

Gestão da Cadeia de Valor da Inovação em ambientes de baixa intensidade tecnológica

Wander Démonel^{a*}, Roberto Marx^b

^{a*}wdemonel@hotmail.com, INPE, Brasil

^brobemarx@usp.br, PRO-POLI/USP, Brasil

Resumo

Neste trabalho propõe-se contribuir para a discussão do tema gestão da inovação em empresas *low-tech*. A perspectiva da Cadeia de Valor da Inovação aqui adotada, possibilita uma visão ampla da gestão da inovação, não restrita à abordagem tradicional focada no processo de desenvolvimento de produto ou em atividades intensivas em P&D. Através da metodologia de múltiplos casos, buscou-se verificar como essas empresas gerenciam e organizam suas cadeias de inovação e a análise de uma possível convergência com o “modo típico *low-tech* de inovar” preconizado pela literatura. Os resultados encontrados não sinalizam para a existência de um modo típico de inovar de empresas *low-tech vis-à-vis* empresas *high-tech*. De acordo com a análise dos casos, evidências empíricas apontam que embora essas empresas tenham estratégias, objetivos, recursos e demandas diferenciadas, contrariando a literatura e o senso comum, foi constatado que essas elas organizam e gerenciam suas cadeias de inovação de forma muito semelhante, o que não caracterizaria um modo típico *low-tech* de inovar.

Palavras-chave

Gestão da inovação. Empresas *low-tech*.

1. Introdução

Propõe-se, neste trabalho, estudar as cadeias de valor da inovação e seus modelos de gestão em empresas industriais de grande porte, que atuam em ambientes caracterizados como de média-baixa e baixa intensidade tecnológica, aqui denominadas “empresas *low-tech*”. Essas empresas, apesar de atuarem em ambientes com pouca tradição em inovação, diferenciam e inovam em produto.

A literatura em gestão da inovação e inovação tecnológica tem superestimado o papel das atividades internas de P&D como principais determinantes da capacidade inovadora das empresas, o que tem levado a uma desproporcional importância dada a um pequeno grupo de empresas intensivas em tecnologia como promotoras da inovação (Santamaría et al., 2009).

Para Schmierl & Köhler (2005), Hirsch-Kreinsen (2006), Santamaría et al. (2009) e Barge-Gil et al. (2008), entre outros, essa visão distorcida do processo de inovação pode ser explicada pela proeminência do modelo linear de inovação, pelo uso exagerado

de estatísticas de P&D como fonte de dados e pelo desconhecimento de como se processa a base de conhecimento e a inovação nas empresas *low-tech*.

Assim, conforme constata Lima (2011), pode-se dizer que os processos inovativos das empresas pouco intensivas em tecnologia, além de pouco compreendidos e estudados, são frequentemente subestimados, dada a característica dessas empresas que (por definição) apresentam baixa intensidade em P&D formal.

Nesse sentido, a ideia de empresas *low-tech* inovadoras pode soar controversa. Notoriamente, ao se falar em empresas *low-tech* ainda prevalece a ideia atrelada à baixa prática inovativa, predominância de inovação em processos e dependência de outros setores ou de fornecedores para inovar.

Não se pretende aqui questionar a importância e o papel central que as atividades P&D exercem como promotoras da inovação em determinadas indústrias ou setores, muito pelo contrário, o que

se espera é contribuir na ampliação dessa discussão ao incorporar outras formas de inovar que não as tradicionalmente associadas às atividades formais de P&D, que se presume sejam importantes para empresas de diferentes setores.

Desse modo, espera-se contribuir para o entendimento da dinâmica inovativa das empresas *low-tech* frente à dinâmica das empresas de alta tecnologia. Por meio de um estudo empírico, buscou-se entender como as diferentes atividades e competências, além das atividades internas de P&D, impactam nos resultados de inovação dessas empresas. Nesse sentido, buscou-se investigar como se dá a geração, conversão e difusão do conhecimento ao longo das cadeias de inovação, em um esforço de entender o “modo de inovação” em empresas *low-tech*.

O conceito de inovação adotado neste trabalho é semelhante ao da OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005), que define inovação como a implementação de uma nova ou significativamente melhorada solução para a empresa, de um novo produto, processo, método organizacional ou de *marketing*, com o objetivo de reforçar a sua posição competitiva, aumentar o desempenho ou o conhecimento. Este trabalho centra-se na inovação em produtos, proposta pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005), que a define como o desenvolvimento de produto novo cujas características fundamentais em termos de especificidades técnicas, uso e composição de insumos diferem significativamente daqueles previamente produzidos pela empresa. Assim, esses novos produtos possibilitariam a exploração de novos segmentos de mercado, em termos de especificidades técnicas, tecnologia, matérias-primas ou usos pretendidos. Portanto, para ser considerado um “novo produto”, ele terá de atender às características mencionadas e ser novo para o mercado e não somente para a empresa.

Foram analisadas cinco empresas *low-tech* e suas diferentes unidades produtivas. Uma empresa *high-tech* foi também estudada e, juntamente com a literatura, serviu como contraponto para as demais. Todos os casos constituem-se de empresas industriais que, nos últimos cinco anos, tiveram bom desempenho em inovação ao desenvolverem pelo menos dois projetos de novos produtos considerados significativos em termos de aumento em vendas, receita, redução de custos, entrada em novos mercados ou ampliação de mercados existentes. Esses projetos foram objeto de atenção especial ao longo das entrevistas, uma vez que foram tratados como uma espécie de estudo de caso dentro de cada empresa estudada.

Portanto, considerando que é relevante e pertinente entender como são organizadas e gerenciadas as cadeias de valor da inovação em empresas *low-tech*,

o objetivo deste trabalho pode ser resumido como: analisar e descrever como grandes empresas *low-tech* estruturam, organizam e gerenciam suas cadeias de valor da inovação, buscando identificar a existência ou não de um típico modo de inovar de empresas *low-tech*.

É importante destacar que a opção por estudar grandes empresas *low-tech* se deu por considerar que, mesmo ignorando a grande heterogeneidade do setor caracterizado como *low-tech*, grande parte dos resultados das pesquisas tem apresentado forte viés relacionado às características associadas ao porte dessas empresas (em sua maioria, pequenas e médias empresas). Conforme relata Hirsch-Kreinsen (2008, p. 37),

[...] as limitações de recursos e capacidades para as ações estratégicas das empresas *low-tech* geralmente relatadas pela literatura em grande parte dos casos pode ser explicada pelo fato de esse setor ser dominado por pequenas e médias empresas [...]

o que sugere que tais características apontadas para as empresas e o setor *low-tech* podem estar mais associadas às limitações de recursos típicas de pequenas e médias empresas, por exemplo, do que propriamente a uma forma estilizada de inovar.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2, dividida em dois grandes blocos, trata do referencial teórico sobre o tema gestão da inovação em empresas de baixa intensidade tecnológica, onde se buscou discutir a dinâmica da inovação nessas empresas. O segundo bloco da revisão trata do tema gestão da cadeia de valor da inovação, um conceito proposto pelos pesquisadores Hansen & Birkinshaw (2007), que analisam o processo de inovação dentro de uma óptica sistêmica e estruturada. A seção 3 discute duas proposições que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa. Em seguida é trabalhada a questão da metodologia de pesquisa adotada no trabalho e nas sessões seguintes são abordadas as análises dos casos estudados, as conclusões e propostas de novos temas de pesquisas.

