

Gestão do processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno porte: casos no setor de equipamentos médico-hospitalares

Glauco Henrique de Sousa Mendes (UFSCar) ghsm@uol.com.br
José Carlos de Toledo (UFSCar) toledo@power.ufscar.br

Resumo

As Ebt's estão fortemente associadas à inovação tecnológica, seja ela incremental ou radical, transformando o processo de desenvolvimento de Produto (PDP) num processo crítico para tais organizações. O artigo tem o objetivo de identificar e analisar as práticas e os principais problemas na gestão do PDP em empresas do setor de equipamentos médico-hospitalares. Como método de pesquisa foram realizados dois estudos de casos em EBTs por meio de entrevistas estruturadas com representantes das áreas de desenvolvimento de produto. Os resultados contribuem para a compreensão de práticas adotadas nas dimensões estratégia, organização e atividades do Desenvolvimento de Produto. Além de ressaltar problemas e tendências apontadas nessa área.

Palavras chave: Gestão do Desenvolvimento de Produto, Empresa de base tecnológica.

1. Introdução

O presente trabalho aborda um tipo especial de organização: as empresas de base tecnológica (EBTs) de pequeno porte dos setores de equipamentos médico-hospitalares. As EBTs estão fortemente associadas à inovação tecnológica, seja ela incremental ou radical, transformando o desenvolvimento de produto (DP) num processo crítico. Como premissa, o DP deve ser focalizado no mercado e alinhado com as estratégias competitivas, de produto, tecnológica e de qualidade da empresa. Para isso, as EBTs precisam reconhecer e equacionar as incertezas do ambiente externo nos componentes econômico, político e tecnológico, que fortemente influenciam seu comportamento e cuja capacidade de controle é minimizada em razão de seu porte reduzido, conforme o perfil de EBT selecionado no trabalho.

Em nível operacional, o sucesso do DP, entre outros fatores, depende da divisão do processo em etapas bem definidas, suportadas por recursos humanos, materiais e metodológicos adequados. Todos estes fatores denotam a complexidade inerente à gestão do PDP em EBTs.

Diversas estratégias, metodologias e ferramentas vêm sendo empregadas na gestão do processo de desenvolvimento, visando melhorias em indicadores como custo de desenvolvimento, *time-to-market*, manufaturabilidade e para garantir que os atributos dos produtos sejam concebidos para atender às necessidades dos consumidores. No entanto, ênfase é dada na análise desse processo em empresas de grande porte.

Normalmente, os estudos sobre EBTs se concentram em temas como transferência tecnológica, relacionamento com universidades, formação de clusters e subsídios para inovação. A literatura sobre a gestão do PDP é abundante, apesar de majoritariamente direcionada às empresas de grande porte. Há carência, portanto, de estudos sobre a gestão do PDP em EBTs face as lacunas existentes na pesquisa acadêmica e à importância deste processo para o sucesso das EBTs.

Este artigo busca caracterizar o processo de gestão do Desenvolvimento de Produto em pequenas empresas fabricantes de equipamentos médicos. Para tanto, utilizou-se o método de

estudo de casos. A coleta das informações se deu por meio de entrevistas para aplicação de questionários que contemplavam perguntas referentes às características gerais da empresa, estrutura, formas de gestão, problemas e tendências do Desenvolvimento de Produto. As entrevistas foram realizadas com os responsáveis pela área de DP, que nos casos investigados eram os próprios sócios das empresas.

Este artigo está organizado em seis seções. Na próxima seção são apresentadas as características das EBTs. Para finalização da fundamentação teórica do artigo faz-se uma breve revisão do processo de desenvolvimento de produto. Na quarta seção está a descrição dos resultados quanto à gestão do PDP em duas EBTs. Por fim, têm-se as considerações finais do artigo.

