



Análise da gestão da cadeia de valor da inovação em uma empresa do setor siderúrgico

Analysis of innovation value chain management in a company from the steel industry

Angelo Varandas Junior¹
Mario Sergio Salerno¹
Paulo Augusto Cauchick Miguel²

Resumo: A gestão da inovação é um processo estruturado que possibilita que uma organização perceba novas maneiras de criar valor e de antever demandas tecnológicas e mercadológicas. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva analisar como uma empresa do setor siderúrgico realiza a gestão da cadeia de valor da inovação, identificando quais são os fatores adotados para suportar a prática da inovação. Mais especificamente, busca fazer uma análise baseada em um modelo conceitual que representa a cadeia de valor da inovação. Também é diagnosticado se a empresa possui um processo estruturado de desenvolvimento de novos produtos como indutor da inovação e como esse processo se integra com as demais áreas (*marketing*, produção, engenharia do produto e P&D). Outros aspectos importantes abordados neste trabalho para demonstração das práticas organizacionais e gestão da cadeia de valor da inovação na empresa analisada são: se há um envolvimento da alta administração nesse processo; como as novas ideias se originam, são selecionadas e priorizadas; se o processo de inovação está alinhado com a estratégia da organização; se indicadores de desempenho são utilizados para a gestão da inovação; e se a organização desenvolve modelos de negócios a partir dos projetos de inovação desenvolvidos. A partir dos dados de campo, constata-se preliminarmente que na empresa analisada não existe uma metodologia estruturada para geração de novas ideias, bem como para a difusão dessas ideias em novos modelos de negócios. Assim, essas constatações devem ser aprofundadas em trabalhos futuros.

Palavras-chave: Inovação. Processo de desenvolvimento de produtos. Setor siderúrgico.

Abstract: *This paper focuses on the analysis of how a company from the steel industry manages the innovation value chain, stressing the factors which are adopted to support this practice. More specifically, it intends to make a comparative analysis based on an innovation value chain proposal from the literature. In addition, the study examines whether the company has a structured PDP and how it integrates with other areas involved in this process. Other important aspects to understand the management practices of the innovation value chain are whether there is involvement of top management; how they originate, select and prioritize new ideas; whether the innovation process is aligned with the company's strategy; how decisions are made; whether they use performance indicators for the management of innovation; and whether the organization advances business models from the innovation projects developed.*

Keywords: *Innovation. Product development process. Steel industry.*

1 Introdução

A inovação tem se consolidado como fator determinante para geração de valor e sustentabilidade do negócio para empresas locais e globalizadas. Ela é um elemento chave para as organizações contemporâneas, justificando-se a sua importância para o crescimento e a manutenção das empresas em um ambiente competitivo no qual não é possível crescer somente por redução de custos e melhoria de

processos (DAVILA; EPSTEIN; SHELTON, 2007). Esses mesmos autores descrevem a necessidade e as vantagens de se utilizar a inovação para alavancar o crescimento da receita e aumentar os lucros e, ainda, melhorar as relações com clientes e parceiros e motivar funcionários.

Nesse contexto há um número crescente de trabalhos que evidenciam a importância desse tema

¹ Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo – USP, CEP 05508-010, São Paulo, SP, Brasil, e-mail: avarandas@usp.br; msalerno@usp.br

² Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo – USP, CEP 05508-010, São Paulo, SP, Brasil, e-mail: cauchick@usp.br

para a sobrevivência das empresas em ambientes cada vez mais competitivos. Uma questão que ainda não está bem esclarecida sobre a inovação é como as empresas devem se organizar e gerir esse processo para atingir os resultados. O conceito de inovação pode ser sintetizado como algo que agrega valor, considerando o emprego de novas tecnologias, novos processos operacionais e novas práticas mercadológicas, buscando sempre gerar ganho para quem pôs em prática essa inovação (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Os autores citados enfatizam que a sua gestão é um processo interdisciplinar e multifuncional, que deve ser conduzido de forma integrada.

Realizando-se uma busca bibliográfica sobre o tema gestão da inovação observa-se que diversos trabalhos têm sido desenvolvidos para identificar as formas de organização e gestão da cadeia de valor da inovação, focando principalmente na integração de conhecimentos externos à empresa, com a gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Assim sendo, há uma linha de pesquisa de Chesbrough (2007) que discute o conceito de *open innovation*, destacando a oportunidade de as empresas realizarem atividades de inovação de forma mais interativa e advertindo que as empresas devem buscar conhecimentos internos e também externos à organização, com o propósito de antecipar a obtenção de resultados que agreguem valor aos negócios e maximizem o retorno do investimento em inovação.

Similarmente, existe outra linha de pesquisa que trata do conceito de PDP, que pode ser subdividido em quatro macrotópicos inter-relacionados (ROZENFELD et al., 2006): **estratégico**, que compreende a gestão do portfólio, análise de desempenho do processo, condução de alianças e parcerias, condução de relações interfuncionais e interdepartamentais; **organizacional**, que engloba a gestão da estrutura organizacional, liderança e capacitação dos funcionários; **atividades e informações**, que preocupa-se com as etapas operacionais e com a normalização e controle das informações geradas; e **recursos**, que são as técnicas, métodos e ferramentas de apoio ao desenvolvimento.

Além desses macrotópicos inter-relacionados, Cheng (2000) descreve que a visão do desenvolvimento de novos produtos é de um processo de negócio que foca o cliente final, integrando as pessoas e áreas funcionais em busca de simultaneidade na realização das tarefas necessárias. A partir desse conceito de processo de negócios, diversos autores dividem o PDP em fases distintas, visando sua melhor organização e operacionalização. Clark e Wheelwright (1992) dividem o PDP em quatro fases (desenvolvimento do conceito, planejamento do produto, engenharia do produto/processo e produção piloto/aumento da produção), intercaladas por um ponto de decisão gerencial cujo objetivo é avaliar a possibilidade de continuidade do projeto e os riscos envolvidos nessa decisão.

A partir da busca bibliográfica associada à gestão da inovação, alguns modelos conceituais têm sido propostos, tais como o funil de desenvolvimento de Clark e Wheelwright (1993), o *stage gate* de Cooper (1993, 2008), a gestão do portfólio de novos produtos de Cooper, Edgett e Kleinschmidt (1997, 2002) e as plataformas tecnológicas de Meyer (1997). No entanto, essas propostas são relativamente genéricas e, na maioria das vezes, aplicáveis apenas em empresas de grande porte que possuem uma área de P&D estruturada, que empregam muitos recursos em inovação e integram segmentos industriais ligados à tecnologia (HIRSCH-KREINSEN, 2008; SANTAMARÍA; NIETO; GIL, 2008). Desse modo, a aplicabilidade dessas propostas limita-se a em partes específicas da cadeia de valor da inovação e elas não trazem uma visão holística do processo de inovação.

Nesse sentido, Hansen e Birkinshaw (2007) sugerem uma abordagem de gestão da cadeia de valor da inovação mais ampla e sistêmica, dividida em três elos principais (geração, conversão e difusão de ideias) que englobam os conhecimentos externos à empresa, a gestão do PDP e a criação de novos modelos de negócios a partir da inovação. Davila, Epstein e Shelton (2007), complementarmente, enfatizam a necessidade de as empresas mapearem o nível de inovação e elaborarem uma estratégia de inovação, bem como de criarem um sistema de gestão para medir e recompensar as inovações. Para isso, os autores citados propõem regras de como criar valor com investimentos em inovação no nível de processos operacionais e estratégicos e sugerem ainda os seguintes princípios: envolver a alta administração no processo de gestão da inovação; estruturar um modelo de gestão da inovação com indicadores de avaliação e incentivos; combinar inovações tecnológicas com modelos de negócios; integrar os diferentes tipos de inovação (incremental, semirradical e radical); equilibrar o portfólio com os diferentes tipos de inovações; e tratar a inovação como um processo de negócio da empresa, atrelada com a estratégia da organização.

Diante do exposto anteriormente e da necessidade e importância crescente de inovação em produtos e processos, além da dificuldade de se organizar e gerenciar a cadeia de valor da inovação, o presente trabalho objetiva analisar empiricamente a gestão da cadeia de valor da inovação no contexto de uma organização pertencente ao setor siderúrgico brasileiro. Inicia-se essa análise comparando-se dados de campo com a literatura, tomando como base a proposta de Hansen e Birkinshaw (2007).

2 Referencial teórico

Primeiramente destaca-se a elaboração de um referencial teórico para o presente trabalho, de forma a resultar em um mapeamento da literatura

sobre o tema, que o localiza no contexto da literatura disponível. Além disso, é possível identificar as lacunas de pesquisa como base para a elaboração dos objetivos e proposições (YIN, 2001).

O referencial teórico deste trabalho foi desenvolvido no tema gestão da inovação a partir de diversas fontes, considerando artigos, dissertações e teses, conforme sugerido por Fleury (2010). Nessa busca, foi possível identificar o modelo de cadeia de valor da inovação de Hansen e Birkinshaw (2007), ilustrado no Quadro 1 e detalhado a seguir.