2. Referencial teórico

2.1. Inovação em empresas *low-tech*

Segundo Tunzelmann & Acha (2005), para as empresas *low-tech* que inovam, grande parte das inovações refere-se a processos ou a inovações conduzidas por terceiros. Para Pavitt (1984), essas empresas se enquadram na categoria setorial por ele definida como “dominado por fornecedor”, tal taxonomia se refere a um importante aspecto do padrão e modo de inovação do setor, em que mudanças

e inovações seriam conduzidas e empurradas por fornecedores de equipamentos e tecnologias, insumos ou materiais, por exemplo.

Segundo esses autores, embora essas empresas inovem, a inovação em produto é tipicamente incremental e/ou decorrente da aquisição de novas máquinas ou da transferência de tecnologia de um fornecedor, cliente ou consultor externo, caracterizando-se por baixos ou inexistentes investimentos em P&D e uma baixa competência interna própria para gerar inovações contínuas.

Segundo Hirsch-Kreinsen (2008), a literatura internacional sugere que a forma de inovar das empresas *low-tech* difere bastante da estilizada forma de inovar das empresas *high-tech*. Para isso, são apontadas algumas características encontradas nas empresas *low-tech* que justificariam esse modo de inovar particular, como:

- pouca estruturação e sistematização dos processos de inovação;
- poucos recursos voltados às atividades contínuas e sistemáticas de desenvolvimento de produtos;
- baixa qualificação profissional dos envolvidos com o processo inovação;
- limitação a inovações de processos, *design* e inovações incrementais;
- ampla dependência de fornecedores de máquinas, tecnologia e insumos como direcionadores da inovação, entre outras.

Em relação à base de conhecimento das empresas *low-tech*, Hirsch-Kreinsen et al. (2003), baseando-se em estudos de caso de empresas *low-tech* europeias que inovam, relatam que setores de baixa tecnologia se caracterizam por possuírem bases complexas de conhecimento, envolvendo engenharia, *design* e dimensões importantes do conhecimento prático.

Morceiros et al. (2011) procuram mostrar que a inovação tecnológica mensurada exclusivamente a partir dos indicadores tradicionais (números de patentes ou gastos em P&D) é insuficiente para captar a dinâmica inovativa de várias das indústrias de uma economia, como é o caso das empresas *low-tech*.

Para Schmierl & Köhler (2005), embora as empresas *low-tech*, por definição, produzam pouquíssimos conhecimentos científicos, elas são grandes produtoras de conhecimentos práticos, pois são constantemente obrigadas a aumentar e aprofundar suas bases de conhecimentos, pressionadas a reagirem ao mercado, clientes, normas e internacionalização.

Santamaria et al. (2009) demonstram que muitas empresas sem P&D formal são inovadoras. Os autores consideram, portanto, que os estudos de inovação têm se preocupado excessivamente com o papel das atividades de P&D, enquanto um dos principais

requisitos para compreender o processo de inovação é ter uma visão holística da empresa.

Pavitt (1984) propôs uma classificação de padrões setoriais em quatro grandes grupos: Indústrias baseadas em ciência, Indústrias intensivas em escala, Indústrias de fornecedores especializados e Indústrias dominadas pelos fornecedores. Mais tarde, Tidd et al. (2008) acrescentaram a classe dos setores intensivos em informação.

A taxonomia proposta por Pavitt (1984), Indústrias dominadas pelos fornecedores ajuda, em parte, a situar as empresas de baixa intensidade tecnológica com base nos padrões tecnológicos; no entanto, de certa forma, ignora as empresas *low-tech* que inovam e diferenciam produtos através de seus próprios esforços e capacidades internas de inovação.

A abordagem proposta por Pavitt (1984) já foi criticada por autores como Teece & Pisano (1994) pela ênfase aos fatores externos à empresa na construção da capacidade inovadora, ignorando a importância dos conhecimentos e competências acumulados pelas empresas ao longo do tempo, que os autores afirmam ser de grande importância para essas empresas.

Segundo Tunzelman & Acha (2005), em indústrias *low-tech* é relativamente comum existir pouco aprendizado formal baseado em ciência e tecnologia, ao menos no nível da firma, pelo fato de essas empresas praticamente não exercerem atividades de P&D. Segundo os autores, esses processos formais de utilização e geração de conhecimento desempenham um papel pouco significativo, dando espaço à aprendizagem na forma pragmática, "fazendo e usando". Assim, o conhecimento relevante para essas empresas não vem de atividades formais como P&D, deve ser considerado como aplicações-orientadas, conhecimento prático.

Nota-se que a literatura disponível é vasta e em alguns pontos contraditória. Enquanto alguns autores defendem as empresas *low-tech* como capazes de gerar inovações pelos seus próprios esforços e capacidades (Bender, 2006; Robertson et al., 2009; Hirsch-Kreinsen, 2008; Bender & Laestadius, 2005; entre outros), autores como Heidenreich (2009) e Tunzelmann & Acha (2005) são mais restritivos quanto à capacidade interna de geração de inovações por parte dessas empresas, restringindo-as à dependência de terceiros para inovar ou a inovações incrementais, de processo e *design*.

2.2. Gestão da inovação e a cadeia de valor da inovação

O conceito da cadeia de valor da inovação sugerido por Hansen & Birkinshaw (2007) propõe uma visão ampla e integrada do processo de inovação na empresa, não restrito ao processo de desenvolvimento de

produto, considerando a inovação dentro de uma lógica não linear e sistêmica de “cadeia” envolvendo três distintos e interligados elos: a geração de ideias (interna aos departamentos/unidades, entre os departamentos/unidades e entre diferentes instituições), a conversão (seleção; triagem e financiamento; desenvolvimento) e a difusão, conforme Figura 1.

Tal conceito não diz respeito a uma lógica linear para a inovação, nem enfatiza um único processo tal como o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP); pelo contrário, Hansen & Birkinshaw (2007, p. 03) propõem a ideia de sistema no qual o PDP, apesar de ser uma atividade importante, convive com outras atividades também importantes. Essa representação possibilita englobar as dimensões estratégica e operacional. Nessa lógica, a ação gerencial prioritária deveria ser dada ao elo mais fraco da cadeia, para os autores, “a cadeia é tão forte quanto seu elo mais fraco”.