2. As Pequenas e Médias Empresas de Base Tecnológica

As definições para empresas de base tecnológica encontradas na literatura mostram-se bastante similares. Ferro & Torkomian (1988) utilizaram a expressão “empresas de alta tecnologia”, distinguindo-as de outras empresas a partir de uma hierarquização tecnológica. Na visão dos autores, o termo designava firmas que incorporavam alto nível de conhecimento em processos e produtos economicamente viáveis. Fernandes et al (2000), para definir as EBTs brasileiras de pequeno e médio porte, ressaltaram os seguintes elementos fundamentais:

- Novos produtos que refletem novas tecnologias desenvolvidas dentro da firma ou em parceria com outras firmas ou centros de pesquisa. Contudo, o produto precisa estar no mercado, ser economicamente viável e ter sido criado a partir da utilização de conhecimento científico.
- Política de investimento em pesquisa e desenvolvimento e concentração de recursos humanos especializados, ainda que em níveis inferiores aos encontrados em países avançados. Salienta-se, neste ponto, a presença de uma área organizacional, formalmente constituída ou não, com a responsabilidade das tarefas relativas ao processo de inovação.
- Forte relacionamento com universidades, centros de pesquisa e outras redes de inovação, visando à acumulação de conhecimento e aprimoramento das competências relacionadas à inovação.

O SEBRAE/IPT (2001), apresenta uma definição síntese, que aponta que as EBTs estão engajadas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos e/ou processos, caracterizando-se pela aplicação sistemática de conhecimento técnico científico. Para completar, utilizam-se de tecnologias inovadoras, têm alta proporção de gastos em P&D, empregam pessoal de engenharia e técnico-científico em índices superiores às empresas tradicionais e atuam em segmentos ou nichos renegados pelas grandes empresas.

Pode-se averiguar que esta definição é bastante simétrica às demais, diferenciando-se apenas na indicação do mercado tradicionalmente explorado pelas EBTs. Destaca-se o envolvimento das EBTs com atividades de capacitação tecnológica significativa e foco de suas operações na fabricação de “novos” produtos.

3. O Processo de Desenvolvimento de Produto

Segundo Clark & Fujimoto (1991), o processo de desenvolvimento de produto transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um determinado produto. Na visão dos autores, a forma pela qual a empresa

organiza e gerencia o desenvolvimento de produto determina a obtenção de vantagens competitivas.

Diversos autores (CLARK & FUJIMOTO, 1991; CLARK & WHELWRIGHT, 1993; GRIFIN, 1997) buscam identificar os fatores que exercem influência significativa no desempenho do PDP. Os principais pontos exaltados são: o trabalho em equipe, o modelo de liderança adotado na condução de projetos, o envolvimento de clientes e fornecedores no DP, a realização simultânea das etapas de desenvolvimento e a competência técnica e gerencial dos envolvidos no desenvolvimento de produto.

Além dos fatores críticos de sucesso, as dimensões do DP devem ser consideradas para entendimento desse processo. Rozenfeld et al (2000) descrevem o PDP em termos de quatro dimensões: Estratégia, Organização, Atividades / Informações e Recursos. A estruturação da gestão do PDP em dimensões como as citadas pelos autores, cria um referencial comum que auxilia sua gestão por articular a inovação com as demais estratégias da organização, por facilitar a comunicação entre os integrantes do desenvolvimento (interno e externo) e por permitir a implantação e integração de métodos, técnicas e sistemas de apoio ao processo de inovação.

Temas como **gestão de portfólio, avaliação de desempenho, condução de alianças e integração** moldam a dimensão estratégia e determinam a natureza do PI a ser adotado pela organização.

A dimensão organização é composta por perspectivas organizacionais e comportamentais. A primeira perspectiva aborda a escolha dos **arranjos** utilizados na organização do PI. A **liderança** é mais um aspecto desta dimensão. Outra perspectiva trata da execução do trabalho em grupo e aborda o **envolvimento e cooperação** entre os membros da equipe de desenvolvimento. Já a **perspectiva aprendizagem** aborda questões relativas a programas de capacitação e aprendizagem organizacional.

A dimensão “**atividades**” **engloba a estrutura** do PI em termos das etapas / atividades desempenhadas pela empresa, assim como as informações relacionadas à execução de cada uma dessas atividades.

As técnicas, métodos, ferramentas e sistemas adotados nas dimensões anteriores formam a dimensão recursos, que possui conotação instrumental e operacional. Destacam-se metodologias estatísticas e organizacionais, cuja escolha e aplicação depende das necessidades de cada empresa e de características específicas do tipo de inovação.

