importantes neste fornecimento, além da pontualidade. A qualidade está presente na fabricação através do treinamento dos funcionários envolvidos, instruções de trabalho e principalmente a auto inspeção, cujo senso crítico é importante. Devido à dificuldade dos operadores de interpretar os instrumentos de medição, foram desenvolvidos dispositivos Poke-Yoke, como do tipo passa não passa, e para outras verificações onde é necessário o uso do paquímetro o instrumento analógico foi substituído pelo digital para facilitar a interpretação.

5.7.4 Marketing e Vendas

As hastes são fornecidas para o mercado industrial, todo processo, matéria-prima e equipamentos são particulares e muito específicos, tornando mais difícil a troca de fornecedor, portanto dificulta o aparecimento de um concorrente. A estratégia empregada é a diferenciação tecnológica de processo, empregando equipamentos dedicados com alto grau de

especialização, fator de redução do custo do produto e aumento de produtividade, qualidade, repetibilidade e confiabilidade.

5.8 CARACTERIZAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS, SÓCIOS E DA GESTÃO PARA INOVAÇÃO NA FMS

Da análise dos dois casos e do funcionamento geral da Empresa são importantes as características dos recursos humanos no processo de inovação. Conforme já foi comentado o nível de instrução das pessoas que trabalham na produção é baixo e o conhecimento técnico que possuem foi adquirido pela orientação do sócio fundador e pela prática no trabalho. Apesar do incentivo que a empresa oferece para a participação de todos nas decisões de rotina, a participação é pequena pela falta de conhecimento. No grupo produtivo, composto por quatro funcionários, todos com mesmo nível hierárquico, um colaborador tem maior conhecimento técnico (adquirido *on the job*) e ajuda os demais na preparação dos equipamentos, manutenção e monitoração da qualidade. Desta forma exerce pequena liderança. Questionados durante a entrevista se eles têm aprendido novas técnicas e procedimentos para o trabalho e controle dos produtos, a resposta foi afirmativa e ilustrada com os novos procedimentos aprendidos, mostrando que existe crescimento.

A exigência dos clientes no aspecto de qualidade tem movimentado a FMS na busca de melhorar a capacitação do seu pessoal para a qualidade. Os funcionários têm desenvolvido senso crítico para a qualidade, identificando as não conformidades durante o processo. Este processo tem alavancado a inovação por meio da solução de problemas.

Pela falta de recursos financeiros, é difícil contratar profissionais para o nível tático, ficando para os empresários uma carga pesada de trabalho estratégico e tático e algumas tarefas até operacionais.

O que a pesquisa evidenciou é que pelo menos um dos funcionários tem uma postura que atende algumas premissas citadas na literatura: é criativo, apresenta idéias de melhoria. Este colaborador tem apresentado uma série de inovações incrementais, principalmente com a solução de problemas, o que tem permitido reduzir tempos de fabricação e melhorar a qualidade. A maioria das soluções é muito simples, com custo quase zero para sua implementação. Como exemplo pode-se relacionar:

a) Calha de descarga: uma inovação de processo foi a instalação de uma calha de descarga em uma dobradeira hidráulica de chaves sextavadas, a qual eliminou um movimento do operador, assim, reduzindo o tempo de operação em aproximadamente 20%.

b) Extrator: na prensa de corte de chaves sextavadas, onde foi instalado um extrator (chapa extratora), desse modo, permitindo o escoamento da peça que acaba de ser cortada, permitindo assim o fluxo contínuo da operação. Neste caso o ganho aconteceu no aumento da produção e principalmente no aspecto de segurança, o operador mantém as mãos fora da área de operação reduzindo drasticamente a possibilidade de um acidente.

c) Auto-inspeção: Os outros três funcionários têm contribuído com ações de rotina, como a auto-inspeção, assim já foram verificados desvios e identificadas as não conformidades que poderiam comprometer o produto e o cliente.

