



25 a 28 Outubro 2005

Altec 2005
Salvador - Bahia - Brasil

Esforço Inovador Presente em Empresas de Base Tecnológica de Pequeno e Médio Porte: a Perspectiva do Setor de Automação Industrial

Tema: Empresas de Base Tecnológica, Spin-offs e Start-ups.

Categoria: Trabalho acadêmico

Daniel Jugend
FIPAI/ CNPQ N° 62.005/01-9

E-mail: jugend@dep.ufscar.br

José Carlos de Toledo

UFSCar

E-mail: toledo@power.ufscar.br

Sérgio Luis Da Silva

Ufscar

E-mail: sergiol@power.ufscar.br

Resumo:

Por dependerem consideravelmente da inovação tecnológica como mecanismo para a sua competitividade, as Pequenas e Médias Empresas de Base Tecnológica têm na incorporação dessas inovações tecnológicas voltadas para o desenvolvimento de novos produtos, uma importância estratégica para a sua sobrevivência empresarial. Considerando esse contexto, o presente trabalho traz como contribuição, a partir de uma pesquisa exploratória do tipo levantamento (*survey*), uma discussão sobre o esforço inovador presente nessas empresas do setor de automação industrial. O resultado de maior relevância constatado, foi que o desenvolvimento interno das tecnologias aplicadas aos produtos que desenvolvem, sobretudo, devido ao conhecimento acumulado de seus empreendedores, constituem o principal mecanismo de inovação utilizado por estas empresas.

Palavras chave: Inovação, Desenvolvimento de produtos, Empresas de base tecnológica, Automação industrial.

Palavras-chave: Esforço inovador, Empresas de base tecnológica, Automação Industrial



1. Introdução

Por serem organizações que têm no conhecimento um componente estratégico para a sua competitividade e realizam importantes esforços tecnológicos, uma vez que concentram grande parte desses esforços no desenvolvimento de produtos inovadores, as empresas de base tecnológica (EBTs), têm na incorporação dessas inovações tecnológicas voltadas para o desenvolvimento de novos produtos, uma importância estratégica para a sua sobrevivência empresarial.

Devido às carências que apresentam (financeiras, de gestão e de recursos humanos), são justamente as empresas de Pequeno e Médio Porte (PMP) que sofrem maiores dificuldades em relação a atividades de inovação (MACULAN, 2003). Essa situação certamente gera influências sobre a taxa de sucesso ou fracasso sobre os produtos tecnologicamente inovadores que as EBTs de PMP desenvolvem.

Tendo como orientação investigar o esforço inovador voltado para aplicações em novos produtos, este trabalho irá apresentar o resultado de uma pesquisa quantitativa exploratória, do tipo levantamento (*survey*), conduzida em 32 pequenas e médias EBTs que atuam no setor de automação industrial situadas no Estado de São Paulo, região que possui significativa concentração de EBTs, e onde esse setor é um dos mais relevantes (FERNANDES et al., 2000). Dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (IBGE, 2000), apontam ainda que o segmento de equipamentos de automação industrial possui uma das mais elevadas taxas de inovação tecnológica da indústria brasileira.

As empresas de automação industrial possuem certas características que trazem desafios adicionais para a incorporação da inovação sobre os produtos que desenvolvem, como por exemplo: necessidade de domínio e integração de diferentes tecnologias (óptica, eletrônica, mecatrônica, *software*, telemetria, entre outras) aplicadas aos seus produtos; e necessidade de forte integração com os consumidores para a adequada customização destas tecnologias em conformidade com a linha de produção da indústria-cliente.

Além disso, por contribuírem para a produtividade e competitividade das indústrias, mediante a operação e controle da manufatura por meio de tecnologias aplicadas a mecânica, eletrônica e informática, torna-se importante um estudo que foque a especificidade das EBTs do setor de automação industrial.

Assim, os tópicos seguintes do presente artigo buscam contribuir com esse debate referente a incorporações de inovações para o desenvolvimento de produto das empresas desse setor. Para isso, inicialmente apresenta-se uma breve revisão bibliográfica sobre EBTs de PMP e inovação. Posteriormente é exposto o método de pesquisa e os resultados do *survey*. Por fim, esses resultados são discutidos, e, são apresentadas as considerações finais a respeito do tema pesquisado.

2. As pequenas e médias empresas de base tecnológica

As empresas inovadoras, de acordo com Porter (1991) apresentam um papel de destaque no desenvolvimento econômico das nações mais competitivas, tanto em função de sua maior rentabilidade, quanto em função da natureza dos empregos que geram, que demandam maior qualificação e que conseqüentemente obtém melhor remuneração. Este autor destaca ainda o relevante papel das pequenas empresas de alta tecnologia do Vale do Silício, que mantém altas taxas de crescimento e rentabilidade, mantendo-se em patamares de crescimento superiores ao restante da economia norte americana.