4. Estudo de Casos

Para este artigo foram realizados dois estudos de casos em Ebts do setor de equipamentos médicos localizadas na cidade de Ribeirão Preto, considerada um importante aglomerado produtivo de empresas desse setor. Os nomes das empresas foram mantidos em sigilo por solicitação das mesmas. A identificação de cada empresa é dada a seguir:

- Empresa A: é de capital nacional e atua no mercado brasileiro desde 1985. Desde a sua criação vem focando no segmento da eletrocirurgia, desenvolvendo e fabricando produtos como: bisturis eletrônicos microprocessados, coaguladores de plasma de argônio, aspiradores e detectores de batimentos cardíaco-fetal e fluxo sanguíneo.
- Empresa B: é uma empresa jovem e também de capital nacional. As linhas de produtos da empresa abrangem equipamentos neonatais, oxigenioterapia, procedimentos cirúrgicos e obstétricos, monitoramento e movimentação de pacientes.

Os resultados obtidos são discutidos nas próximas seções e sintetizados em quadros que facilitam a comparação entre as empresas investigadas.

4.1 Dados Gerais das Empresas

Conforme pode ser observado no quadro 1, existem muitas similaridades entre as empresas: ambas têm a mesma origem de capital (nacional), são classificadas como empresas de pequeno porte (SEBRAE) e adotam estratégias semelhantes de inovação em produtos. Apesar disso, as empresas assumem posturas diferenciadas quanto à estratégia de mercado.

Fatores	Empresa A	Empresa B
Origem do Capital	Nacional	Nacional
Número de Funcionários	45	20
Estratégia de mercado	Diferenciação	Custo baixo
Exportações	Sim	Sim
Estratégia de mudança tecnológica dos produtos	Mudanças maiores e menos freqüentes	Mudanças maiores e menos freqüentes
% do faturamento com novos produtos (5 anos)	60 a 80%	80 a 100%
% média do faturamento investido em DP (5 anos)	10%	> 20%
Possui departamento de DP	Sim	Sim
Número de funcionários alocadas em DP	03	03

Quadro 1 – Caracterização das Empresas

A Empresa A investe na diferenciação de seus produtos, tendo na qualidade técnica sua principal vantagem competitiva em relação aos concorrentes nacionais. Atualmente é líder de mercado nos principais segmentos em que atua, o que lhe faculta estabelecer estratégias de preços *premium* para seus produtos. Já a Empresa B assume a posição de oferecer produtos de menor valor agregado a fim de alcançar preços mais competitivos no mercado, já que tem o governo e hospitais públicos como principais clientes.

Quando se consideram as estratégias de internacionalização, verifica-se que ambas exportam, sendo que a Empresa A obtém 25% de seu faturamento com vendas para países como China, México e Rússia (principais mercados) e a Empresa B obtém cerca de 7,5% com exportações para países da América do Sul e Central (Colômbia, Nicarágua e Equador). Um ponto importante comentado pelos proprietários é que em mercados internacionais, onde há concorrência com grandes *players*, os produtos brasileiros são posicionados em “segmentos mais populares”, o que revela desvantagens tecnológicas frente aos líderes mundiais.

Em relação à política de lançamento de novos produtos, as duas empresas obtêm grande parte de seu faturamento com a introdução de produtos nos últimos cinco anos. A Empresa A lançou cinco novos equipamentos, já a Empresa B introduziu sete produtos nesse período. Segundo os proprietários, a maioria dos lançamentos realizados consiste na substituição de versões anteriores, ou seja, poucos produtos podem ser classificados como novos para o mercado ou para a empresa. Além disso, restrições financeiras e legais (impostas pelo órgão regulador como registro de produto, testes de qualidade etc) contribuem para a adoção de uma taxa de inovação tecnológica dos produtos que preveja mudanças maiores e menos freqüentes na tecnologia do produto.

