

Managing innovation in the Brazilian electricity sector: a gap reduction methodology

Adriana Bin

Professora doutora da Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA)/Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e pesquisadora associada do Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI)/Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT)/Instituto de Geociências (IG)/UNICAMP, Brasil. E-mail: adriana.bin@fca.unicamp.br

Ana Flávia Portilho Ferro

Pesquisadora associada do GEOPI/DPCT/IG/UNICAMP, Brasil. E-mail: anaflaviaferro@gmail.com

Maria Isabel Vélez

Doutoranda em Política Científica e Tecnológica (DPCT/UNICAMP) e pesquisadora associada do GEOPI/DPCT/IG/UNICAMP, Brasil. E-mail: velez.misabel@gmail.com

Carolina Mattos

Coordenadora do Monitoramento da CERTICS, Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI Renato Archer) e pesquisadora associada do GEOPI/DPCT/IG/UNICAMP, Brasil. E-mail: carolina.mattos@gmail.com.

Sergio Salles-Filho

Professor titular do DPCT/IG/UNICAMP e pesquisador associado do GEOPI/DPCT/IG/UNICAMP, Brasil. E-mail: sallesfi@ige.unicamp.br

Abstract

In Brazil, companies operating in the electric power sector must invest at least 1% of their net operating revenues in R&D and energy efficiency programs. This obligation challenges their ability to manage their research and innovation efforts. Acting as a supplier dominated sector, these companies face constraints related to the generation of innovations: often, the results of R&D projects are not implemented, due to problems in the innovation sector policy, but also to the absence of robust mechanisms to support companies in decisions that can help them to generate benefits from research. This work presents a methodology developed for a Brazilian power energy sector in order to identify and propose solutions to overcome and/or prevent technology, market and management gaps likely to occur in R&D projects in order to enlarge their successful rates.

Resumo

No Brasil, companhias atuantes no setor elétrico são obrigadas a investir pelo menos 1% de sua receita operacional líquida em P&D e eficiência energética, obrigação que desafia sua capacidade de gestão da pesquisa e da inovação. Inseridas em um setor tomador de inovações, essas companhias enfrentam limitações relacionadas à geração de inovações: com frequência, os resultados de projetos de P&D não são implementados, o que aponta para problemas na lógica da política de incentivo para inovação no setor, mas também para ausência de mecanismos robustos de tomada de decisões que apoiem as empresas na geração de benefícios a partir de seus esforços de pesquisa. Este trabalho apresenta uma metodologia aplicável a empresas do setor elétrico brasileiro com o propósito de identificar e propor soluções para superar e/ou prevenir lacunas tecnológicas, mercadológicas e gerenciais susceptíveis de ocorrência em projetos de P&D, no intuito de ampliar a apropriação de seus resultados e os benefícios decorrentes.

1. Introdução

Como garantir que os investimentos realizados em P&D gerem retorno para uma empresa? Como fazer com que os seus objetivos sejam atingidos e que inovações sejam geradas ao final do processo? Este é um desafio que se coloca para todas as companhias que investem em pesquisa. No entanto, em alguns setores e em determinados contextos, ele torna-se ainda maior.

Este é o caso das empresas do setor elétrico brasileiro. Atuando em um setor “*dominado pelos fornecedores*” (de acordo com a classificação de PAVITT, 1984), a maior parte das inovações neste setor são decorrentes de aquisições junto aos fornecedores (notadamente internacionais) e não geradas internamente pelas empresas. No entanto, a regulação brasileira para este setor prevê um investimento mínimo e compulsório de 1% da receita operacional líquida de empresas de geração, transmissão e distribuição de energia em programas de P&D e de eficiência energética. Este investimento é feito, na maioria das vezes, por meio de projetos realizados em parceria. Isto demanda processos de gestão ainda mais robustos para a concepção e execução destes projetos, assim como para a internalização de seus resultados e apropriação de seus benefícios, de forma que os esforços mantenham-se alinhados com os objetivos e interesses da empresa.

No entanto, o que se verifica na prática é que a manutenção deste alinhamento não tem sido trivial. Consequentemente, muitos projetos de P&D acabam por não atingir os objetivos esperados e geram resultados não incorporados pelas empresas do setor, muitas vezes por falta dos ativos complementares (TEECE, 1986) necessários para tal. Neste trabalho, as barreiras que impedem que os objetivos de um projeto de P&D sejam alcançados na direção de promoção da inovação são chamadas de lacunas (ou *gaps* no termo comumente utilizado no inglês).

Sugere-se aqui que a adequada identificação das possíveis lacunas que possam vir a ocorrer em um projeto de P&D é o primeiro passo para preveni-las. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar uma metodologia de redução de lacunas desenvolvida para uma empresa do setor elétrico brasileiro, assim como discutir sua aplicabilidade para o setor elétrico como um todo.

A primeira seção do artigo explica o contexto em que as empresas operam no setor elétrico brasileiro, em termos de estrutura concorrencial, dinâmica de inovação e ambiente regulatório. Em seguida, os principais conceitos teóricos em que a ferramenta se baseia são apresentados, principalmente os relacionados a inovação aberta e transferência de tecnologia. É também apresentada nesta seção a definição de lacuna que se adota no trabalho e tipologia proposta para tal. A terceira seção apresenta uma visão geral da metodologia proposta. Finalmente, a quarta e última seção discute a aplicabilidade desta metodologia para empresas que operam principalmente no setor elétrico brasileiro como uma importante contribuição para a gestão da P&D e apropriação de seus benefícios.

2. O setor elétrico brasileiro: operação, estrutura concorrencial, P&D e inovação

O mercado brasileiro de energia elétrica conta hoje com um conjunto de empresas com maior ou menor nível de integração nos segmentos de geração, transmissão, distribuição e comercialização (GTDC). A maior parte das companhias que operam nos segmentos de GTD tem volume anual fornecido superior a 300 GWh por ano, mas existem também

empresas de menor porte e cooperativas de energia elétrica, que atendem a micro-regiões, geralmente compostas por uma ou poucas cidades. Outra característica importante deste setor é a tendência recente de concentração do capital, por meio de fusões e aquisições de empresas, envolvendo grandes grupos controladores (*holdings*).