E, embora as empresas de alta tecnologia possam ser em sua maioria, organizações de pequeno porte, elas freqüentemente desenvolvem produtos inovadores, e desta forma impulsionam o crescimento econômico nas regiões onde atuam (SOUDER et al. 1997; HOFFMAN et al., 1998), influenciando com uma cultura de inovação tecnológica os seus parceiros, clientes, fornecedores e concorrentes.

As definições que cercam as EBTs possuem certa semelhança. Para Fernandes e Côrtes (1999) as EBTs são organizações que têm no conhecimento um componente estratégico para a sua competitividade e realizam importantes esforços tecnológicos, uma vez que concentram grande parte de seus esforços no desenvolvimento e fabricação de novos produtos.

O SEBRAE/IPT (2001) define as empresas de base tecnológica de menor porte, como aquelas organizações comprometidas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos e/ou processos. Destacam ainda, que são empresas que se caracterizam pela aplicação sistemática do conhecimento técnico científico, usam tecnologias inovadoras, têm uma alta proporção de gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D), empregam uma alta proporção de pessoal técnico científico e de engenharia e servem a mercados pequenos e específicos.

As características produtivas e organizacionais encontradas em EBTs de menor porte as diferenciam daquelas de grande porte e até mesmo das pequenas e médias empresas que atuam em qualquer outro setor da economia.

A razão desta diferenciação segundo Pinho et al. (2002) pode ser explicada, pelo fato de que além de operarem em pequena escala, essas organizações se submetem ao risco de atividades inovativas a partir do desenvolvimento de tecnologias não testadas no mercado para criar novos produtos, que na maioria dos casos, não são produtos finais, mas em geral, bens de capital, componentes e sistemas industriais. Esses autores destacam ainda que as EBTs de menor porte possuem dificuldades para a obtenção de recursos financeiros voltados para o desenvolvimento de produtos inovadores.

Além disso, segundo Fonseca e Kruglianskas (2002) as EBTs de menor porte possuem uma dinâmica de inovação própria, contando com profissionais técnicos, cientistas e pesquisadores que mantém vínculos estreitos com ambientes de pesquisa. De maneira diferente, para esses mesmos autores, as empresas tradicionais de menor porte apresentam condições mais precárias para arcar com os custos da modernização e da inovação tecnológica, não possuem cultura de inovação e têm dificuldades de relacionamento com centros de pesquisa.

3. A inovação tecnológica em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte

Como as EBTs de PMP, se caracterizam pela aplicação sistemática do conhecimento técnico científico, e, se utilizam de tecnologias inovadoras para o desenvolvimento de novos produtos e processos, apresenta-se nos próximos parágrafos alguns conceitos relacionados a tecnologia, inovação e gestão da inovação.

Com uma preocupação voltada para o ambiente empresarial, Toledo (1993) define tecnologia como o corpo de conhecimentos que culmina com uma nova aplicação do conhecimento, materializada em um novo produto, novo processo ou novo método de organização.

Já atividades inovadoras, podem ser compreendidas como o resultado do esforço tecnológico das empresas voltados a sua incorporação em novos produtos, processos e formas organizacionais (HANSECLEVER & FERREIRA, 2002; RIEG & ALVES FILHO, 2003).



De acordo com a OCDE (2004) por meio do Manual de Oslo¹, uma inovação tecnológica de produto, consiste na implantação/ comercialização de um produto com características de desempenho aprimoradas de modo a fornecer ao consumidor diferenciações perante aos produtos já existentes. Uma inovação de processo tecnológico, consiste na adoção de métodos de produção ou comercialização novos ou significativamente aprimorados, podendo ocorrer mudanças de equipamentos, recursos humanos, métodos de trabalho ou uma combinação entre eles.

Existem diversas formas e mecanismos pelos quais a inovação é difundida no âmbito das organizações e mercado. Fonseca e Kruglianskas (2002), conforme demonstrado na figura 1, apontam quatro possibilidades cruzadas de difusão da inovação: mecanismos formais e informais; mecanismos externos e internos.

	Internos	Externos
Formais	-P&D	<ul style="list-style-type: none">- Compra- Licenciamento- Aquisição de firma- Transferência de tecnologia- Relações comerciais- Contratação de pessoal
Informais	<ul style="list-style-type: none">- Invenção- Conhecimento acumulado	<ul style="list-style-type: none">- Imitação ou cópia- Contatos externos- Literatura especializada

Figura 1 -Os mecanismos para inovação (fonte: FONSECA & KRULIANSKAS, 2002, p. 94).

Zawislak (1995) aponta que gestão da inovação pode ser feita, principalmente, a partir de dois subsistemas básicos: aqueles que tem por objetivos, mediante o processo de pesquisa básico, produzir novos conhecimentos técnico-científicos (geralmente desenvolvidos por Universidades e/ou Centros de Pesquisa), e aqueles de caráter empresarial, que visam a geração de inovações com o intuito de as colocar no mercado (caso das EBTs).