Elo: geração da ideia

O objetivo desse elo é gerar ideias de várias fontes: a partir da própria equipe da unidade de negócios, a partir de outras unidades de negócio ou de outras equipes, de toda a empresa, dos clientes, usuários finais, concorrentes, universidades, inventores, consultores, etc., propondo algo que, em um sentido mais amplo, conforme argumentam Salerno et. al. (2010), se assemelharia ao contexto de Open Innovation sugerido por Chesbrough (2003). Entretanto, a proposta de Hansen & Birkinshaw (2007) de interação com diversos atores basicamente é mais centrada no elo geração de ideias.

Elo: conversão da ideia

As novas ideias geradas precisam ser adequadamente avaliadas e selecionadas, sendo classificadas para determinar o grau de dificuldade técnica para desenvolvê-las em termos de tempo de desenvolvimento em relação à viabilidade técnica, comercial e econômica, tempo de retorno do investimento, recursos demandados, etc. Todavia, nas entrelinhas, os autores sugerem que a análise do projeto durante a “conversão” não deve limitar-se aos objetivos imediatos, mas sim à estratégia do negócio, analisando os possíveis benefícios dessa nova ideia. Como exemplo, pode ser que a nova ideia não vá trazer para a empresa ou unidade de negócio um sucesso comercial direto e imediato, mas poderá ajudar a empresa a entrar em novos mercados ou no desenvolvimento de um novo recurso, auxiliando a manter ou melhorar a competitividade de produtos da empresa a médio e longo prazo.

Elo: difusão da ideia

As ideias que foram geradas, selecionadas, coordenadas, financiadas e desenvolvidas ainda



Figura 1. Cadeia de Valor da Inovação, baseada em Hansen & Birkinshaw (2007).

precisam ser “compradas” por várias partes internas e externas à empresa. A não atenção a isso pode por todo o processo de inovação em risco, como, por exemplo, boicotes intencionais ou não intencionais de importantes atores dentro e fora da empresa.

Segundo a lógica da Cadeia de Valor da Inovação, ao longo da cadeia pode haver uma ou mais atividades em que uma empresa tem excelência, ou seja, os elos mais fortes da empresa. Inversamente, pode haver uma ou mais atividades em que a empresa tem dificuldades, que constituem os elos mais fracos da cadeia. Segundo Hansen & Birkinshaw (2007), de forma diferente do que prega o senso comum, a empresa deve dar mais atenção aos seus elos mais fracos, pois eles ditarão o desempenho de toda a cadeia.

Quando as empresas almejam somente as ligações mais fortes da cadeia de inovação, elas frequentemente promovem o enfraquecimento das partes mais fracas da cadeia, comprometendo sua capacidade de inovação, pois a capacidade de inovação é tão boa quanto o elo mais fraco em sua cadeia de valor da inovação.

3. Proposições de pesquisa

Com base na literatura pesquisada, para conduzir a argumentação sobre inovações em empresas *low-tech*, foram levantadas duas proposições de pesquisa, a saber:

Proposição 1

As empresas *low-tech* apresentam um sistema de inovação mais participativo, *via-à-vis* empresas *high-tech*, ao aproveitarem sistematicamente a ampla base de conhecimento prático e tácito de seus funcionários em diferentes níveis.

Dada a baixa complexidade tecnológica dos produtos/processos de inovação e a baixa intensidade em atividades de P&D, as empresas *low-tech* tendem a apresentar um processo de inovação mais participativo e acessível a um grupo maior de pessoas, por meio de um melhor aproveitamento do conhecimento tácito dos funcionários, como exemplo.

Supõe-se que a baixa complexidade do produto/processo de produção, por não necessitar de grandes quantidades de conhecimento técnico e codificado

ou atividades intensivas de P&D, pode permitir que pessoas não envolvidas diretamente com a produção e o desenvolvimento de produto também contribuam com o processo de inovação. Nesse sentido, os esforços de geração de inovações não ficariam restritos ao grupo de especialistas, cientistas e corpo técnico de um departamento ou unidade de P&D.

Assim, o que à primeira vista poderiam ser desvantagens para essas empresas, a baixa intensidade em tecnologia, ausência de P&D e conhecimento científico codificado, em um sentido mais amplo podem ser importantes fontes de vantagens competitivas na medida em que permitiriam ampliar significativamente o aproveitamento do conhecimento tácito dos funcionários em maior extensão na geração de ideias.

Proposição 2

Grandes empresas *low-tech* inovadoras organizam e gerenciam suas cadeias de valor da inovação de forma distinta das empresas de alta intensidade tecnológica, o que sinalizaria para a existência de um “modo típico *low-tech* de inovar” no contexto de grandes empresas.

Tal proposição foi levantada baseada no entendimento de que se essas empresas inovam e diferenciam produtos mesmo tendo demandas e recursos diferentes de empresas tipicamente inovadoras (como é caso das empresas *high-tech*) tais como grandes investimentos em P&D, modernos laboratórios, investimento em pesquisa básica, pessoal cientificamente capacitado, entre outros, essas empresas gerenciarão, organizarão e estruturarão suas cadeias de inovação de forma distinta em termos de sistematização e formalização dos processos, organização do trabalho, arranjos organizacionais e recursos empregados, o que sinaliza para a existência de um “modo típico *low-tech* de inovar” no contexto de grandes empresas.

Conforme salientam Robertson et al. (2009) e Malerba (2005), inovações baseadas em ciência (comuns às empresas *high-tech*) são muito diferentes de inovações não baseadas em ciência e pautadas na experiência acumulada e especialização (comuns às empresas *low-tech*); logo, presume-se que devem ser tratadas de forma distinta.

Portanto, se essas empresas inovam e diferenciam produtos mesmo não tendo as mesmas demandas e recursos que empresas de setores *high-tech*, por exemplo, elas organizam e gerenciam suas cadeias de inovação de forma distinta e peculiar, algo semelhante a um modo típico *low-tech* de inovar.

Esse modo típico, além de se diferenciar do modo típico *high-tech* de inovar, baseado em atividades intensivas de P&D, também se diferenciaria

substancialmente do modo *low-tech* apregoado pela literatura, fortemente enviesado pela representatividade numérica das pequenas e médias empresas que compõem o setor e geralmente associado a inovações descontínuas, inovações de pouca representatividade estratégica e conduzidas por fornecedores.