5.9 ESTRATÉGIA TECNOLÓGICA DE INOVAÇÃO

Na narrativa dos sócios, comentando a respeito da inovação do produto, Allen Redonda tratou-se de uma estratégia oportunista, o produto não existia no mercado brasileiro e a FMS foi pioneira. Esta postura custou caro à empresa, o produto era interessante, mas desconhecido pelo mercado. Sua utilidade e valor não estavam evidentes. Foram feitas várias campanhas para sua divulgação, inclusive a empresa Ferramentas Gerais introduziu o produto em seu catálogo (Guia de Suprimentos Industriais de 1997/98), mas segundo o depoimento de um funcionário de marketing a empresa teria dificuldade na comercialização:

A chave allen redonda é um produto desconhecido do mercado, podemos comercializar e introduzir no nosso catálogo, possuímos como princípio apoiar empresas da nossa região. Mas não garantimos resposta de venda. As campanhas para mostrar ao mercado o produto e suas vantagens devem partir da FMS.

Segundo Grazadio (1998), em se tratando de setores tradicionais, onde convivem empresas de todos os portes, a estratégia totalmente inovadora pode ser desfavorável às PEs, visto que pioneirismo e liderança de mercado são metas de difícil alcance.

Analisando o caso de inovação de processo, haste de segurança, a estratégia em relação ao produto é classificada como “dependente”, isto é, as mudanças ocorrerão pela iniciativa do cliente. Olhando sob o aspecto de processo de fabricação, pode-se classificar a estratégia novamente de “oportunista”, pois a empresa vem realizando significativos esforços em desenvolvimento de equipamentos automatizados para garantir sua competitividade e melhoria de qualidade do produto ao cliente.

6 CONCLUSÕES

As principais conclusões sobre o processo de inovação na FMS são: _____

Geração de idéias

Não ocorre de forma sistêmica, mas aleatória e individual. As principais fontes de idéias foram as fontes externas, como da observação do mercado, de feiras industriais, a convivência com outras empresas em uma relação de cliente e ou fornecedor. Portanto na FMS a maioria das idéias são de fontes externas e não geradas internamente como preconiza Kotler (1995).

O grupo não se reúne para a busca de solução de problemas ou proposta de inovação, quando acontece é de forma isolada, *insight* de um funcionário ou sócio na busca da solução de problema e ou nova oportunidade identificada. Portanto, técnicas como Brainstorming, enfatizadas por Kelley (2001) para a geração de inovações não são empregadas pela empresa.

No caso de inovação do produto “Allen Redonda”, praticamente, não houve envolvimento dos funcionários.

Identificam-se cinco razões principais:

- Um grande *gap* de conhecimento entre os sócios e os funcionários é um fator dificultador para a discussão na busca de soluções de problemas.
- A pequena quantidade de funcionários não permite o afastamento dos mesmos do posto de trabalho para reuniões ou discussões.
- Um funcionário no grupo destaca-se pelo tempo de experiência na empresa e de possuir mais informações sobre as técnicas dos produtos e processos da empresa, servindo normalmente de interface entre os sócios e funcionários.
- Os sócios possuem outras atividades profissionais, sobrando pouco tempo para se reunirem com os funcionários com a finalidade de ouvir e trocar idéias.
- A postura dos sócios é bastante dominadora, sobrando pouco espaço para a atuação dos funcionários no processo.

A seleção de idéias é normalmente realizada pelos sócios, observando os seguintes critérios, bastante evidentes nos processos de inovação de produto e processo abordados:

- Retorno financeiro que a idéia pode trazer a curto prazo com sua implementação.
- O custo para o desenvolvimento e implementação da idéia (envolvimento de recursos humanos e materiais).

- Capacitação técnica da empresa para conduzir o projeto. Mas em certas situações a análise crítica do projeto é negligenciada, correndo-se o risco de não atender o cliente ou dar um salto tecnológico.
- Possuir um ou mais clientes para o produto ou serviço que poderá ser oferecido.
- Verificar se existe possibilidade de agregar valor ao serviço/produto e possuir diferencial de mercado.
- As idéias de inovação de produto normalmente não são divulgadas para o grupo durante a fase de projeto. Os colaboradores só tomam conhecimento quando é iniciada a construção dos protótipos, que serão chamados a fabricar.
- As inovações de processo, que têm sua origem no chão de fábrica, são apresentadas pelos funcionários em geral depois de implementadas, já funcionando.
- Provavelmente, muitas invenções sem sucesso não são reveladas.