No segmento de geração estão presentes as centrais geradoras, cujo principal objetivo é o fornecimento de energia para o sistema, e as empresas autoprodutoras, que são auto-suficientes no abastecimento de energia elétrica e podem colaborar com a geração para o mercado pela venda da energia excedente. No ano de 2010, 87,5% do total de geração no país (509,2 TWh) foi contribuição das centrais geradoras, enquanto o restante deveu-se à atividade das autoprodutoras (EPE, 2011). Destaca-se, no contexto de geração, o papel da *holding* Eletrobras. Mesmo com o processo de desestatização e liberalização dos mercados desde a década de 1990, o setor público brasileiro ainda apresenta peso significativo na geração elétrica: 67% da oferta de eletricidade no país é dominada por empresas estatais, a maior parte sob controle federal (23%) (IPEA, 2010). No que se refere à matriz energética, destaca-se a hidroeletricidade como a principal fonte geradora.

O segmento de transmissão envolve a implantação e operação da rede que liga as fontes de geração às instalações das distribuidoras localizadas junto aos centros consumidores. Dadas as características do território nacional e da matriz energética, o segmento envolve extensas linhas de transmissão, divididas entre o bloco que compõe o Sistema Interligado Nacional (SIN), que abrange a quase totalidade do território brasileiro, e os Sistemas Isolados (SIs), instalados principalmente na região Norte. Cabe destacar que a coordenação e o controle da operação dos sistemas que compõem o SIN é realizada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o que traz a possibilidade de complementação energética entre as regiões do país (ANEEL, 2009; ANEEL, 2011).

O segmento de distribuição é o responsável pela conexão e atendimento ao consumidor. O controle acionário dessas distribuidoras pode ser estatal ou privado, sendo mais de 70% das empresas enquadradas no segundo caso, no qual observa-se especialmente a presença de investidores nacionais, norte-americanos, espanhóis e portugueses. Geralmente o sistema de distribuição delimita-se pelos limites geográficos estaduais; no entanto, há concessionárias com áreas de concessão menores que a abrangência dos estados e casos em que a área de abrangência de uma determinada concessionária ultrapassa estes limites. Cabe ainda destacar que o consumo de eletricidade concentra-se nos setores industrial e residencial e que a região Sudeste – Centro-Oeste responde por mais de 60% do consumo total do país (IPEA, 2010).

No que se refere à dinâmica inovativa do setor, cabe destacar como já indicado na introdução deste trabalho, o papel preponderante da indústria de equipamentos elétricos, evidenciando, com base na tipologia de Pavitt (1984) o papel de tomador de inovações (ou *supplier dominated*) deste setor. Vale neste sentido, apontar que embora haja empresas nacionais, a indústria de equipamentos elétricos no Brasil é fundamentalmente controlada por grandes empresas multinacionais. Os esforços de P&D e de inovação nas empresas concessionárias de energia, embora existentes e historicamente caracterizado por ações cooperativas como aquelas que estão na base da criação do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), por alguns poucos esforços internos e por parcerias com universidades e centros de pesquisa, sempre foram restritos em termos de impactos no desempenho econômico das empresas.

Este quadro, que reflete em linhas gerais a estrutura operacional, concorrencial e inovativa do setor, é obviamente fruto de um processo histórico no qual evidenciam-se transformações importantes em termos regulatórios, consideradas essenciais em setores

caracterizados como monopólios naturais de interesse público. Desde os anos 1990 o setor elétrico brasileiro vem passando por mudanças institucionais significativas que começaram com as reformas do setor e culminaram com o novo marco regulatório, vigente desde 2004. As reformas carregam as características do movimento geral de liberalização dos setores até então de controle estatal e reestruturam a maioria das atividades reguladas, bem como as operadoras federais e estaduais verticalizadas.

Pode-se afirmar que a reforma teve início em 1993 com a Lei nº. 8.631, que extinguiu a equalização tarifária vigente e criou os contratos de suprimento entre geradores e distribuidores, e foi marcada pela promulgação da Lei nº. 9.074 de 1995, que criou o Produtor Independente de Energia e o conceito de Consumidor Livre (CCEE, 2011). Também em 1995 foi promulgada a “lei das concessões” (Lei nº. 8.987/95) que, ao alterar a natureza das concessões de geração, implantou o processo de licitação para a atuação das concessionárias na região do empreendimento.

Em 1996 houve uma grande mudança no setor elétrico brasileiro, com a privatização das companhias operadoras e com a Lei nº. 9.427, que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A criação da ANEEL teve o objetivo de colocar em operação uma agência com a função de regular e fiscalizar a prestação do serviço de energia elétrica num novo ambiente, com agentes privados e estatais, visando a modicidade tarifária e a melhoria contínua do serviço. A lei também determinou que a exploração dos potenciais hidráulicos fosse concedida por meio de concorrência ou leilão.

Em 1996 também foi implantado o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (Projeto RE-SEB), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) que, concluído em agosto de 1998, definiu o arcabouço conceitual e institucional do modelo a ser implantado no setor elétrico brasileiro (CCEE, 2011). Suas principais conclusões foram a respeito da necessidade de desverticalização das empresas de energia elétrica, ou seja, separação dos segmentos de geração, transmissão e distribuição; do incentivo à competição nos segmentos de geração e comercialização; e da manutenção sob regulação dos setores de distribuição e transmissão de energia elétrica. Além da criação da ANEEL, também foi identificada a necessidade de criação de um operador para o sistema elétrico nacional e de um ambiente para a realização das transações de compra e venda de energia elétrica. A primeira se materializou na criação do ONS e a segunda no Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE).

Em 2001, o setor elétrico sofreu uma grave crise de abastecimento, que culminou em um plano de racionamento de energia elétrica. Do ponto de vista do consumo, o racionamento de 2001 provocou uma significativa mudança de hábitos da população e a posterior redução do ritmo da atividade econômica fazendo com que, em 2003, o volume consumido fosse similar ao de 1999. Mas, do ponto de vista da oferta, houve uma consensual opinião a respeito da necessidade de novos investimentos destinados à expansão do sistema físico, já que era prevista a retomada do crescimento. Para adequar o modelo em implantação foi instituído, em 2002, o Comitê de Revitalização do Modelo do Setor Elétrico, cujo trabalho resultou em um conjunto de propostas de alterações no setor elétrico brasileiro (CCEE, 2011).

Entre os anos de 2003 e 2004 o Governo Federal lançou as bases de um novo modelo para o Setor Elétrico Brasileiro, sustentado pelas Leis nº. 10.847 e 10.848, de 15 de março de 2004. Os ajustes foram posteriormente complementados pelo Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamentou a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica; e também pelo decreto nº. 5.175, de 9 setembro de 2004, que constituiu o Comitê de Monitoramento do

Setor Elétrico (CMSE); pelo decreto nº. 5.177, de 12 setembro de 2004, que dispôs sobre a organização, as atribuições e o funcionamento da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE); e pelo decreto nº. 5.184, de 16 de setembro 2004, que criou a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e aprovou seu estatuto social.