Apresentados esses conceitos, os parágrafos que se seguem ilustram alguma experiências nacionais e internacionais sobre esforço inovador em pequenas e médias empresas.

A partir de uma ampla revisão bibliográfica sobre os esforços voltados para a inovação em pequenas e médias empresas no Reino Unido, Hoffman et al. (1998) verificaram que essas organizações têm como características comuns: a busca da inovação mais voltada para o desenvolvimento ou melhoria dos produtos do que para os processos de produção, além disso, este estudo também constatou que essas empresas focam pequenos *nichos* de mercado.

Ao discutir o processo de gestão da inovação em empresas de PMP italianas, Toni e Nassimbeni (2003) apontam que estas empresas possuem certas peculiaridades, quando comparado com as de grande porte. Segundo estes autores, além do processo de inovação

¹ Proposta da Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica.



neste tipo de empresa possuir uma informalidade maior e ser menos estruturado, as competências gerenciais são mais limitadas, os recursos financeiros são menores, a atração e a retenção de trabalhadores qualificados é uma tarefa mais difícil e a propensão de interação com outras empresas pode ser considerada limitada.

Diferentemente das grandes empresas que têm unidades dedicadas a P&D como fator estratégico na indução do processo de inovação tecnológica em produtos e processos; as empresas menores, em geral, não possuem condições para manterem este tipo de unidade organizacional, tendo que desenvolver esquemas alternativos para assegurar um adequado ritmo de inovação (KRUGLIANSKAS & SBRAGIA, 1995). Ou seja, essas empresas utilizam de mecanismos informais, conforme apresentado na figura 1, para executarem atividades relacionadas a inovação tecnológica.

Perante essa realidade, Hoffman et al. (1998) salientam que o adequado ritmo de inovação em empresas de pequeno e médio porte, depende, sobretudo, da figura de um empreendedor qualificado (normalmente um engenheiro ou cientista), com experiência prévia em atividades de gestão e inovação.

Neste sentido, Rieg e Alves Filho (2003) observam que a maioria das empresas que fazem pesquisa básica e aplicada são de grande porte. Para estes autores as atividades de P&D em empresas menores são realizadas esporadicamente, por diferentes grupos de pessoas, e, normalmente, são desenvolvidas apenas com o intuito de atender a necessidades imediatas dos clientes.

Dentre as principais dificuldades que as empresas menores incorrem em atividades relacionadas à inovação, Freel (2000) destaca, principalmente, a carência de recursos financeiros, gerenciais (decorrentes, sobretudo, devido, a inabilidade gerencial do empreendedor), mercadológicas, funcionais e de informação.

Por outro lado, March-Chordà et al. (2002) destacam que o próprio tamanho e baixo nível de formalidade presente nestas organizações, faz com que o suporte prestado pela alta administração tende a ser maior, a multifuncionalidade e a autonomia dos funcionários geralmente ocorre de maneira natural, ademais, também existe uma maior capacidade de auto-regulação, fatores estes, considerados positivos de acordo com estes autores, para a inovação de produtos e processos em empresas de PMP.

A tabela 1 apresenta uma síntese destes elementos apresentados por pequenas e médias empresas em relação a gestão da inovação.

Características inovadoras presentes em empresas de pequeno e médio porte:	<ul style="list-style-type: none">- inovação voltada para o desenvolvimento de produtos;- foco em pequenos <i>nichos</i> de mercado;- informalidade;- atendimento de necessidades imediatas do mercado.
Dificuldades para a gestão da inovação em empresas de pequeno e médio porte:	<ul style="list-style-type: none">- carência de recursos financeiros;- inabilidade gerencial;- dificuldade em atrair e reter trabalhadores qualificados;- limitada interação com outras empresas.
Benefícios para a gestão da inovação em empresas de pequeno e médio porte:	<ul style="list-style-type: none">- maior suporte prestado pela alta administração da empresa;- maior autonomia dos funcionários;- multifuncionalidade dos funcionários.

Tabela 1- Síntese dos elementos inovativos presentes em pequenas e médias empresas



Analisando o esforço inovador voltado para desenvolvimento de novos produtos, Verganti et al. (1998) destacam que muitos estudos sobre este tema são realizados em indústrias situadas em ambientes relativamente estáveis. Contudo, segundo esses autores, por se encontrarem na fronteira do conhecimento científico, onde, a tecnologia e as necessidades dos consumidores mudam rapidamente, tem emergido recentemente a evidência de que as EBTs (sejam elas de pequeno, médio ou grande porte), devem se adequar a uma abordagem de desenvolvimento de produto mais flexível, que as permitam aprenderem, explorarem e reagirem às mudanças ambientais até nos estágios mais avançados do processo de desenvolvimento de produtos.

