

Análise do processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno porte: estudo de casos do setor de automação industrial

Daniel Jugend (UFSCar) jugend@dep.ufscar.br
Sérgio Luis da Silva (UFSCar) sergiol@power.ufscar.br
José Carlos de Toledo (UFSCar) toledo@power.ufscar.br

Resumo

A excelência na gestão do processo de desenvolvimento de produtos é reconhecida como fonte de vantagem competitiva para as empresas, especialmente para as de base tecnológica de pequeno porte, que têm no lançamento de produtos com alto conteúdo tecnológico o seu principal fator de diferenciação no mercado. Considerando esse contexto, o presente trabalho traz como contribuição uma discussão sobre o processo de desenvolvimento de produtos nestas empresas, apresentando a partir de estudo de casos uma análise deste tema em três pequenas empresas de base tecnológica que atuam no setor de automação industrial no Estado de São Paulo. O principal resultado observado é que, sobretudo devido ao papel desempenhado pelo líder das atividades de desenvolvimento, estas empresas possuem adequada capacitação na área técnica. Contudo, enfrentam obstáculos comuns às pequenas empresas brasileiras, o que têm dificultado o desenvolvimento de produtos inovadores por estas organizações.

Palavras chave: Gestão do processo de desenvolvimento de produto, Empresas de base tecnológica, Automação industrial.

1. Introdução

Por dependerem consideravelmente da inovação tecnológica como mecanismo para a sua competitividade, as empresas de base tecnológicas (EBTs), têm na incorporação dessas inovações tecnológicas voltadas para o desenvolvimento de novos produtos e processos, uma importância estratégica para a sua sobrevivência empresarial.

Entretanto o estudo do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) em EBTs, ainda se encontra em fase incipiente no Brasil, em especial para as empresas de pequeno porte. De acordo com Maculan (2003), são justamente essas pequenas empresas que sofrem de maiores dificuldades gerenciais, situação que certamente influencia a taxa de sucesso ou fracasso dos produtos que desenvolvem.

Tendo como orientação investigar essas dificuldades gerenciais e suas influências no PDP, este trabalho irá apresentar os resultados dos estudos de caso feito em três pequenas 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.

Além disso, as empresas de automação industrial possuem certas características que trazem desafios adicionais para a gestão do PDP, 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 do produto em conformidade com a linha de produção da indústria-cliente.

Neste sentido, este artigo inicialmente apresenta uma breve revisão bibliográfica sobre gestão do PDP, inovação e o desenvolvimento de produtos em EBTs. Posteriormente é apresentado o método de pesquisa e o resultado dos casos estudados. Por fim, são adicionadas as considerações finais a respeito do tema pesquisado.

2. A gestão do processo de desenvolvimento de produto

Devido as tendências crescentes de aumento da diversidade dos produtos, clientes cada vez mais exigentes e redução do ciclo de vida dos produtos no mercado, a gestão do desenvolvimento de produto (DP), tem se tornando um processo cada vez mais crítico para a competitividade das empresas.

Diversos autores propõem modelos de etapas pré-definidas para se gerenciar as atividades de Desenvolvimento de Produtos (CLARK & FUJIMOTO, 1991; CLARK & WHEELWRIGHT, 1993; ROZENFELD, 2001). Para Clark e Fujimoto (1991), de uma maneira geral, as etapas do desenvolvimento de produto, são: geração do conceito, planejamento do produto, engenharia do produto, engenharia do processo e produção piloto. Contudo, para uma maior eficácia para o desenvolvimento de um novo produto é recomendável que haja uma simultaneidade destas etapas (HAYES et al., 2004).