A proposta de Hansen e Birkinshaw (2007) busca analisar a inovação como um processo integrado desde a geração do conceito até a difusão da inovação entre as outras áreas da organização. Para isso, os autores dividem a cadeia de inovação em três elos principais (geração, conversão e difusão de ideias) e seis tarefas conectivas (colaboração interna, externa e entre unidades, seleção e desenvolvimento e difusão de ideias selecionadas). Esses três elos devem ser gerenciados com foco nos elos mais fracos, de forma a incrementar a gestão da cadeia de valor da inovação na empresa, a saber:

a) Geração de ideias: consiste basicamente em gerar ideias de três maneiras. A primeira fonte de ideias é gerada pelas unidades internas da organização. Em seguida, para essas unidades criarem ideias melhores e mais elaboradas deve haver uma integração entre elas. Por fim, esse elo deve buscar gerar ideias com a colaboração de fontes externas à organização, tais como: clientes, usuários, concorrentes e instituições de pesquisa;

b) Conversão de ideias: dividido em duas etapas principais. A primeira refere-se à seleção e priorização das ideias a serem desenvolvidas e deve avaliar adequadamente a viabilidade técnica e econômica das novas ideias e o grau de dificuldade em termos de tempo, recursos e potencial de ganho comercial. A outra etapa deve enfatizar a necessidade de uma metodologia para transformar a ideia em produto, modelos de negócios ou melhores práticas. Também, deve-se considerar nessa fase o financiamento do projeto e a estratégia comercial a ser adotada para manter a competitividade em desenvolvimento de novos produtos e modelos de negócios;

c) Difusão de ideias: considera que os conceitos adquiridos, avaliados, financiados e desenvolvidos devem ser transformados em conhecimento e compartilhados na organização e em sua cadeia de valor de inovação com clientes, fornecedores e parceiros. Além disso, para completar o processo de difusão é necessário comercializar esse novo produto ou criar um novo modelo de negócio.

O ponto central dessa proposta considera que as empresas, de modo geral, não são completamente eficientes nas três fases da cadeia de valor da inovação, ou seja, existem organizações com muitas ideias, mas com dificuldades para selecioná-las ou operacionalizá-las. Existem ainda outras organizações que têm problemas na comercialização do produto desenvolvido. Além disso, Hansen e Birkinshaw (2007) enfatizam a dificuldade de superar a inércia das grandes empresas quanto à inovação, devido essencialmente

Quadro 1. Cadeia de valor da inovação (HANSEN; BIRKINSHAW, 2007).

	Geração de ideias			Conversão		Difusão
	Intraunidades	Interunidades (polanização cruzada)	Externa (colaboração)	Seleção (triagem e financiamento inicial)	Desenvolvimento (da ideia para os primeiros resultados)	Disseminação (na organização e no mercado)
Questões chave	As pessoas das unidades geram boas ideias?	Nós geramos boas ideias trabalhando em conjunto?	Nós temos fontes externas suficientes para gerar boas ideias?	Nós somos bons em realizar a triagem e financiar novas ideias?	Nós somos bons em transformar ideias em produtos, negócios e melhores práticas?	Nós somos bons em difundir o desenvolvimento de ideias na organização?
Indicadores de performance chave	Número de boas ideias geradas intraunidades	Número de boas ideias geradas interunidades	Número de boas ideias geradas externamente	Porcentagem de ideias geradas que são selecionadas e financiadas	Porcentagem de ideias financiadas que deram retorno financeiro, número de meses para primeira venda	Porcentagem de penetração em mercados alvos, cadeia de suprimentos e clientes, número de meses para difusão completa

aos sistemas burocráticos e bloqueios realizados pelos anticorpos organizacionais. Os autores sugerem como alternativa para alavancar as ideias descartadas pelos anticorpos organizacionais a utilização de financiamentos alternativos e a descentralização do controle de informações e da tomada de decisão.

É importante enfatizar que alguns conceitos dessa proposta não estão muito bem definidos, como o de difusão, que trata ao mesmo tempo de difusão dentro e fora da organização. A colaboração externa é reduzida apenas à fase de geração de ideias, dentro da abordagem de *open innovation* de Chesbrough (2007). Existem ainda alguns trabalhos que apresentam conceitos alinhados com a proposta anterior (HANSEN; BIRKINSHAW, 2007), porém tratam apenas de partes do processo de inovação. Os trabalhos identificados abordam a estruturação do PDP (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; ROZENFELD et al., 2006; COOPER, 2008); o entendimento dos impactos da complexidade e das incertezas no processo de desenvolvimento de novos produtos (KIM; WILEMON, 2003; SOMMER; LOCH, 2004); a relação da inovação com a estrutura e dinâmica das organizações (LAM, 2005); os modos de cooperação e aprendizagem entre P&D e inovação organizacional e o impacto no desempenho no processo de inovação (JENSEN et al., 2007); bem como os benefícios advindos da combinação de inovações de produto, processo, *marketing* e organizacionais (SCHMIDT; RAMMER, 2007).

Para Cross et al. (2007), por exemplo, é importante tratar a inovação como uma cadeia de valor prestando atenção aos principais problemas entre departamentos internos, devido à falta de comunicação, tomada de decisão e limitação da inovação. Na visão de Hamel (1999, 2006), o processo de inovação deve ter foco no gerenciamento operacional, considerando o financiamento prévio de projetos e a criação de mercados internos de novas ideias, capitais e talentos. Outros trabalhos, como o de Davila, Epstein e Shelton (2007), apontam para a estruturação da gestão da inovação de forma sequencial, sistêmica e com métricas, considerando a importância da comunicação e da integração entre as unidades internas da empresa e envolvendo a alta administração nesse processo, para tratar os diferentes tipos de inovação (incremental, semirradical e radical) como um processo de negócio da empresa alinhado com a estratégia da organização e objetivando criar valor com investimentos em inovação no nível de processos operacionais e estratégicos. Entretanto, apesar de Davila, Epstein e Shelton (2007) trazerem uma visão macro do processo de inovação, os autores não entram nos detalhes da operacionalização do sistema de inovação. Percebe-se que os autores enfatizam as questões de gestão para a alta administração, abordando os conceitos de alinhamento da inovação com a estratégia e tomada de

decisão quanto aos rumos do negócio da empresa. No entanto, não se aprofundam nas questões gerenciais de nível médio, que são as funções que tratam diretamente do processo de inovação, que têm que motivar os colaboradores e medir e controlar o desempenho do processo de inovação. Para alguns autores (HILL; ROTHARMEL, 2003; HAMEL, 2006), não dar a devida atenção aos gerentes de nível médio é um dos fatores que podem dificultar o processo de inovação nas organizações. Já O'Connor (2012) propõe que um conjunto de empresas estaria introduzindo uma nova função organizacional de gestão da inovação. Tal função seria transversal, por exemplo, ao processo da cadeia de valor da inovação proposto por Hansen e Birkinshaw (2007).

De modo análogo, existem trabalhos que dividem o processo de inovação em elos, similarmente à proposta de Hansen e Birkinshaw (2007), como é apresentado por Mulgan (2006). O autor separa o processo de inovação nas seguintes fases: geração de ideias pelo entendimento de necessidades e identificação de soluções potenciais; desenvolvimento e prototipagem com teste prático e ideias piloto; produção em escala e difusão de boas ideias; e aprendizagem e envolvimento. Tao, Probert e Phaal (2010) propõem a abordagem de *innovation readiness level* (IRL) para categorizar a maturidade do sistema de gestão da inovação incremental da empresa. Dividem o "ciclo de vida" da inovação em seis fases, mas essas não são significativamente diferentes das propostas por Hansen e Birkinshaw (2007).

A partir da análise bibliográfica anterior e com a finalidade de aprofundar os conceitos apresentados na literatura sobre o processo de gestão de inovação, o Quadro 2 sintetiza uma comparação dos principais conceitos abordados por outros autores com os abordados nos elos da proposta de Hansen e Birkinshaw (2007). A seguir são discutidos, em mais detalhes, pontos convergentes e divergentes de cada autor em relação àquela proposta.

A proposta de cadeia de valor da inovação de Hansen e Birkinshaw (2007) possui convergência em relação à de Cross et al. (2007), pois identifica a importância da comunicação e integração entre as unidades internas e externas da organização para geração de novas ideias. Ainda está alinhado com a importância de as empresas buscarem novos conhecimentos fora da organização, para não ficarem à parte das tecnologias emergentes, conforme identificado nos trabalhos de Cohen e Levinthal (1990) e Hill e Rotharmel (2003). Esses mesmos autores também destacam a necessidade de as organizações desenvolverem capacidades de absorção de novos conhecimentos e desenvolverem novas competências para aplicarem em inovações.

Na fase de conversão de ideias, o modelo engloba superficialmente os conceitos de gestão e

Quadro 2. Comparação entre os conceitos apresentados na literatura e os da proposta de Hansen e Birkinshaw (2007).

LITERATURA	PRINCIPAIS CONCEITOSABORDADOS	HANSEN E BIRKINSHAW (2007)
Cross et al. (2007)	<p>Importância da cadeia de valor de inovação;</p> <p>Problemas identificados: falta de comunicação e de tomada de decisão e limitação da inovação;</p> <p>Soluções propostas: aproximação, agilidade, liderança, colaboração e motivação.</p>	Geração de ideias
Hill e Rothaermel (2003)	<p>As empresas fazem inovação incremental e falham ao não considerar o potencial da inovação radical e não acumular conhecimentos com as novas tecnologias emergentes;</p> <p>Não inclusão dos gerentes de nível médio no processo de inovação;</p> <p>O fato de o sistema que ajuda a organização a sobreviver ser o mesmo que contribui para o seu declínio em ambientes com rápidas mudanças (inércia);</p> <p>Disponível de recursos para recuperar-se e adaptar-se à inovação radical aceita como tecnologia dominante pelo mercado;</p> <p>Criação de valor e cooperação na cadeia de suprimentos;</p> <p>Falta de liderança da alta administração.</p>	Geração de ideias
Cohen e Levinthal (1990)	<p>A capacidade de absorção ser dependente do caminho percorrido tecnicamente pela organização;</p> <p>Aproveitamento das atividades de P&D para melhorar a capacidade de absorção, gerar novos conhecimentos, facilitar o aprendizado e aumentar as oportunidades de inovação tecnológica;</p> <p>As empresas precisam transformar novas informações em conhecimentos e desenvolver novas competências para aplicar em inovações;</p> <p>Ciclos de PDP sobrepostos facilitam a comunicação e coordenação entre as subunidades;</p> <p>Não ficar de fora do mercado <i>lockout</i> devido à demora na adoção de uma nova tecnologia.</p>	Geração de ideias
Cheng (2000)	<p>Gestão do Desenvolvimento de Produtos;</p> <p>Foca na parte operacional do processo de desenvolvimento de novos produtos, destacando as principais ferramentas e modelos utilizados nesse processo.</p>	Conversão de ideias
Kim e Wilemon (2003)	<p>Análise das complexidades do processo de desenvolvimento de novos produtos, desde a geração das ideias até a comercialização;</p> <p>Propõe um modelo de identificação das complexidades.</p>	Conversão de ideias
Hamel (1999)	<p>Criação de mercados internos de novas ideias, capitais e talentos;</p> <p>O estímulo do empreendedorismo dos empregados, o financiamento de novas ideias, a alteração da visão para inovação radical e a aposta nos jovens talentos.</p>	Conversão de ideias
Hamel (2006)	<p>Inovação organizacional com foco no gerenciamento operacional.</p>	Geração de ideias, conversão de ideias.

