



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - FACE

Programa de Pós-Graduação em Administração - PPGA

LUCAS ALVES DA NÓBREGA ALBERTO DANTAS

**CONVERGÊNCIA OU NÃO CONVERGÊNCIA:
A POLÍTICA DE P&D DO SETOR ELÉTRICO E A PARCERIA UNIVERSIDADE
EMPRESA**

Brasília – DF

2015

LUCAS ALVES DA NÓBREGA ALBERTO DANTAS

**CONVERGÊNCIA OU NÃO CONVERGÊNCIA:
A POLÍTICA DE P&D DO SETOR ELÉTRICO E A PARCERIA UNIVERSIDADE
EMPRESA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração, da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração Pública e Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Guilherme de Oliveira

Brasília – DF

2015

LUCAS ALVES DA NÓBREGA ALBERTO DANTAS

**CONVERGÊNCIA OU NÃO CONVERGÊNCIA:
A POLÍTICA DE P&D DO SETOR ELÉTRICO E A PARCERIA UNIVERSIDADE
EMPRESA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração, da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração Pública e Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Guilherme de Oliveira

Aprovado em ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luiz Guilherme de Oliveira – Orientador

Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Paulo Carlos Du Pin Calmon – Membro Interno

Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade de Brasília

Prof^a Dra. Doriana Daroit – Membro Externo

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional –
Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a **Deus**, que guia os meus passos em momentos de fraqueza e de coragem, de desânimo e de perseverança, de derrotas e de grandes conquistas.

Aos meus avós **Dalva** e **Manoel**, por me fazer lembrar que nem tudo na vida é complicado.

Aos meus **Pais**, fonte de inspiração para que eu trilhasse o caminho da busca constante pelo conhecimento.

À minha irmã **Marília**, que me lembra todos os dias da importância de sonhar alto.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Luiz Guilherme**, pela confiança, paciência e por lembrar-me constantemente do meu verdadeiro objetivo com esse trabalho.

Aos amigos **Tânia** e **José Luis**, por ter priorizado a minha qualificação em todos os momentos em que trabalhamos juntos.

Aos amigos **Dagmar** e **Paulo**, que me estimularam a continuar mesmo quando todas as condicionantes apontavam para a desistência.

Aos **amigos do mestrado** pelo aprendizado conjunto e pelo companheirismo.

Aos **colegas de trabalho**, que compreenderam e me apoiaram em momentos de ausência.

RESUMO

Esta pesquisa estuda a interação universidade empresa, a partir da experiência de parceria estabelecida entre a Universidade de Brasília (UnB) e a Companhia Energética de Brasília (CEB), por intermédio da Política de P&D do Setor Elétrico brasileiro. O estudo teve como finalidade avaliar a interação Universidade-Empresa a partir da experiência de cooperação estabelecida entre a UnB e a CEB no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento regulado pela ANEEL. A análise teórica que a conduziu foi fundamentada na abordagem da Hélice Tripla, proposta por Henry Etzkovitz e Loet Leydesdorff (1990), que explica o desenvolvimento científico e tecnológico, em uma economia de base científica, por meio da interação entre governo, universidade e empresa. O estudo é caracterizado, do seu ponto de vista metodológico, pelas etapas de descrição do processo de interação UnB-CEB, mapeamento e caracterização dos seus fatores motivadores, identificação dos principais limitadores, catalizadores e resultados, relacionamento das suas características com a arquitetura institucional da rede de pesquisa de P&D da ANEEL e identificação dos pontos de melhoria do seu processo de gestão. Os dados necessários à realização do trabalho foram obtidos mediante pesquisa documental, entrevista exploratória e aplicação de formulário, por meio de entrevistas individuais, realizadas com os gestores dos projetos na CEB e na UnB. Para a análise de conteúdo foi feita a análise semântica, a partir da análise morfológica e sintática, identificando-se associações e conexões entre os discursos dos entrevistados. Os dados evidenciaram os fatores motivadores na formulação da agenda de pesquisas em ambas as instituições, bem como suas barreiras, facilitadores e resultados envolvidos na interação. Os principais fatores que motivaram a universidade a fazer parcerias com a CEB e vice-versa foram a obrigatoriedade legal e a ampliação das competências individuais e organizacionais enquanto os potencializadores da parceria foram a participação dos agentes de intermediação e a qualificação dos pesquisadores e gestores na UnB e na CEB, respectivamente. A rigidez excessiva da legislação, a elevada burocracia do serviço público e a descontinuidade dos projetos foram citados como as maiores barreiras à interação. Verificou-se que a rede de pesquisa de P&D do setor elétrico limita a participação de empresas terceiras nos projetos desenvolvidos no âmbito do programa. Os principais resultados da parceria envolvem inovações incrementais e pequenas melhorias nos processos de distribuição de energia elétrica. Não foram identificados resultados relevantes em termos de tecnologias passíveis de patenteamento. Por fim, são apresentados subsídios às políticas públicas de inovação tecnológica e diretrizes institucionais e organizacionais, relacionadas à abordagem sistêmica e programática das organizações e do setor elétrico.