4. Método de pesquisa

Tendo em vista que o entendimento do fenômeno da inovação em empresas *low-tech*, nomeadamente, o entendimento de como as empresas *low-tech* gerenciam, organizam e estruturam a inovação, é incipiente e ainda não tem suas variáveis e construtos teóricos bem definidos e consolidados na literatura, uma pesquisa com uma abordagem exploratória parece ser adequada a este trabalho. Pode-se afirmar que esse tema ainda está na fase de construção de teoria.

O método empregado na pesquisa é o tradicional em estudos do gênero, de modo semelhante aos trabalhos de Hirsch-Kreinsen (2008), Köhler (2008), Salerno et al. (2010) e diversas outras pesquisas em gestão, organização e inovação. A abordagem metodológica aqui adotada se caracteriza como exploratória, de natureza qualitativa, sendo conduzida pelo método de estudo de múltiplos casos, que autores como Salerno et al. (2010) e Eisenhardt (1989) consideram uma das melhores opções para pesquisas em áreas e temas semelhantes.

As unidades de análise pesquisadas são as empresas, representadas pelas pessoas que trabalham nos departamentos ou áreas correlatas responsáveis por desenvolver os projetos de inovação.

As entrevistas aconteceram entre os anos de 2009 e 2010 e, seguindo um roteiro semiestruturado, in loco, foram entrevistados individualmente 19 pessoas, entre presidentes, diretores, gerentes, analistas ou coordenadores de projetos, sendo que cada entrevista durou em média duas horas. Na empresa LatAço foram entrevistadas cinco pessoas, o presidente, o diretor financeiro (que também acumula a função de gestor de RH), o gerente de desenvolvimento de produto e o coordenador do Programa de Geração de Ideias; na Sanisplástico foram entrevistadas três pessoas, o presidente, o gerente de RH e o gerente comercial; na Brascoito foram entrevistadas quatro pessoas, o diretor de produção/comercial, o gerente de RH, o coordenador de qualidade e o gerente de desenvolvimento de produtos; na PVCbras foram entrevistadas duas pessoas, o diretor comercial e o gerente de produtos; na MetaLouças foram entrevistadas três pessoas, o gerente de desenvolvimento de produto, o coordenador de RH e um coordenador de novos negócios; na

Tecnofármacos foram entrevistadas duas pessoas, o gerente comercial e um pesquisador da área de P&D.

Em complementação, foram também entrevistados gerentes de áreas como recursos humanos ou *marketing* que se envolveram nos projetos de novos produtos. Em relação à análise documental, para cada caso, antes das entrevistas in loco foram feitas buscas a documentos (internet, *sites* da empresa, concorrentes, clientes, relatórios gerenciais, etc.) referentes à empresa, que ajudaram na coleta de informações iniciais e na preparação do pesquisador. A análise documental se deu também após as entrevistas, a partir de documentos e relatórios fornecidos pelos entrevistados (como, por exemplo, relatórios anuais, organogramas).

Nas empresas pesquisadas buscou-se analisar aspectos associados à estrutura formal da empresa para atividades de PDP/P&D; formas de organização e as interfaces entre as áreas (*marketing*, finanças, P&D e produção); o “histórico” do projeto; identificação e configuração da cadeia de inovação, com destaque para os elos geração, conversão e difusão da ideia; as diferentes formas e estímulos à geração de ideias e os critérios de seleção dessas ideias; a progressão da ideia até chegar à fase de desenvolvimento, entre outros aspectos.

Em relação à observação in loco, mediante solicitação prévia do pesquisador, as entrevistas foram precedidas de “visitas técnicas” ao setor de produção e desenvolvimento de produtos, onde se buscou entender (observar), de forma ampla, diferentes processos internos, o ambiente de trabalho, processos de produção, entre outros aspectos, que pudessem ajudar na condução e interpretação das entrevistas, bem como na análise e discernimento do pesquisador.

Em relação às empresas estudadas, os critérios adotados para seleção foram os seguintes: empresas *low-tech* industriais inovadoras em diversos segmentos; empresas com características e indícios de ênfase na atividade contínua de inovação; empresas industriais brasileiras de grande porte (segundo classificação do SEBRAE, com mais de 499 funcionários) e empresas

estabelecidas com pelo menos cinco anos no mercado, para se ter como base de análise o histórico, evolução e desenvolvimento de inovações nos últimos anos.

A Tabela 1 expõe dados referentes às empresas pesquisadas (nomes fictícios).

5. Análise e discussão dos resultados

Neste tópico são abordadas as análises conjuntas das empresas estudadas.

5.1. Análise da Cadeia de Valor da Inovação de empresas *low-tech*

No intuito de responder à principal questão dessa pesquisa: “Como as empresas *low-tech* organizam e gerenciam suas Cadeias de Valor da Inovação?”, foram levantadas nas diferentes empresas as principais características e formas de organização dessas cadeias, com o intuito de entender o processo de inovação das empresas pesquisadas, bem como a configuração de cada cadeia e as atividades relacionadas a cada elo.

Elo 1: Geração de ideias

Em relação à geração de ideias, na prática, a proposição de ideias está restrita a pequenos grupos de pessoas ou unidades específicas envolvidas com o processo de desenvolvimento de produto (gerência de P&D, assessoria de desenvolvimento de produto, comitê de produto, *marketing*, comercial etc.). Por meio de reuniões mensais ou semanais, os integrantes podem apresentar desde conceitos abstratos e incipientes a conceitos iniciais de um produto ou até mesmo protótipos. No entanto, embora a proposição de ideias esteja geralmente restrita a pequenos grupos ou departamentos relativamente fechados, a LatAço e a Sanisplástico se mostraram exceções: essas empresas apresentam programas de geração de ideias estendidos a todos os funcionários.

As empresas LatAço e Sanisplástico, por não terem estruturas ou grandes quantidades de

Tabela 1. Lista das empresas pesquisadas, elaborada pelo autor.

Empresas (nomes fictícios)	Ano de fundação	Número aproximado de funcionários	Número de envolvidos diretamente com DP	Principais produtos
LatAço	1955	900	9	Embalagens metálicas para alimentos e produtos químicos
MetaLouças	1947	1.200	17	Metais e louças sanitárias
PVCbras	1941	1.500	25	Tubos e acessórios para construção civil
Brascoito	1953	3.200	11	Produtos alimentícios: rosucas, biscoitos, “salgados” e afins
SaniPlástico	1957	N/D	15	Assentos sanitários, esquadrias e acessórios para banheiro e cozinha
TecnoFármaco (caso referencial)	1965	3.000	N/D	Medicamentos sintéticos e fitoterápicos, moléculas de produtos genéricos e biomedicamentos

N/D = Não divulgado.

recursos disponíveis para investir em Pesquisa e Desenvolvimento, desenvolveram suas próprias capacidades internas inovadoras baseadas na criação de conhecimento constante a partir do aproveitamento das fontes de ideias de seus colaboradores, incentivando a difusão do conhecimento tácito e valorizando a experiência prática, em um modo de inovação semelhante ao DUI – Doing, Using and Interacting (Fazendo, Usando e Interagindo, tradução livre) descrito por Jensen et al. (2007). Para esses autores, o DUI considera que o conhecimento tácito flui através de interações entre diversos agentes sociais, por meio de processos de aprendizagem que ocorrem através de produtos, processos, técnicas e novos usos de máquinas.