Além disso, por se encontrarem em um ambiente onde suas concorrentes constantemente estão incorporando inovações tecnológicas para os produtos que desenvolvem, as EBTs de menor porte, segundo Verganti et al. (1998) e March-Chordà et al. (2002), tendem a enfrentar duas dificuldades principais ao realizarem tarefas relacionadas ao desenvolvimento de produtos tecnologicamente inovadores: a necessidade de contínuo aprendizado durante o processo de desenvolvimento e a necessidade de incorporação de novas informações de projeto até a conclusão do processo de desenvolvimento do produto.

Mesmo em países mais desenvolvidos, há uma carência de estudos empíricos que revelem os fatores críticos de sucesso sobre as atividades inovativas voltadas ao desenvolvimento de produtos em EBTs de menor porte (MARCH-CHORDÀ et al., 2002; SOUDER et al., 1997). E, melhores práticas para essas pequenas e médias empresas apenas podem ser recomendadas, a partir da consideração de suas especificidades, ou seja, suas características inerentes (LEONE, 1998).

Assim, tomando como base o referencial teórico anteriormente apresentado e discutido, os tópicos seguintes pretendem contribuir com resultados sobre a incorporação da inovação voltada para o desenvolvimento de produtos em EBTs brasileiras de pequeno e médio porte que atuam no setor de automação industrial.

4. Método de pesquisa

Com o objetivo de compreender elementos relevantes sobre as principais fontes de tecnologias, suas forma de obtenção, e dificuldades em relação à incorporação destas fontes de tecnologias sobre os produtos desenvolvidos pelas EBTs de PMP do setor de automação industrial, optou-se pela abordagem de pesquisa quantitativa exploratória. A escolha deste método, deu-se, porque além de necessária a participação de diversas empresas na pesquisa, a geração e aplicação da inovação sobre os produtos desenvolvidos por EBTs de PMP do setor de automação industrial, é um fenômeno que ainda foi pouco estudado no Brasil.

Como procedimento de pesquisa utilizou-se o método *survey*, recomendado por Freitas et al. (2000), a ser empregado quando há o interesse em produzir descrições quantitativas de uma população, fazendo uso de um instrumento de pesquisa predefinido, normalmente o questionário.

Utilizou-se o critério definido pelo SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) e pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para se definir pequena e média empresa. Conforme estes órgãos, na indústria, são classificadas como pequenas empresas aquelas que possuem de 20 a 99 empregados e médias aquelas que possuem de 100 a 499 empregados.



Como não foi encontrado, após extensas buscas, algum documento que apresentasse as EBTs de PMP do setor de automação industrial no Estado de São Paulo, primeiramente foi enviado via mecanismo de correio eletrônico (*email*) 350 questionários para todas as empresas de automação industrial sediadas nesta região cadastradas no Congresso e Exposição Internacional de Automação (CONAI), um dos principais encontros de empresas desse setor, com o objetivo de verificar quantas destas se enquadravam como EBTs de PMP.

Obteve-se 52 respostas, destas que responderam, 26 empresas se enquadravam como empresas de PMP de base tecnológica do setor da automação industrial. Visando ampliar a amostra, foram visitados sítios na *internet* de todas as empresas de automação industrial do Estado de São Paulo, cadastradas na Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica² (ABINEE), além de outras empresas conhecidas pelo grupo de pesquisa e indicadas por profissionais da área de automação industrial. As que se apresentaram como potenciais candidatas para participar desta pesquisa, foram contatadas via telefone. Destas empresas contatadas, 20 se configuraram como pequenas e médias EBTs do setor de automação industrial.

Chegou-se, portanto, a um total de 46 empresas caracterizadas como EBTs de PMP do setor de automação industrial pertencentes ao Estado de São Paulo. Todas foram contatadas via telefone para participar da pesquisa, destas, 14 se recusaram a participar. Sendo assim, o *survey* contou com a participação efetiva de 32 empresas.

Questionários semi-estruturados, (com a maioria das questões fechadas, mas com algumas questões abertas), foram utilizados para operacionalizar este trabalho, e, para se compreender as variáveis estudadas foram entrevistados os dirigentes responsáveis pelas atividades de desenvolvimento de produto nestas empresas. Visando estimular 100% das respostas, os questionários foram aplicados pessoalmente, com os pesquisadores visitando cada empresa.

5. Resultados

Neste item, tendo como base a revisão bibliográfica exposta, é analisado o esforço de inovação tecnológica aplicada ao processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte que atuam no setor de automação industrial no Estado de São Paulo.

Em contato preliminar com os dirigentes dessas empresas, constatou-se que as mesmas eram típicas representantes do setor de automação industrial, e possuíam os requisitos expostos anteriormente como necessários para que uma empresa seja classificada como EBT. Além disso, a aplicação de atividades inovativas para o desenvolvimento de novos produtos foi descrito como fator crítico para a competitividade dessas empresas, já que elas constantemente estão envolvidas em atividades de inovação voltadas para o desenvolvimento de novos produtos para responderem a diferentes necessidades do processo produtivo de suas indústrias clientes.