Palavras-chave: inovação, relação universidade-empresa, políticas públicas, P&D.

ABSTRACT

This research studies the university-company interaction, from the experience of the partnership established between the University of Brasilia (UnB) and the Energy Company of Brasilia (CEB), through the Policy of R&D of the Brazilian Energy Sector. The study aimed to evaluate the university-company interaction through the cooperation experience established between UnB and CEB within the Research and Development Program regulated by ANEEL. The theoretical analysis that conducted it was based on the approach of the Triple Helix, proposed by Henry Etzkovitz and Loet Leydesdorff (1990), that explains the scientific and technological development, in a science-based economy, through the interaction between government, university and company. The study is characterized by, in your methodological point of view, by the stages of description of the process of interaction between UnB-CEB, mapping and characterization of its motivational factors, identifying the main limiters, catalysts and results, relationship between its characteristics and the institutional architecture of the research network of ANEEL's R&D and identifying the points of improvement in its management process. The required data to complete the work were obtained through desk research, exploratory interview and applying the questionnaire, through individual interviews, conducted with project managers in the CEB and in the UnB. A semantic analysis was made to the content analysis, from the morphological and syntactic analysis, identifying associations and connections between the interviewees's speech. The data revealed the motivational factors in formulating the research agenda in both institutions, as well as their barriers, facilitators and results involved in the interaction. The main factors that motivated the university to partnering with CEB and vice-versa were the legal obligation and the expansion of individual and organizational skills while the enhancers of this partnership were the participation of the intermediary agents and the qualification of researchers and managers at UnB and CEB, respectively. The excessive rigidity of legislation, the high bureaucracy of public service and the project discontinuity were cited as the biggest barriers to the interaction. It was verified that the research network of R&D of the energy sector limits to the participation of third parties in the projects developed within the program. The main results of this partnership involve incremental innovation and small improvements in the distribution process of electric power. Relevant results were identified in terms of patentable technologies. Finally, subsidies are presented to the public policies of technological innovation and institutional and organizational guidelines, related to the systemic and programmatic approach of the organizations and of the energy sector.