Pesquisa, projeto e desenvolvimento

São atividades realizadas pelos sócios. O sócio fundador com boa experiência em desenvolvimento de produtos, máquinas e instalações, tem trabalhado principalmente em projetos de processo. São empregadas metodologias para o desenvolvimento, incluindo cronograma de desenvolvimento, aprovação das etapas e validação.

A sócia, atua principalmente na prospecção de clientes, pesquisando o mercado, observando ao seu redor a possibilidade de introduzir os produtos, sem a preocupação de fatores relacionados diretamente aos processos e limitações da empresa, sejam técnicas e ou financeiras. Esta forma de proceder em geral tem trazido bons resultados sob a ótica da inovação. Muitas vezes, a empresa é obrigada a rever seus paradigmas, acontecem saltos tecnológicos, e situações de crescimento da empresa como um todo.

Poucos aspectos são discutidos com os funcionários, normalmente, são questionadas informações de carácter operacional que os mesmos vivenciam e podem enriquecer o desenvolvimento, como aspectos de ergonomia e ou experiência de produção.

Para projeto de produto o cliente é contatado para a definição dos dados de entrada, também é empregada a engenharia reversa (benchmarking) quando o produto já é existente e as informações são obtidas no próprio produto.

O conceito na FMS é que a precisão e riqueza das informações podem definir o sucesso do projeto. Os aspectos técnicos, normas, regulamentos, medidas de segurança e ambientais são observados, existe forte preocupação com a viabilidade do projeto. A limitação financeira permite apenas trabalhar em projetos de inovação incrementais e são raras as contratações de consultorias especializadas. Os fornecedores de matéria-prima, aço ligado, dificilmente se comprometem com empresas pequenas com prazos e preços, pois possuem grandes volumes de exportação e de grandes clientes muito mais interessantes.

De alguma forma, os projetos da empresa devem se encaixar nas suas competências principais, para viabilizar a fabricação e comercialização, que são transformação de metais por conformação e usinagem. Para prestação de serviços na área de projetos a empresa

possui capacidades para desenvolvimento de produtos e equipamentos no campo de plásticos, automotivo, calçados, armas e outras que pouco são exploradas pela falta de divulgação.

As competências principais da empresa são:

- Ferramentas manuais partindo de materiais trefilados e ou laminados não planos;
- Produtos seriados com quantidades não inferiores a 5000 peças por lote;
- Produtos que no seu processo exijam conformação a frio e ou usinagem;
- Produtos não ferramentas, mas que de alguma forma se encaixem nas premissas anteriores.

Produção do protótipo

Em geral, como não existem meios para fabricação dos protótipos na FMS, eles são fabricados por terceiros. Também, é nesta etapa que são realizados os testes preliminares. Apenas são feitos testes importantes, que podem influenciar na segurança e no desempenho funcional do produto.

Nos casos onde as inovações são pequenas alterações, muita vezes é dispensada a construção de protótipos e de testes antes do lançamento dos produtos. Em outras situações as condições de aplicação, simulações foram executadas analiticamente e/ou com auxílio de software de engenharia (CAE – Computer Aided Engineering).

Fabricação

A FMS possui uma estrutura rígida e pouco flexível para fabricação. Sua estratégia de produção está fundamentada na fabricação de grandes volumes, com equipamento dedicado. Esta estratégia de fabricação em série está definida para investir menos em meios e fabricar com mais eficiência que a concorrência.

A disposição do *layout* do equipamento é celular e o sistema de produção é predominantemente *Just in Time* nas linhas de clientes que possuem JIT e puxam a produção .

Em geral, são fabricados produtos de um só componente que não exijam montagem. Os equipamentos empregados possuem baixa precisão e confiabilidade, e os erros podem somar-se quando duas ou mais peças são agregadas.

A qualidade é fator essencial para FMS, confiabilidade do produto e a entrega pontual não são apenas regras da Empresa, mas os clientes exigem o fornecimento de acordo com os padrões estabelecidos.