5.1 Caracterização das empresas estudadas

A tabela 2 indica as cidades e/ou regiões, e o respectivo número de empresas que participaram desta pesquisa.

² www.abinee.org.br



CIDADE OU REGIÃO	Nº DE EMPRESAS	%
ABCD ³	2	6
Região de Campinas	4	13
Região de Marília	3	9
São Carlos	5	16
São Paulo	15	47
Sertãozinho	3	9

Tabela 2 - Distribuição geográfica das empresas pesquisadas

Mediante a leitura da tabela 2, constata-se que aproximadamente metade das empresas de automação industrial pesquisadas, concentram-se na grande São Paulo (53%), enquanto a outra metade encontra-se distribuída pelo interior deste Estado (48%).

Verificou-se que estas empresas desenvolvem uma ampla gama de produtos, sejam eles catálogos ou personalizados para determinadas indústrias clientes. A tabela 3 apresenta apenas as principais famílias de produtos desenvolvidos pelas empresas pesquisadas.

Nome da família de produto	% de empresas que desenvolvem
Sistemas de controle (temperatura, proximidade, umidade, pressão, entre outros);	25
Softwares voltados a automação;	22
Indicadores (temperatura, velocidade, pressão, potência, vazão, entre outros);	16
Painéis voltados a automação;	16
Sensores.	12

Tabela 3 - Principais famílias de produtos desenvolvidos

Foi constatado que 44% das empresas desenvolvem produtos sob a forma de catálogos, ou seja, empresas que detectam uma necessidade de mercado por determinado produto, o desenvolvem e tentam vendê-los para os seus potenciais clientes. Outras 28% têm como estratégia apenas o desenvolvimento de produtos customizados, ou seja, o cliente solicita determinado tipo de produto e, somente, a partir de então, a empresa inicia as atividades de desenvolvimento. Os 28% restantes são representados por empresas que desenvolvem tanto produtos sob catálogos quanto sob encomenda.

5.2 Perfil tecnológico das empresas estudadas

Dentre as principais tecnologias desenvolvidas e incorporadas aos produtos desenvolvidos por estas empresas, foi constatado um esforço concentrado, sobretudo, no desenvolvimento

de quatro tecnologias principais: eletrônica, *software*, mecatrônica e de telemetria⁴. A figura 2 apresenta a frequência de citações destas principais tecnologias.

³ Agrupa as seguintes cidades pertencentes a Grande São Paulo: Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul e Diadema.

⁴ Tecnologia de telemetria, segundo informações obtidas durante a pesquisa, consiste em sistemas de medição de grandezas, que por meio de tecnologia de telefone celular ou satélite envia as informações medidas por estes sistemas para centrais remotas, ou seja, para locais geograficamente distantes de onde a variável esta sendo mensurada.

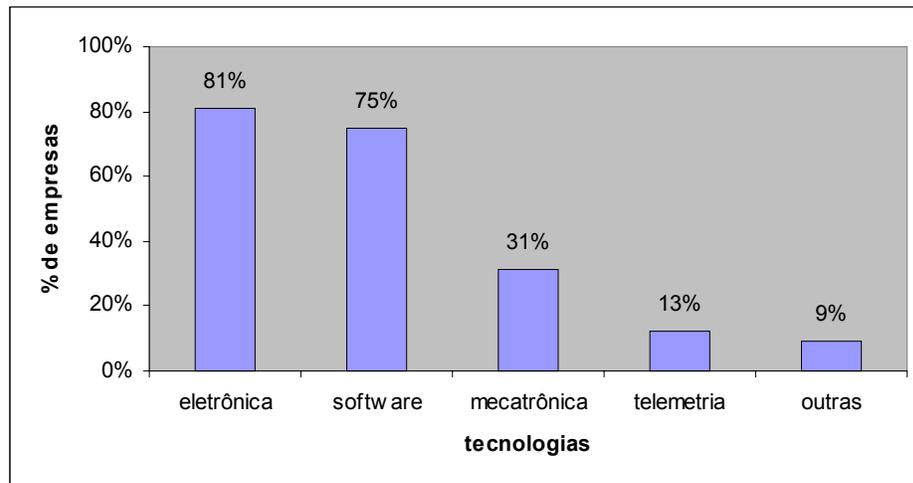


Figura 2 - Principais tecnologias desenvolvidas

Constatou-se, conforme apresenta a tabela 4, que o desenvolvimento interno dessas tecnologias (eletrônica, *software*, mecatrônica e telemetria), constitui o principal mecanismo de inovação voltada para os produtos desenvolvidos por estas empresas.