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 2. Continuação...

LITERATURA	PRINCIPAIS CONCEITOSABORDADOS	HANSEN E BIRKINSHAW (2007)
Chesbrough (2007)	<i>Open innovation</i> e modelos de negócios Open Business Models para criar valor e capturar parte desse valor; Aborda a diferença entre apenas desenvolver produtos e a importância de se ganhar dinheiro com a inovação.	Difusão de ideias.
Davila, Epstein e Shelton (2007)	Elaboração de regras de inovação para criar valor com investimentos em inovação no nível de processos operacionais e estratégicos; Envolvimento da alta administração no processo de inovação; Estruturação de um modelo de gestão da inovação com indicadores de avaliação e incentivos; Combinação de inovações tecnológicas com modelos de negócios; Integração dos diferentes tipos de inovação (incremental, semirradical e radical); Equilíbrio do portfólio com os diferentes tipos de inovações; Tratamento da inovação como um negócio da empresa alinhado com a estratégia.	Geração de ideias, conversão e difusão de ideias.
Tao, Probert e Phaal (2010)	Propõem abordagem para identificar maturidade do processo do “ciclo de vida da inovação”.	Geração, conversão e difusão de ideias.
O'Connor (2012)	Propõe a emergência de uma nova função organizacional de gestão da inovação, transversal ao processo ou à cadeia de valor da inovação.	Geração, conversão e difusão de ideias.
Salerno et al. (2012)	Com base na cadeia de valor da inovação, identificam 8 diferentes processos de inovação (diferentes sequências e paralelismo de atividades).	Geração, conversão e difusão de ideias.

Fonte: elaborado pelos autores.

operacionalização do desenvolvimento de novos produtos explorados por Cheng (2000) e está de acordo com o valor dado ao financiamento de novas ideias e à gestão da inovação apresentados por Hamel (1999, 2006).

A oportunidade de transformar as inovações de produtos e serviços em modelos de negócios descrita no elo da difusão de ideias do modelo segue o mesmo conceito defendido por Chesbrough (2007) e Davila, Epstein e Shelton (2007). No entanto, o modelo de cadeia de valor da inovação não considera a complexidade do processo de desenvolvimento de novos produtos e inovação abordado por Kim e Wilemon (2003), além de não apontar formas específicas de superação dos gargalos da cadeia de valor da inovação.

Uma análise comparativa das propostas de Hansen e Birkinshaw (2007) e de Davila, Epstein e Shelton (2007) identifica convergências e divergências. Ambas as referências defendem a criação de valor com investimentos em inovação tanto no nível de processos como no estratégico. Além disso, destacam a necessidade de uma rede para geração de ideias e a importância de um processo estruturado para a gestão da inovação, com formas de alocação de recursos, mensuração e controle. No entanto, Davila, Epstein e Shelton (2007) utilizam mais conceitos e enfatizam alguns pontos contrários à proposta de Hansen e Birkinshaw (2007), tais como: a disponibilização de financiamentos para projetos de inovação em que declara que o excesso de recursos pode representar um risco similar ao de sua escassez no processo de inovação.

Outro aspecto que merece destaque na literatura relaciona-se às implicações das contingências dos projetos no processo de inovação. Para Kim e Wilemon (2003), entre as contingências está a complexidade de produto e processo, que compreende o número de componentes, interação entre eles, grau de inovação do produto, número de disciplinas e de áreas envolvidas no projeto. Os autores apontam ainda que as fontes de complexidade devem estar associadas à tecnologia, mercado, desenvolvimento, *marketing* e organização. Em estudo realizado por Salerno et al. (2009), os autores propõem outra forma de classificação das contingências de categorização de projetos de inovação, a saber: tempo de ciclo de vida do produto; tipo de conhecimento hegemônico e grau de sua codificação; projetos que abrem trajetória de mercado; projetos que abrem trajetória tecnológica mas não abrem trajetória de mercado; produto novo para a empresa; dispêndio total para a realização do projeto considerando toda a cadeia (da geração de ideias à comercialização); posição na cadeia de valor; e conceito do produto. Salerno et al. (2012) revisam tais contingências e identificam oito processos diferentes para a cadeia de valor da inovação, que se

diferenciam entre si pela sequência e paralelização das atividades. Dentre esses oito tipos, o processo mais comum é aquele exposto por Hansen e Birkinshaw (2007), que se verifica particularmente em empresas grandes, mercados e tecnologias maduros, operando a partir de dado portfólio de produtos e mais voltado para inovação incremental.

Por fim, a análise da literatura sugere focar o trabalho de campo nos seguintes tópicos do processo de gestão da inovação: envolvimento da alta administração; origem, seleção e priorização das novas ideias; alinhamento do processo de inovação com a estratégia organizacional; tomada de decisão de inovação; utilização de indicadores de desempenho para a gestão da inovação; e desenvolvimento de modelos de negócios a partir dos projetos de inovação desenvolvidos pela organização.

3 Abordagem metodológica de pesquisa

A abordagem metodológica de um trabalho de pesquisa é necessária para que as suas etapas de realização sejam conduzidas com maior rigor e objetividade, com foco e limitações melhor definidos, buscando-se o alcance de resultados confiáveis e válidos (GIL, 1999). Nesse sentido, esta seção descreve as etapas utilizadas para a construção do trabalho, bem como as justificativas das escolhas dos procedimentos metodológicos e técnicas de pesquisa adotadas.

O presente trabalho origina-se de um projeto de pesquisa que investiga, em linhas gerais, as estratégias corporativas de inovação e diferenciação de produtos e seus desdobramentos, com ênfase nos aspectos de organização e gestão das atividades, processos e subsistemas. Seguindo essa linha, o trabalho foca na análise de como uma empresa do setor siderúrgico realiza a gestão da cadeia de valor da inovação, observando quais são os fatores adotados para suportar essa prática. Mais especificamente, busca fazer uma análise com lastro teórico na proposta de Hansen e Birkinshaw (2007). A partir do exposto, é analisado neste estudo como os fatores apontados no final do referencial teórico apresentado afetam o processo de inovação na empresa investigada. Os resultados são estruturados e apresentados segundo esses fatores ligados à cadeia de valor da inovação.

No que tange aos aspectos teórico-metodológicos, inicialmente foi realizado um levantamento da literatura com base na proposta de Fleury (2010), no qual se delinaram os pontos importantes sobre a organização e gestão da cadeia de valor da inovação, posteriormente relacionados ao tema de interesse deste estudo.

A seguir, identificou-se o estudo de caso único como abordagem metodológica de pesquisa por considerar-se

como o mais adequado face aos objetivos do trabalho e natureza qualitativa dos dados a serem coletados e analisados, conforme sugerido por Voss et al. (2002). O estudo de caso caracteriza-se como uma abordagem de pesquisa adequada quando as questões de interesse da pesquisa são de natureza explanatória (“como” ou “por que”), quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos, com foco em um fenômeno contemporâneo (YIN, 2001), como é a situação temática do presente trabalho.

O trabalho caracteriza-se como de natureza exploratória, pois a literatura sobre a cadeia de valor da inovação é relativamente limitada, estando ainda em fase de desenvolvimento. Para a coleta de dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas ao longo de 2010 por um dos autores, que atua na empresa analisada, tendo em vista a facilidade de acesso aos dados e informações. Por não haver concordância, não foram utilizadas gravações, mas foram feitas anotações durante as entrevistas, que tiveram cerca de duas horas de duração, com o responsável de cada área envolvida com o processo de inovação (áreas de *marketing*, engenharia do produto, manufatura e P&D). Visando uma compreensão inicial sobre a cadeia de valor da inovação da empresa investigada, iniciou-se pela análise documental, examinando-se documentos internos como: normas, procedimentos e fluxogramas

representativos dos processos relacionados à inovação e ao PDP. Como já apontado, também foi feita uma tomada de notas durante o contato com as pessoas envolvidas no processo de inovação, uma vez que é importante utilizar múltiplas técnicas de coleta de dados para obtenção de resultados mais robustos (EISENHARDT, 1989). Para a análise dos dados, o uso de diversas fontes de evidência permite a utilização da técnica de triangulação, conforme destacado na literatura (e.g. em CROOM, 2005; CAUCHICK MIGUEL, 2007), a qual compreende uma interação entre diversas fontes de evidência para sustentar os elementos conceituais advindos da teoria vigente, analisando a convergência entre as fontes (CAUCHICK MIGUEL, 2007). O Quadro 3 sintetiza as etapas da condução do estudo, caracterizado como caso único, como já apontado.

3.1 Objeto de análise – perfil e justificativa

A seleção da empresa investigada é justificada por ela ter inovado no desenvolvimento de aços galvanizados e aços de alta resistência e revestidos, que são capazes de atender exigências de segurança, redução de peso e de emissões de gases, apesar do número relativamente pequeno de novos produtos introduzidos nos últimos anos, comparado com outros

Quadro 3. Síntese das principais etapas de condução do estudo de caso utilizadas nesse trabalho.