Keywords: innovation, university-company relation, public policies, R&D.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo Utterback-Abernathy	24
Figura 2 - Etapas do processo de inovação	25
Figura 3 - Modelo Linear de Inovação	27
Figura 4 - Modelo Interativo de Inovação	28
Figura 5 - Modelo Sistêmico de Inovação.....	30
Figura 6 - Modelo da Tríplice Hélice: Estágio I.....	34
Figura 7 - Modelo da Tríplice Hélice: Estágio II	35
Figura 8 - Modelo da Tríplice Hélice: Estágio III.....	35
Figura 9 - Distribuição dos percentuais aplicados em P&D e PEE pelas distribuidoras de energia elétrica.....	58
Figura 10 - Distribuição dos percentuais aplicados em P&D e PEE pelas geradoras e transmissoras de energia elétrica	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fatores motivadores para a relação universidade-empresa	33
Tabela 2 - Fatores limitadores na relação universidade-empresa.....	38
Tabela 3 - Matriz da Estrutura Lógica.....	43
Tabela 4 - Estrutura institucional do setor elétrico brasileiro.....	54
Tabela 5 - Percentuais mínimos da ROL a investir em P&D pelas distribuidoras de energia elétrica	59
Tabela 6 - Classificação dos projetos de P&D entre a CEB e a UnB de 2000 a 2012.....	71
Tabela 7 - Matriz da Estrutura Lógica da Política de C&T para o setor elétrico	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Fatores motivadores da relação UnB-CEB	78
Gráfico 2 - Fatores que potenciam ou limitam a relação UnB-CEB	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRADEE - Associação Brasileira dos Distribuidores de Energia Elétrica
ACL - Ambiente de Contratação Livre
ACR - Ambiente de Contratação Regulada
ANA - Agência Nacional de Águas
ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP - Agência Nacional do Petróleo
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
C&T - Ciência e Tecnologia
CADE - Conselho Administrativo de Defesa Econômica
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CDT - Centro de Desenvolvimento Tecnológico
CEB - Companhia Energética de Brasília
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais
CEPEL - Centro de Pesquisa em Energia Elétrica
CMSE - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNAEE - Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica
CNPE - Conselho Nacional de Política Energética
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação
DF - Distrito Federal
DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
ENCTI - Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
EPE - Empresa de Pesquisa Energética
FAP - Fundação de Amparo à Pesquisa
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia
FVA - Fundo Verde-Amarelo
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPI - Imposto de Produtos Industrializados
MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia
MCTI - Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MMA - Ministério de Meio Ambiente
MME - Ministério de Minas e Energias
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONS - Operador Nacional do Sistema
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento
PADCT - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PED - Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PEE - Programa de Eficiência Energética
PIB - Produto Interno Bruto
PND - Programa Nacional de Desestatização
PO - pessoal ocupado total
PoTec - pessoal ocupado técnico-científico
ROL - Receita Operacional Líquida
SEST - taria Especial de Controle das Estatais
SIN - Sistema Integrado Nacional
SNDCT - Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
TI - Tecnologia da Informação
UFRJ - Universidade Federal do Reio de Janeiro
UnB - Universidade de Brasília

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2.1. Inovação.....	18
2.1.1. Corrente Schumpeteriana	18
2.1.2. Teoria Evolucionária da Mudança Econômica.....	20
2.1.3. Sistemas de Inovação.....	21
2.1.4. Gestão da Inovação.....	23
2.2. Modelos de Inovação.....	26
2.2.1. Modelo Linear	26
2.2.2. Modelo Interativo	27
2.2.3. Modelo Sistêmico.....	29
2.3. O modelo da Hélice Tríplice	32
2.4. Administração de Políticas Públicas.....	39
2.4.1. Políticas Públicas.....	40
2.4.2. Avaliação de Políticas Públicas.....	41
2.4.3. A Política de C&T no Brasil	44
3. A INDÚSTRIA DA ELETRICIDADE	48
3.1. Panorama Histórico	48
3.2. O P&D no setor elétrico	55
3.3. Avaliações do Programa de P&D da ANEEL.....	60
4. METODOLOGIA.....	69
4.1. Aspectos Gerais	69
4.2. Participantes da Pesquisa.....	70
4.3. Instrumentos e métodos de coleta de dados.....	71

4.4.	Procedimentos de análise de dados	73
5.	RESULTADOS	74
5.1.	A Interação CEB-UnB.....	74
5.2.	Fatores motivadores.....	78
5.3.	Fatores limitadores, catalizadores e os principais resultados	81
5.4.	Influências da rede institucional de pesquisa	87
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	89
	REFERÊNCIAS	94
	APÊNDICE A	100
	APÊNDICE B.....	102
	ANEXO A	104
	ANEXO B	106

1. INTRODUÇÃO

O avanço dos estudos da Administração Pública na primeira metade do século XX reitera a associação entre inovação tecnológica e desenvolvimento econômico e social. Diante dessa realidade, este tema é cada vez mais presente na agenda de políticas públicas brasileiras e, de maneira especial, no cenário de globalização econômica, onde a obsolescência de produtos e processos é cada vez mais rápida.

Especialmente na década de 1920, o mundo presenciou uma notável ampliação da utilização de avanços realizados em diversas esferas do conhecimento científico na produção industrial. O progresso técnico penetrou transversalmente em diversos segmentos da estrutura produtiva dos Países, alterando seus processos organizacionais, gerando um forte aumento da produtividade e reduzindo acentuadamente os custos unitários de produção.

Nos moldes em que se encontra organizada a economia mundial moderna e na velocidade com que ocorrem as mudanças tecnológicas, os países em desenvolvimento, como o Brasil, se viram obrigados a criar mecanismos para avançar na geração e utilização do conhecimento técnico-científico. Apegados ao conceito de que firmas inovadoras são mais competitivas e estimulam o desenvolvimento tecnológico nos diversos agentes econômicos, esses países promovem a implementação de alianças estratégicas entre a iniciativa privada, o governo e os centros de pesquisa, visando a um ambiente de estímulo contínuo à pesquisa e à inovação.

