



Disponível em
<http://www.desafioonline.ufms.br>
Desafio Online, Campo Grande, v. 4, n. 2, Agosto 2016



**GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS ORGANIZAÇÕES:
PROPOSTA DE UM MODELO TEÓRICO-CONCEITUAL APLICÁVEL
A EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

**TECHNOLOGY INNOVATION MANAGEMENT IN ORGANIZATIONS:
PROPOSING A THEORETICAL MODEL SUITABLE FOR BRAZILIAN
ELECTRICITY COMPANIES**

Mariana Savedra Pfitzner
Doutora em Política Científica e Tecnológica pelo Instituto de Geociências (IG) da
Unicamp.
Pesquisadora colaboradora da Faculdade de Ciências Aplicadas de Limeira
(FCA/Unicamp).
Professora de economia da Faculdade de Direito e da Faculdade de Ciências Contábeis da
Universidade Adventista (UNASP/EC).
Tel.: (19) 3249-0855; Cel.: (19) 9-98174-0431
msavedra@gmail.com (Brasil)

Sérgio Luiz Monteiro Salles-Filho
Doutor em Economia (1993) pela Unicamp.
Professor titular do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de
Geociências da Unicamp (DPCT/IG/UNICAMP).
sallesfi@ige.unicamp.br (Brasil)

José Luiz Pereira Brittes
Doutor em Automação pela Escola Politécnica da Universidade da São Paulo, Brasil
(2002).
Professor da Faculdade de Ciências Aplicadas de Limeira (FCA/Unicamp).
jose.brittes@fca.unicamp.br

Resumo

A gestão da inovação tecnológica objetiva o ordenamento da inovação na ambiência organizacional, permitindo à empresa influenciar seus problemas e resultados. Em especial, torna-se relevante tal gestão mediante a existência de redes de P,D&I externas à empresa principal, o que configura um formato de inovação aberta. Na inovação aberta, as empresas podem compartilhar riscos, custos (de desenvolvimento e transação) e resultados econômico-financeiros com os parceiros da rede. Este artigo discute seis modelos de gestão da inovação presentes na literatura e propõe um modelo conceitual

composto por fatores determinantes, processos e ferramentas, tendo o aprendizado como ação transversal. Ainda, o trabalho em tela aplica esse modelo à realidade de quatro empresas do setor elétrico brasileiro, selecionadas devido à sua relevância setorial. Por fim, argumenta que falta às empresas generalizarem a prática de comercialização e realizarem a avaliação de resultados *ex-post* das atividades de P,D&I para melhor sistematizarem o aprendizado.

Palavras-chave: gestão da inovação tecnológica – setor elétrico brasileiro – redes de P,D&I

Abstract

Technology innovation management aims at organizing innovation in companies, allowing them to influence problems and results. Particularly, such management becomes relevant by the presence of research networks outside the main company, which sets up an open innovation format. In the open innovation model, companies can share risks, development and transaction costs as well as financial results with their partners. This article discusses six models of innovation management from the literature and proposes a theoretical model formed by determinants, processes and tools. According to this model, learning is a cross-cutting action. Besides, this article also applies the model to the reality of four Brazilian electricity companies, which were selected for their sectoral relevance. Finally, the work comes to the conclusion that the selected companies should launch their innovations in the market and evaluate the research results in order to systematize the learning process.

Keywords: *technology innovation management – Brazilian electricity sector – research networks*

1. Introdução:

Os mecanismos de coordenação e gestão inerentes às empresas devem estar alinhados às escolhas estratégicas para levarem-nas aos resultados pretendidos. Ainda assim, o risco e a incerteza – variáveis incorporadas aos sistemas socioeconômicos pelo economista J. M. Keynes e por autores neoschumpeterianos – podem conduzir as escolhas estratégicas ao fracasso, uma vez que nem sempre podem ser identificados e controlados. O risco (mensurável por probabilidades) e a incerteza (não calculável) vêm da racionalidade limitada dos agentes econômicos, sendo dois elementos presentes na dinâmica concorrencial, em especial nas decisões de investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I) (Giordani, 2005). Nesse sentido, as empresas lançam mão de ferramentas e práticas processuais de gestão para sistematizarem a inovação e, por conseguinte, extraírem o máximo possível de seus resultados, a exemplo da prospecção

e gestão de informações tecnológicas, do gerenciamento de projetos e portfólio, da gestão de propriedade intelectual, da criação de bancos de ideias, dentre outras.

Ainda, as organizações têm compartilhado riscos (e consequentemente os resultados) inerentes à inovação por meio da formação de redes com instituições de ciência e tecnologia, empresas de base tecnológica e fabricantes fornecedores, o que configura a chamada inovação aberta. De fato, a inovação aberta traz uma série de vantagens para as empresas a ela adeptas, quais sejam, a oportunidade de co-criação (economias de escopo), a redução de custos de desenvolvimento possibilitada pelas parcerias externas e a comercialização das tecnologias a partir de vendas, licenciamentos ou da criação de *spin-offs* (Chesbrough, 2006).