Para a realização dessas etapas, são apontadas 4 formas básicas para a organização das atividades de Desenvolvimento de Produtos, segundo Clark e Wheelwright (1993), sendo elas:

- Estrutura funcional: as atividades necessárias para a execução de um determinado projeto ficam alocadas nas suas respectivas áreas de competência. Neste modelo, cada gerente funcional é encarregado pelo controle dos recursos e atividades desempenhadas em seu departamento;
- Estrutura de projeto: neste modelo os recursos da organização para o desenvolvimento, são alocados em torno de projetos e gerentes de projetos;
- Estrutura matricial “peso leve”: como a estrutura funcional, os funcionários residem em suas áreas funcionais, porém sobre as funções organizacionais é designada uma pessoa para coordenar o projeto. Este coordenador é denominado, gerente “peso leve”, pois, se encontra numa posição inferior aos gerentes funcionais quanto à autoridade e poder;
- Estrutura matricial “peso pesada”: a diferença entre esta estrutura e a abordagem matricial peso leve, consiste na figura do gerente “peso pesado”, que são pessoas com reconhecida reputação na empresa e ocupam posições equivalentes ou superiores aos gerentes funcionais.

Independentemente do arranjo organizacional adotado, o DP pode ser visto como um processo (ROZENFELD et al. 2000), o que significa segundo Silva (2002) realizar todas as atividades de DP buscando atender às necessidades dos clientes desde a geração do conceito até a obsolescência do produto. A aplicação da abordagem por processos para as

atividades de DP implica, segundo Clark e Wheelwright (1993) em uma integração harmônica entre as diversas funções organizacionais, especialmente entre engenharia, *marketing* e manufatura.

Um importante instrumento para a gestão desse processo, segundo Prancic e Martins (2003) é a medição de seu desempenho. Neste sentido, Clark e Fujimoto (1991) apontam que o PDP de uma empresa pode ser avaliado a partir de três indicadores principais: qualidade, tempo e produtividade.

3. A inovação e o desenvolvimento de produtos nas empresas de base tecnológica

De acordo com Fernandes e Côrtes (1999), as EBTs são organizações que têm no conhecimento um componente estratégico de grande relevância para a sua competitividade, que as permitem realizar importantes esforços tecnológicos voltados para a inovação de produtos. Pode-se destacar ainda que as EBTs de pequeno e médio porte desempenham papel fundamental no que se refere a inovação e no desenvolvimento nas regiões onde se encontram (SOUDER et al., 1997), influenciando com uma cultura de inovação tecnológica os seus parceiros, clientes, fornecedores e concorrentes.

Para o SEBRAE/IPT (2001), diferenciando-se das pequenas empresas tradicionais, as pequenas EBTs são 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.

A inovação pode ser compreendida como o resultado do esforço das empresas em investir em atividades de P&D e na sua posterior incorporação em novos produtos, processos e formas organizacionais (HANSECLEVER & FERREIRA, 2002). O gerenciamento da inovação de acordo com Zawislak (1995) é feito a partir de pesquisa básica, desenvolvida por Universidades e/ou Centros de Pesquisa, e pesquisa aplicada, desenvolvida pelas próprias empresas ou por meio de pólos tecnológicos, que visa a transformação do conhecimento em inovações que serão colocadas no mercado.

Pode-se considerar que as EBTs se voltam à pesquisa aplicada, ou seja, ao desenvolvimento de produtos e/ ou processos que possam ser comercializados em curto espaço de tempo pela empresa, para atender as necessidades de seus clientes.

Neste sentido, Verganti et al. (1998) destacam que muitos estudos sobre desenvolvimento de produto são provenientes de ambientes relativamente estáveis, enquanto que recentemente tem emergido a evidência de que para ambientes, nos quais as EBTs (sejam elas de pequeno, médio ou de grande porte) se inserem, onde a tecnologia e as necessidades dos consumidores mudam rapidamente, torna-se necessária uma abordagem de desenvolvimento de produto mais adaptável, que permitam as empresas explorarem e reagirem às mudanças ambientais até nos estágios mais avançados do projeto de desenvolvimento de produto.

Além disso, por se encontrarem em um ambiente onde suas concorrentes constantemente estão incorporando inovações tecnológicas nos produtos em que desenvolvem, as EBTs de pequeno 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: 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.