Marketing e Vendas

Os sócios são responsáveis pelo marketing e vendas. A formação de ambos é técnica e não de mercado. A FMS não mantém estrutura de marketing e vendas, ele só é lembrado quando as vendas reduzem, fator este que tem limitado a expansão da Empresa. O relacionamento comercial maior é com o mercado industrial, onde existe maior afinidade e conhecimento. Os volumes de venda necessitam ser grandes, para vir de encontro à estratégia de produção adotada, fator este que também limita o número de clientes.

A FMS possui três clientes principais, os quais representam 70% de seu faturamento, tornando-se muito vulnerável a variações e oscilações com o cancelamento de encomenda de algum cliente. A empresa apenas tem mantido seus clientes pelo diferencial em processo e de soluções técnicas que apresenta.

Em resumo foram identificados os seguintes pontos fortes e fracos para o processo de inovação:

Pontos fortes

- Boa capacitação técnica para solução de problemas, desenvolver e otimizar processos;
- Possui tecnologia para desenvolver e automatizar equipamentos;
- Procura evoluir para se tornar mais competitiva, inovando;
- Funcionários fazem auto inspeção e preocupam-se com a qualidade;
- Os sócios possuem bom nível cultural, e conhecimento tecnológico;
- Existem rotinas de processo que auxiliam na resolução de problemas com sucesso.
- Os sócios afirmam que estão abertos a mudanças.

Pontos Fracos

- Os funcionários da produção possuem pouca instrução, conhecimento, e são pouco qualificados, o que dificulta sua participação no processo de inovação;
- Participação dos funcionários ligados diretamente com as atividades produtivas na solução de problemas é pequena, com raras exceções;
- Não existem reuniões para apresentação de idéias ou mesmo discussão das mesmas;
- Gap de conhecimento e escolaridade é muito grande entre os sócios e os funcionários;
- A maioria das inovações é desenvolvida isoladamente pela engenharia para tornar o processo mais capaz e produtivo;
- Dificuldade de identificar novos mercados para os produtos inovadores pela Empresa não dispor de pessoal capacitado para área comercial;
- Falta de parcerias para comercialização;
- Documentação e divulgação da inovação para o nível operacional acontece quando o processo já está praticamente consolidado, não havendo participação dos funcionários operacionais, dificultando assim sua compreensão;
- Sócios possuem pouco tempo para se dedicarem ao negócio;

- A gestão é autoritária e exclusiva de resultados, dificultando a participação dos funcionários com medo de errar.

De uma forma geral, apesar dos vazios que se apresentam na estrutura da FMS para se considerar uma empresa com características de inovadora, quando avaliam-se as várias etapas que a empresa cumpre para o desenvolvimento de um produto ou serviço, comparados com o modelo interativo (Figura 3), conclui-se que realmente este é o modelo a ser empregado para o processo de inovação na FMS. Assim, percebeu-se que não há necessidade do desenvolvimento de um novo modelo e o mesmo pode ser adotado como modelo padrão.

É claro que dependendo da complexidade do desenvolvimento, algumas etapas do modelo podem ser puladas. Por exemplo, quando existe o *benchmarking*, o protótipo e/ou projeto podem não ser necessários, e parte-se diretamente para os desenhos e especificações de material acelerando o lançamento.

Também as etapas do desenvolvimento podem acontecer de forma mais desordenadas e simultâneas em função do grupo ser bem pequeno e muitas vezes um profissional realizar várias etapas, naturalmente sempre respeitando as prioridades e o caminho crítico.

Conforme revelado na pesquisa, as atividades na produção da empresa são de rotina, a gestão é direcionada para resultados, o planejamento é de curto prazo e se busca resultados imediatos.

A curva de aprendizado é modesta em função dos pontos fracos e do pouco tempo que se destina para o treinamento. O tempo que os sócios se dedicam para Empresa é pequeno para

imprimir a cultura de inovação. A cultura é cooperativa na fábrica, não existem resistências para introduzir as novidades, que sempre são bem recebidas.

O estilo de gestão é centralizador, direcionado para o acerto, não admitindo-se refugos na produção. As informações estão formalizadas quase na sua totalidade através de desenhos e instruções de trabalho, o que abre espaço para se trabalhar na solução de problemas.

Com esta organização do trabalho rígida, maior é a certeza da existência de uma atividade formal de inovação e menor é a possibilidade de encontrar um ambiente propício ao desenvolvimento de uma atividade de resolução de problemas informal realizada por trabalhadores.