ETAPA	DESCRIÇÃO
Análise documental	Análise dos procedimentos operacionais, por meio da leitura de relatórios executivos que contêm o status dos projetos em andamento, atas de reuniões e documentos complementares do PDP que possuem informações sobre a condução dos projetos de novos produtos, os investimentos em inovação e os tipos de inovação realizados pela empresa.
Entrevista semiestruturada	Realização de uma entrevista semiestruturada com o superintendente de engenharia do produto, que é responsável pelo PDP da empresa (duração de duas horas), buscando mais informações e esclarecimentos sobre o PDP. Entrevista de três engenheiros que coordenam as tarefas de PDP, com experiência superior a 10 anos, oriundos das áreas funcionais de <i>marketing</i> , engenharia do produto e manufatura. Essa coleta de dados teve como objetivo avaliar o grau de importância de cada fase do PDP para cada área envolvida. Também foi realizada entrevista com o coordenador do Centro de P&D, para analisar os tipos de projetos de inovação que a empresa desenvolve ou de que participa junto a outras empresas. Além disso, foi entrevistado um assistente da Diretoria Industrial que participou junto com a consultoria para implementar e acompanhar os resultados dos projetos de inovação denominados de Bolsa de Ideias e Projeto de Produtividade e Ação (PPA).
Observação direta	A interação direta entre o pesquisador e os envolvidos no PDP ocorreu por meio de visitas às áreas envolvidas na condução do PDP e acompanhamento da condução de projetos de novos produtos, por meio de participação em reuniões de desenvolvimento. Foi importante verificar se o que estava documentado no PDP realmente acontecia na prática nas áreas envolvidas com o PDP. Nos projetos de inovação, o pesquisador participou de reuniões de status dos projetos, bem como teve contato com os líderes de projetos para verificar a dinâmica desse processo.
Análise de dados	Na análise dos dados utilizou-se a técnica de triangulação das informações coletadas para identificar convergências e divergências entre as evidências e, em paralelo, comparar os resultados com a literatura. Além disso, por meio da análise cruzada buscou-se também comparar as respostas entre os questionários aplicados às diferentes áreas envolvidas no PDP (<i>marketing</i> , engenharia do produto e manufatura).

Fonte: elaborado pelos autores.

setores industriais. Justifica-se também a escolha da organização investigada por ela fazer parte de um dos maiores complexos siderúrgicos de aços planos da América Latina, formado por diversas empresas no Brasil e no exterior. A empresa tem capacidade para produzir 9,5 milhões de t/ano, considerando duas plantas siderúrgicas. Esse volume representa 28% da produção brasileira, estando dentre os 30 maiores grupos do mundo na área de siderurgia.

Além disso, a empresa dispõe de uma linha completa de produtos planos, detém aproximadamente 50% de participação no mercado interno de laminados planos, mantendo a liderança nos principais segmentos, com destaque para a participação nos setores que consomem produtos de maior valor agregado como produtos para o setor automotivo e de equipamentos industriais, além do que é denominado de “grande rede” (segmento relevante na aquisição de aço na siderurgia nacional, que envolve distribuição, relaminação, perfis e tubos de pequeno diâmetro). A Tabela 1 mostra as vendas no mercado interno em 2010 (ocasião do estudo) consolidadas por segmento industrial.

As exportações de aços laminados e beneficiados pela empresa corresponderam a 25,1% das vendas físicas, totalizando 1,7 milhão de toneladas em 2010, um incremento de 4% em relação ao ano anterior. A desvalorização do câmbio foi o fator que mais pesou para que as exportações não apresentassem um crescimento significativo. Os principais países compradores foram China, Colômbia, Chile, Argentina e Tailândia.

Outros motivos que justificam a escolha da empresa, além da facilidade de acesso aos dados, são: investimentos de cerca de R\$ 500 milhões em inovação tecnológica; geração de 13.720 empregos diretos e aproximadamente 30 mil indiretos; e uma receita líquida consolidada de R\$ 12 bilhões. Dessa forma, justifica-se a importância da empresa no contexto industrial do país. Também, embora tratando-se de caso único, foram coletados dados em duas unidades de análise (aqui denominadas Planta-1 e Planta-2). A Tabela 2 sintetiza os principais valores citados e acrescenta mais alguns dados sobre a organização investigada.

Tabela 1. Vendas da empresa investigada no mercado interno em 2010, por segmento.

Setor econômico	Quantidade (mil t)	Participação (%)
Automotivo	1.656	34
Industrial	1.231	25
Grande rede	2.027	41
Total	4.914	100

Fonte: elaborada pelos autores com base em relatório anual da empresa.

Adicionalmente aos dados da Tabela 2, observa-se que a empresa preocupa-se com a inovação no setor e participa de vários projetos de inovação tecnológica para competir com outros materiais, como o plástico. Um exemplo de um desses projetos é um consórcio denominado projeto Ultra Light Steel Auto Body (ULSAB), que comissionou a Porsche Engineering Services, Inc. (PES) para a condução de um estudo a fim de determinar se uma carroceria substancialmente leve, feita de aço, poderia ser projetada. Em continuação ao programa ULSAB foi estabelecido um projeto para desenvolver painéis de cobertura que, além de mais leves, fossem estruturalmente otimizados e passíveis de fabricação a custos competitivos, dando origem ao projeto Ultra Light Steel Auto Closures (ULSAC). Nesse setor industrial, a organização ainda possui um dos maiores centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da América Latina.

A partir do delineamento da pesquisa, seus métodos e técnicas de pesquisa e da justificativa da escolha da empresa analisada, os resultados são apresentados a seguir.

4 Contexto e resultados do trabalho de campo

O setor siderúrgico tem intensidade tecnológica de baixa a média, porém acima da média da indústria nacional. As empresas desse setor realizam contratação de P&D, buscando o aprimoramento de produtos e a necessidade de conquistar novos mercados. Um dos indicadores utilizados para medir o esforço de inovação tecnológica é a quantidade de patentes, e a siderurgia destaca-se nesse indicador no país. No entanto, em relação aos gastos com P&D, o valor de investimento em relação à receita bruta é considerado baixo (0,16%).

Os programas de investimentos definidos pelas empresas do parque siderúrgico brasileiro, no período de 2007 a 2012, compreendem investimentos de US\$ 17,2 bilhões, que elevaram a capacidade instalada de 37,1 milhões de t/ano para 52,2 milhões de t/ano. Esses investimentos estão distribuídos da seguinte forma: 50,4% no segmento de aços planos, 40,2% no segmento de aços longos e 9,4% no segmento de aços especiais. A Tabela 3 ilustra como foram aplicados os investimentos desde 1994. Nota-se que a previsão para o período de 2007 a 2012 está próxima ao realizado até 2010, demonstrando certa maturidade do setor siderúrgico brasileiro.

Atualmente, o parque produtor de aço brasileiro, um dos mais modernos do mundo, está apto a entregar ao mercado qualquer tipo de produto siderúrgico, desde que sua produção justifique-se economicamente. O parque está constituído de 14 empresas. A Tabela 4 mostra a participação do Brasil na produção de aço bruto no mundo.

Tabela 2. Síntese dos principais indicadores da empresa selecionada para pesquisa.

INDICADORES	PLANTA-1	PLANTA-2
Produção de aço bruto	4.200 mil t/ano	4.600 mil t/ano
Empregados	5.646	8.074
Receita líquida	R\$ 5.018 milhões	R\$ 6.790 milhões
Investimentos	R\$ 229,3 milhões	R\$ 257,8 milhões
	Atualização tecnológica	Energia elétrica
	R\$ 151,4 milhões	R\$ 55,4 milhões
	Proteção ambiental	Atualização tecnológica
	R\$ 34,4 milhões	R\$ 29,7 milhões
	Outros	Terminal marítimo
	R\$ 43,5 milhões	R\$ 20,7 milhões
		Proteção ambiental
		R\$ 55,6 milhões
		Outros
		R\$ 96,4 milhões
Estrutura produtiva	Integrada a coque	
Gastos com P&D/Faturamento	0,01%	0,01%
Pesquisa de satisfação dos clientes	83,6%	85,2%

Fonte: elaborada pelos autores com base no relatório anual da empresa.

Tabela 3. Investimentos realizados no setor siderúrgico.

Cronograma de desembolso	Unidade (10 ⁶ US\$)
1994	866
1995	988
1996	1.334
1997	2.000
1998	2.227
1999	1.359
2000	1.234
2001	1.335
2002	857
2003	824
2004	946
2005	1.894
2006	3.055
2007	2.550
2008	3.597
2009	4.507
2010	4.541
Total realizado	34.114

Fonte: Instituto Aço Brasil - IABr (2011).

Segundo Oliveira (2004), a inovação tecnológica do setor siderúrgico destaca como aspectos principais: a maturidade tecnológica do setor; as estratégias tecnológicas mais conservadoras; a baixa apropriação dos resultados de inovações, especialmente em tecnologia de processo; a importância crescente dos fornecedores de equipamentos e dos clientes no desenvolvimento tecnológico do setor; e as iniciativas de cooperação em P&D.

A siderurgia brasileira encontra-se atualizada tecnologicamente, em consonância com as tendências da siderurgia mundial (INSTITUTO..., 2007). As principais mudanças tecnológicas das empresas siderúrgicas brasileiras baseiam-se em mudanças técnicas incrementais de processos desenvolvidas no exterior e, atualmente, a estratégia de crescimento desse setor contempla o enobrecimento de produtos para o mercado interno e exportação crescente de semiacabados. O setor siderúrgico também tem concentrado esforços de inovação tecnológica em desenvolvimento de novos produtos e aplicações, deixando o desenvolvimento de processos para os fabricantes de equipamentos (PINHO; LOPES, 2003). Acrescentando-se a isso, inúmeras inovações de menor porte têm contribuído para a melhoria dos indicadores de qualidade e rendimento de equipamentos e da mão de obra (PINHO, 2001).