Dessa forma, uma segunda grande mudança na estrutura e no marco regulatório do setor elétrico brasileiro ocorreu em 2004, com a introdução do Novo Modelo do Setor Elétrico. Este novo modelo tem como objetivos principais: garantir a segurança no suprimento de energia elétrica, promover a modicidade tarifária e promover a inserção social, em particular pelos programas de universalização (ANEEL, 2009). Sua implantação também marcou a retomada da responsabilidade do planejamento do setor de energia elétrica pelo Estado (por meio da EPE), a criação de uma instituição com a função de avaliar permanentemente a segurança do suprimento de energia elétrica (o CMSE) e uma instituição para dar continuidade às atividades do Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE) relativas à comercialização de energia elétrica no sistema interligado (a CCEE) (VIANNA, 2004; ANEEL, 2009; CCEE, 2011).

Uma das principais alterações promovidas em 2004 foi a substituição do critério utilizado para concessão de novos empreendimentos de geração. Passou a vencer os leilões o investidor que oferecesse o menor preço para a venda da produção das futuras usinas. Em relação à comercialização de energia, foram instituídos dois ambientes para celebração de contratos de compra e venda de energia, o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), para consumidores cativos, do qual participam agentes de geração e de distribuição de energia elétrica, e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), do qual participam geradoras, comercializadoras, importadores, exportadores e consumidores livres (ANEEL, 2009; CCEE, 2011).

A maior parcela dos consumidores é cativa e é atendida compulsoriamente pelas distribuidoras, que devem contratar seu suprimento de energia em leilões realizados regularmente pela ANEEL. Já os consumidores livres, entendidos como os grandes consumidores, podem contratar seu consumo sem necessidade de se submeter ao regime de leilões e tem no Ambiente de Contratação Livre o ambiente que assegura a concorrência e a liberdade efetiva das suas contratações. Os consumidores cativos respondem pela maior parte do consumo de eletricidade, porém o mercado livre vem crescendo rapidamente. Mesmo em anos de baixo crescimento econômico o consumo de eletricidade cresce a taxas razoáveis, indicando ser forte a inércia de grande parte deste consumo (PINHEIRO, 2000; IPEA, 2010).

Em relação à modicidade tarifária, foi implementada uma revisão periódica da tarifa a cada quatro ou cinco anos, no intuito de reposicioná-la com base em uma análise detalhada dos custos, investimentos e receitas das distribuidoras. Em linhas gerais, a modicidade tarifária compreende o princípio que permite, ao longo do prazo de execução de um contrato, que os usuários possam compartilhar com as concessionárias os ganhos econômicos, de produtividade, bem como aumentos adicionais de receitas obtidos pelos empreendimentos em concessão (IPEA, 2011).

Cabe ainda discutir, neste contexto de transformação do setor elétrico, a regulação associada à pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). A primeira resolução importante nesta área foi a nº 242 de 1998, que delegava a ANEEL, a aprovação dos Programas de Pesquisa apresentados pelas concessionárias, num montante mínimo de 1% de sua receita operacional líquida (ROL). A regulação que daí decorre (Lei nº 9.991 de 24/07/2000) estabeleceu a proporção de investimento em P&D e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia

elétrica. Da parte dos recursos reservados a P&D, metade seria gerida internamente pelas empresas, enquanto a outra metade deveria ser recolhida ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) (ANEEL, 2008). Atualmente as proporções são próximas a isso, sendo o investimento em eficiência energética obrigatório apenas para as distribuidoras.

A ideia da regulação da P&D era justamente promover a inovação no setor, resultando em sua melhoria operacional e tendo como consequência fundamental a sua contribuição para a modicidade tarifária. No entanto, na prática, foram observados inúmeros desafios para que as empresas gerenciassem seus programas de P&D e, especialmente, para que se apropriassem dos resultados e benefícios gerados a partir deles. Dados os prejuízos associados ao não cumprimento da legislação (por conta das multas), falta de estímulo para a inovação pelas restrições competitivas do setor, regulação dos preços e limitações para se apropriar de resultados da comercialização de tecnologias, a P&D passou a ser encarada como um “fardo” para muitas empresas (SALLES-FILHO, 2010). A solução, para elas, foi de alguma forma terceirizar seus esforços de P&D, contratando grupos de universidades e centros de pesquisa como parceiros para efetivamente empreender estas atividades compulsórias.

Em 2008, com base nesta constatação, há uma nova mudança no marco regulatório (que passou por várias transformações no período entre 1998 e 2008), que insere com mais força o elemento da inovação no esforço do chamado P&D ANEEL (pela introdução de novas modalidades de projetos mais voltados para a incorporação dos resultados da P&D na estrutura produtiva), além de aumentar o risco regulatório por retirar a obrigatoriedade da análise da ANEEL previamente ao início dos projetos de P&D (ANEEL, 2008). Assim, a busca pelo uso dos resultados do esforço de P&D, incorporando-os aos processos produtivos ganha importância na lógica de organização da pesquisa regulada do setor. Complementarmente, ainda mais recentemente, uma nova mudança na legislação passou a permitir às empresas de T&D se apropriarem de 50% a 70% dos benefícios econômicos gerados pelo esforço de P&D, desde que se trate de tecnologias a serem comercializadas, mas não utilizadas pelas próprias empresas. Conforme apontado por Salles-Filho (2010), embora importantes, tais medidas não são totalmente efetivas por não remunerarem o esforço da inovação feita para uso da empresa (com consequentes ganhos de produtividade e qualidade) e que, via de regra, representam a maior parte do resultado do investimento em P&D. Ao invés disso, estimulam as empresas a comercializar tecnologia, em um mercado notadamente oligopolizado de equipamentos relacionados à energia.

Desta forma, os principais resultados da política (e do investimento de mais de um bilhão de reais por parte das empresas do setor desde 1998) têm sido a geração de um grande volume de tecnologias, além de importantes mudanças do ponto de vista gerencial, voltadas a fazer com que a P&D ocorra e que o seu benefício seja contabilizado pela empresa, pelo setor e pela sociedade, o que ainda não vem ocorrendo de maneira significativa. É justamente nesta vertente que o presente trabalho se justifica, uma vez que propõe uma metodologia que apoie as concessionárias na gestão de seus esforços de pesquisa e desenvolvimento, com a perspectiva de geração de valor por meio da inovação.