Ficou evidente a existência de uma lacuna na Empresa no aspecto do marketing e de vendas. Como já foi definido anteriormente, só existirá inovação quando o mercado assim perceber.

No caso de inovação em produto “Allen Redonda”, houve falha na aplicação do modelo interativo. O mesmo não foi utilizado corretamente na etapa de marketing e vendas. A Empresa montou uma estratégia de mercado baseada em suposições, sem um correto dimensionamento do mercado para o novo produto.

Ainda como plano de ação para reverter o não sucesso da Allen Redonda, a empresa planeja comercializar o produto para o mercado industrial, onde ela já experimentou com sucesso outras linhas.

A Haste de Segurança é o exemplo de sucesso em inovação em processo, a empresa está comercializando o produto há dois anos com boa rentabilidade. Também existe uma ruptura

em marketing, a Empresa fica dependente do cliente, que, muitas vezes, reduz as encomendas em função da sua demanda. Por isto faz necessário a conquista de novos clientes com características semelhantes em termos de volume e continuidade das entregas para estabilizar a produção.

Fica a questão final para reflexão se o modelo sugerido servirá para outras PEs brasileiras, e para própria FMS que não tem crescido nos últimos tempos.

REFERÊNCIAS

- BACK, N. **Metodologia de Projeto de Produtos Industriais**. Guanabara: Dois, 1983.
- BERGER, S. et al. **Managing Innovation**. London: Sage Publications: Henry, Jane & Walker, David, 1991.
- BETZ, F. **Managing Technology**. New Jersey: Englewood Clifts, N.J/Prentice Hall Inc, 1987.
- BURGELMAN, R.; MAIDIQUE, M. **Strategic Management of Technology and Innovation**. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc. 1988.
- CALLIGARIS, A.; TORKOMIAM, A. Benefícios do Desenvolvimento de Projetos de Inovação Tecnológica. In: XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2002. Curitiba, **Anais**. ENEGEP 2002. Sta Bárbara do Oeste, SP: ABEPRO, 2002.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle de Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.
- CORNELSEN, S. G. et al. **Inovação nas pequenas indústrias: Resultados do programa de mobilização tecnológica**. In: XXI SIMPÓSIO DA GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2000, São Paulo. **Anais**. São Paulo: USP. Núcleo de Política e Gestão Tecnológica, 2000. CD-ROM: IL.
- DECORSO, A.; YU, A. **Inovação e risco na pequena empresa**. In: XXI SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2000. **Anais**. São Paulo: USP. Núcleo de Política e Gestão Tecnológica, 2000. CD-ROM: IL.
- DOGSON, M. ; ROTHWELL R. **The Handbook of Industrial Innovation**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 1994.
- FENSTERSEIFER, J. **Gestão Estratégica de Produção e Operação**. Programa de Pós-Graduação em Administração. Porto Alegre: Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

- FREEMAN, C. **The Economics of Industrial Innovation**. 2 ed. London: Pinter, 1989.
- FREEMAN, C. **The Economics of Industrial Innovation**. New York: Penguin Books, 1975.
- GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo. Atlas, 1991.
- GRAVES, A. Comparative Trends in Automotive Research and Development. **DRC Discussion Paper**, n. 54.spru. Brighton, UK: University of Sussex, 1987.
- GRAZADIO, T. **Diagnóstico da capacidade tecnológica de PMEs de setores tradicionais-relato de três casos da indústria de auto peças no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração. Porto Alegre: Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.
- HENRY, J. e WALKER, D. **Managing Innovation**. 1º ed. Milton Keynes, 1991.
- JONASH, R. e SOMMERLATTE, T. **O Valor da Inovação**. Rio de Janeiro: Ed. Campos, 2002. 156p.
- KELLEY, T.; LITTMAN, J. **A Arte da Inovação**. São Paulo: Ed. Futura, 2001.
- KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing**. [s.l.] Prentice- Hall, Inc, 1995.
- KRUGLIANSKAS, Isak. **Tornando a pequena e média empresa competitiva**. São Paulo: Instituto de Estudos Gerenciais, 1996.
- LUBBEN, Richard T. **Just inTime**. Uma estratégia avançada de produção. Mc Graw-Hill, 1989.
- MARSHALL, C. e ROSSMAN, G. **Designing Qualitative Research**. Newbury Park: Sage Publications, Inc., 1989, 175p.
- MUÑOZ, Rosana. A Inovação Tecnológica e o Sistema de Franquia na Construção Civil de Salvador. In: 24º ENANPAD. 2000. **Anais**. Rio de Janeiro: ANPAD, 2000.
- PORTER, M. E. A Vantagem Competitiva das Nações. In: MONTGOMERY, C. A. & PORTER, M. E. (Org.). **Estratégia: A Busca da Vantagem Competitiva**. 3.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- ROBERTS, E. B. **Research Technology Management**. Washington: January/February, 1988.
- ROTHWELL, R. Systems and integration Networking: Towards the Fifth Generation Innovation Process. In: **CHAIRE Hydro Quebec Conference en Gestion de la Technologie**, 1993, Quebec: University of Montreal, 1993.
- SCHUMPETER, J. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. Col. Os Economistas.
- SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. 1. Ed. São Paulo: Ed. Atlas, 726p.