Fontes de obtenção da tecnologia	% de empresas
Apenas desenvolvimento interno	63
Parceria com outras empresas	31
Apoio de consultores	13
Parceria com universidades	6
Parceria com centros de pesquisa	3

Tabela 4 - Fontes de obtenção de tecnologia no esforço total de desenvolvimento de produto

Durante as entrevistas, pôde-se perceber que a predominância de esforços internos como forma de obtenção de tecnologias, ocorre, principalmente, em virtude da figura do líder da função P&D e/ou engenharia, geralmente, representado por profissionais qualificados na área, que, em geral, vieram de outras empresas do setor eletrônico, tendo assim experiência e conhecimento nessas atividades⁵.

Desta forma, estes profissionais exercem um importante papel no que diz respeito ao desenvolvimento interno das tecnologias e conseqüentemente da inovações, que são aplicadas sob os produtos desenvolvidos.

No que se refere as políticas que essas empresas utilizam para inovação tecnológica dos produtos que desenvolvem, verificou-se uma predominância de mudanças menores e mais freqüentes nas tecnologias dos produtos (inovação incremental), conforme demonstra a figura 4.

⁵ Na maioria dos casos, são os próprios empreendedores destas empresas.

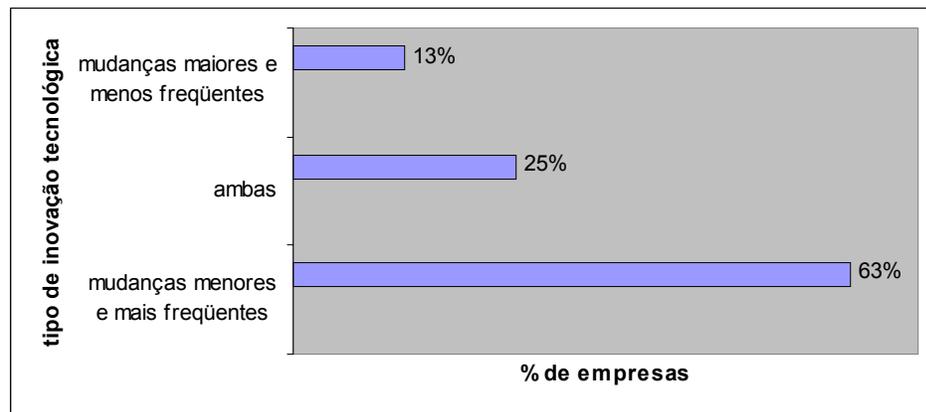


Figura 4 - política das empresas pesquisadas para a taxa de inovação tecnológica dos produtos desenvolvidos

A utilização das duas políticas de inovação tecnológica para o desenvolvimento de produtos (ambas), de acordo com o que foi observado durante as entrevistas, decorre, principalmente, do esforço de desenvolvimento de diferentes projetos, que, segundo as informações obtidas, para se atender determinados clientes industriais, alguns projetos demandam uma inovação tecnológica incremental sobre os produtos desenvolvidos, enquanto, outros exigem inovação tecnológica radical.

Dentre as principais dificuldades encontradas por estas empresas em relação as atividades de inovação voltadas ao desenvolvimento de produtos, pode-se observar conforme demonstra a tabela 5, que não há uma dificuldade principal, mas ocorre uma pulverização de obstáculos, sejam eles de caráter técnico ou organizacional.

Dificuldades	% de empresas
Desenvolver as inovações tecnológicas aplicadas aos produtos dentro do prazo estabelecidos pelos clientes;	17
Importação de peças, equipamentos e componentes (ora pelo custo ora pela escala exigida pelos fornecedores);	13
Ausência de componentes eletrônicos básicos no mercado nacional;	13
Acompanhamento da rápida evolução tecnológica e incorporação de inovações sobre os produtos desenvolvidos pela empresa;	11
Obtenção de linhas de financiamento que apoie o desenvolvimento de produtos inovadores (custo de capital);	8
Encontrar pessoas no mercado com a qualificação necessária em P&D voltados para o DP;	8
Compreender de maneira precisa às necessidades das indústrias clientes;	6
Falta de estrutura nas empresas para a execução de testes.	4

Tabela 5 - Principais dificuldades encontradas em relação as atividades de inovação voltadas ao DP

O desenvolvimento de produtos no período de tempo estipulado pelas suas indústrias clientes, consiste no maior obstáculo que essas organizações se defrontam. Isso ocorre, porque o setor manufatureiro é altamente competitivo, e, para sobreviverem nesse mercado as indústrias buscam melhorias contínuas em seus processos produtivos. Conseqüentemente, há uma pressão que se desdobra sobre as empresas de automação industrial, já que elas são



responsáveis por desenvolver e produzir tecnologias básicas utilizadas na linha de produção de suas indústrias clientes.