As Empresas A e B possuem departamentos de DP formalmente constituídos, embora sejam utilizados os nomes P&D e Projetos, respectivamente. Como é característica das Ebts, a Empresa B tem política vigorosa de investimentos nesta área. Atualmente, o percentual de

faturamento aplicado nas atividades de DP nos últimos anos alcançou médias superiores a 20%. No caso da Empresa A, o investimento médio ficou entre 5 a 10% do faturamento.

4.2 Gestão do PDP

Para caracterização da gestão do PDP das empresas estudadas optou-se pela estrutura fornecida por Rozenfeld et al (2000). Assim, serão descritas as principais perspectivas que compõem cada dimensão, conforme revisão ora apresentada. Alguns resultados são demonstrados no quadro 2.

Nas duas empresas, o gerenciamento do portfólio de projetos é feito de maneira simples. Na Empresa A, em média, são desenvolvidos quatro projetos simultaneamente, cuja coordenação é feita pelo proprietário (que acumula as áreas de P&D e Comercial). Anualmente, um planejamento realizado em conjunto com as áreas de Engenharia e P&D define os projetos que serão desenvolvidos. O acompanhamento é feito por meio de reuniões trimestrais, chamadas de Análises Críticas de Projetos.

Na Empresa B, a área de Projetos é responsável pela condução dos projetos em desenvolvimento, mas as decisões de alocação de recursos e de continuidade são tomadas por um comitê formado por gerentes da área industrial, comercial e diretoria técnica (qualidade). Segundo relatado pelo proprietário, o porte reduzido da empresa permite agilidade, flexibilidade e ausência de burocracia na gestão dos projetos.

Fatores	Empresa A	Empresa B
Dimensão Estratégia		
Gestão de Portfólio	Não estruturada	Não estruturada
Média de projetos desenvolvidos simultaneamente	4	3 a 4
Grau de alianças com outras instituições	Baixo	Baixo
Conduzido por uma equipe	Sim	Sim
Áreas envolvidas na equipe	P&D, Comercial, Montagem e Qualid	Projetos, Comercial e Qualidade
Dimensão Organização		
Líder de Projeto	Sim	Sim
A quem o líder responde	Sócios	Sócios
Arranjo utilizado	Matricial	Matricial
Dimensão Atividades/Informações		
Formalização do PDP	Sim	Sim
Modelo	ISO/BPF	ISO/BPF

Quadro 2 – Dimensões da Gestão do PDP

A seleção de projetos de inovação em Ebts brasileira demonstra a falta de procedimentos formais para análise de risco que suportariam a decisão de continuar ou não com um projeto (PALMA et al, 2002). Pode-se concluir que a gestão de portfólio nas empresas investigadas é também feita de maneira não estruturada. Percebeu-se que o termo gestão de portfólio é desconhecido pelos entrevistados, assim como projetos tipo plataforma e derivados. As duas empresas pesquisadas não mencionaram a preocupação com métodos formais de integração dos projetos com os recursos.

Ligações com universidades não vêm sendo desenvolvidas pelas empresas. Apenas a Empresa B se envolveu em uma parceria com centros de pesquisa para aquisição de tecnologia ótica utilizada em seus produtos. Parcerias com agências de fomento que visem à

obtenção de fluxos de investimentos que garantam a continuidade das pesquisas e das atividades da própria empresa são desejadas, mas ainda inexistentes. Outros tipos de alianças e parcerias, principalmente com fornecedores e clientes, foram apontados como as mais significativas. No entanto, as duas empresas têm no desenvolvimento próprio a principal fonte de desenvolvimento tecnológico. Evidencia-se que o comportamento fechado das duas empresas contraria as afirmações de que as Ebts mantêm estreitos laços com a comunidade acadêmica (KEIZER et al, 2002).

Outra perspectiva de destaque na dimensão estratégia é a condução das relações interfuncionais/interdepartamentais, que envolve a integração, em nível estratégico, das áreas funcionais relacionadas ao DP (SILVA, 2002). A integração, tanto na empresa A como na B, acontece de maneira orgânica em virtude do pequeno porte, que facilitaria o contato entre os indivíduos e, conseqüentemente, a comunicação e a troca de informações. Como estratégias de integração, as empresas mencionaram a formação de equipes multidisciplinares.