TIDD J.; BESSANT J.; PAVITT K. **Managing Innovation- Integrating Technological, Market and Organization Change**. Chichester, UK: John Wiley,1997.

WEGST, C. W., **Stahlschlüssel**, Marbach: Verlag Stahlschlüssel Wegst GmbH, 2001.

WOMACK, J. e JONES, D. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**.Rio de Janeiro: Editora Campus, 1998, 428p.

YIN, R. K . **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAWISLAK, P. A. Uma abordagem evolucionária para a análise dos casos de atividades de inovação no Brasil. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, (17) n.1, 8 323-354, 1996.

APÉNDICE A

QUESTIONÁRIO EMPREGADO NA ENTREVISTA COM OS SÓCIOS

INFORMAÇÕES GERAIS

Razão Social da empresa:

Ano de fundação:

Localização:

Nº de sócios:

Nº de funcionários:

Atividade principal da empresa:

Principais produtos que a empresa fabrica: Quantidade aproximada de produtos:

Qual era o objetivo inicial quando a empresa foi fundada?

Quem são os principais clientes? E fornecedores?

Faturamento médio no último ano?

Qual é participação da empresa no seu segmento de atuação?

INOVAÇÃO EM PRODUTO E PROCESSO

1. Quais são os canais de entrada de idéias? Feiras, patentes, concorrentes, solicitação de clientes, literatura, opiniões de funcionários e de clientes.
2. Como são geradas as idéias? Existe metodologia? *Brainstorming*, etc.
3. Em geral a empresa arrisca e sai na frente com uma nova idéia; ou aguarda o mercado e espera o momento oportuno e mais seguro para lançar a inovação?
4. Quais são os requisitos para selecionar uma idéia inovadora?
5. A empresa destina usualmente um percentual do seu faturamento para atividades de P&D? Poderia quantificar?
6. Quais as linhas de crédito que a empresa utiliza para financiar os desenvolvimentos?
7. Quais são as ferramentas que têm apoiado o processo da inovação?
8. Você faz reuniões com seus funcionários para trocar conhecimentos, experiências e idéias?
9. Você ouviu e aceita uma idéia oferecida por uma fonte externa? Pode citar alguma?

10. Cada empregado sente a urgência da necessidade da inovação e o valor de sua contribuição individual?
11. Todas pessoas em sua organização estão envolvidas no aprendizado contínuo?
12. A Empresa conhece os problemas de seus clientes como os produtos serão utilizados, as oportunidades que estão aparecendo?
13. Como as idéias são tratadas e divulgadas para a empresa?
14. Como as instruções e procedimentos são transmitidas para a produção?
15. A empresa tem participado de feiras e eventos para expor seus lançamentos?
16. Que resultados os novos produtos e as mudanças em processos trouxeram para a empresa?
17. Como é a participação dos funcionários nas decisões de rotina?