A ausência de produção de diversos componentes eletrônicos por indústrias nacionais, também traz dificuldades para as empresas de automação industrial. Verificou-se, que, muitas vezes, o produto e a tecnologia projetada dependem destes componentes específicos, o que gera a necessidade de importação. Isso além de aumentar o custo dos produtos, pode também impossibilitar o desenvolvimento do produto final, já que segundo as informações obtidas durante a pesquisa, estas empresas operam em escala reduzida, e os fornecedores estrangeiros, normalmente, impõem a venda de uma alta quantidade destes componentes.

A constatação da dificuldade de acompanhamento das novas tecnologias e a sua incorporação sobre os produtos que desenvolvem, revela que essas EBTs de PMP possuem problemas similares às internacionais, conforme revelam os estudos de Verganti et al. (1998) e March-Chordà et al. (2002). A carência de recursos financeiros e a dificuldade em atrair trabalhadores qualificados, convergem com os resultados verificados no estudo de Toni e Nassimbeni (2003) sobre dificuldades de inovação apresentadas por pequenas e médias empresas italianas.

A ausência de mecanismos eficientes de financiamento que apoie o desenvolvimento de produtos inovadores em EBTs no Brasil confirma os resultados do estudo conduzido por Pinho et al. (2002).

Em relação as principais tendências que as empresas pesquisadas pretendem implantar, em relação às atividades de inovação voltadas ao desenvolvimento de produtos, pode-se observar, conforme a demonstra a tabela 6, a intensificação de suas atividades relacionadas a inovação. Para tanto, elas pretendem, principalmente, contratar e qualificar funcionários especializados em atividades de P&D, e também aumentar o número de parcerias para o desenvolvimento conjunto de tecnologias (sejam com outras empresas, universidades e centros de pesquisa governamental).

Tendência para os próximos anos	% de empresas
Contratação e qualificação de funcionários qualificados para a função P&D;	24
Atualização tecnológica de equipamentos para o desenvolvimento de produtos (inclui software e hardware);	13
Buscar parcerias com outras empresas para o desenvolvimento de tecnologias;	11
Implementação de software de gerenciamento de projetos;	11
Esforço para manter as parcerias atuais para o desenvolvimento de tecnologias (outras empresas e/ou universidades e/ou centros de pesquisa governamentais);	8
Buscar parcerias com universidades e/ou centros de pesquisa governamental para o desenvolvimento de tecnologias;	7
Criação e/ou ampliação de laboratórios para testes.	4

Tabela 6 - Principais tendências em relação a inovação aplicada ao DP (o que as empresas pretendem implantar).

6. Considerações Finais

A partir do exposto, pode-se perceber que as EBTs de PMP do setor de automação industrial, utilizam-se, predominantemente de inovações tecnológicas incrementais para o desenvolvimento de produtos, ou seja, a partir das tecnologias já desenvolvidas e conhecidas, estas empresas buscam, mudanças menores e mais frequentes na tecnologia dos produtos desenvolvidos.

Assim como os resultados obtidos na pesquisa de Hoffman et al. (1998), se constatou que a figura do empreendedor das EBTs de PMP do setor de automação industrial no Estado de São



Paulo, têm grande influência nas decisões tomadas, isto porque, estes, normalmente, possuem uma ampla experiência em atividades de inovação voltada para o desenvolvimento de produtos, e também representam um importante elemento em termos de transferência de tecnologia de projetos passados e capacitação para resolver problemas com a nova tecnologia. O desenvolvimento interno das tecnologias aplicadas aos produtos desenvolvidos, pelo que foi demonstrado, constitui o principal mecanismo de esforço tecnológico utilizada por estas empresas. Dentre esses mecanismos, os mais presentes são o conhecimento acumulado de seus empreendedores ou de determinados líderes de P&D.

Pode-se compreender, portanto, que as EBTs de PMP do setor de automação industrial no Estado de São Paulo, utilizam mecanismos informais e internos, provenientes, principalmente, do conhecimento acumulado, conforme apresentado na figura 1, para executarem atividades relacionadas a inovação aplicada aos produtos que são desenvolvidos.

Para lidarem com os desafios impostos pelo ambiente em que atuam, principalmente, a dificuldade de desenvolvimento de produtos inovadores em curto período de tempo, e o acompanhamento sistemático da evolução tecnológica, estas empresas estão buscando pessoas qualificadas em atividades de P&D, novas formas de gerenciamento de projetos (implementação de *software* de gerenciamento de projetos, por exemplo), e também constantes atualizações tecnológicas de equipamentos.

Além disso, pode-se constatar que estas empresas possuem dificuldades estruturais, dentre as quais, se destacam: ausência de linhas de crédito que apóie o desenvolvimento de produtos inovadores, dificuldade de importação em grande escala e carência de estrutura física das próprias empresas. Uma alternativa para a superação destes obstáculos, conforme sugere o estudo de Olave (2003), consiste na possibilidade de formação de arranjos produtivos locais que concentre empresas de pequeno e médio porte do setor de automação industrial.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, M. M.; MACHADO, S. A.; PIZYSIEZNIG FILHO, J.; RABECHINI, Jr., R. Fatores críticos de sucesso de empresas de base tecnológica. *Produto & Produção*, vol. 4, número especial, p. 47-59, abr. 2000.