Como exemplo, a empresa LatAço utiliza o “Projeto de Geração de Ideias”, uma importante ferramenta de gestão voltada à fomentar a criação e disseminação do conhecimento a partir do aproveitamento das ideias dos funcionários em diferentes níveis. De forma estruturada e sistemática, esse programa incentiva os funcionários a darem sugestões, criticarem e criarem novas ideias sobre produtos, rotinas operacionais, processos e gestão.

Como exemplo, nos últimos três anos (2009, 2010 e 2011) o número médio de ideias por funcionário foi superior a 100 ideias, com taxa média de aproveitamento superior a 30%. Dessas, é certo que a grande maioria das ideias corresponde a ideias de melhorias pontuais e incrementais em processos, rotinas, entre outras. No entanto, há inúmeros relatos de casos bem-sucedidos onde as ideias foram aproveitadas em mudanças substanciais em produtos existentes ou em propostas de novos produtos. Entre vários exemplos, um dos principais sucessos comerciais dessa empresa surgiu a partir desse programa de geração de ideias. A ideia inicial, o desenvolvimento de um novo sistema de fechamento de latas para alimentos sólidos, foi de uma funcionária da área administrativa.

A partir da aprovação da ideia da funcionária, a ADP (Assessoria de Desenvolvimento de Produto) submeteu-a em forma de pré-projeto à aprovação do Comitê Diretivo Executivo, o que originou uma patente internacional e uma importante inovação para a empresa, desdobrando-se em vários novos produtos e licenciamentos internacionais.

Esse programa, além de receber muitas ideias que implicam inovações em produtos, processos ou em práticas de gestão, cria um canal direto de comunicação entre os funcionários e a direção da empresa.

Em paralelo ao programa, a empresa adota políticas de gestão de pessoas que não são comuns em empresas semelhantes, como a estabilidade no emprego, a

participação dos trabalhadores na administração e amplas políticas de participação nos lucros.

Dessa forma, em um sentido mais amplo, o que à primeira vista poderia ser uma desvantagem para as empresas não intensivas em tecnologia e conhecimento científico codificado, a baixa intensidade/complexidade tecnológica do produto/produção, embora não seja condição suficiente, pode ser uma fonte de grandes oportunidades ou até mesmo de vantagem competitiva para essas empresas, em que a ausência de conhecimento científico e codificado pode ser um facilitador e ser compensada por meio de iniciativas gerenciais que busquem melhor aproveitamento dos recursos internos, conhecimento prático e tácito dos funcionários em maior extensão.

Mesmo em uma dimensão menor, não incluindo todos os funcionários, junto às empresas pesquisadas foi constatado que iniciativas que facilitem e incentivem a contribuição de pessoas de fora do “círculo” relativamente fechado de desenvolvimento de produto podem contribuir significativamente para ideias de novos desenvolvimentos.

Em relação às fontes internas de ideias, para a empresa *high-tech* estudada, isso aparenta ser muito diferente. Dificilmente alguma ideia de um novo produto poderia surgir de alguém da empresa que não esteja envolvido com o processo de desenvolvimento de produto ou não tenha uma posição hierárquica de destaque.

Em relação às fontes externas de geração de ideias, nas empresas *low-tech* não existem mecanismos formais que incorporem a participação efetiva de membros externos à empresa ao processo de geração de ideias.

Por outro lado, o caso referencial de empresa de alta tecnologia (TecnoFármaco) tem nesse mecanismo uma importante fonte de novas ideias. A empresa desenvolve parcerias com laboratórios, centros de P&D e universidades em busca de novas ideias de desenvolvimento.

Para os casos estudados, os indícios encontrados sugerem que a complexidade e intensidade tecnológica dos projetos ou inovações pretendidas têm relação direta com a propensão da empresa em estabelecer mecanismos sistemáticos de busca de fontes externas para novas ideias.

Os resultados aqui encontrados fornecem indícios de que as empresas pouco intensivas em P&D e tecnologia, que em princípio teriam maiores limitações de pesquisa e, portanto, deveriam ser grandes interessadas em buscar competências externas que não possuem, na prática pouco utilizam fontes externas na “geração de ideias”.

Assim, uma postura mais ativa por parte das empresas *low-tech* estudadas no sentido de sistematizar a busca por novos conhecimentos externos parece ser adequada para a busca de resultados positivos em relação ao elo geração de ideias.

A geração de ideias tem estreita relação com as diferentes formas de aprendizagem que essas empresas utilizam. Principalmente em relação à geração interna de ideias, iniciativas em gestão de recursos humanos, gestão do conhecimento e organização do trabalho poderiam exercer maior importância do que atualmente exercem para a gestão da inovação.

Embora não se possa afirmar que as empresas *low-tech* estudadas sejam “empresas de geração pobre de ideias”, conforme enquadramento proposto por Hansen & Birkinshaw (2007), as restrições relacionadas à geração de ideias de forma restrita a poucos grupos internos apontam que esse elo pode ser melhorado significativamente (tanto interna como externamente).

Elo 2: Conversão de ideias

Nessas empresas *low-tech*, para a seleção das ideias que foram geradas são utilizados critérios de mercado e financeiros tradicionais para hierarquizar projetos, com uso de indicadores para controle e avaliação de desempenho do processo de conversão, tais como estimativa de retorno sobre o capital, resultados de pesquisa de mercado, indicadores financeiros tradicionais como tempo de retorno do investimento, custos, riscos etc. Enfim, critérios atrelados às viabilidades técnica, econômica e comercial.

Enquanto os processos preconizam que a seleção de projetos seja, geralmente, feita pelos comitês ou equipes, na prática o que prevalece é a forte interferência da alta administração na seleção, bem como nas decisões estratégicas de continuidade ou abandono desses projetos.

As empresas possuem processos formais de desenvolvimento de produto, com laboratórios próprios e corpo técnico dedicado aos projetos, organizados em gerências, departamentos ou assessorias, sendo o gestor da área o responsável pela condução, gestão, controle, prestação de contas dos projetos, comunicação e cronograma.

Quanto aos recursos destinados aos projetos, os entrevistados das empresas *low-tech* não demonstraram insatisfação. No entanto, indícios apontam que as características dos projetos selecionados e desenvolvidos têm relação direta, embora não se possa afirmar que as empresas *low-tech* sejam empresas de “geração pobre” de ideias. Há um predomínio de projetos com características incrementais e menos complexos, que normalmente demandam menos recursos e caracterizam-se por um menor risco do que projetos mais inovadores e radicais, o que

parcialmente pode explicar essa “satisfação” quanto aos recursos disponíveis.