Cabe mencionar ainda que as redes também têm sido usadas pelas empresas em razão da redução de custos de transação, ou seja, custos relativos à coordenação de contratos. Isto porque as redes são formas mais flexíveis e ampliadas de contratualizações verticalizadas, viabilizadas pelo uso de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), as quais ultrapassam as fronteiras geográficas da firma (Picot, Ripperger, Wolff, 1996; Picot, Baumann, 2009). Em complementação às TICs, a aplicação de instrumentos jurídicos como patentes e contratos de confidencialidade e de transferência de tecnologia facilita a coordenação das redes ao permitir a apropriação dos resultados da pesquisa e a divisão de direitos de propriedade. Lema, Schmitz e Quadros (2010) mencionam que as redes de inovação também ocupam assento importante na composição das cadeias globais de produção, na medida em que as empresas multinacionais decompõem regionalmente seus processos de P,D&I, difundindo competências e capacidades tecnológicas dos países centrais para os emergentes (*low cost economies*).

A inovação, seja aberta (com compartilhamento de riscos, custos e resultados) ou fechada, precisa ser gerenciada pela empresa principal (*industry shaper*) para que os seus problemas e resultados possam ser planejados, influenciados e mensurados (Bin, Salles-Filho, 2012). A expansão do volume e da diversidade de atores participantes das redes de P,D&I é também um condicionante da gestão da inovação e de seus modelos derivados. Portanto, gerir a inovação representa administrar de modo ordenado (Vilha, 2009) recursos técnico-econômicos, capacidades e competências no desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços, por meio da condução e da avaliação de projetos de P,D&I.

O objetivo principal deste artigo é penetrar no universo dos modelos de gestão da inovação aplicáveis a organizações privadas e disponíveis na literatura, sugerindo um modelo conceitual. A partir dessa proposta teórica, os autores aplicam a este modelo os resultados da pesquisa qualitativa conduzida em quatro empresas dos setores de energia elétrica: CPFL, Cemig, Eletronorte e Furnas. Esta pesquisa foi realizada a partir da seguinte questão norteadora: “Como a empresa gere a inovação tecnológica e se apropria de seus resultados?”.

Destaque-se que o setor elétrico brasileiro foi escolhido para a execução da pesquisa qualitativa por dois motivos precípuos. Em primeiro, seus investimentos realizados em P,D&I entre 2008 e 2015 totalizaram o valor expressivo de R\$ 680,2 milhões, de acordo com o total de recursos de P,D&I aplicados pelas concessionárias contabilizados em projetos que foram finalizados até dezembro de 2015 (Aneel, 2015). Segundo, as concessionárias e permissionárias de energia brasileiras são obrigadas (Lei 9.991/2000) a colocarem um percentual de sua Receita Operacional Líquida (ROL), que varia entre 0,3% e 0,4% (Lei 12.212/2010), em projetos de P,D&I, sendo esses ao final de sua execução fiscalizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). A obrigação legal torna o estudo setorial atrativo porque motiva a reflexão a respeito dos esforços envidados pelas empresas em promover a inovação tecnológica, que se materializam nos investimentos realizados em projetos de P,D&I, como também na profissionalização da gestão da inovação.

Quanto às empresas, Furnas, Eletronorte e Cemig são responsáveis por 35,7% da geração de energia no país em termos de potência instalada (Aneel, 2016) e essas também foram escolhidas em razão de seus vultosos investimentos em P,D&I no período compreendido entre 2008 e 2015. Neste interim, de acordo com o banco de projetos de P&D da Aneel, Furnas investiu R\$ 43,7 milhões, a Eletronorte, R\$ 47,4 milhões e a Cemig, R\$ 259,1 milhões.

Some-se a isso o fato de que Furnas e Eletronorte são parte do grupo Eletrobras, detentora de um centro de P,D&I cativo, o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL). A CPFL Energia, a qual congrega um grupo de oito distribuidoras (CPFL Paulista, CPFL Piratininga, RGE, CPFL Santa Cruz, CPFL Sul, CPFL Mococa, CPFL Jaguari e CPFL Leste), conta com significativo volume de recursos de P,D&I aplicados (R\$ 159,5 milhões entre 2008 e 2015), além de ser a maior distribuidora do Brasil em percentual de energia elétrica consumida (Abradee, 2015).

Portanto, o trabalho em tela fundamenta-se nesta introdução (seção 1), na revisão teórica dos modelos de gestão da inovação presentes na literatura de Tidd, Bessant e Pavitt (2005); Adams, Bessant e Phelps (2006); Smith (2008); Quadros (2008); Gavira (2008); Bin e Salles-Filho (2012) (seção 2); na explicação da estratégia metodológica (seção 3) e; na proposta teórico-conceitual derivada da revisão desses modelos acompanhada da aplicação dos resultados dos estudos de caso empreendidos nas empresas selecionadas (seção 4). Por fim, a última seção avalia a pertinência do modelo conceitual gerado para as empresas do setor e sugere janelas de oportunidade para pesquisas futuras.

2. Referencial teórico: modelos de gestão da inovação tecnológica

Os modelos de gestão da inovação trazidos pela literatura analisada preocupam-se em evidenciar **fatores determinantes**, **processos** e **ferramentas**, diferenciando-se quanto ao seu escopo (Quadro 1). Os fatores determinantes não remontam a atividades processuais, antes estão ligados aos **elementos condicionantes** da inovação, por exemplo: estilo de liderança, estratégia, estrutura organizacional e disponibilidade de recursos. Os processos representam as **ações** inerentes à gestão, como gerar ideias, gerir o portfólio de projetos, comercializar resultados, dentre outros. As ferramentas são os **meios** de execução das ações, responsáveis pela sistematização, ordenamento e roteirização da inovação nas empresas, estando presentes em cada um dos processos, por exemplo, são ferramentas de geração de ideias os editais, bancos de informações de tecnologias e *roadmaps* tecnológicos.