FERNANDES, A. C.; CÔRTEZ, M. R. Caracterização da base industrial do município de São Carlos - da capacidade de ajuste local à reestruturação da economia brasileira. In: Encontro Nacional da ANPUR. 7., Porto Alegre, RS, 1999. *Anais*.

FERNANDES, A. C.; CÔRTEZ, M. R.; OSHI, J. Innovation Characteristics of Small and Medium Sized Technology-Based Firms. In São Paulo, Brazil: *A Preliminary Analysis, Proceedings of 4th International Conference of Technology Policy and Innovation*; Curitiba, Brazil, August, 2000.

FONSECA, S. A.; KRUGLIANSKAS, I. Inovação em microempresas de setores tradicionais: estudos de casos em incubadoras brasileiras. In: *Tecnologia e inovação: experiência de gestão na micro e pequena empresa*. São Paulo: PGT/USP, 2002, p. 89-109.

FREEL, M. S. Barriers to product innovation in small manufacturing firms. *International Small Business Journal*, v. 18, n. 2, Jan./ March, 2000.



FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105-112, jul./set. 2000.

HASENCLEVER, L. & FERREIRA, P. M. Estrutura de mercado e inovação. In: KUPFER, D; HASENCLEVER, I (Org). *Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 2000. p. 129-147.

HOFFMAN, K.; PAREJO, M.; BESSANT, J.; PERREN, L. Small firms, R&D, technology and innovation in UK: a literature review. *Technovation*, 18, p. 39-55. 1998.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica*, 2000.

KRUGLIANSKAS, I; SBRAGIA, R. Função tecnológica em pequenas empresas: estudo de algumas dimensões críticas para a sua implantação. *Revista Brasileira de Administração Contemporânea*, Rio de Janeiro, v.1. n.1, p.238-256, 1995.

LEONE, N. M.C.P. G. As especificidades das pequenas e médias empresas. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 34. n.2, p.91-94, abr./jun. 1999.

MACULAN, A. M. Ambiente empreendedor e aprendizado das pequenas empresas de base tecnológica. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. *Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local*. Rio de Janeiro: Relume Dumará: UFRJ, 2003, p. 311-327.

MARCH-CHORDÀ, I.; GUNASEKARAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, B. Product development process in Spanish SMEs: an empirical research. *Technovation*, v. 22, p. 301-312, 2002.

OCDE. *Manual de Oslo*: Proposta de diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Publicado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), 2004.

OLAVE, M. E. L. *As PMES de automação industrial na dinâmica empresarial*: possibilidades de formação de redes de cooperação no Estado de São Paulo. São Paulo, 2003, 219p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo.

PINHO, M.; CÔRTEZ, M. R.; FERNANDES, A. C. A fragilidade de empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira. *Ensaio FEE*, v. 23, n. 1, 2002.

PORTER, M. *Estratégia competitiva: técnicas para análise da indústria e da concorrência*. 9ª ed, Rio de Janeiro: Campus, 1991.

RIEG, D. L.; ALVES FILHO, A. G. Esforço tecnológico e desempenho inovador das empresas do setor médico-hospitalar localizadas em São Carlos, SP. *Gestão e Produção*, v. 10, n. 3, p.293-310, dez. 2003.



SEBRAE/ IPT. *MPES de base tecnológica: conceituação, formas de financiamento e análise de casos brasileiros*. Relatório de Pesquisa, julho de 2001.

SOUDER, W. E.; BUISSON, D.; GARRET, T. Success through customer-driven new product development: a comparison of US and New Zealand small entrepreneurial high technology firms. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 14, p. 459-472, 1997.

TOLEDO, J. C. *Gestão da mudança da qualidade do produto*. São Paulo, 1993. 231p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) -Escola Politécnica de São Paulo, Universidade de São Paulo.

TONI, A.; NASSIMBENI, G. Small and medium district enterprises and the new product development challenge: evidence from Italian eyewear district. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 23. N. 6, p. 678-697, 2003.

VERGANTE, R.; CORMACK, A. M.; IANSTI, M. Rapid learning and adaptation in product development: an empirical study of internet software industry. In: BROCKHOFF, K. K.; PEARSON, A. W.; WEERD-NEDEROF, P.C.; DRONGLIN, I. C. K. *Reading in technology management: a selection from 10 doctoral Summer Schools*. AE Enschede, the Netherlands: Twente University Press, 2001.

ZAWISLAK, P. A. Gestão da inovação tecnológica e competitividade industrial: uma proposta para o caso brasileiro. In: *Revista Brasileira de Administração Contemporânea*. Rio de Janeiro, V.1, p.157-173. *Anais do 19º ENANPAD*, 1995.