Entretanto há uma carência de estudos empíricos que revelem os fatores críticos de sucesso sobre as atividades de gestão do processo de desenvolvimento de produto em EBTs de pequeno porte (MARCH-CHORDÀ et al., 2002; SOUDER et al., 1997). E, melhores práticas de gestão para essas pequenas empresas apenas podem ser recomendadas, a partir da consideração de suas especificidades, ou seja, suas características inerentes (LEONE, 1998).

Assim, o presente trabalho pretende contribuir originalmente com resultados sobre a gestão do PDP em EBTs brasileiras de pequeno porte que atuam no setor de automação industrial.

4. Método de pesquisa

Com o objetivo de compreender de maneira mais aprofundada a realidade da gestão do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de base tecnológica de pequeno porte que atuam no setor de automação industrial, este trabalho optou pela utilização da abordagem de pesquisa qualitativa exploratória. Isto porque além de necessária a presença do pesquisador em campo, no sentido de captar e entender a interpretação e a opinião das pessoas sobre as variáveis envolvidas neste processo, a gestão do PDP em pequenas EBTs, do setor de automação industrial, no Brasil é um fenômeno que ainda foi pouco estudado.

Como procedimento de pesquisa, foi utilizado o método de estudo de caso, que segundo Yin (1994) é adequado quando se busca uma maior compreensão sobre os fatos pesquisados. Entrevistas semi-estruturadas foram utilizadas para operacionalizar esta pesquisa, onde para se ter uma ampla visão das variáveis estudadas foram entrevistados os dirigentes responsáveis pelas atividades de desenvolvimento de produto destas empresas.

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 empresa. Conforme estes órgãos, na indústria, são classificadas como pequenas empresas aquelas que possuem de 20 a 99 empregados.

5. Estudo de Casos

Neste item, tendo como base a revisão bibliográfica exposta, é analisada a gestão do processo de desenvolvimento de produto em três pequenas empresas de base tecnológica 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, o desenvolvimento de novos produtos foi descrito como fator crítico para a competitividade dessas empresas, já que elas constantemente estão envolvidas em atividades de desenvolvimento para responderem a diferentes necessidades do processo produtivo de suas indústrias clientes.

5.1 Caracterização das empresas pesquisadas

A empresa A esta situada na cidade de Americana, possui 29 funcionários, destes 6 estão alocados na função de DP. Atua apenas com produtos customizados, desenvolvendo, principalmente, sistemas de medição para o controle de processos industriais (medição de vazão, umidade, pressão, velocidade, entre outras grandezas). Estes sistemas são desenvolvidos de modo a possibilitar a comunicação, por meio de satélites ou tecnologia de telefonia celular, visando transmitir informações para centrais remotas (sistemas de telemetria). Os principais clientes desta empresa são as indústrias química e petroquímica.

A empresa B esta localizada no município de São Paulo, possui 30 funcionários, destes 5 estão alocados na função de DP. O desenvolvimento de produtos sob encomenda, especialmente, sistemas de medição de gás, sistemas de detecção de vazamento e sistemas de medição de corrosão constituem as principais famílias de produtos que esta empresa desenvolve. Tem como clientes de maior relevância: a indústria de geração, transmissão e distribuição de gás natural; mas também atendem a indústria alimentícia, além de outras empresas de automação industrial.

A empresa C esta situada na cidade de São Carlos, possui 49 funcionários, destes 9 estão alocados na função de DP. Também apenas desenvolve produtos a partir de encomendas dos clientes e tem no desenvolvimento de equipamentos especiais para a automação de processos produtivos o seu principal produto. Os principais clientes desta organização são as indústrias automotiva e eletroeletrônica.

Nas três empresas a função DP, é dirigida por um líder com ampla experiência e qualificação técnica na área, que além de executarem atividades de P&D voltadas para a inovação dos produtos a serem desenvolvidos, também atuam no desenvolvimento e gestão de projetos para novos produtos.

5.2 A gestão do processo de desenvolvimento de produto nas empresas pesquisada

O quadro 1 sintetiza elementos encontrados do PDP nas empresas pesquisadas.