Quadro 1 – Modelos de gestão da inovação e escopo

Autor(es) de modelos de gestão da inovação	Escopo (objetivo)
Modelo 1: Adams, Bessant & Phelps (2006)	Medir a gestão da inovação a partir de: <i>inputs</i> ; gestão do conhecimento; estratégia de inovação; organização e cultura; gestão de portfólio; gestão de projeto; comercialização.
Modelo 2: Salles-Filho &	Modelo de gestão da inovação está baseado nos

Bin (2012)	processos evolucionários de busca e seleção.
Modelo 3: Tidd; Bessant & Pavitt (2005)	A inovação baseia-se nos processos de busca, seleção e implementação da inovação, sendo que o aprendizado fornece estímulo de melhoria em cada um deles.
Modelo 4: Smith et. Al. (2008)	Explica os fatores determinantes que influenciam a gestão da inovação: estilo de liderança e gestão; recursos; estrutura organizacional; estratégia corporativa; tecnologia; gestão do conhecimento e; colaboradores.
Modelo 5: Quadros (2008)	Explica os processos e ferramentas do macroprocesso de gestão da inovação, formado por mapeamento/prospecção, ideação, mobilização de recursos, seleção estratégica de projetos, implementação e avaliação <i>ex-post</i> de resultados.
Modelo 6: Gavira (2008)	Modelo baseado nos subprocessos de busca de ideias; determinação da estratégia; alocação de recursos; gerenciamento do relacionamento externo; desenvolvimento e gerenciamento de projetos; implantação da inovação; provimento do ambiente inovativo.

Fonte: elaboração própria.

O **Modelo 1** de Adams, Bessant e Phelps (2006) sintetiza o processo de inovação em fatores determinantes, consagrando-os como *inputs*, estratégia de inovação, organização e cultura além de levar em conta os processos de gestão do conhecimento, gestão do portfólio, gestão de projetos e comercialização de resultados. Os *inputs* são avaliados em relação à intensidade da P&D, volume de recursos materiais, humanos e financeiros necessários à geração de ideias.

Para os autores, a gestão do conhecimento, quando inserida no macroprocesso de inovação apresenta como subprocessos a geração de ideias, capacidade de absorção do conhecimento e formação de redes (*networking*).

A estratégia de inovação, por seu turno, refere-se ao comportamento organizacional adotado *vis-à-vis* o desenvolvimento de novos produtos e mercados.

Com relação à organização (estrutura) e sua cultura, a combinação desses dois elementos pode estimular ou atrapalhar o ambiente inovador nas empresas. Bessant e Tidd (2009) ressaltam que a predominância de elementos comportamentais é decisiva para definir quem são as organizações inovadoras. Desta forma, a orientação para processos (em oposição à “gestão para resultados”), o foco no trabalhador (ao invés de “foco no trabalho”), profissionalismo (em oposição ao “personalismo”), o controle moderado de atividades (ao invés do “controle rígido”) e pragmatismo (em oposição ao “normativismo”) são características de estruturas empresariais de cultura inovadora. A gestão de portfólio, por sua monta, ajuda a empresa a escolher os melhores projetos por meio do *trade-off* entre risco e retorno, usando para isto *charts* comparativos de visualização de projetos, modelos de pontuação (*scoring models*) e métodos de classificação dos projetos segundo critérios qualitativos.

A gestão de projetos diferencia-se da gestão de portfólio, na medida em que a primeira faz a gestão individualizada de um pré-projeto até que este se torne uma inovação no mercado ao passo que a segunda compreende a gestão de um conjunto de projetos. Os componentes principais da gestão de projetos são: eficiência, uso de ferramentas, planejamento de comunicação e aproveitamento da colaboração. Algumas formas de mensurar a eficiência da gestão de projetos se dão através da velocidade com que a inovação chega ao mercado (*innovation speed*), da relação entre “performance e cronograma” e da duração do projeto.

Cabe notar que a comercialização é a implantação da inovação, ou seja, no momento em que uma inovação é introduzida no mercado, a taxa de sucesso desta passa a depender de como a organização “comunica” à demanda potencial o valor do novo produto.

Portanto, alocação de recursos, gestão de projetos e de portfólio, estratégia, governança e cultura organizacionais são “variáveis controláveis” pelas organizações que buscam a inovação. Porém, o processo de seleção das empresas mais competitivas e inovadoras acontece na instância de mercado.