Na sequência são apresentados os resultados do trabalho com base na análise com a literatura, de acordo com a proposta de Hansen e Birkinshaw (2007).

4.1 Geração de ideias

O elo de geração de ideias é identificado na empresa estudada como a etapa denominada gestão de oportunidades e ideias, na qual a área de *marketing* realiza eventos (em geral, reuniões decisórias) com a área de engenharia do produto e P&D, para definir a carteira de desenvolvimento de produtos, bem como as prioridades de desenvolvimento para o próximo período. Os projetos são definidos, segundo classificação das seguintes abordagens distintas: desenvolvimento de um novo produto; adequação ao uso; melhoria do desempenho de um produto já

disponível para vendas; e projeto de melhoria da qualidade.

As fontes de novas ideias são variadas, advindas de solicitações de clientes, informações sobre concorrentes, análise de mercado, recomendações de relatórios de pesquisa e também informações da literatura especializada. Porém, as entradas de projetos têm se concentrado ultimamente na análise de mercado, feita pela área de *marketing*, por meio de um diagnóstico de tendências na utilização de novos produtos, visando sustentar ou adquirir vantagem competitiva. A entrada de projetos pela análise de mercado é considerada pela área de *marketing* como melhor para a organização, pois, dessa forma, consegue-se planejar as ideias e prioriza-las para o PDP visando clientes estratégicos. Os projetos de novos produtos são balanceados com a estratégia de competitividade da empresa, buscando atender a demanda do mercado, conforme mostra a Figura 1.

Na geração de novas ideias enfatiza-se a participação do centro de P&D, que é responsável por gerar e disseminar conhecimentos científicos e tecnológicos voltados, sobretudo, para a caracterização e avaliação dos processos de produção do aço, melhoria e desenvolvimento de processos e produtos, redução de custos, engenharia de aplicação de produtos e exploração de novas tecnologias e de novos negócios. A área de P&D conta com 140 profissionais, que trabalharam em 484 estudos, exigindo um montante de investimentos da ordem de R\$ 23,2 milhões. A distribuição dos investimentos

em P&D concentra-se em atividades tecnológicas voltadas ao desenvolvimento de produto (42,1%) e de processos (50,2%). Desse modo, esses dados mostram que existe uma demanda por inovações tecnológicas em produto para o segmento de aços planos, de natureza incremental, puxado pelo setor automotivo, que representa 68,5% do investimento total.

Na análise do elo geração de ideias, identifica-se que há uma forma estruturada para geração de novas ideias, mas somente para os envolvidos no processo de inovação, pois, para colaborar com ideias nesse processo, os participantes necessitam de conhecimento avançado de metalurgia do aço, compreensão das tendências de mercado e conhecimento das características do processo de fabricação. Quanto aos demais funcionários da empresa que não participam do processo de inovação, não existe um processo estruturado para captar novas ideias para desenvolvimento de novos produtos. Entretanto, para inovação de processo existe um programa denominado bolsa de ideias, visando reduzir custos, aumentar a produtividade, melhorar a eficiência da produção e maximizar os resultados da empresa. Esse programa oferece prêmios às melhores ideias e já implantou várias delas. O programa tem um potencial identificado de economia de R\$ 1,37 bilhões até o final do próximo período de avaliação de resultados.

A análise das novas ideias é feita de modo criterioso, ou seja, todas as ideias postadas são encaminhadas para um comitê de avaliação, com participantes de todas

Tabela 4. Participação do Brasil na produção de aço bruto mundial.

Produção	1970	1980	1990	2000	2010
Brasil (10 ⁶ t)	5,4	15,3	20,6	27,9	32,9
América Latina (10 ⁶ t)	13,2	28,9	38,2	56,1	61,7
Mundo (10 ⁶ t)	595,4	715,6	770,5	848,9	1.413,5
Brasil/América Latina (%)	40,9	52,9	53,9	49,7	53,3
Brasil/Mundo (%)	0,9	2,1	2,7	3,3	2,3
Posição relativa do Brasil no Mundo	18°	10°	9°	8°	9°

Fonte: Instituto Aço Brasil - IABr (2011).

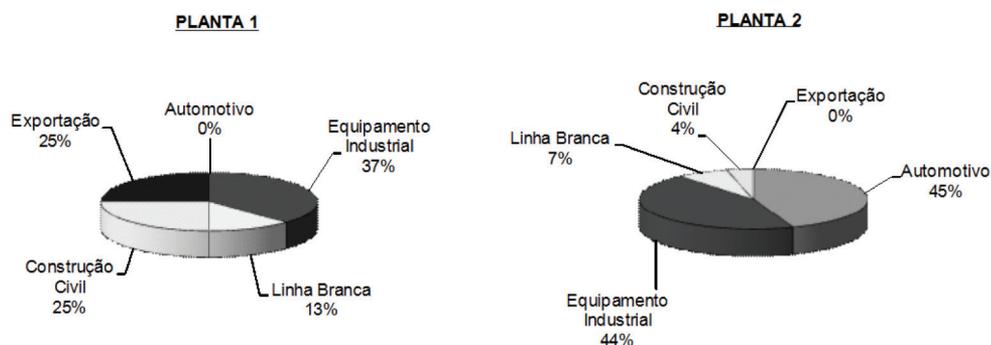


Figura 1. Distribuição de projetos por área de negócios nas plantas da organização analisada. **Fonte:** relatório de acompanhamento do status de projetos da empresa.

as áreas da empresa. O comitê avalia a importância de cada ideia pontuando em uma escala de 1 a 5, sendo pré-selecionadas aquelas ideias que alcançam média entre 4 e 5. Em seguida, as ideias são enviadas à superintendência competente. O superintendente da área de aplicação da ideia realiza uma análise detalhada para determinar se o projeto é viável de ser implantado ou não. É importante enfatizar que o comitê recebe as ideias como anônimas, ou seja, o funcionário não é identificado, para garantir que sejam analisadas de forma imparcial. Além disso, existem as reuniões de análise e validação das ideias, que ocorrem semanalmente, por meio de videoconferências, com a participação de superintendentes e especialistas da empresa. Periodicamente são realizadas reuniões com a alta direção da empresa para avaliar o progresso das ações e o alinhamento dos investimentos com a estratégia da organização, utilizando-se o Balanced Score Card (BSC) como base.

Finalizando, existe também um sistema estruturado para patenteamento de produtos e processos, o qual inicia-se com a ideia do funcionário sendo encaminhada ao respectivo superintendente para avaliação e, depois da concordância, segue em relatório preliminar para a área de transferência de tecnologia que é responsável pela análise de viabilidade de patenteamento, juntamente com uma comissão. Por fim, é encaminhada a solicitação de patente ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). A empresa analisada foi a empresa privada que mais registrou patentes entre 2005 e 2009 (420 patentes no Brasil e 27 no exterior). Em 2011, até a conclusão do presente estudo, a empresa havia registrado cinco patentes no Brasil e uma no exterior.

4.2 Conversão de ideias

O elo de conversão de ideias, com base na proposta de Hansen e Birkinshaw (2007), é visto na organização como correspondente à fase do Processo de Desenvolvimento Produtos, conforme descrito a seguir.

O PDP da empresa indica que qualquer que seja a origem da ideia, o processo inicia-se na área de *marketing*, que deve ser consultada e deve autorizar o desenvolvimento, após uma prospecção de mercado. Para a definição do escopo do projeto, as áreas de *marketing* e de engenharia do produto definem quais projetos de novos produtos serão desenvolvidos. A seguir, a área de engenharia do produto discute os quesitos tecnológicos com a manufatura. Se concluir pela inviabilidade do desenvolvimento, informa essa inviabilidade à área de *marketing*; se o projeto é viável, fazem-se reuniões para discussão dos parâmetros técnicos necessários e redige-se um documento denominado Roteiro de Acompanhamento de Experiência (RAE), no qual consideram-se os

objetivos do desenvolvimento, as características do pedido, as responsabilidades de cada área e os parâmetros de produção de cada área fabril. Definem-se ainda os testes de liberação, testes complementares e os parâmetros de liberação do material produzido. O PDP para as duas plantas é dividido em cinco fases, conforme ilustrado na Figura 2 e descrito a seguir.

A seguir, com base na coleta de dados realizada na empresa, as cinco fases são sintetizadas:

- a) Entrada do projeto: o PDP inicia-se a partir de uma solicitação ou concordância da área de *marketing*, que deve efetuar e documentar a análise dos riscos presentes no desenvolvimento e incluir o cronograma do desenvolvimento, os recursos disponíveis, os custos do desenvolvimento e os investimentos necessários;
- b) Saída do projeto: os dados de entrada de um novo projeto são analisados pela engenharia do produto. Os projetos são discutidos com as áreas operacionais para elaboração do experimento em escala industrial. Se na discussão do projeto com as áreas operacionais concluir-se pela inviabilidade técnica de sua execução, a área responsável pelo projeto deve informar essa conclusão às áreas solicitantes;
- c) Verificação do projeto: a verificação do projeto é executada durante a produção dos lotes experimentais. Os dados coletados são analisados pelos responsáveis pelos experimentos e comparados com requisitos de entrada do projeto. São utilizadas técnicas estatísticas e metalúrgicas para a interpretação dos resultados;
- d) Validação do projeto: a validação do projeto é executada conforme disposições planejadas para assegurar que o produto resultante seja capaz de atender aos requisitos para aplicação especificada ou uso intencional, onde esse é conhecido. Essa etapa é considerada como pré-lançamento do produto. A validação pode ocorrer em função dos resultados obtidos internamente ou através dos resultados obtidos no cliente. As informações de desempenho do produto são documentadas por relatórios de visita aos clientes, atas de reuniões com os clientes ou documentos dos próprios clientes;
- e) Consolidação do projeto: após conclusão do desenvolvimento do produto, a partir do acompanhamento dos primeiros lotes fabricados a pedido de clientes (fase de pré-venda), a área responsável por ele emite um relatório resumo no qual devem ser informados dados como: norma interna de especificação de qualidade, especificações dimensionais para a fabricação,