No geral, em todas as empresas pesquisadas há recursos previstos em orçamento anual para desenvolvimento de produtos. Fontes de financiamento externo são utilizadas pela LatAço e PVCbras, no entanto não constituem uma forma frequente de financiamento. Pode-se dizer que não existem multicanais de financiamento. Na empresa *high-tech*, o financiamento de alguns projetos é compartilhado com seus parceiros de desenvolvimento, já nos projetos em parceria com universidades e centros de pesquisa geralmente é a própria empresa que financia.

Os casos estudados apresentam certa aderência aos modelos de Funil de Desenvolvimento e *Stage-Gate*® proposto por Clark & Wheelright (1993) e Cooper (1993), respectivamente, apresentando estágios que se assemelham aos estágios propostos nessas metodologias.

No entanto, embora essas empresas *low-tech* utilizem metodologias com tais características, nenhuma as adota na sua forma pura, pois são feitas muitas adaptações à sua forma específica de desenvolvimento de produto. Por exemplo, embora existam reuniões formais para seleção de projetos, pontos de decisão, análise de portfólio etc., com critérios geralmente atrelados às viabilidades técnica, econômica e comercial, para algumas empresas, o que na prática prevalece é a decisão dos diretores quanto às questões estratégicas, não necessariamente pautadas em critérios técnicos. Principalmente se a ideia vier da alta administração, alguns projetos podem iniciar sem nem mesmo terem suas viabilidades analisadas a fundo.

Mesmo existindo departamentos ou gerências de desenvolvimento de produtos, em algumas situações são comuns intervenções sistemáticas e decisões chave realizadas por pessoas de nível hierárquico elevado, sem envolvimento suficiente com a equipe de desenvolvimento, sem embasamento técnico, com interesses sobrepostos aos objetivos da equipe de desenvolvimento etc.

Elo 3: Difusão das ideias

As evidências encontradas apontam para o elo “difusão” como sendo o menos problemático ou o mais forte da cadeia de valor da inovação das empresas *low-tech* pesquisadas.

Embora as empresas estudadas possuam diferentes unidades produtivas, cada unidade com mais de 100 funcionários e com corpo gerencial local constituído, uma característica marcante é a forte centralização das decisões estratégicas na cúpula gerencial das sedes dessas empresas.

Essa centralização tem efeito direto em relação à difusão de ideias internamente e junto às unidades que, através de seus gestores locais, geralmente não criam barreiras para aceitação e difusão das ideias geradas e convertidas nas sedes. Dessa forma, essa centralização facilita a difusão das ideias na medida em que inibe possíveis resistências internamente e entre as unidades. Tendo em vista o fato de a ideia já ter sido “comprada” ou até mesmo sugerida pela cúpula da empresa, geralmente não é necessário um esforço de “convencimento” para sua difusão.

Por outro lado, o que também demonstra exercer um importante papel frente à estratégia de difusão interna é a adoção de um conjunto de práticas gerenciais em organização do trabalho, gestão de recursos humanos e gestão do conhecimento. A adoção dessas práticas gerenciais demonstra contribuir significativamente para a diminuição de possíveis resistências, mesmo que involuntárias, às mudanças inerentes às novas ideias ou inovação proposta e contribuí no desenvolvimento de um ambiente organizacional propício à inovação. Como exemplo, as empresas desenvolvem programas de treinamento para as áreas, equipes e unidades que terão contato com a nova tecnologia, processo de fabricação ou produto que será produzido pela empresa, diminuindo assim a ansiedade e resistência quanto ao “novo”.

Quanto à difusão externa, em todas as empresas pesquisadas, as equipes de desenvolvimento de produto têm estreita relação com as áreas de *marketing* e comercial da empresa durante as etapas iniciais da cadeia de inovação (geração e conversão), o que também facilita a difusão.

Por outro lado, para essas empresas *low-tech*, a existência de um elo mais forte pode ser indício de desequilíbrios na cadeia de valor da inovação. Por exemplo, o fato de a difusão de ideias aparentemente ser o elo mais forte da cadeia de valor de inovação pode ser um indício de dificuldades em outros elos, pois a geração e conversão de ideias com características mais incrementais tende a ser mais fácil para a difusão interna.

6. Conclusões

A seguir são apresentadas as conclusões baseadas nas análises realizadas e na confrontação com as proposições levantadas a partir da literatura pesquisada. No final, são levantadas as contribuições deste artigo para a literatura sobre Gestão de Inovação, suas limitações e indicações para futuras pesquisas.

É importante frisar que embora a metodologia adotada tenha se mostrado adequada, os resultados encontrados, embora importantes e passíveis de

subsidiarem a ampliação dos debates a um número maior de empresas, não são generalizáveis a todo universo das grandes empresas *low-tech*.

6.1. Verificação das proposições de pesquisa

Proposição 1

As empresas *low-tech* apresentam um sistema de inovação mais participativo, *via-à-vis* empresas *high-tech*, ao aproveitarem sistematicamente a base de conhecimento prático e tácito de seus funcionários em diferentes níveis.

A proposição 1 é aceita

Os resultados empíricos encontrados sinalizam fortemente que a opção por um maior aproveitamento da base interna de conhecimento tácito dos funcionários tende a ser mais acessível para as empresas *low-tech*.

Devido ao fato de o desenvolvimento de produtos dessas empresas não ser pautado principalmente em conhecimentos técnico-científicos e codificados, por terem tipicamente seus processos de produção e produtos pouco complexos e pouco intensivos em tecnologia e ciência (quando comparados aos de empresas de alta intensidade tecnológica), as empresas *low-tech* tendem a se beneficiar de uma importante fonte de conhecimento e aprendizagem ao intensificarem e estenderem o aproveitamento de forma sistemática do conhecimento tácito e da criatividade de um número maior de funcionários da empresa.

A lógica baseia-se no entendimento de que as barreiras técnicas e necessidades de conhecimentos específicos para a contribuição de novas soluções e ideias tendem a ser menores para essas empresas e, portanto, mais acessíveis a um número maior de pessoas.

Para a empresa *high-tech* analisada, que tem o seu processo de inovação em produtos pautado em conhecimento científico e codificado, tanto a complexidade tecnológica como os conhecimentos técnicos e científicos necessários se apresentam como importantes barreiras para que pessoas sem esses conhecimentos contribuam efetivamente para novos desenvolvimentos (mesmo para inovações incrementais em produtos).

No entanto, conforme já relatado, embora essa proposição seja aceita, pode-se afirmar que as empresas *low-tech* pesquisadas usufruem pouco dessa possibilidade.