EMPRESAS E DIMENSÕES	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
Arranjo Organizacional para o DP:	- Estrutura matricial “peso pesada”.	- Estrutura matricial “peso pesada”.	- Estrutura por projeto.
Integração funcional para o DP:	- Forte integração entre as funções DP e comercial (os próprios engenheiros do DP lideram a área comercial); - Manufatura terceirizada.	- Forte integração entre as funções DP e comercial (o pessoal do DP presta assessoria técnica ao comercial); - Manufatura apenas realiza tarefas determinadas pela função DP.	- Forte integração entre as funções DP, comercial e manufatura (pessoal do DP prestam suporte técnico para a área comercial e manufatura). É constante a troca de informações entre as três áreas.
Etapas do PDP:	- Os próprios sócios estabelecem o conceito do produto a partir das necessidades específicas dos clientes. A partir de então a função DP elabora as especificações	- Após o estudo de viabilidade do produto, a área comercial, que é assessorada por engenheiros, informa a função DP o tipo de produto a ser	- Com a assessoria técnica da função DP, a área comercial inicia o processo de prospecção das necessidades dos clientes. De posse destas informações a função DP

	detalhas do produto e envia para a manufatura (terceirizada). Depois de produzido, o departamento de qualidade, verifica se o produto esta em conformidade com as especificações, para então instala-lo na indústria cliente.	desenvolvido. A função DP faz o planejamento e a engenharia do produto, e envia o projeto para a manufatura iniciar a produção.	elabora um pré-projeto e o orçamento do produto a ser desenvolvido. Se aprovado pelo cliente o projeto é completado, e, a partir de então, a manufatura com suporte da função DP inicia a produção.
Formas de diferenciação do produto:	- Customização. (a empresa busca desenvolver o produto em conformidade com o solicitado pela indústria-cliente).	- Confiabilidade (por desenvolverem produtos que executam o controle, de processos industriais, especialmente para a geração, transmissão e distribuição de gás, esta empresa tem na confiabilidade sua preocupação central).	- Flexibilidade (por atendem diversos clientes industriais que necessitam de diferentes produtos para otimizar suas linhas de produção, a empresa utiliza a flexibilidade como a sua prioridade competitiva).
Dificuldades na gestão do DP:	- Funcionários que deveriam dedicar-se integralmente ao PDP precisam dedicar-se também a outras atividades da empresa devido ao reduzido quadro de funcionários; - Obtenção de recursos em agências de fomento para a compra de equipamentos para o DP.	- Compreender de maneira exata a necessidade dos clientes, o que implica em retrabalho ao longo do desenvolvimento de um novo produto. Isto gera maior dispêndio de tempo e conseqüentemente aumento de custo para determinado projeto de desenvolvimento.	- Contratar e manter profissionais com experiência prática em atividades de P&D; - Inacessibilidade, devido ao seu alto custo, em se adquirir novas ferramentas de elaboração e gestão de projetos.
Tendências e estratégias para o DP:	- Buscar maior qualificação para o pessoal do comercial e do DP; - Adquirir <i>software</i> corporativo para o gerenciamento de projetos.	- Buscar maior qualificação para o pessoal do comercial, DP e manufatura; - Encontrar novos fornecedores de componentes eletrônicos, e fazer parcerias com eles para as atividades de DP.	- Ampliação do número de parcerias para o desenvolvimento de tecnologias aplicadas ao desenvolvimento de novos produtos; - Buscar novas formas de gerenciamento para a redução do tempo de execução de projetos.

Quadro 1: Elementos do PDP nas empresas pesquisadas.

Ao se analisar o quadro 1, percebe-se que por fornecerem produtos customizados, em conformidade com as necessidades específicas de suas indústrias clientes, as empresas pesquisadas utilizam-se de uma área comercial composta ou assessorada por pessoas que conhecem a tecnologia dos produtos desenvolvidos pela empresa, isto ocorre, devido a importância que estas organizações possuem em compreender quais são os atributos técnicos dos produtos a serem desenvolvidos, e, se a empresa terá a capacidade de desenvolver e produzir estes produtos.