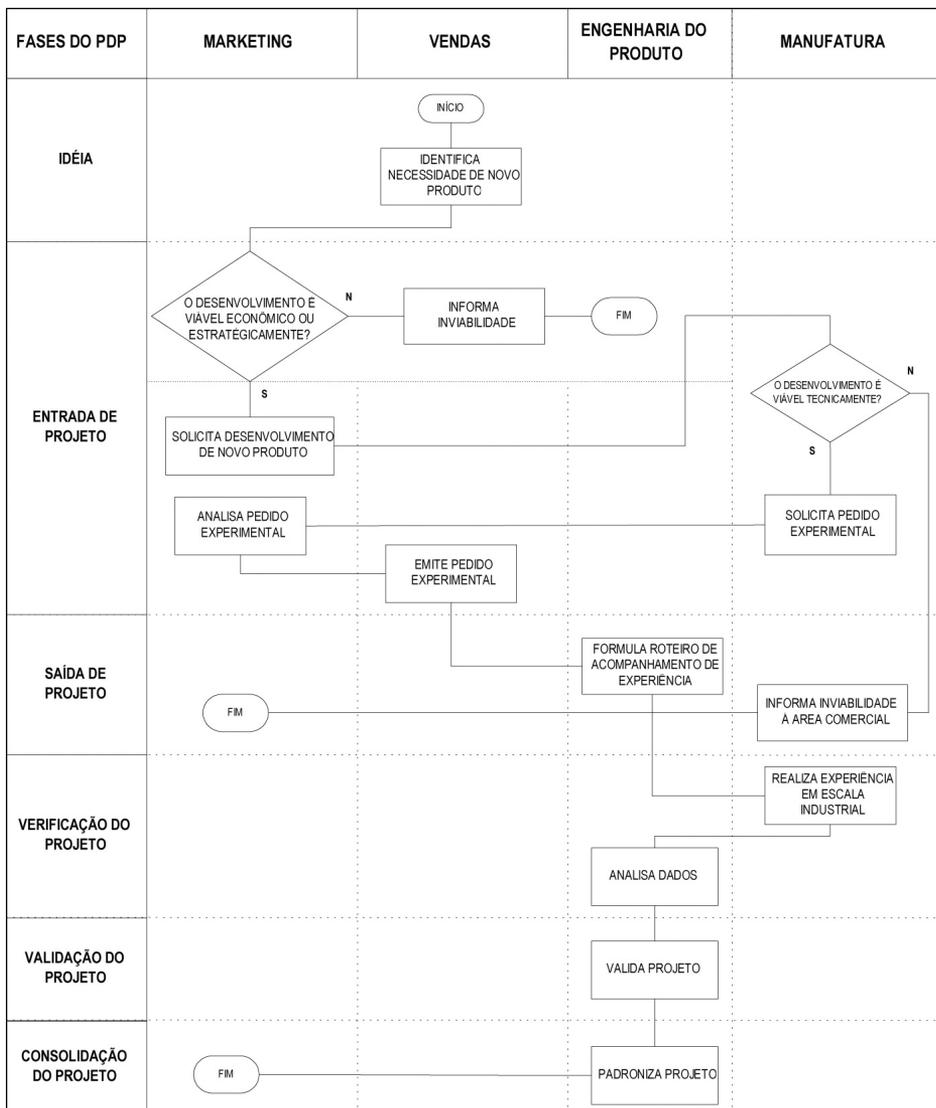


Figura 2. Fluxograma do PDP da empresa analisada. Fonte: elaborado pelos autores.

rotas de equipamentos necessárias para o processamento e, se possível, o rendimento integrado estimado do produto. Esse relatório é encaminhado à equipe que solicitou o desenvolvimento, a qual realiza a análise de rentabilidade do novo produto e disponibiliza-o para comercialização.

É importante destacar que a organização realiza, obrigatoriamente, a revisão de fases no término de cada fase, visando à passagem para a próxima fase, além de avaliar a possibilidade de continuidade do projeto e os riscos envolvidos nessa decisão. Também são tipicamente utilizadas revisões intermediárias antes do final de cada fase, quando ocorrem as seguintes situações: há dificuldades operacionais para a obtenção do produto; os resultados obtidos não atendem às especificações normativas ou, mesmo

atendendo às disposições legais e normativas, há dificuldade da aplicação do produto no cliente. Quando existe a necessidade de uma revisão antes do término da fase, faz-se uma análise crítica na qual são apontados os motivos pelos quais ela será realizada e elabora-se um adendo ao RAE, divulgando-o para todas as áreas envolvidas e, se necessário, elabora-se novo cronograma informando a área comercial, que comunicará o cliente sobre os motivos e novos prazos para a realização desse estágio. A empresa tem estabelecido critérios de quais são as atividades e documentos necessários para passagem de fase, conforme ilustra a Figura 3.

A estrutura organizacional do projeto é distribuída da seguinte forma: a área de *marketing* é a solicitante e coordenadora geral, a área de engenharia do produto é responsável tecnicamente pelo desenvolvimento e a manufatura (alto-forno, aciaria e laminação) faz que

sejam cumpridos os parâmetros de fabricação definidos no Roteiro de Acompanhamento de Experiência (RAE).

O time é multifuncional, envolvendo uma pessoa de cada área participante do PDP (*marketing*, engenharia do produto e manufatura) e é definido durante a fase de preparação do RAE. Todo projeto de novo produto tem um gerente de projeto da área de engenharia do produto, que é responsável pelo planejamento e controle do projeto, elabora o RAE e o discute com as áreas de manufatura até que haja um consenso dos parâmetros ali definidos. O gerente de projeto também acompanha a condução da experiência industrial, analisa os resultados obtidos, efetua alterações, quando necessárias, fornece as informações para as áreas encarregadas da implantação do novo produto nas especificações da empresa e escreve o relatório final de desenvolvimento.

No caso da área de manufatura, existe a figura do gerente funcional, que é responsável por alocação de recursos das áreas e negociação de prazos. Também existe o especialista, que representa as áreas funcionais nas reuniões de projeto e atua na execução de atividades no PDP. Pode-se ter mais de um gerente funcional e especialista por projeto, de acordo com os equipamentos que fazem parte da rota de fabricação do novo produto – são as pessoas nomeadas responsáveis pelo cumprimento dos parâmetros operacionais de suas respectivas áreas.

Somando-se a isso, existe o centro de P&D, que tem a função de elaborar projetos de pesquisa de novos produtos, quando solicitado, e de fornecer suporte às áreas envolvidas com o PDP. O centro de P&D participa das atividades do PDP, integrando-se

com as demais áreas da organização envolvidas com o PDP. O centro tem realizado atividades tecnológicas sistemáticas junto aos clientes, em termos de aprimoramento e desenvolvimento de novas especificações de aço e de aplicações, em muitas situações envolvendo esforços tecnológicos conjuntos do fornecedor e do cliente para otimização de produtos nos processos dos clientes. Trimestralmente, o centro de P&D participa de reuniões realizadas com as áreas envolvidas no desenvolvimento de novos produtos (*marketing*, engenharia do produto e manufatura), para atualização e acompanhamento dos projetos estipulados no plano anual, discussão de entradas e retiradas de projetos, levantamento de *inputs* para a gestão de oportunidades e ideias de novos produtos.

Assim sendo, a estrutura organizacional é definida por função, sendo que no nível mais alto a organização possui diretorias corporativas (comercial e industrial); os níveis hierárquicos abaixo da diretoria (superintendência e gerência) são organizados funcionalmente, com estruturas funcionais específicas. A Figura 4 representa a estrutura organizacional da empresa estudada e destaca os níveis hierárquicos e os times formados para conduzir o PDP.

Os principais projetos de produtos desenvolvidos são derivativos ou de melhorias, atribuídos a um time multifuncional, como já citado, que varia conforme a categoria de produto a ser desenvolvido (chapas grossas, tiras laminadas a quente, tiras laminadas a frio e placas para exportação).

Observa-se que a estrutura organizacional se assemelha à de gerenciamento “peso leve”, na qual o engenheiro da área de engenharia de produto é responsável pelo andamento da experiência industrial.

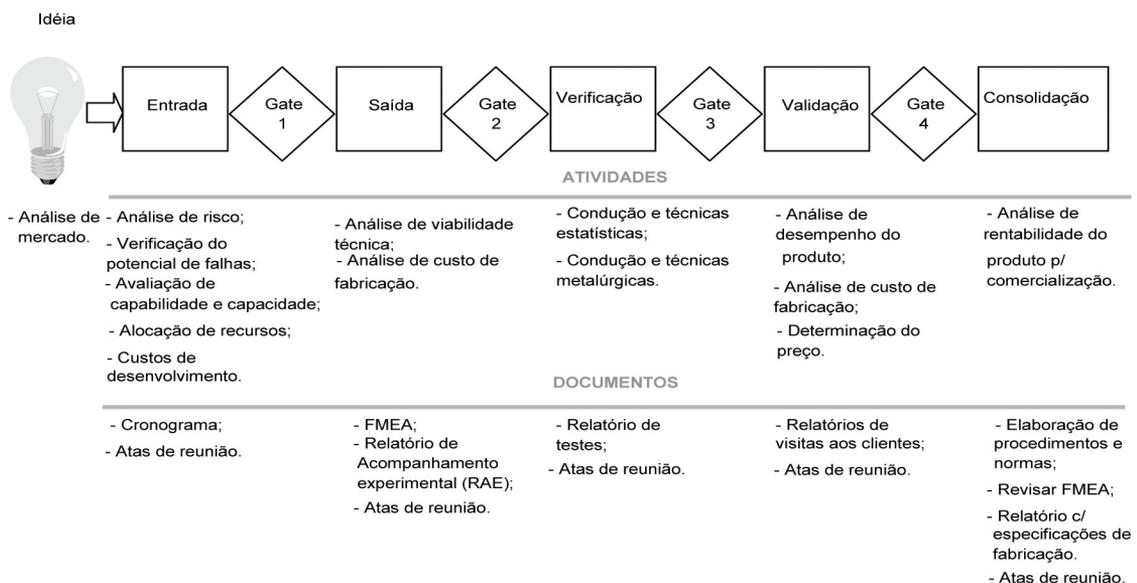


Figura 3. Deliverables de passagem de fase no PDP da empresa investigada. **Fonte:** elaborada pelos autores com base nos dados coletados.