Mesmo que os entrevistados dessas empresas indiquem utilizar múltiplas fontes internas na geração de ideias, de forma que qualquer funcionário ou área da empresa poderia propor ideias para produtos, com

exceção da LatAço e da Sanisplástico, na prática a proposição de ideias para novos produtos está restrita a pequenos grupos de pessoas envolvidas com o processo de desenvolvimento de produto (gerência de P&D, assessoria de desenvolvimento de produto, comitê de produto, *marketing*, comercial etc.).

Os resultados encontrados apontam para a possibilidade de melhoria do elo “geração de ideias” nas empresas *low-tech* pesquisadas. Essas poderiam beneficiar-se de uma base de conhecimento interna mais ampla para a geração de ideias ao adotarem mecanismos formais por meio dos quais pessoas não envolvidas formalmente com o processo de desenvolvimento de produto possam contribuir.

No entanto, conforme observado nessas empresas, a simples adoção de um mecanismo formal de geração de ideias certamente não é condição suficiente para a melhoria da geração interna de ideias. Seria necessária a adoção de diferentes mecanismos gerenciais como suporte a esse processo, tais como adotar modernas políticas de gestão de pessoal, de gestão do conhecimento e práticas gerenciais que criem condições similares ao Contexto Capacitante descrito por Von Krogh et al. (2001), em que o processo de aprendizagem organizacional pode desenvolver-se a partir da aprendizagem individual e de grupos de funcionários.

Proposição 2

Grandes empresas *low-tech* inovadoras organizam e gerenciam suas cadeias de valor da inovação de forma distinta das empresas *high-tech*, o que sinalizaria para a existência de um “modo típico *low-tech* de inovar” no contexto de grandes empresas.

A proposição 2 é rejeitada

Essa proposição foi levantada, pois se acreditava que pelo fato dessas empresas *low-tech* inovadoras apresentarem características diferentes das empresas *high-tech* inovadoras típicas (tais como limitações de recursos, tecnologia, infraestrutura, inovações não pautadas em P&D etc.) essas empresas inovariam de uma forma peculiar, o que sinalizaria para a existência de um modo típico *low-tech* de inovar ou de organização e gestão da cadeia de valor da inovação no contexto das grandes empresas.

Para as empresas estudadas, os indícios encontrados não sinalizam para a existência de um modo típico de inovar de grandes empresas *low-tech*, quando comparado ao modo típico *high-tech* de inovar.

Mesmo que tenham sido encontradas algumas diferenças na forma de organizar e gerenciar a cadeia de valor da inovação entre as empresas *low-tech* pesquisadas e as empresas *high-tech* (considerando a literatura e o caso referencial), pode-se afirmar que tanto as empresas *low-tech* como as empresas

high-tech organizam e gerenciam suas cadeias de valor da inovação de forma muito semelhante.

A literatura internacional, como, por exemplo, Tunzelmann & Acha (2005), Hirsch-Kreinsen (2008), sugere a existência de um modo típico *low-tech* de inovar, baseando-se nas distinções entre inovações *low-tech* e inovações *high-tech*. Para esses autores, a forma de inovar das empresas *low-tech* difere bastante do paradigma de gestão da inovação das empresas *high-tech*.

Para isso, são apontadas algumas características encontradas nas empresas *low-tech* que justificariam esse modo típico *low-tech* de inovar, tais como falta de capacidades internas de P&D e a base de conhecimentos específicos das empresas *low-tech*, falta de direcionamento estratégico para inovação, a pouca estruturação e sistematização dos processos de inovação, poucos recursos voltados para as atividades contínuas e sistemáticas de desenvolvimento, limitação a inovações de processos, *design* e inovações incrementais, restrição à utilização da base de conhecimento prático local, a ampla dependência de fornecedores de máquinas e tecnologia como direcionadores da inovação, entre outras.

No entanto, mesmo desconsiderando-se a grande heterogeneidade do setor caracterizado como *low-tech*, pode-se dizer que essas características apontadas apresentam forte viés relacionado ao porte das empresas, sendo geralmente associadas a pequenas e médias empresas. Conforme relata Hirsch-Kreinsen (2008), as limitações de recursos e capacidades para a ação estratégica das empresas *low-tech*, geralmente relatadas pela literatura, na maioria dos casos podem ser explicadas pelo fato de esse setor ser dominado por pequenas e médias empresas.

Pode-se dizer que o modo *low-tech* de inovar apregoado pela literatura, centrado nas limitações das empresas, inovações de baixa representatividade estratégica e conduzida por fornecedores, não se aplica às grandes empresas *low-tech* aqui pesquisadas.

Todas as empresas pesquisadas, em diferentes níveis, apresentam processos formais, sistematizados e contínuos de desenvolvimento de produto, apresentam áreas ou departamentos específicos com atividades contínuas voltadas ao desenvolvimento de produtos, maturidade gerencial, recursos orçamentários significativos previstos para projetos, equipes contínuas de desenvolvimento de produto, bom nível de qualificação da mão de obra envolvida com as atividades de desenvolvimento de produto, utilizam múltiplas fontes de ideias, entre outras características.

Em consonância com a literatura, para os casos estudados, pode-se aceitar o argumento de que empresa *low-tech* e empresa *high-tech* se distinguem

pelo fato de a primeira ser, sobretudo, baseada em conhecimento tácito, enquanto a outra é baseada no conhecimento científico e codificado. No entanto, os resultados apontaram que essas empresas utilizam formas de conhecimento e aprendizagem múltiplas e complementares em níveis diferentes, por exemplo, as aprendizagens “fazendo e interagindo” (*learning by doing* e *learning by interacting*) se mostraram importantes para ambas as empresas.

Embora a aprendizagem baseada em ciência seja central para a empresa *high-tech* estudada, a aprendizagem “fazendo e interagindo” se mostrou também muito importante, tendo em vista ser sua competência em processos farmacológicos crucial para o desenvolvimento de novas pesquisas para novos medicamentos, genéricos e similares.

Nas empresas *low-tech* estudadas, pode-se dizer que não há um processo padrão definido de desenvolvimento da inovação – ele é um processo ad-hoc, mudando de acordo com as diferentes necessidades de cada projeto. Também, pode-se dizer que a inovação, embora desejada, não é fortemente “perseguida” como estratégia competitiva. Por fim, observou-se também que não existe uma estrutura formal sistematizada para desenvolver e implementar inovações mais robustas e de caráter mais radical.