Fundamentados nas variáveis controláveis (chamadas de “busca”) e na seleção darwiniana das empresas vencedoras no âmbito do mercado, Bin e Salles-Filho (2012) (**Modelo 2**) formularam seu modelo de gestão da inovação de busca e seleção, que fazem parte da abordagem evolucionária dos sistemas socioeconômicos (Bin, Salles-Filho, 2012): as empresas planejam a inovação através da gestão da P&D (busca), mas apenas o mercado é capaz de validar os seus resultados através da efetivação da demanda (seleção). A inovação é um processo dinâmico e intrínseco às empresas, sendo

estas como organismos vivos que competem para sobreviverem e crescerem ou morrerem.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) (**Modelo 3**) enxergam a gestão da inovação tecnológica a partir dos processos de busca, seleção e implementação. Em cada um deles as organizações aprendem, seja com as parcerias estratégicas, relações de competição ou pesquisas de mercado. O aprendizado fornece estímulos retroalimentadores para melhoria nas competências organizacionais e de processos internos como também para a reinvenção da oferta de produtos e serviços. A busca significa a detecção de oportunidades tecnológicas e mercadológicas. A fase de seleção depende da escolha das melhores oportunidades, a qual deve adequar-se à base tecnológica da empresa ou à sua competência essencial. Conforme os autores, o fracasso da inovação acontece quando empresas tentam lançar produtos no mercado que não estejam aderentes à sua base de competência essencial. Por fim, a implementação da inovação é a transformação de ideias potenciais em realidade mediante a combinação de diversos tipos de conhecimento.

O **Modelo 4** de Smith et. al. (2008) abordam a interligação dos fatores determinantes da gestão da inovação nas organizações. O primeiro deles é o estilo de gestão e liderança, que deve estar relacionado com a liberdade criativa e as condições materiais para os colaboradores explorarem ideias. No modelo em questão realça-se a articulação entre estrutura, estratégias e colaboradores. As estratégias devem ser comunicadas corretamente de modo *top-down*, a fim de direcionarem as ideias criativas dos colaboradores em prol do cumprimento dos objetivos de negócio das organizações. A relação entre estrutura organizacional e colaboradores reforça a necessidade de trabalho em times de projeto para o alcance de resultados mais inovadores.

Nesse modelo, a cultura organizacional é um elemento transversal que permeia todos os demais fatores condicionantes da inovação. Segundo os autores, a cultura inovadora é caracterizada por criatividade, preferência pelo risco e compartilhamento de informações.

Quadros (2008) (**Modelo 5**), ao construir seus processos de gestão da inovação, aproxima-se das atividades compreendidas no círculo da qualidade PDCA (*Plan-Do-Check-Act*): planejamento, execução, verificação e ação. O modelo de Quadros (2008) foca-se nos seguintes processos: 1) prospecção tecnológica; 2) geração de ideias; 3) mobilização de recursos financeiros, de infraestrutura e intangíveis (propriedade

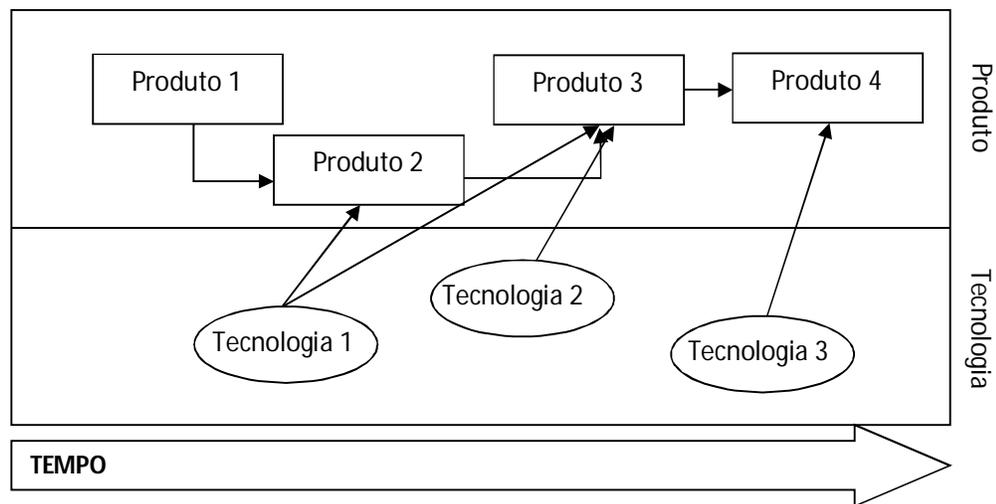
intelectual, conhecimento organizacional e competências profissionais); 4) seleção estratégica de projetos; 5) implementação de projetos e; 6) avaliação *ex-post*.

O planejamento compreende os quatro primeiros processos, enquanto a ação significa a implementação dos projetos e a verificação é a avaliação *ex-post* de resultados.

Conforme tal autor, a prospecção tecnológica inclui ferramentas de inteligência competitiva capazes de identificar oportunidades de mercado, tecnologias e riscos. A ideação é suportada por bancos de ideias, enquanto a mobilização de recursos compreende como principal ferramenta o mapeamento de competências internas e externas (banco de competências).

A seleção estratégica de projetos acontece por meio dos *roadmaps* tecnológicos. Esses últimos traçam os caminhos futuros de desenvolvimento de novos produtos, tecnologias e processos, representados ao longo do tempo por meio camadas (Phaal, Farrukh, Probert, 2004). Cada camada depende de recursos tangíveis ou intangíveis que se constituem pré-requisitos necessários para se chegar às inovações pretendidas ao longo do tempo (Figura 1).

Figura 1 - Modelo em camadas do *roadmap* tecnológico



Fonte: Modificado de Phaal, Farrukh e Probert (2004).