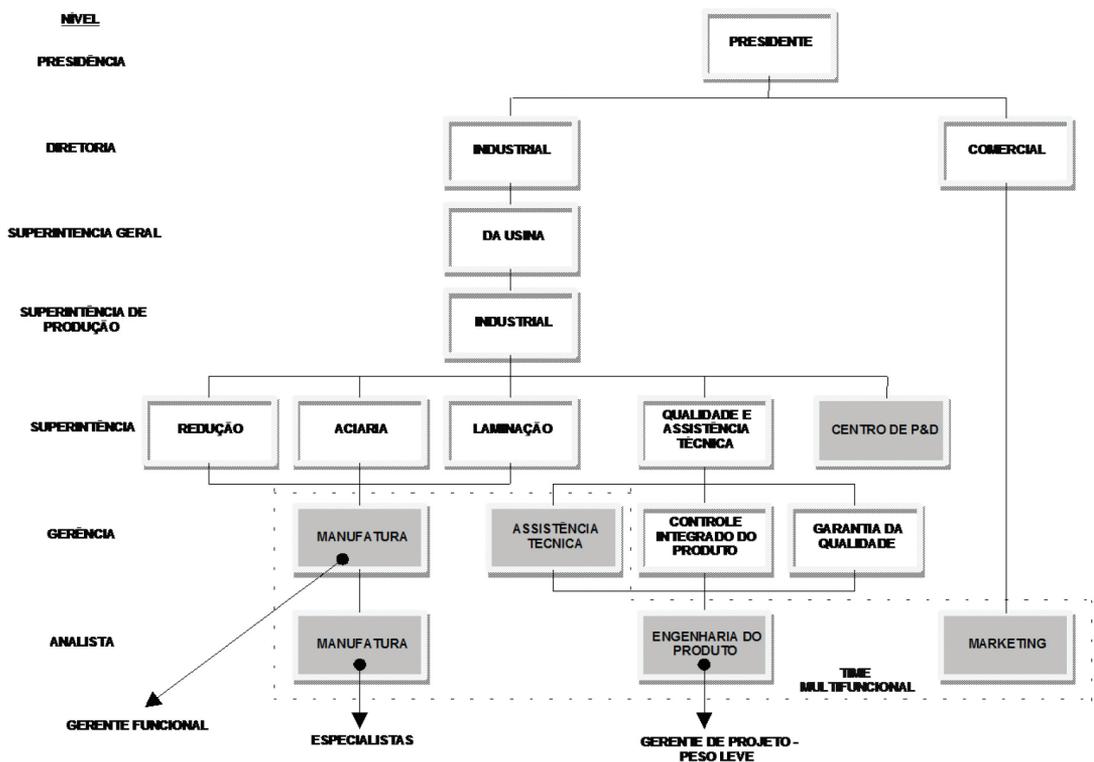


Figura 4. Estrutura organizacional e times do PDP na empresa estudada. Fonte: elaborada pelo autores.

Entretanto, não tem autonomia sobre os processos de desenvolvimento realizados na manufatura. Os gerentes de manufatura (gerentes funcionais) são responsáveis diretos por problemas que durante o desenvolvimento possam vir a ocorrer em sua respectiva área de atuação. Quando não se consegue conduzir o projeto conforme planejado devido a divergências entre os envolvidos no time multifuncional, a discussão sobe do nível gerencial para o nível de superintendência e, posteriormente, para o nível de diretoria (destaca-se que não existe registro de ocorrência desse fato).

Para controlar o PDP, as unidades de análise utilizam-se dos seguintes indicadores de desempenho no processo de desenvolvimento de novos produtos: análise da lucratividade gerada pelos produtos novos; tempo gasto em cada fase do desenvolvimento; e tempo real versus tempo planejado. Também consideram como medidas de sucesso: o nível de desempenho (produção, vendas e retorno financeiro) do produto; as metas de margem do novo produto; as metas de lucratividade do novo produto; e o percentual de vendas dos novos produtos na receita total.

Um tópico considerado crítico no PDP no setor siderúrgico é o grau de inovação tecnológica, que consiste na capacidade de a empresa desenvolver novos produtos ou novos processos decorrentes da incorporação de novas tecnologias. O estado tecnológico dos equipamentos pode limitar a fabricação de determinados produtos, devido às

exigências, cada vez maiores, das especificações técnicas dos clientes. No entanto, percebe-se que há um acúmulo de competências tecnológicas inovadoras quanto à capacidade de introduzir mudanças técnicas incrementais em processos de fabricação, desenvolvimento de produtos e melhoria do desempenho dos equipamentos.

4.3 Difusão de ideias

A organização investigada tem uma característica peculiar para difusão de novos projetos desenvolvidos, devido principalmente à fabricação de aço ser normatizada para atender especificações técnicas de qualidade exigidas por órgãos regulamentadores oficiais (Society of Automotive Engineers – SAE, American Iron and Steel Institute – AISI, American Society of Testing and Materials – ASTM e Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT) ou por norma de especificação própria e/ou de clientes específicos, como o setor automotivo. Assim, o processo de inovação em produto e processo é documentado e disponibilizado aos interessados.

Nesse sentido, a organização desenvolve novos produtos para o segmento de aços planos, conforme o mercado em que atua, adequando o processo às normas e especificações técnicas já existentes. O Centro de P&D da empresa busca desenvolver novos produtos para o mercado interno baseado em desenvolvimentos

já realizados por siderúrgicas internacionais, que possuem centros de pesquisa mais avançados e que se concentram em desenvolver produtos de inovação radical. Dessa forma, fica difícil criar um novo modelo de negócios a partir de mercados já existentes.

No entanto, existe uma superintendência, Desenvolvimento da Aplicação do Aço, direcionada para desenvolver novos mercados através de soluções para industrialização da construção civil (habitação de interesse social). Para atingir essa inovação tecnológica realizam-se parcerias com universidades nas quais se realizam atividades de pesquisa, desenvolvimento de produtos, ensaios laboratoriais e, ainda, investimentos em bolsas de pós-graduação, além de medidas de apoio ao corpo discente e docente.

Finalizando, a intranet da organização conta com uma página que divulga os conhecimentos da inovação no setor siderúrgico, disponibilizando informações dos cenários do mercado siderúrgico, banco de dados, alterações estratégicas, publicações, entre outros materiais do setor.

4.4 Síntese dos resultados

Pela análise dos dados coletados pode-se dizer que a empresa segue o processo de inovação com sequência padrão conforme proposta por Hansen e Birkinshaw (2007), que Salerno et al. (2012) apontam como a mais frequente. A possível emergência de uma função inovação que opere transversalmente aos processos, conforme proposto por O'Connor (2012), não se verifica na empresa, provavelmente pelas características de seu tipo de negócio e do tipo de inovação decorrente, qual seja, mercado maduro, altos volumes, inovações incrementais com alto tempo de ciclo e maior importância da inovação de processo.

Efetivamente, a empresa apresenta grande ênfase em inovação de processo, gerada a partir de conhecimento tácito de profissionais de manufatura (uma das fontes de conhecimento para inovação apontadas por Jensen et al. (2007), sendo a outra o conhecimento codificado – conhecimento de cunho científico). Em produto, foca no atendimento de especificações já existentes no exterior (produto novo para a empresa, não para o mercado), envolvendo tanto seu P&D quanto contratos com universidades.

Tomando as macroatividades da cadeia de valor da inovação conforme Hansen e Birkinshaw (2007), constata-se que no elo de geração de ideias (intraunidades, interunidades – polinização cruzada e colaboração externa) existe um processo estruturado na empresa investigada para geração de novas ideias com participação das áreas envolvidas, P&D, clientes e fornecedores. Entretanto, devido à complexidade e à característica técnica dos produtos desenvolvidos, para gerar ideias é necessário que as pessoas tenham um certo conhecimento sobre o processo de siderurgia, além de estarem alinhadas com a necessidade do

mercado. Esse fato inibe a efetividade da participação ampla preconizada por autores que discutem inovação em setores tradicionais, como Santamaría, Nieto e Gil (2008) e Hirsch-Kreinsen (2008), ou em inovação organizacional, como Lam (2005), Jensen et al. (2007) e Cross et al. (2007).

No elo de conversão (seleção, priorização e financiamento de ideias), a organização possui uma gestão estruturada por um modelo de referência utilizado na gestão PDP, alinhado com as necessidades estratégicas da empresa, conforme estabelecido na literatura (CLARK; WHEELWRIGHT, 1992; COOPER, 1993; ROZENFELD et al., 2006), qual seja, um PDP dividido em fases com pontos de revisão, uma estrutura matricial “peso leve”, utilização de equipes multidisciplinares, envolvimento da alta gerência e padronização de procedimentos. O alinhamento estratégico é avaliado via painel de indicadores consolidados num BSC (Balanced Score Card).