O freqüente desenvolvimento de diferentes produtos sob encomenda, leva a função DP a trabalhar em diversos projetos em um mesmo período de tempo, isto se reflete na função manufatura que tem de ter a flexibilidade necessária para produzir estes diversos produtos.

6. Considerações finais

De acordo com as informações levantadas, que pela limitação do método escolhido não podem ser generalizadas para todo o setor, mas são válidas para os três casos representativos que foram estudados, observou-se que devido a importante característica de desenvolvimento de produtos customizados que as empresas pesquisadas apresentam, é relevante que elas sejam reconhecidas pelo setor industrial como sendo empresas flexíveis no que se refere as atividades de desenvolvimento de produtos.

Para lidarem com o desafio de desenvolverem estes produtos, que, normalmente, contém diversas tecnologias incorporadas, essas empresas adotam os arranjos organizacionais matricial “peso pesado” e por projetos, onde o líder do DP representa um importante elemento em termos de transferência de tecnologia de projetos passados e capacitação para resolver problemas com a nova tecnologia.

Contudo, verificou-se que essas organizações possuem uma grande dependência em relação ao conhecimento tácito desse líder. De modo que é importante que elas adotem mecanismos que permitam a disseminação desse conhecimento a todos aqueles que estejam envolvidos com as atividades de DP. Evitando, desta maneira, problemas futuros devido a falta de qualificação das pessoas envolvidas nestas atividades.

Além disso, diferentemente das principais dificuldades apontadas por estudos internacionais no que se refere a gestão do PDP em pequenas EBTs, conforme demonstram os estudos de March-Chordà et al. (2002) e Verganti et al. (1998). Constatou-se que as empresas pesquisadas enfrentam obstáculos comuns às pequenas empresas brasileiras (por exemplo: contratar e manter profissionais qualificados e obter crédito), o que dificulta o desenvolvimento de produtos inovadores por estas organizações.

O presente trabalho exploratório utilizou-se de casos selecionados para um primeiro entendimento sobre a dinâmica da gestão do PDP nesse setor. Servindo de início para um estudo mais amplo, o qual será utilizado o método de levantamento (*survey*) que permitirá a obtenção de resultados que poderão ser generalizados para todo o setor. Em trabalho a ser a apresentado futuramente, esses resultados serão expostos.

7. Referências

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. (1991) - *Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston: HBS Press.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. (1993) - *Managing new product and process development: text and cases*. New York: The Free Press.

FERNANDES, A. C.; CÔRTEZ, M. R. (1999) - 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., *Anais*.

FERNANDES, A. C.; CÔRTEZ, M. R.; OSHI, J. (2000) - 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.

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

HAYES, R.; PISANO, G. UPTON, D.; WHEELWRIGHT, S. (2004) - *Operations, Strategy, and Technology*. United State of America: John Wiley & Sons.

IBGE (2000) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica*.

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

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

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

PRANCIC, E.; MARTINS, R. A. (2003) - Uma revisão teórica sobre a medição de desempenho do processo de desenvolvimento de produto. In: IV CBGDP, Gramado, RS, 6 a 8 de out. *Anais*.

ROZENFELD, H. (2001) - Desenvolvimento de produtos na manufatura integrada por computador (CIM). In: AMATO NETO, J. (Org): *Manufatura de classe mundial: conceitos, estratégias e aplicações*. São Paulo: Atlas.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; CARVALHO, J. (2000) - O processo de desenvolvimento de produtos. *Revista Produtos & Serviços*, São Paulo. N.312, p. 55-64, dez. (Edição Especial: Fábrica do futuro: entenda hoje como sua indústria vai ser amanhã).

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

SILVA, S. L. (2002) - *Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produto*. São Carlos, SP, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 231p. (Tese de Doutorado).

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

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

YIN, R. (1994) - *Case study research: design and methods*. 2ª ed. London, Sage.

ZAWISLAK, P. A. (1995) - 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*.