Percebe-se forte influência da área comercial, responsável pelo repasse de informações do mercado para área de DP. No caso da empresa B, a avaliação da área comercial sobre idéias para novos produtos tem peso de continuidade ou não do projeto. Além da área comercial, na Empresa A, outras funções organizacionais como montagem e qualidade também se encontram presentes nas equipes de projeto. Na Empresa B, há a participação de representantes da área comercial, projetos e área técnica (qualidade) nas equipes.

Um ponto-chave no equacionamento das relações interfuncionais consiste no arranjo organizacional utilizado. Neste caso, foi solicitado que as empresas respondessem com base em dois projetos de sucesso. As duas empresas utilizaram arranjos matriciais, ou seja, pessoas de diferentes áreas participavam das equipes de desenvolvimento e respondiam ao gerente do projeto e ao seu gerente funcional.

Em pequenas firmas, a liderança do empreendedor determina a dinâmica organizacional. É correto afirmar que nessas empresas, projetos de novos produtos não são iniciados sem a aprovação da alta administração. Do mesmo modo, o processo de desenvolvimento é influenciado pelas concepções e competências do empreendedor/gerente acerca da realização de atividades, por formas de comunicação, pelo desenvolvimento de recursos humanos e pela gestão do conhecimento. Uma característica comum das empresas pesquisadas é a presença de um líder de equipe. No caso da Empresa A, o proprietário é o responsável direto pela execução dos projetos de desenvolvimento. Já na Empresa B, o controle é feito pela área de Projetos, mas acompanhado pelo proprietário.

Há muitas formas de se classificar as fases e atividades do PDP. Uma das visões mais clássica é apresentada por Clark & Fujimoto (1991), que adotam a seguinte seqüência: geração e escolha do conceito do produto, planejamento do produto, engenharia de produto, engenharia do processo e produção piloto. Outros autores (PUGH, 1996; PRASAD, 1996) apresentaram versões diferenciadas para as etapas do PDP. A dimensão atividades engloba a estrutura do PDP em termos das etapas/atividades desempenhadas pela empresa, assim como as informações relacionadas à execução de cada uma delas.

Pesquisas realizadas por Nassimbeni & De Toni (2003) apontaram o PDP de Ebts italianas do setor ótico como sendo caracterizado pela pouca ênfase na formalização. Entretanto, as duas empresas do setor médico-hospitalar investigadas possuem procedimentos formalizados e documentados que definem as atividades do PDP.

As duas empresas têm a ISO 9000:2001 já implantadas e por serem fabricantes de produtos médicos enquadrados nas classes II, III (médio risco) e IV (alto risco) são obrigadas a estabelecer e manter procedimentos de controle de projetos conforme os requisitos presentes nas Boas Práticas de Fabricação de Produtos Médicos (BPF). Assim, as atividades seguidas

pelas empresas são: planejamento e desenvolvimento do projeto, dados de entrada do projeto, verificação de projeto, revisão de projeto, dado de saída de projeto, transferência de projeto, liberação de projeto, alterações de projeto e registro histórico de projeto.

4.3 Problemas e Tendências no Processo de Desenvolvimento de Produto

Outra seção da pesquisa almejava verificar os principais problemas enfrentados em relação ao DP, além de capturar tendências e perspectivas nessa área. Os maiores problemas registrados pelas empresas encontra-se na dificuldade de acesso às universidades e centros de pesquisa para o desenvolvimento conjunto de novas tecnologias e produtos. Conforme relatado pela empresa A existe um descompasso entre as necessidades da empresa e da universidade.

Outra questão mencionada refere-se à escassez de recursos para serem aplicados na área de P&D e DP. Uma solução seria a desburocratização dos procedimentos de financiamento. Problemas como baixa capacitação de funcionários contratados (necessitam ser treinados na empresa) e concorrência desleal de produtos que não atendem às normas legais também foram apontados pela Empresa A.

Quanto às tendências, pôde-se perceber a falta de uma visão clara de necessidades para a área de DP na Empresa B. Para o futuro, a empresa pretende aumentar parcerias comerciais e para garantir laboratório de testes de produto. Nada foi mencionado quanto à pessoal, recursos para o desenvolvimento, gerenciamento de DP e utilização de ferramentas e softwares.