3. Da P&D à inovação: lacunas tecnológicas, mercadológicas e gerenciais

Como já mencionado anteriormente, o termo lacuna é definido neste trabalho como o conjunto de barreiras que impedem um projeto de P&D de alcançar seus objetivos finais de aplicação prática por meio da geração de inovação ou ainda de criação de competências

necessárias para tal. Este é um dos grandes desafios que vem sendo recentemente enfrentados pelo setor elétrico nacional.

A ideia original dos estudos de lacunas tecnológicas (*technology-gap studies*) estabelece-se como base para a compreensão das diferenças entre o crescimento econômico dos países em função de suas capacidades domésticas de absorver transbordamentos de conhecimento de outros países. De acordo com estudos nesta área compilados por CASTELLACCI (2002), a teoria da lacuna tecnológica indica que a adoção e uso de novas tecnologias (sejam elas desenvolvidas internamente aos países ou não) é uma atividade custosa, que requer investimentos em competências e infraestrutura, sem os quais dificilmente um país consegue manter-se ou alcançar algum tipo de liderança.

A baixa homogeneidade nos processos de transferência internacional de tecnologia que têm lugar entre países desenvolvidos (que atuam como fornecedores) e em desenvolvimento (que atuam como compradores) é um ponto amplamente discutido na literatura e bastante relevante para o caso do setor elétrico, dada a característica de tomador de inovações deste setor quando se trata de equipamentos elétricos e a forte presença de multinacionais nesta indústria. O ponto crítico destes processos está no aprofundamento da dependência dos países em desenvolvimento frente aos países fornecedores da tecnologia como resultado (i) de sua limitada capacidade para aperfeiçoar e se apropriar da tecnologia adquirida, (ii) das assimetrias de informação sobre as alternativas tecnológicas, seu grau de desenvolvimento e os diferentes fornecedores disponíveis; (iii) das práticas monopólicas dos fornecedores que estabelecem restrições e obrigações para o comprador da tecnologia; e (iv) dos riscos de aquisição de tecnologias inadequadas para determinado sistema produtivo e determinado mercado.

Apesar da ideia de lacuna estar, em sua origem, nitidamente relacionada com a literatura sobre transferência de tecnologia entre países, ela é notadamente aplicável à ideia de transferência entre diferentes organizações ou mesmo entre distintas unidades de uma mesma organização, o que aumenta a possibilidade de usar o conceito para discutir a P&D no setor elétrico brasileiro.

Neste sentido amplo, a transferência de tecnologia pode ser definida como o processo por meio do qual um conjunto de conhecimentos tácitos e codificados, *know-how*, métodos, procedimentos e/ou dispositivos físicos e equipamentos, todos eles aplicáveis à produção, organização e comercialização de bens e serviços, são transferidos de uma organização ou unidade (provedora) para outra (receptora).

A literatura sobre transferência de tecnologia permite identificar quatro contextos gerais nos quais a transferência é identificada como um objetivo, que é alcançado por meio de diferentes arranjos organizacionais ou contratuais, como esquematizado na Figura 1 abaixo. Os contextos são diferenciados por sua localização (dentro da organização ou entre organizações) e por fazer parte do processo de desenvolvimento de uma tecnologia ou de reprodução e difusão da tecnologia.

	Dentro da organização	Entre organizações
Desenvolvimento da tecnologia	I GESTÃO DA INOVAÇÃO	II CONTRATAÇÃO EXTERNA DE P&D E <i>OUTSOURCING</i>
Reprodução e difusão da tecnologia	III TRANSFERÊNCIA A DIVISÕES OU FILIAIS	IV COMPRA OU VENDA DE TECNOLOGIAS TESTADAS

Figura 1: Quatro tipos de contextos de transferência de tecnologia

Fonte: Amesse e Cohendet (2001)

Dadas as características da dinâmica de P&D e inovação no setor elétrico brasileiro apresentadas anteriormente, os desafios de transferência de tecnologia encontram-se justamente nos fluxos entre os parceiros dos projetos de P&D e as concessionárias (uma vez que grande parte da pesquisa é terceirizada), como indicado no contexto II, assim como entre a área de P&D da empresa (ou similar) e suas áreas operacionais, nas quais as tecnologias geradas serão efetivamente empregadas (contexto III). Considera-se ainda, de forma adicional, o fluxo necessário entre o desenvolvimento de tecnologia e sua comercialização no mercado (aqui indicado pelo contexto I) ou para o licenciamento da tecnologia gerada (contexto IV), que embora menos importantes para o setor elétrico, podem vir a ocorrer.

No contexto I, chamado de gestão da inovação, o principal problema identificado é como levar a tecnologia do laboratório de P&D ao mercado de forma eficiente. Para tal, pode-se pensar em quatro tipos de arranjos organizacionais principais: o desenvolvimento de estratégias para a vinculação dos esforços de P&D da empresa a suas estratégias corporativas, a gestão adequada de projetos de inovação (a partir do uso de metodologias específicas), o enfoque de mercado interno (no qual a P&D é a fornecedora de insumos para outras áreas da empresa), e por fim, a conformação de equipes adequadas para gerenciar este tipo de atividade (AMESSE e COHENDET, 2001).

Rice *et al.* (2002) trabalham este contexto para o caso específico de desenvolvimento de inovações descontínuas, destacando a dificuldade para estabilizar especificações técnicas e fazer o *scale-up* e as incertezas sobre mercado e modelo de negócio mais adequado. As recomendações destes autores para a superação da lacuna focam justamente na gestão adequada da estrutura, dos recursos e das competências necessárias à efetiva transferência da tecnologia. Youtie *et al.* (2012) também abarcam este ponto, porém sob a ótica de indústrias emergentes, discutindo diferentes abordagens gerenciais que vêm sendo adotadas pelas empresas para promover a ponte entre a pesquisa e a comercialização.

No contexto II, de contratação externa/terceirização de P&D, o principal problema da transferência de tecnologia é como gerenciar e internalizar de forma eficiente as contribuições dos parceiros e fornecedores especializados ou de outros atores. A escolha entre “fazer internamente ou em parceria ou ainda comprar” (conhecida como decisão *make or buy*) sempre deve ponderar os gastos transacionais e os consequentes benefícios das duas alternativas (Ibid.).