BAIXA, MÉDIA, ALTA

18. De que forma os funcionários aprendem as suas funções?

- Escora
- Treinando no trabalho
- Em cursos internos
- Orientação do superior
- Em cursos externos

19. A empresa mantém contato com outras empresas ou institutos e ou universidades para transferência de tecnologia?

20. Qual o número de funcionários dedicados a:

- Atividades produtivas
- Atividades Administrativas
- Atividades de Comercialização
- Manutenção
- Atividades de Engenharia e desenvolvimento
- Qualidade

21. Qual é a formação dos sócios?

QUESTIONÁRIO PARA OS FUNCIONÁRIOS

1. Você acha que as suas idéias são bem recebidas e aceitas pela empresa?
2. Você recebe informações da empresa que podem ajudar no seu trabalho?
3. Onde você busca as soluções para os problemas do seu trabalho?
4. Na sua atividade diária, você acha que a criatividade tem papel relevante?
5. Você acha que periodicamente aprende algo de novo na empresa?
6. Você verifica que existe alguma melhoria de desenvolvimento da empresa ou acha que a mesma está estagnada?
7. Você tem feito algo de novo ou diferente nos últimos seis meses?
8. Como você enxerga a chefia?
 - Autocrática
 - Democrática
 - Centralizadora
 - Delegadora.
9. Como você enxerga a administração da empresa, permite a participação ativa dos funcionários no processo ou é centralizada?
10. Você tem liberdade para:
 - Sugerir ajuste no equipamento
 - Ajustar equipamentos
 - Sugerir alterações em processos de produção
 - Modificar processos de produção
11. Como você acha que poderia contribuir para melhorar e inovar em seu posto de trabalho?
12. Qual é o seu grau de instrução?
 - Primeiro grau incompleto
 - Primeiro grau
 - Segundo grau
 - Formação técnica
 - Superior

□ Superior com especialização

13. Você acha que a FMS se preocupa com a qualidade de seus produtos e processos? Por quê?

QUESTÕES PARA OS FORNECEDORES

Na questão tecnológica, como você percebe a FMS:.....

1. Para solicitações de fornecimento existe clareza nas especificações?
2. Analisando a empresa em um período de 2 anos, você percebe mudanças ? Caso afirmativo poderia citar duas?
3. Qual sua impressão da relação da FMS com seu fornecedor?
4. Você enxerga possibilidade de crescimento mútuo?
5. Na forma de agir e proceder, é possível perceber aspectos de inovação na FMS?

QUESTÕES PARA OS CLIENTES

1. Em um período de dois anos, você percebe alguma mudança na FMS na forma de atender o cliente? Caso positivo, poderia citar um exemplo ?
2. Apesar de não existir um sistema formalizado da qualidade, você percebe melhoria da qualidade nos produtos fornecidos?
3. A empresa consegue responder as exigências e especificações do cliente sempre que solicitada?

Luiz Antonio Curcio
ltek@uol.com.br

Mestre em Administração e graduado em Engenharia Mecânica tem se dedicado ao longo de sua carreira para atividades de gestão de desenvolvimento de produtos e de produção em empresas do ramo automotivo e metalúrgico. Também tem atuado na docência de disciplinas afins.

Possui experiência profissional e acadêmica desenvolvidas no exterior, em empresas alemãs e italianas, cursos de especialização freqüentados na Holanda e França. A minha permanência nestes países facilitou o aprendizado do inglês e alemão.

Trabalhou na VW-Audi BUC na implantação do complexo automotivo de Curitiba, na transferência de tecnologia da Audi- Ingolstadt para a unidade de Curitiba, para os processos de montagem em um contexto de produção enxuta. Desenvolveu programas de treinamento para multiplicação de conhecimentos do veículo A3 no Brasil. Foi responsável pela condução do processo de certificação em ISO 9001 na área de montagem da montadora.

Atuou como gestor de inovação e de desenvolvimento de equipamentos de porte para o segmento do plástico e têxtil na Barmag do Brasil Ltda, atendendo apertadas especificações de instalações para Turquia, México e Espanha, com soluções brasileiras.

Desenvolveu vários projetos de implantação de fábricas para produtos inovadores, entre eles o da FMS, relatado nesta dissertação..

Atualmente dedica-se ao trabalho de consultoria para a inovação tecnológica, desenvolvendo e implantando programas em empresas que almejam crescer de forma diferenciada no mercado globalizado.