O processo de implementação de projetos é principalmente apoiado por ferramentas de gerenciamento de risco como os *stage gates*, o uso de incentivos fiscais e de fontes de financiamento assim como do gerenciamento da propriedade intelectual. Sobre os *stage-gates*, Cooper, Edgett e Kleinschmidt (2001) entendem que esses são instrumentos de análise contínua da pertinência de projetos de P,D&I, a qual é feita em várias fases ao

longo de sua vida útil, isto é, desde a concepção (ideia) até o lançamento no mercado ou implementação na empresa.

Por fim, a avaliação envolve métricas de resultados dos projetos de P&D como número de patentes concedidas e artigos científicos publicados, o lançamento de novos produtos no mercado, receita auferida com *royalties*, número de contratos de transferência de tecnologia, dentre outras.

Gavira (2008) (**Modelo 6**) decompõe a gestão da inovação tecnológica nos processos de: 1) busca de ideias; 2) determinação da estratégia de inovação; 3) alocação de recursos; 4) gerenciamento do ambiente externo (formação de parcerias); 5) desenvolvimento e gerenciamento de projetos; 6) implementação da inovação; 7) avaliação *ex-post* e; 8) aprendizado. A inovação neste modelo é tratada como um ciclo interativo, em que o aprendizado ocorre em todas as fases da gestão e o uso de ferramentas, a exemplo de análise de patentes, valoração, *benchmarking* e *brainstorming*, possibilita a execução bem-sucedida dos processos.

3. Metodologia:

Este trabalho foi construído tanto a partir de pesquisa bibliográfica quanto da realização de estudos de caso com as presenças de roteiro semiestruturado e questões abertas aplicadas aos gestores das áreas de inovação das empresas selecionadas. Conforme supramencionado, a pesquisa bibliográfica fundamentou-se na apresentação e categorização de modelos de gestão de P,D&I. Os autores propõem uma revisão teórica dos modelos de gestão da inovação tecnológica ao compreenderem elementos e categorias presentes na literatura.

Segundo Eisenhardt (1989, p.535), os estudos de caso podem prover uma descrição de um problema, explorar melhor um fenômeno conhecido, testar ou gerar uma nova teoria. Este trabalho tem natureza exploratória, isto é, busca o entendimento do fenômeno da gestão da inovação tecnológica na ambiência de empresas, não se propondo a gerar, tampouco testar uma nova teoria.

Ora, a construção do modelo conceitual elenca categorias encontradas na literatura existente, quais sejam, os elementos determinantes, processos e as ferramentas da gestão da inovação tecnológica. Leva ainda em conta a prática da inovação aberta, que abre espaço para a necessidade de incorporar a gestão dos vínculos tecnológicos e das redes de P,D&I.

Objetivando a aplicação do modelo criado, os autores fizeram nove entrevistas com gestores e especialistas de P,D&I (Quadro 2) das quatro empresas selecionadas, adotando como régua de corte profissionais com mais de 5 anos de experiência nas empresas em tela e formação acadêmica em inovação tecnológica (pós-graduação *lato* ou *stricto sensu*).

Quadro 2 - Número de entrevistados por empresa e cargos

Empresa	Número de Entrevistados	Cargos
Furnas	2	<ul style="list-style-type: none">• Gerente de P&D• Engenheiro
Eletronorte	4	<ul style="list-style-type: none">• Superintendente de P&D• Gerente de P&D• Coordenador do Núcleo de Inovação Tecnológica• Analista de P&D
CPFL	2	<ul style="list-style-type: none">• Especialista em inovação• Analista sênior em inovação
Cemig	1	<ul style="list-style-type: none">• Gerente de P&D

Fonte: elaboração própria.

A seleção das empresas denota sua relevância no contexto do setor elétrico brasileiro no que tange à sua capacidade de geração ou distribuição de energia, bem como no volume de recursos financeiros aplicados em P,D&I, os quais compreendem 74,9% do total investido pelo setor entre 2008 e 2015.

Interessava aos autores coletar informações das empresas a partir de uma questão norteadora, que foi fundamental para manter o foco da pesquisa: “Como sua empresa gere a inovação tecnológica e se apropria desses resultados?”. De posse desta pergunta e das categorias oriundas da análise dos modelos da literatura, que originaram o modelo conceitual exposto na próxima seção, foram empregados quatro eixos de questões junto às empresas da amostra:

- Eixo 1 (informações gerais do entrevistado): identificação, cargo, área e tempo de empresa;
- Eixo 2 (informações financeiras da empresa sobre P,D&I): investimento total em P,D&I e presença de outras fontes de financiamento à inovação, além da prevista em lei;
- Eixo 3 (governança de P,D&I): organização das atividades de P,D&I na empresa, atribuições e processos da área de gestão da inovação tecnológica,

desafios no gerenciamento de redes externas de P,D&I, presença de comitê de seleção de projetos e grau de comprometimento da alta gestão com a inovação tecnológica;