No elo de difusão de ideias (disseminação na organização e no mercado), a empresa não desenvolve novos modelos de negócios a partir dos produtos desenvolvidos, talvez pela tradição e estabilidade das relações de fornecimento no negócio. Quanto à difusão do projeto e de novos conhecimentos é uma rotina necessária, principalmente para cumprir as exigências de normas regulamentadoras e também pela participação do cliente no processo de inovação.

5 Conclusões

O presente trabalho identificou, a partir da análise de uma organização do setor siderúrgico e de uma proposta da literatura sobre a cadeia de valor da inovação, convergência nas práticas realizadas no elo de conversão de ideias (seleção, priorização e financiamento de ideias) e divergência nos elos de geração de ideias (intraunidades, interunidades) e de difusão de ideias (disseminação na organização e no mercado).

Apesar de a organização não desenvolver novos modelos de negócios a partir de produtos desenvolvidos, ela tem uma característica peculiar de intensidade no elo de difusão de ideias, devido, principalmente, ao fato de a normatização na fabricação de aço ser direcionada para atender especificações técnicas exigidas por órgãos regulamentadores oficiais ou por norma de especificação própria e/ou de setores específicos, como o automobilístico.

No elo de difusão, destaca-se a existência de uma superintendência específica direcionada para o desenvolvimento de novos mercados dentro do setor siderúrgico através de soluções para industrialização da construção civil (habitação de interesse social). Também realizam-se parcerias com universidades, nas quais realizam-se atividades em nível de pesquisa, desenvolvimento de produtos, ensaios laboratoriais e, ainda, investimentos em bolsas de mestrado e no apoio ao corpo discente e docente. Nesse mesmo elo,

existe ainda uma página na intranet da organização que divulga os conhecimentos da inovação no setor siderúrgico.

Além disso, o resultado reforça o argumento conclusivo de que, para compreender melhor a organização e a gestão da cadeia de valor da inovação, é necessário considerar as contingências desse processo de inovação para cada empresa analisada, conforme proposto na literatura. No caso da organização estudada, tais contingências são: tempo de ciclo do produto longo, conhecimento tácito e experiência em processo siderúrgico, mercado puxado pela demanda e desenvolvimentos de produtos que são novos para empresa, mas não para o mercado.

Conclui-se que a proposta de cadeia de valor da inovação na organização analisada é baseada em investimentos de P&D em paralelo com conhecimento tácito dos funcionários das áreas de manufatura (especialistas), integrando os dois tipos de conhecimento que são fontes para inovação, conforme já destacado anteriormente. Como visto na seção anterior, de resultados, o observado em campo alinha-se com a literatura por incorporar aspectos de criação de valor com investimentos em inovação no nível de processos operacionais e estratégicos e também por priorizar os investimentos conforme estratégia corporativa da organização, utilizando como base o BSC. Somando-se a isso, as barreiras à inovação identificadas, como os sistemas burocráticos e os bloqueios realizados pelos anticorpos organizacionais, que indicam como solução a utilização de financiamentos alternativos e a descentralização do controle de informações e da tomada de decisão, não se aplicam à empresa analisada.

Finalmente, apesar da limitação inerente ao presente trabalho, pela impossibilidade de generalizar os resultados, por tratar-se de caso único, alguns indícios confirmam que a proposta da cadeia de valor da inovação deve ser mais aprofundada quanto às implicações das contingências inerentes aos diferentes tipos de empresa.

Agradecimentos

Os autores agradecem à empresa que permitiu que este estudo fosse realizado. No entanto, o trabalho reflete a visão dos autores e não da organização investigada. Além disso, os autores agradecem a CAPES pelo apoio à presente pesquisa, por meio do Procad, e também aos avaliadores pela contribuição significativa para a melhoria do presente trabalho. Um dos autores tem vínculo formal com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e, portanto, essa instituição também merece agradecimentos.

Referências

CAUCHICK MIGUEL, P. A. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua

- condução. **Produção**, v. 17, n.1, p. 216-229, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132007000100015>
- CHENG, L.C. Caracterização da Gestão de Desenvolvimento do Produto: Delineando o seu contorno e dimensões básicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2., 2000, São Carlos. **Anais...** 2000.
- CHESBROUGH, H. W. Why companies should have open business models. **MIT Sloan Management Review**, v. 48, n. 2, 2007.
- CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency and quality**. New York: The Free Press, 1992.
- CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development: text and cases**. New York: The Free Press, 1993.
- COHEN, W. M., LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990. <http://dx.doi.org/10.2307/2393553>
- COOPER, R. G. **Winning at new products: accelerating the process from idea to launch**. Reading: Perseus Books, 1993.
- COOPER, R. G. Perspective: The Stage-Gates Idea-to-Launch Process-Update, What's New, and NexGen Systems. **The Journal of Product Innovation Management**, n. 25, p. 213-232, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5885.2008.00296.x>
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Optimizing the Stage-Gate process: what best practice companies do. **Research Technology Management**, v. 45, n.5, p. 21-27, 2002.
- COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Portfolio management in new product development: lessons from the leaders-I. **Research Technology Management**, v. 40, n. 5, p. 16-28, 1997.
- CROOM, S. Topic Issues and methodological concerns for operations management research. In: EDEN DOCTORAL SEMINAR ON RESEARCH METHODOLOGY IN OPERATIONS MANAGEMENT, 2005, Brussels. **Proceedings...** Brussels, 2005.
- CROSS, R. et al. Together we innovate - how can companies come up with new ideas? By getting employees working with one another. **MIT Sloan Management Review**, 2007. Disponível em: <<http://sloanreview.mit.edu/wsj/insight/innovation/2007/09/>>.
- DAVILA, T.; EPSTEIN, M.; SHELTON, R. **As regras da inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 535-550, 1989.
- FLEURY, A. Planejamento do projeto de pesquisa e definição do modelo teórico. In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 33-44. PMid:21030098.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.
- HAMEL, G. Bringing Silicon Valley Inside. **Harvard Business Review**, v. 77, n. 5, p. 71-86, Sept/Oct 1999.
- HAMEL, G. The Why, What, and How of Management Innovation. **Harvard Business Review**, v. 84, Feb 2006. PMid:16485806.

- HANSEN, M. T.; BIRKINSHAW, J. The Innovation Value Chain. **Harvard Business Review**, v. 85, n. 6, p. 121-130, July 2007. PMID:17580654.
- HILL, C. W. L.; ROTHAERMEL, F. T. The performance of incumbent firms in the face of radical technological innovation. **Academy of Management Review**, v. 28, p. 257-274, 2003.
- HIRSCH-KREINSEN, H. "Low-Tech" Innovations. **Industry & Innovation**, v. 15, n. 1, p. 19-43, 2008. <http://dx.doi.org/10.1080/13662710701850691>
- INSTITUTO AÇO BRASIL - IABr. **Brazilian Steel Industry Yearbook 2011**. Rio de Janeiro: IABr, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA - IBS. **A siderurgia em números - pocket yearbook 2007**. Rio de Janeiro: IBS, 2007.
- KIM, J.; WILEMON, D. Sources and assessment of complexity in NPD projects. **R&D Management**, v. 33, n. 1, p. 15-30, 2003. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00278>
- JENSEN, M. B. et al. Forms of knowledge and modes of innovation. **Research Policy**, n. 36, p. 680-693, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006>
- LAM, A. Organizational Innovation. In: FAGERBERG, J.; MOWEREY, D.; NELSON, R. R. (Eds.). **Handbook of Innovation**, Oxford: Oxford University Press, 2005.
- MEYER, M. H. Revitalize your product lines through continuous platform renewal. **Research Technology Management**, v. 40, n. 2, p. 17-28, 1997.
- MULGAN, G. The process of social innovation. **Innovations-technology, Governance, Globalization**, v. 1, n. 2, p. 145-162, 2006. <http://dx.doi.org/10.1162/itgg.2006.1.2.145>
- O'CONNOR, G. C. Innovation: from process to function. **Journal of Product Innovation Management**, v. 29, n. 3, p. 361-363, 2012. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5885.2012.00909.x>
- OLIVEIRA, V. C. P. **Reestruturação setorial e capacitação tecnológica na indústria siderúrgica brasileira**. 2004. 164 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- PINHO, M. S. **Reestruturação produtiva e inserção internacional da siderurgia brasileira**. 2001. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- PINHO, M. S.; LOPES, A. L. Dinâmica tecnológica e internacionalização da siderurgia: oportunidades para indústria brasileira. In: FURTADO, J. (Org.). **Globalização das cadeias produtivas do Brasil**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.
- ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**: Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.
- SALERNO, M. S. et al. Innovation processes: which one for which project? In: POM WORLD CONGRESS - EUROMA, 4., 2012, Amsterdam. **Proceedings...**2012.
- SALERNO, M. S. et al. Organização e gestão da cadeia de inovação expandida da empresa. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 29., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador, 2009.
- SANTAMARÍA, L.; NIETO, M. J.; GIL, A. B. Beyond formal R&D: taking advantage of other sources of innovation in low-and medium-technology industries. **Research Policy**, n. 28, p. 507-517, 2008.
- SCHMIDT, T.; RAMMER, C. **Non-technological and technological innovation: strange bedfellows?** ZEW (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH), 2007. Discussion Paper n. 07-052. Disponível em: <<ftp://ftp.zew.de/pub/zewdocs/dp/dp07052.pdf>>.
- SOMMER, S. C.; LOCH, C. H. Selectionism and Learning in Projects with Complexity and Unforeseeable Uncertainty. **Management Science**, v. 50, n. 10, p. 1334-1347, 2004. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1040.0274>
- TAO, L.; PROBERT, D.; PHAAL, R. Towards an integrated framework for managing the process of innovation. **R&D Management**, v. 40, n. 1, p. 10-30, 2010.
- TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- VOSS, C. et al. Case Research in Operations Management. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002. <http://dx.doi.org/10.1108/01443570210414329>
- YIN, R. G. **Case study research - design and methods**. London: Sage, 2001.