A abordagem de inovação aberta (CHESBROUGH, 2003) oferece um arcabouço adequado para se tratar, do ponto de vista de estratégia de negócio, o estabelecimento sistemático de parcerias e interações com agentes externos com fins de geração de vantagens competitivas

por meio da inovação. Originalmente, o conceito foi definido como um paradigma que assume que as firmas podem e devem usar ideias externas assim como as internas, além de buscar caminhos internos e externos para o mercado, à medida que avançam no desenvolvimento de suas tecnologias. Estas ideias internas e externas devem então ser combinadas em arquiteturas e sistemas cujos requisitos são definidos num modelo de negócio por meio do qual se possa gerar e extrair valor destas ideias, seja por meio de sua aplicação em processos internos ou pela sua comercialização. Além disso, a abordagem também considera que a busca por vantagens competitivas também passa por aplicações externas para as tecnologias desenvolvidas internamente e não utilizadas, seja por meio de novos modelos de negócio ou de licenciamento para terceiros.

Como já dito acima, muitos dos projetos de P&D nas empresas do setor elétrico são executados em parceria e seus resultados nem sempre são passíveis de ser automaticamente internalizados pela empresa demandante. Muitas vezes as etapas ainda necessárias ao desenvolvimento não se encaixam no modelo de negócio da empresa. Assim, é necessário formatar novos arranjos e/ou envolver outros parceiros para permitir que a tecnologia desenvolvida seja incorporada ou mesmo comercializada para outras empresas. Há neste sentido a possibilidade, dentro dos limites da regulação do setor, de se gerar *spin-offs*¹, *joint ventures*² ou mesmo contratos de terceirização da produção. Além disso, mesmo que haja parceiros disponíveis, também há casos em que não há interesse em dar continuidade ao desenvolvimento, produção ou comercialização, o que gera a oportunidade de licenciar³ a tecnologia para terceiros (o que recai no contexto IV).

No entanto, sem que haja uma estratégia que induza o estabelecimento de processos internos sistematizados para avaliar cada um desses casos e dar o encaminhamento mais adequado, esses resultados acabam por ser abandonados, ou esquecidos, perdendo-se todo o investimento realizado.

Wigren-Kristoferson et al. (2011) destacam, para o caso específico das parcerias que se estabelecem entre universidades e empresas (modelo muito comum no P&D do setor elétrico brasileiro), que a motivação principal dos primeiros para a realização de pesquisa em parceria é promover avanços na pesquisa e na geração de conhecimento, mais do que explorar o conhecimento para benefícios econômicos. Assim, embora haja um movimento crescente de estímulo a atividades de extensão nas universidades, pouco se faz na academia para reconhecer ou premiar estes esforços, o que dificulta a superação de lacunas para a difusão do conhecimento acadêmico e aproveitamento de seus benefícios pelos atores envolvidos.

Ainda segundo Amesse e Cohendet (2001), o principal fator crítico do contexto III refere-se à adequação de arranjos organizacionais, nos quais a natureza da capacidade de emissão da unidade fonte da tecnologia e a capacidade de recepção das filiais e divisões, juntamente com a habilidade da firma para suportar fluxos de conhecimento tecnológico

¹ Criação de uma empresa para a exploração comercial de uma tecnologia ou conhecimento. Permite explorar uma tecnologia própria não diretamente relacionada ao modelo de negócio da empresa, com ou sem uma parceria. O parceiro pode tanto ser o(s) inventor(es) da tecnologia que deixa de ser funcionário da empresa “mãe” para assumir o risco de explorar sua tecnologia em outra empresa, como também pode ser uma outra empresa ou um fundo de capital de risco que vê uma oportunidade no estabelecimento deste novo negócio em parceria. Quando a tecnologia a ser explorada é compartilhada com terceiros, como no caso de softwares “open source”, tem-se um spin-out.

² Abertura de novo negócio em parceria a fim de explorar nova tecnologia/processo/serviço em outro modelo de negócio. Em alguns casos, pode ser a evolução de um spin-off.

³ Autorização legal para a fabricação, uso e/ou exploração comercial de tecnologia e conhecimento protegidos pela propriedade intelectual.

uni ou multidirecionais constituem os aspectos mais destacados. Aqui pode-se facilmente ampliar a ideia dos autores para abarcar os fluxos entre unidades organizacionais.

No último quadrante, de compra ou venda de tecnologias já testadas, as decisões podem ir em duas direções: a transferência de tecnologia, principalmente por meio do licenciamento entre firmas e países.

Outra classificação útil para o problema aqui descrito refere-se aos momentos nos quais pode a tecnologia ser transferida (GIBSON e SMILOR, 1991). O nível I refere-se ao momento de desenvolvimento da tecnologia, no qual o processo de transferência é essencialmente passivo, realizado por meio de relatórios de pesquisa e artigos científicos. O nível II refere-se ao momento de aceitação da tecnologia e envolve um movimento mais ativo de tornar a tecnologia disponível para o usuário, de forma que ele possa compreendê-la e utilizá-la. Já o último nível (III) refere-se ao momento de aplicação da tecnologia e inclui o uso lucrativo da tecnologia no mercado ou sua incorporação em processos internos de uma determinada organização. De acordo com estes autores, embora os três níveis apresentem limitações, o nível III é o que sugere maior efetividade na transferência, muito embora exija, para sua consecução, condições organizacionais e gerenciais específicas.

O que se percebe, no caso das empresas do setor elétrico brasileiro, é justamente a predominância do modelo evidenciado no nível 1, uma vez que a perspectiva de transferência se baseia, na maior parte das vezes, na documentação gerada pelos projetos. A mudança ocorrida em 2008 na ANEEL e que inclui categorias de projetos mais aplicados (cabeça de série, lote pioneiro e inserção no mercado) sugere justamente a necessidade de transformar este processo.

A partir da análise da literatura, assim como das características do setor elétrico no Brasil - em especial de sua dinâmica de inovação, derivou-se três categorias de lacunas passíveis de ocorrência em projetos de P&D que visam a promoção da inovação: i) científicas ou tecnológicas; ii) mercadológicas; e iii) gerenciais.