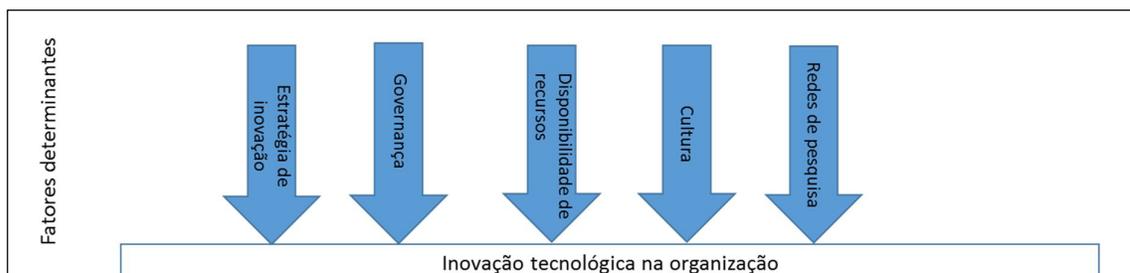
- Eixo 4 (processos e ferramentas): presença de planejamento tecnológico, monitoramento de oportunidades e potenciais de pesquisa, procedimentos para seleção de ideias e projetos, métodos de escolha dos gerentes de projetos de P,D&I, práticas para a escolha de parceiros e fornecedores de tecnologia, formas de apropriação dos resultados dos projetos, presença da avaliação de impactos de P,D&I nos processos de trabalho e métodos de avaliação de resultados.

A partir dos resultados obtidos com as entrevistas, discute-se também na próxima seção sua aplicação e relevância dentro modelo conceitual de gestão proposto. Note-se a preocupação dos autores com o sigilo da identidade dos respondentes e de suas empresas sempre que ocorrem citações diretas ou menções sobre estratégias e processos organizacionais. Por este motivo, doravante as empresas são tratadas como “A”, “B”, “C” e “D”.

4. Discussão e resultados: modelo teórico-conceitual e sua aplicação nas empresas

O estudo dos modelos de gestão da inovação alude às categorias de fatores determinantes, processos e ferramentas achados na literatura. Os modelos de Tidd, Bessant e Pavitt (2005), Quadros (2007) e Gavira (2008) enfatizam processos e ferramentas, enquanto o Smith et. al. (2008) detalham os fatores determinantes da inovação e o modelo de Adams, Bessant e Phelps (2006) combina processos com fatores determinantes da inovação tecnológica. Bin e Salles-Filho (2012) apresentam dois processos concernentes à gestão da inovação (busca e seleção). O modelo conceitual proposto nesta seção é uma síntese conjugadora dessas categorias apresentadas (Figura 2), que traz em si a retroalimentação das ações estimulada pelo aprendizado organizacional.

Figura 2 - Modelo conceitual de gestão da inovação tecnológica



Fonte: elaboração própria.

Primeiramente, os **fatores determinantes**, que são os condicionantes da inovação tecnológica no ambiente empresarial, correspondem à estratégia de inovação, governança (estrutura), disponibilidade de recursos financeiros e humanos, cultura organizacional favorável à inovação e a criação e manutenção de redes de pesquisa além das fronteiras da firma. O comportamento desses fatores determinantes garante a perenidade ou o fracasso do processo sistematizado de inovação tecnológica na empresa. Assim, por exemplo, organizações sem recursos humanos qualificados, permeadas por uma governança que não apoia a inovação e uma cultura essencialmente voltada para resultados (em detrimento de gestão de pessoas e processos), tende a ser pouco inovadora.

Reconheceu-se a atuação de todos os fatores determinantes do modelo nas empresas da amostra. As empresas relataram que a alta governança é favorável à adoção da inovação tecnológica, muito embora a inovação ainda seja enxergada como uma obrigação legal, gerando dificuldade no dispêndio de todos os recursos obrigatórios previstos em lei. Por isso, a estratégia de inovação dessas empresas consiste em terceirizar a P,D&I para parceiros externos, o que acaba por constituir redes de pesquisa com universidades, fabricantes e empresas de base tecnológica gravitando no entorno das concessionárias:

“A chance de trabalhar com instituições e centros de pesquisa é maravilhosa para conhecer o que está se fazendo no país. Essa é a grande vantagem. Quando há uma fragilidade na equipe mas o projeto é interessante, juntam-se esforços entre instituições através das redes”. (Gerente de P,D&I, empresa A)

Quanto à cultura organizacional, os entrevistados relataram sinais de resistência interna no convencimento quanto aos benefícios das tecnologias desenvolvidas, o que impede a implantação de projetos de P,D&I ao final de sua execução. Como maneiras de fomentar uma cultura mais inovadora as empresas citaram a divulgação dos resultados de projetos de grande envergadura para a mídia e a realização de fóruns tecnológicos periódicos com a participação das áreas internas de engenharia.

Os **processos** do modelo conceitual abarcam como ações principais a geração de ideias, mobilização de recursos (financeiros e humanos), gestão de projetos, gestão de portfólio, gestão da propriedade intelectual, implantação e aplicação (ou comercialização) dos resultados e a avaliação *ex-post*. Essas ações seguem um fluxo linear, uma vez que a geração de ideias é o *input* necessário para se conceber um projeto ou um conjunto de projetos (portfólio). Neste modelo, o aprendizado organizacional é tratado como um processo transversal capaz de fortalecer e melhorar os demais.