Já a Empresa A apresentou uma visão delineada. Almeja-se a contratação de pessoal para área de DP, a aquisição de equipamentos para testes de produtos e softwares utilizados no desenvolvimento (prototipagem rápida), parcerias com empresas no exterior para montagem de produtos no exterior e maior intercâmbio de tecnologia.

5. Considerações Finais

A capacidade de uma EBT de pequeno porte responder satisfatoriamente às exigências competitivas depende da geração de produtos inovadores. Isto coloca o PDP, cujo bom desempenho depende da qualidade de gerenciamento nele empregado, como um processo-chave para a sobrevivência e diferenciação deste tipo de empresa.

As Ebts estão engajadas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos e/ou processos, caracterizando-se pela aplicação sistemática de conhecimento técnico científico. Para completar, devem ser identificadas a partir dos seguintes indicadores: tecnologias inovadoras, alta proporção de gastos em P&D, emprego de pessoal de engenharia e técnico-científico em índices superiores às empresas tradicionais e atuação em segmentos ou nichos renegados pelas grandes empresas. Algumas delas foram verificadas nas empresas investigadas.

O objetivo deste artigo foi apresentar a gestão do processo do PDP adotada por duas empresas de base tecnológica de pequeno porte pertencentes ao setor de equipamentos médicos. Notou-se que o comportamento das empresa aqui analisadas difere dos resultados apontados por Fernandes et al (2000) quanto à existência de uma área específica para o DP, embora o quadro funcional ainda diminuto de ambas as empresas ressalte o papel crítico do empreendedor tecnológico enquanto principal articulador de parcerias e líder dos projetos de desenvolvimento.

O modelo para a gestão do PDP necessita estar integrado e coordenado com outras estratégias adotadas pelas empresas. Observou-se a participação de áreas nas atividades de

desenvolvimento com destaque para a área comercial. O próprio PDP baseia-se nas Boas Práticas de Fabricação, uma obrigatoriedade para algumas empresas do setor.

Também foi possível identificar alguns problemas potenciais. O gerenciamento de variados projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos pela empresa carece de uma estrutura mais sofisticada. Do mesmo modo, percebeu-se a baixa adoção de técnicas e metodologias aplicadas ao Desenvolvimento de Produto, principalmente as mais complexas. Por fim, o que mais preocupa nas empresas foi a ausência de uma concepção cristalina de necessidades relativas às diversas dimensões do DP.

6.Referências Bibliográficas

CLARK, K. B. & FUJIMOTO, T. Product Development Performance: strategy, organization and management in the world auto industry. Boston, HBS Press, 1991.

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

de TONI, A.; NASSIBENI, G. Small and medium district enterprises and the new product development challenge. *International Journal of Operation Production Management*. V. 23, n. 6, p.678-697, 2003.

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.

FERRO, J. R.; TORKOMIAN, A. L. V. A criação de pequenas empresas de alta tecnologia. *Revista de Administração de Empresas*, Rio de Janeiro, v. 28. n.2, p. 43-50, abr./jun. 1988.

GRIFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Bechmarking Best Pratices. *Journal of Product Innovation Management*. Vol 14: 429-458, 1997.

KEIZER, J.A.; DIJKSTRA, L.; HALMAN, J.I.M. Explaining Innovative efforts of SMEs: na exploratory survey among SME in the mechanical na electrical engineering sector in the Netherlands. *Technovation*, v. 22, p. 1-13, 2002.

PALMA et al. Gestão da Carteira de Projetos: Um Estudo de Caso. *XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, CD, 2002.

PRASAD, B. *Concurrent Engineering Fundamentals*, NJ, USA, Prentice Hall, 1997.

PUGH, S. *Total Design*. Wokingham, Addilson - Wesley, 1994.

ROZENFELD, H.; TOLEDO, J.C.; AMARAL, D.C. O Processo de Desenvolvimento de Produtos. *Revista Produtos & Serviços*. São Paulo: Banas, n.312, p. 55-64, 2000.

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

SILVA, S. L. *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, 2002, 231p. (Tese de Doutorado).