- i. *Lacunas científicas tecnológicas* são aquelas que se estabelecem entre o estágio de desenvolvimento de uma tecnologia na empresa e o estágio adequado de desenvolvimento em que essa tecnologia precisa estar para ser empregada em processos internos e/ou comercializada. A redução deste tipo de lacuna compreende os aspectos que devem ser resolvidos para que uma tecnologia tem especificações tais que permitam a ela o cumprimento de normas (se pertinente), adaptação aos padrões de funcionamento dos sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia e *design* adequado para utilização e/ou comercialização. Tais aspectos abrangem desde a necessidade de incorporação de novos conhecimentos até sua aplicação, teste e ajustes.
- ii. *Lacunas mercadológicas* são aquelas entre o estágio de desenvolvimento da tecnologia e a sua transformação em inovação de fato, incluindo o emprego de ativos complementares (TEECE, 1986) envolvidos com sua produção, comercialização, distribuição e absorção pelo mercado. Refere-se aos esforços necessários para que uma tecnologia dita madura possa ser introduzida no mercado e absorvida por ele.
- iii. *Lacunas gerenciais* são aquelas que se estabelecem entre os esforços de gestão atuais e os esforços necessários para superar as lacunas científicas-tecnológicas e de mercado. Compreendem ações relacionadas com a garantia da disponibilidade de recursos financeiros, físicos e humanos e de demais ativos necessários para a exploração dos resultados dos projetos de P&D no âmbito organizacional.

A próxima seção discute justamente a proposta metodológica deste trabalho, utilizando os elementos conceituais que configuram a ideia de identificação e superação de lacunas científicas-tecnológicas, mercadológicas e gerenciais como forma de apoiar as decisões e o gerenciamento dos resultados de projetos de P&D no âmbito do setor elétrico nacional.

4. Gerenciando a inovação: proposta metodológica para identificação e redução de lacunas

A construção da proposta metodológica aqui apresentada orientou-se à solução de um problema específico identificado no setor elétrico nacional, qual era o crescente número de tecnologias resultantes de projetos de P&D (especialmente do Programa de P&D ANEEL) que acabavam não sendo exploradas pela própria empresa concessionária ou por terceiros. O maior desafio era portanto a criação de uma metodologia que contemplasse a variedade de tecnologias em estoque – permitindo a identificação e correção das lacunas atuais, mas que ao mesmo tempo pudesse ser aproveitada nos futuros projetos de P&D e na aquisição de tecnologias – antecipando o surgimento de lacunas (e superando-as de forma preventiva). Em outras palavras, o foco da metodologia centrou-se no objetivo de reduzir lacunas existentes entre as tecnologias em estoque e as tecnologias apropriadas e/ou em uso por parte das concessionárias do setor de energia. As Figuras 2a e 2b ilustram bem este objetivo.

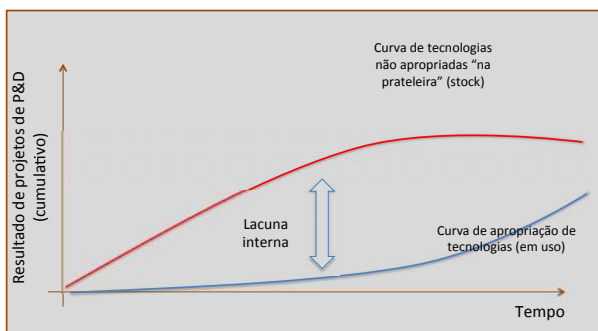


Figura 2a. Esquematização do problema

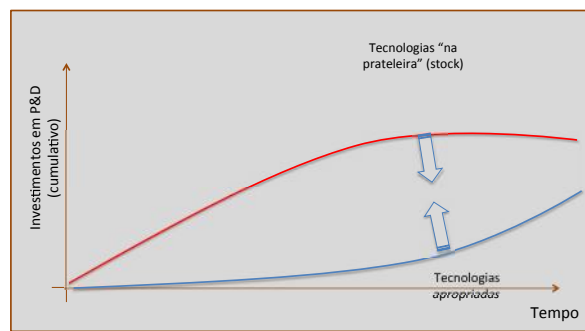


Figura 2b. Esquematização da solução

Fonte: elaborado pelos autores

Após a definição das categorias de lacunas que deveriam ser identificadas, a construção da metodologia baseou-se em duas frentes, que foram construídas de forma simultânea e interativa. A primeira frente correspondeu à elaboração de um algoritmo básico – na forma de árvore decisória, que apresenta, de forma sequencial e articulada, questões orientadas à identificação de lacunas nos âmbitos científico/tecnológico, de mercado e gerencial, com base na perspectiva de apropriação da tecnologia e geração de inovação.

A segunda frente, por sua vez, correspondeu à descrição de distintos cenários que representam uma conjuntura marcada pela presença/ausência de lacunas específicas, as quais determinam estratégias mais adequadas de desenvolvimento, uso e comercialização de tecnologia. Cada combinação de respostas do algoritmo básico corresponde a um caso específico de apropriação.

Após o seu desenvolvimento, a metodologia foi testada em três projetos selecionados de uma empresa do setor elétrico brasileiro para fins de validação, assim como especificada com fins de desenvolvimento de um software.

4.1. Árvore decisória

O algoritmo básico da metodologia foi criado para apoiar a tomada de decisões relacionadas com as perspectivas de apropriação de uma determinada tecnologia por uma empresa concessionária, incluindo as formas de desenvolvê-la, utilizá-la e/ou comercializá-la. Ele parte do pressuposto de que a tecnologia em avaliação foi selecionada/priorizada previamente, e portanto é de interesse para a empresa e está alinhada com sua estratégia corporativa. Logo, sua finalidade não é a priorização e a constituição de portfólios de P&D, embora tais esforços sejam igualmente pertinentes de serem abordados sob a ótica gerencial para empresas do setor elétrico nacional.

O algoritmo centrou-se em três aspectos fundamentais:

- i) Perspectiva de apropriação da tecnologia: *uso em processos interno; produção, comercialização e distribuição; cessão e/ou licenciamento.*
- ii) Perspectiva de desenvolvimento/compra da tecnologia: *desenvolvimento autônomo, em parceria ou compra.*
- iii) Perspectiva de produção, comercialização e distribuição da tecnologia: *produção, comercialização e distribuição de forma autônoma, em parceria ou por meio de terceirização.*

Para abordar estes aspectos foram identificadas questões chave nas categorias de lacunas científicas/tecnológicas, de mercado e gerencial, dando atenção particular às conexões existentes entre elas e à identificação de pontos críticos no processo da tomada de decisão.

De forma geral, as questões de ordem tecnológica abordam, dentre outros aspectos, o grau de maturidade da tecnologia, sua complexidade, seu grau de inovatividade, as perspectivas de proteção da propriedade intelectual, o impacto do seu uso e a existência de tecnologias substitutas.

As questões mercadológicas buscam responder, dentre outros aspectos, se a tecnologia é passível de uso interno por parte da empresa ou de comercialização e, se for, quais são os processos internos ou mercado potencial, se há empresas interessadas em produzir, comercializar e distribuir bens/oferecer serviços baseados na tecnologia, qual o volume de investimento necessário para tal e qual o retorno econômico esperado.