Para a geração de ideias (1), a empresa principal (*industry shaper*) pode empregar chamamentos públicos com a finalidade de compor ou fortalecer redes externas de P,D&I e armazenar todas as propostas recebidas em bancos para que sejam usadas conforme a estratégia de inovação da organização. O *roadmap* tecnológico também é uma importante ferramenta de geração de ideias, pois por meio dele a empresa comunica à rede de parceiros de P,D&I seus desenvolvimentos tecnológicos presentes e futuros. Destaque-se que as quatro empresas entrevistadas usam chamamentos públicos, bancos de ideias e já fizeram pelo menos uma vez o exercício de construir *roadmap* tecnológico, sendo que a empresa A nunca o aplicou em sua rotina de gestão.

É na fase de geração de ideias que os pré-projetos são selecionados de acordo com a disponibilidade de recursos a serem mobilizados (2). Nas empresas de energia elétrica os recursos de pesquisa são legalmente determinados por lei, sendo que apenas a empresa B busca recursos adicionais junto a uma das Fundações de Amparo à Pesquisa. Neste processo de mobilização, as empresas podem se utilizar de bancos de dados para buscarem competências internas e externas na execução dos projetos, como também informações sobre tecnologias em desenvolvimento ou disponíveis no mercado que podem ser aproveitadas. As empresas estudadas têm uma rede de parceiros proponentes de projetos que integram seus bancos de competências. Além disto, todas as entrevistadas se valem de informações sobre o estado da arte dos desenvolvimentos

tecnológicos extraídas de bancos de patentes, a fim de definirem rotas e escopos dos seus projetos de P,D&I.

Na fase de gerenciamento do projeto (3), as áreas de gestão da inovação selecionam os gerentes em outros departamentos, oferecendo em troca a possibilidade de estes fazerem cursos de pós-graduação nas universidades participantes da rede sobre os temas relacionados à pesquisa.

No modelo em pauta, a gestão do portfólio (4) pode ser feita com o auxílio da montagem de gráficos (*charts*) que comparam a evolução dos projetos sob as óticas de retorno esperado, risco e sua aderência à estratégia de inovação da empresa. Porém, nos estudos de caso conduzidos, tal gestão é realizada pelas áreas de gestão da inovação que fazem um simples acompanhamento financeiro dos projetos de modo isolado para prestarem contas à Aneel no final de sua execução.

A gestão da propriedade intelectual (5) é o processo garantidor da apropriabilidade dos resultados auferidos com a inovação pelos atores envolvidos, tornando-se essencial no gerenciamento de redes externas de P,D&I. Segundo Jungmann (2010, p.20) as modalidades de proteção das criações intelectuais legalmente disponíveis são os direitos de autor, direitos conexos, programas de computador, marcas, patentes, desenhos industriais, indicação geográfica, segredo industrial, topografias de circuitos integrados, cultivares e conhecimento tradicional.

Após a escolha da modalidade de proteção mais adequada e da divisão contratual de direitos de propriedade, a implantação da criação intelectual, seja na empresa principal ou em outras empresas do mercado, oferece menores riscos para as partes envolvidas (concorrência desleal ou infração de direitos de terceiros) e garante a apropriação de potenciais ganhos econômico-financeiros. Todas as empresas entrevistadas empregam mecanismos de proteção à propriedade intelectual, muito embora apenas as empresas C e D auferam *royalties* com a comercialização desses produtos na instância do mercado.

No caso das empresas públicas da amostra, essas relataram que apenas podem compartilhar a titularidade de possíveis patentes geradas se houver contrapartida financeira dos parceiros participantes dos projetos:

Como somos uma empresa pública, nós só podemos compartilhar os direitos de propriedade decorrentes da pesquisa com os parceiros se houver contrapartida financeira. Caso contrário, ficamos com 100% da propriedade intelectual, senão o Tribunal de Contas da União vem nos questionar. (Gerente de P,D&I, empresa A)

A comercialização para o mercado e a implantação interna dos resultados da P&D (6) são o último estágio necessário para a invenção tornar-se de fato uma inovação tecnológica. Para isto, os projetos passam por crivos de análise (*stage gates*), os quais definem se serão lançados ou “permanecerão na prateleira”. As empresas A e C contam com comitês avaliadores desses projetos, municiados de poder de decisão sobre a continuidade de sua execução e posterior implantação. Todavia, conforme supramencionado, a resistência interna é ainda um impeditivo presente nas concessionárias para que os benefícios da inovação tecnológica sejam enxergados. Das entrevistadas, a empresa D – por meio da área de gestão da inovação – é a única a adotar um mecanismo formal de avaliação *ex-post* (7) que consiste na prática de auditorias periódicas acerca do uso efetivo dos resultados dos projetos de P&D nas áreas de engenharia.

5. Considerações finais:

A gestão da inovação tecnológica é um macroprocesso de sistematização de outros processos correlatos e ferramentas para uma melhor apropriação dos resultados da inovação pela organização. A inovação tecnológica pode ser aberta ou fechada, sendo que o formato aberto traz como vantagens economias de escopo e compartilhamento de riscos, custos (de desenvolvimento e transacionais) e resultados econômico-financeiros. A consequência da inovação aberta é a formação de redes de cientistas, fabricantes e de empresas de base tecnológica, externas à empresa *industry shaper*.