6.2. Síntese das contribuições da pesquisa

Embora este trabalho não se proponha a generalizações, alguns resultados encontrados merecem destaque e podem servir para verificações futuras em outros trabalhos e outras empresas, o que poderia contribuir para o avanço do tema Gestão da Inovação em empresas *low-tech*. As constatações principais estão resumidas a seguir:

- Embora a literatura preconize a existência de um modo típico *low-tech* de inovar, isso não foi constatado nas empresas pesquisadas. Conforme observado, não há distinções significativas entre a forma de organizar e gerenciar a cadeia de valor da inovação das grandes empresas *low-tech* quando comparadas às empresas *high-tech*.
- A baixa complexidade e intensidade tecnológica das inovações das empresas *low-tech*, quando associadas a práticas de gestão, podem permitir ampliar a um número maior de pessoas a geração interna de ideias.
- A inovação na gestão contribui para a gestão da inovação. Nos últimos anos, todas as empresas desenvolveram algumas mudanças ou realizaram introdução de novas práticas gerenciais, forma de organização, reestruturação organizacional etc. que surtiram efeitos nos processos de inovação.

Como propostas de futuros trabalhos, seria interessante analisar de forma comparativa e ampla, através de uma pesquisa *survey*, por exemplo, padrões de inovação e práticas gerenciais encontradas em empresas *low-tech* e empresas *high-tech*, de forma a buscar contribuições relacionadas a possíveis semelhanças e diferenças que possam chegar a resultados generalizáveis, o que não foi possível aqui, dadas as limitações de recursos e escolha metodológica e, principalmente, por se considerar que seria necessário entender primeiro o ambiente das empresas *low-tech*, ainda pouco estudado e relativamente ignorado pela literatura e pelas políticas públicas.

Referências

- Barge-Gil, A., Nieto, M., & Santamaria, L. (2008). Hidden Innovators: The role of non-R&D activities. In *Proceedings of the 25th Celebration Conference 2008 on Entrepreneurship and Innovation - organizations, institutions, systems and regions*, Copenhagen.
- Bender, G., & Laestadius, S. (2005). Non-science based innovativeness: on capabilities relevant to generate profitable novelty. *Journal for Perspectives on Economic Political and Social Integration*, 11(1-2), 123-170.
- Bender, G. (2006). *Peculiarities and Relevance on Non-Research-Intensive Industries in the Knowledge-Based Economy*. Final Report of the PILOT project (Policy and Innovation in *Low-tech*), University of Dortmund. Retrieved from www.pilot-project.org.
- Chesbrough, H. (2003). *The open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard: Harvard Business School Press.
- Clark, K. B., & Wheelwright, S. C. (1993). *Managing new product and process development: text and cases*. New York: The Free Press.
- Cooper, R. (1993). *Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch* (2nd ed.). Boston: Addison-Wesley.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case studies. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Hansen, M. T., & Birkinshaw, J. (2007). The innovation value chain. *Harvard Business Review*, 85(6), 121-130. PMID:17580654.
- Heidenreich, M. (2009). Innovation patterns and location of European low- and medium-technology industries. *Research Policy*, 38(3), 483-494. Special Issue: Innovation in Low-and Medium-Technology Industries. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.005>
- Hirsch-Kreinsen, H. (2006). “Low-technologies”: A forgotten sector in Innovation Policy. In *Proceedings of the ProAct Conference “Innovation Pressure”*, Tampere, Finland.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2008). “Low-tech” Innovations. *Industry & Innovation*, 15(1), 19-43. <http://dx.doi.org/10.1080/13662710701850691>
- Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S., & Keith, S. (2003). *Low-tech industries and the knowledge economy: state of the art and research challenges*. Oslo: STEP Centre for Innovation Research.

- Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE. (2005). *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), análise dos resultados*. IBGE
- Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B. A. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36(5), 680-693. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006>
- Köhler, H. (2008). Profit and innovation strategies in *low-tech* firms. *Estudios de Economía Aplicada*, 26(3), art 26.
- Lima, W. D. (2011). *Gestão da Cadeia de Valor da Inovação em Empresas Low-tech* (Tese de Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Malerba, F. (2005). Sectoral systems. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 380-406). Oxford: Oxford University Press.
- Morceiros, P. C., Fornari, V. C. B., Galvao, L., & Gomes, R. (2011). Por que não baixa tecnologia?. In *Proceedings of the 9th GLOBELICS International Conference*, Buenos Aires.
- Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD. (2005). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data* (3rd. ed.). Paris: OECD Publishing.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13, 343-373. [http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](http://dx.doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- Robertson, P., Smith, K., & Tunzelmann, N. V. (2009). Innovation in low-and medium-technology industries. *Research Policy*, 38(3), 441-446. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.019>
- Salerno, M. S., Gomes, L. A. V., Mello, A. M., Freitas, S. L., Lima, W. D., & Vahdat, V. (2010). Organization and management of the expanded innovation value chain. In *Proceedings of the 21st Annual Conference of the Production and Operations Management Society*, Vancouver.
- Santamaria, L., Nieto, M. J., & Barge-Gil, A. (2009). Beyond formal R&D: Taking advantage of other sources of innovation in low- and medium-technology industries. *Research Policy*, 38(Special Issue: Innovation in Low-and Medium-Technology Industries), 507-517. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.004>
- Schmierl, K., & Köhler, H.-D. (2005). Organisational Learning: knowledge management and training in *low-tech* and medium *low-tech* companies. *Journal for Perspectives on Economic Political and Social Integration*, 11(Special Edition 1-2), 171-221.
- Teece, D. J., & Pisano, G. (1994). The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537-566. <http://dx.doi.org/10.1093/icc/3.3.537-a>
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2008). *Gestão da inovação* (3. ed.). Porto Alegre: Edit. Bookman.
- Tunzelmann, V. N., & Acha, V. (2005). Innovation in „*Low-tech*” Industries. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R.R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 407-432). Oxford: Oxford University Press.
- Von Krogh, G., Ichijo, K., & Nonaka, I. (2001). *Facilitando a criação de conhecimento: reinventando a empresa com o poder da inovação contínua*. Rio de Janeiro: Campus. PMCID:PMC1744412.

Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq e à CAPES pelo auxílio financeiro.

Management of the Innovation Value Chain in low-tech companies

Abstract

This paper discusses innovation management in low-tech companies. The innovation value chain approach, adopted in this paper, provides a broad view of innovation management. It is not restricted to the traditional approach, which is focused on intensive R&D and product development activities. Through the methodology of multiple cases, we analyze how the case study companies manage and organize their innovation chains and consider a possible convergence with the “typical low-tech mode to innovate” present in the literature. The results do not point to the existence of a typical way to innovate for low-tech firms vis-à-vis the high-tech companies. Empirical evidence shows that although these companies have strategies, objectives, resources and differentiated demands, we found that, contrary to both common sense and the literature, these companies organize and manage their supply chain innovation very similarly to high-tech companies, which does not characterize a typical way to innovate.

Keywords

Innovation management. Low-Tech firms.