Finalmente, as questões gerenciais estão orientadas à verificação da disponibilidade de competências internas para desenvolver, comprar, absorver, produzir, comercializar e/ou distribuir a tecnologia, e em não havendo tais competências, qual a disponibilidade de parceiros, sua expertise e o interesse da organização em desenvolvê-los. Ainda nos aspectos gerenciais, procura-se identificar se há disponibilidade de recursos financeiros próprios para as diferentes etapas e/ou se há disponibilidade de fontes de financiamento externas a serem acessadas.

Estas questões foram organizadas de forma sequencial, com os condicionantes necessários (*se [...] então [...]*) e associadas a escalas nominais do tipo Likert ou a escalas optativas de sim ou não. A ideia, do ponto de vista da metodologia, é que este questionário seja respondido pelas pessoas envolvidas dentro da empresa concessionária de energia com os projetos de P&D – gerentes, analistas de mercado e/ou pesquisadores – antes, durante ou depois de seu desenvolvimento, permitindo a identificação e correção das lacunas atuais ou antecipando e prevenindo possíveis lacunas futuras.

4.2. Casos

Como mencionado anteriormente, as respostas ao questionário, quando associadas e analisadas, apontam cenários de desenvolvimento/comercialização/apropriação e uso das tecnologias, cuja exploração exige a tomada de decisões por parte da empresa.

Uma vez que os cenários resultantes podem ser tão diversos quanto as tecnologias avaliadas, é necessário um exercício de abstração para dar à metodologia um caráter mais pragmático, de forma que ela a ser utilizada como guia, mas com flexibilidade suficiente para adaptações. Com esse propósito foram construídos 22 casos, considerados mais representativos e prováveis no marco de exploração e apropriação de tecnologias no âmbito das empresas do setor elétrico.

Os primeiros 10 casos correspondem a cenários nos quais o desenvolvimento da tecnologia é realizado de forma autônoma pela empresa (desenvolvimento corporativo), combinando diferentes possibilidades para uso, produção, comercialização e licenciamento da tecnologia. Os casos 11 a 20 correspondem a situações similares em termos de uso, produção, comercialização e licenciamento da tecnologia, mas que ocorrem com o desenvolvimento da tecnologia em parceria. Finalmente, os casos 21 e 22 estão relacionados com as alternativas de compra da tecnologia, combinadas com as opções de uso/não uso corporativo e de produção/comercialização/licenciamento. A Figura 3 [ilustra](#) uma visão geral dos casos.

DESENVOLVIMENTO CORPORATIVO (INTERNO)								DESENVOLVIMENTO EM PARCERIA							
Uso corporativo		Licenciamento		Produção		Comercialização		Uso corporativo		Licenciamento		Produção		Comercialização	
Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Caso 1	x		x			x									x
Caso 2	x		x					x							x
Caso 3	x		x			x									x
Caso 4	x			x		x								x	
Caso 5		x	x			x						x			
Caso 6	x			x				x							x
Caso 7	x		x							x					x
Caso 8	x			x		x									x
Caso 9	x			x		x								x	
Caso 10	x			x		x								x	
Caso 11		x						x						x	
Caso 12		x		x										x	
Caso 13		x		x				x							x
Caso 14		x				x		x							x
Caso 15		x		x				x							x
Caso 16		x				x						x			x
Caso 17		x						x						x	x
Caso 18		x						x							x
Caso 19		x				x		x							x
Caso 20		x						x							x
COMPRAR															
Uso corporativo		Licenciamento		Produção		Comercialização									
Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não								
Caso 21	x					x									
Caso 22			x									x			

Figura 3: Alternativas de apropriação de tecnologia para 22 casos

Fonte: Elaborado pelos autores

4.3. Visão integrada da metodologia

A integração entre a árvore decisória e os casos de apropriação está justamente no fato de que cada combinação de respostas do algoritmo básico corresponde a um caso específico de apropriação. A Figura 4 ilustra bem o passo-a-passo para a aplicação da metodologia. Como 1º passo, têm-se a caracterização geral do projeto de P&D em análise. O 2º passo contempla o preenchimento do questionário para identificação de lacunas, em suas diferentes categorias. A partir das respostas, o 3º passo é a identificação do caso de apropriação. O 4º e último passo refere-se à disponibilização do resultado gerado:

descrição para o usuário do caso de apropriação mais adequado ao projeto de P&D e indicação das ações necessárias para sua adequada implantação.

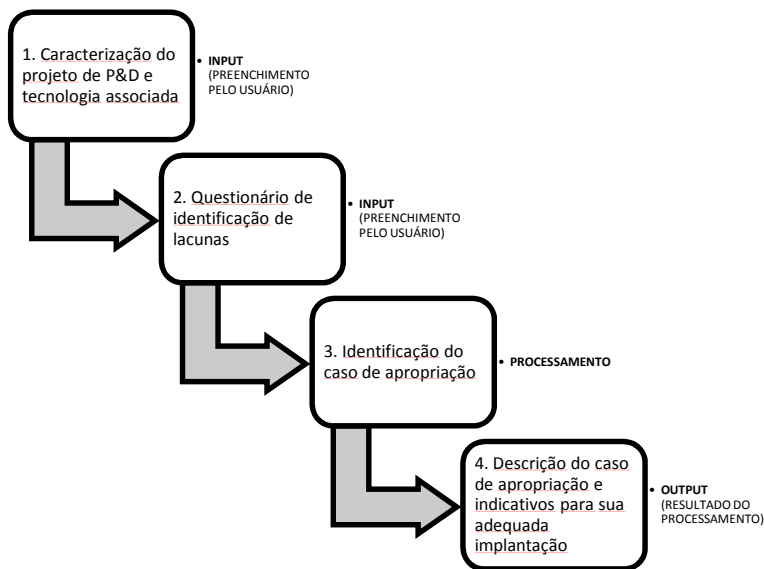


Figura 4: Visão geral da metodologia

Fonte: Elaborado pelos autores

5. Discussão e conclusões

Esta seção tem como objetivo discutir a aplicabilidade da presente proposta metodológica para empresas do setor elétrico brasileiro, como elemento fundamental para apropriação dos resultados e geração de benefícios a partir dos esforços de P&D.