No modelo conceitual aqui proposto, há um conjunto de fatores determinantes da inovação tecnológica cuja dinâmica condiciona sua boa ou má gestão na ambiência organizacional. A gestão da inovação tecnológica neste modelo preza por processos lineares, dependentes uns dos outros e vinculados a algumas ferramentas de apoio apresentadas pela literatura. Sobretudo, este modelo leva em conta o poder transversal de retroalimentação exercido pelo aprendizado organizacional em relação aos demais processos elencados.

Na sua aplicação à realidade das empresas da amostra, verifica-se que lhes falta efetiva implantação de projetos de P,D&I em suas rotinas, pois a resistência interna à inovação é apontada como um aspecto inerente à cultura organizacional. Falta-lhes também a generalização da prática de comercialização dos resultados dos projetos para o mercado, assim como é possível notar a ausência de mecanismos de avaliação *ex-post*.

A P,D&I ainda é enxergada pelas empresas estudadas como uma obrigação legal, embora seus investimentos entre 2008 e 2015 sejam representativos e tenham correspondido a 74,9% do total aplicado pelo setor elétrico em pesquisa tecnológica. Ora, mediante a adoção de um mecanismo de avaliação *ex-post* objetivo, o aprendizado tornar-se-á mais sistematizado nessas empresas, pois será possível a identificação dos processos que necessitam de correções e melhorias.

Recomendam-se como oportunidades de pesquisa decorrentes deste trabalho a ampliação das categorias do modelo teórico-conceitual construído pelos autores assim como a realização de um estudo acerca dos resultados efetivos e impactos da P,D&I nas rotinas das empresas de energia.

Sem a pretensão de esgotá-lo, para a ampliação do modelo conceitual é mandatório expandir-se a revisão bibliográfica e a análise de novos modelos de gestão. Outrossim, a avaliação dos resultados e impactos de P,D&I nessas empresas demanda a construção e o levantamento de métricas, tais como o número de mestres e doutores formados a partir dos projetos de pesquisa, total de projetos implantados na empresa, número de produtos comercializados no mercado, número de patentes concedidas, empregos diretos e indiretos gerados por meio dos projetos de pesquisa, dentre outros.

6. Referências bibliográficas:

ADAMS, R; BESSANT, J.; PHELPS, R. Innovation management measurement: a review. **International Journal of Management Reviews**, v.8, Issue 1, p.21-47, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Banco de Informações da Geração (BIG)**. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/agentegeracao/GraficoDezMaioresPotencia.asp>. Acesso em: 09/02/2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA (ABRADEE). **Distribuidoras Associadas: ABRADÉE 2015 (ref. 2014), por consumo de energia (em %)**. Disponível em: <http://www.abradee.com.br/graficos-dados-de-mercado/distribuidoras-associadas-abradee-por-consumo>. Acesso em: 09/02/2016.

BESSANT, J.; TIDD J. **Inovação e empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BIN, A.; SALLES-FILHO, S. L. M. Science, technology and innovation management: contributions to a methodological framework. **Journal of Technology Management and Innovation**, 7 (2), p. 73-86, 2012.

CHESBROUGH, H. **Open Innovation: researching a new paradigm**. New York: Oxford University Press, 2006.

COOPER, R.; EDGETT, S.J; KLEINSCHMIDT, E.J. Optimizing the stage-gate process: what best practice companies are doing. **Research Technology Management**, 45(5), p. 21-27, 2002.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **The Academy of Management Review**, 14 (4), 532-550, October 1989.

GAVIRA, M. O. **Gestão da inovação em subsidiárias de multinacionais do setor eletroeletrônico instaladas no Brasil**. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Campinas: Unicamp, 2008.

GIORDANI, P. **Decision making under Strong uncertainty: five applications to sunspot theory and neo-schumpeterian growth theory**. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Roma: Università di Roma “La Sapienza”, outubro de 2004.

JUNGMANN, D.M. **Inovação e propriedade intelectual: guia para o docente**. Brasília: SENAI, 2010.

LEMA, R.; QUADROS, R.; SCHMITZ, H. **Innovation in the Brazilian auto and Indian software industry**. Insights into the organisation of knowledge creating activities in global value chains. Institute of Development Studies, IDS Research Report 73, Brighton: IDS, 2012.

PHAAL, R; FARRUKH, C.J.P; PROBERT, D.R. Technology Roadmapping – a planning framework for evolution and revolution. **Technology Forecasting and Social Change**. 71, p. 5-26, 2004.

PICOT, A. O.; BAUMANN, O. The Relevance of Organization Theory to the Field of Business and Information Systems Engineering. **Business & Information Systems Engineering**. v. 1: Iss. 1, p. 62-69, 2009.

PICOT, A; RIPPERGER, T.; WOLFF, B. The fading boundaries of the firm: The role of information and communication technology. **Journal of Institutional and Theoretical Economics** 152 (1), p. 65-79, 1996.

QUADROS, R. **Aprendendo a inovar: padrões de inovação tecnológica em empresas brasileiras**. Texto apresentado na VIII Conferência Nacional da ANPEI, 2008, 30 p.

SMITH, M. et al. Factors influencing and organisation's ability to manage innovation: a structured literature review and conceptual model. **International Journal of Innovation Management**, v.12, n°4, p.655-676, December, 2008.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**. Chichester: John Wiley & Sons, 2005.

VILHA, A. O. M. **Gestão da inovação na indústria brasileira de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos: uma análise sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável**. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Campinas: Unicamp, 2009.