Conforme discutido na caracterização do setor elétrico nacional, várias tecnologias têm sido desenvolvidas nestes anos de investimentos em pesquisa e desenvolvimento por parte das empresas do setor elétrico nacional e de seus parceiros no âmbito do Programa de P&D da ANEEL. Todavia, a incorporação destas mesmas tecnologias aos processos produtivos das empresas e/ou sua comercialização (por parte das empresas ou por terceiros) tem se mostrado bastante frágil, justamente pela falta de incentivos para que este fenômeno ocorra. Assim, apesar do investimento, os benefícios para a sociedade têm sido restritos. Vale destacar que esta constatação não significa que há insucesso na execução dos projetos de P&D das empresas: há controle sobre os resultados gerados (particularmente em razão do risco regulatório), sejam estes resultados novos conceitos, metodologias, componentes, equipamentos, sistemas, entre outros. A limitação tem sido justamente a de apropriação social e econômica destes resultados.

Se por um lado esta situação revela uma fragilidade dos modelos gerenciais que vem sendo adotados por estas empresas, pela carência de ferramentas que apoiem as relações estabelecidas entre elas e seus parceiros de P&D e, mais do que isso, a tomada e implementação de decisões acerca da apropriação dos resultados gerados, por outro há razões de fundo para o relativo insucesso do Programa de P&D ANEEL na geração de benefícios econômicos e sociais. Tais razões estão associadas à própria falta de estímulo das empresas para inovar, uma vez que historicamente elas não têm vislumbrado os benefícios que podem obter a partir destes esforços.

As transformações recentes do marco regulatório do setor a partir de 2008 tem modificado um pouco a percepção dos estímulos para inovar por parte das empresas. De forma complementar, os movimentos de estímulo à inovação no país, por meio de políticas e diversificação das fontes de financiamento, tem também modificado esta percepção. O resultado mais imediato disso tem sido justamente um reposicionamento das áreas de P&D das empresas do setor elétrico (que tem passado para níveis estratégicos superiores), assim como a sofisticação de seus modelos de gestão.

Esta sofisticação tem caminhado em várias direções, com destaque para instrumentos tradicionais de gestão da inovação, tais como prospecção de tendências futuras, priorização de temas e projetos estratégicos, avaliação *ex-ante* e *ex-post* de projetos e tecnologias, gestão da propriedade intelectual e de parcerias e colaborações (na perspectiva da inovação aberta). Nota-se, no entanto, uma carência de instrumentos para se lidar com os passivos das empresas, aqui compreendidos como as tecnologias por elas desenvolvidas e que permanecem na “prateleira”, assim como para garantir a apropriação futura dos resultados gerados nos projetos, seja esta apropriação baseada no modelo de negócio atual das empresas, seja ela baseada em novos modelos de negócio, voltados à comercialização de tecnologias (para o setor elétrico e outros setores) ou ainda à produção e comercialização de novos bens e serviços.

A metodologia proposta neste trabalho visa atuar justamente neste espaço negligenciado no contexto da gestão da inovação nas empresas do setor de energia elétrica, no intuito de gerar diretrizes para lidar com o estoque atual e potencial de tecnologias, identificando lacunas de diferentes naturezas que impedem ou dificultam a necessária ponte entre a P&D e o mercado indicando soluções para superá-las. A vantagem da ferramenta é apresentar um passo a passo para a desejada apropriação de resultados por meio de combinações entre o potencial da tecnologia para uso interno pelas empresas, licenciamento para comercialização por parte de terceiros ou comercialização pelas próprias empresas e a perspectiva mais adequada para o seu desenvolvimento ou compra (*make or buy*). Embora a aplicação da metodologia seja ainda restrita, o arcabouço conceitual que a sustenta mostra-se pertinente e bastante alinhado com a literatura da área.

Por fim, vale destacar que tal ferramenta tem potencial de aplicabilidade para outros setores que não o elétrico, desde que compartilhem com ele suas características peculiares em termos das dificuldades de superação de lacunas entre os resultados de projetos e P&D e os impactos efetivos da inovação.

6. Referências bibliográficas

AMESSE, F.; COHENDET, P. Technology transfer revisited from the perspective of the knowledge-based economy. *Research Policy*, 30, 2001. p.1459-1478.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. *Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica*. Brasília, 2008.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. *Atlas de energia elétrica do Brasil*. Brasília, 2009.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. *4ª Revista Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL*. Brasília, 2011.

CASTELLACCI, F. Technology-gap and cumulative growth: models, results and performances. *DRUID Winter Conference*, Aalborg, January 17-19, 2002.

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. *Histórico do Setor Elétrico Brasileiro*. São Paulo, 2011.

CHESBROUGH, H.W. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. *Balço Energético Nacional 2011: ano base 2010*. Rio de Janeiro, 2011.

GIBSON, D.V.; SMILOR, R.W. Key variables in technology transfer: A field-study based empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8, 1991. p. 287-312.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Comunicados do IPEA nº 51 – Setor Elétrico: Desafios e Oportunidades. *Série Eixos do Desenvolvimento Brasileiro*. Brasília, 2010.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technological change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13, 1984. p. 343-373.

PINHEIRO, A.C. *Texto para discussão nº 87 - A experiência brasileira de privatização: o que vem a seguir?* Brasília: IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2000.

POMPERMAYER, F.M.; DE NEGRI, F. CAVALCANTE, L.R. (Org.) *Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa P&D regulado pela Aneel*. Brasília: IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2011.

RICE, M.P.; LEIFER, R.; O'CONNOR, G.C. Commercializing Discontinuous Innovations: Bridging the Gap From Discontinuous Innovation Project to Operations. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(4), 2002. p. 330-340.

SALLES-FILHO, S.L.M. *Tecnologia e inovação no setor elétrico*. Folha de São Paulo. São Paulo, 22 de fevereiro de 2010. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniao/fz2202201009.htm>>. Acesso em 14/05/2013.

TEECE, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 1986. p. 285-305.

VIANNA, L.F.L. As Associações Setoriais e um Passeio pela História da Energia Elétrica no Brasil. In: *Setor elétrico brasileiro - passado e futuro: 10 anos*. Rio de Janeiro: Editora CanalEnergia, 2004.

WIGREN-KRISTOFERSON, C.; GABRIELSSON, J. KITAGAWA, F. Mind the gap and bridge the gap: research excellence and diffusion of academic knowledge in Sweden. *Science and Public Policy*, 38(6), 2011. p. 481-492.

YOUTIE, J.; HICKS, D.; SHAPIRA, P.; HORSLEY, T. Pathways from discovery to commercialisation: using web sources to track small and medium-sized enterprise strategies in emerging nanotechnologies. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(10), 2012. p. 981-995.