A necessidade de estruturação de uma base econômica apoiada em processos endógenos e dinâmicos de inovação foi decisiva para que o Brasil direcionasse, no final do século XX, os mecanismos de fomento das políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) brasileiras ao setor produtivo da economia. Para tanto, foi necessário incorporar novos atores na política, como investidores internacionais e instituições de fomento, e estimular a interlocução entre Governo Federal, Estados e Municípios, agências de fomento, institutos de pesquisa, universidades e empresas.

Como resultado dessas parcerias, algumas ações importantes de estímulo à atividade de CT&I foram desenvolvidas no Brasil, como a criação, a partir de 1999, dos fundos

setoriais de ciência e tecnologia, instrumentos de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação; a promulgação da Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004), que estruturou, dentre outros, ambiente propício às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; e a criação da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), que aprimorou a legislação relativa aos incentivos fiscais para a inovação (MORAIS, 2008).

Para criar um ambiente propício ao desenvolvimento de uma cultura de inovação, o governo lança a Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), um documento que detalha os objetivos e diretrizes da política de CT&I para quatro anos. Nesta, foram definidos quatro macro objetivos, dentre os quais se destaca o “apoio ao adensamento tecnológico das cadeias produtivas com potencial competitivo ou fragilizadas pela concorrência internacional, visando à redução do *déficit* na balança comercial, ao aumento do conteúdo local da produção de bens de elevado conteúdo tecnológico e à ampliação da participação de empresas de capital nacional em tecnologias de alto conteúdo de conhecimento” (BRASIL, 2000).

Responsável por uma parcela considerável do custo de produção, o setor elétrico toma importância estratégica para o alcance do objetivo proposto. Assim, foi promulgada a Lei nº 9.991/2000, que determina a realização de investimentos mínimos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) pelas empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do serviço público de energia elétrica. Dessa forma, fica estabelecido o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (Programa P&D), que tem como principal objetivo engajar as empresas do segmento em atividades de inovação que lhes permitam enfrentar seus desafios tecnológicos e de mercado (ANEEL, 2012a).

A Lei nº 9.991/2000 contribuiu para a formação de uma rede de pesquisa que é responsável por cerca de 3% dos investimentos federais em inovação tecnológica e movimentou, entre 2000 e 2007, R\$ 1,42 bilhão, caracterizando-se como uma das mais fortes políticas desenvolvidas pelo governo com o objetivo de estimular a inovação tecnológica no Brasil (ANEEL, 2012a).

Segundo Pompermayer et al (2011), a rede de pesquisa formada pelo Programa P&D da ANEEL envolve: i) as concessionárias do serviço público de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; ii) os fornecedores e prestadores de serviços que relacionam-

se com as concessionárias; iii) as universidades e os centros de pesquisa; e iv) os recursos humanos que participam destas atividades.

A universidade, portanto, passa a exercer um papel de destaque na execução da política pública de inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro, pois combina ensino e pesquisa com a transferência de tecnologia necessária ao desenvolvimento econômico das concessionárias.

As avaliações sobre a política pública de P&D da ANEEL mostram que os resultados dos investimentos para as concessionárias foram positivos nos primeiros anos do programa. No entanto, ao longo dos anos seguintes, diversos estudos sobre o tema mostram que os resultados foram nulos ou mesmo negativos (FIGUEIREDO, ALVARENGA, CAVALCANTE, 2011; CABELO, POMPERMAYER, 2011; CLELIA, 2010; RIBEIRO et al, 2013; JÚNIOR, et al, 2013 ; OLIVEIRA et al, 2012).

Borges (2003), Etzkowitz e Leydesdorff (2000) afirmam que os resultados de investimentos em inovação podem ser potencializados a partir da construção de um ambiente de cooperação técnica entre os diversos atores que compõem a rede de pesquisa. Para que ocorra a cooperação, no entanto, é preciso que eles tenham objetivos convergentes. Quando os integrantes de uma rede de pesquisa passam a priorizar suas próprias agendas, em detrimento de um interesse comum, as relações ficam abaladas e o estímulo à pesquisa e inovação é profundamente reduzido (TIDD, BESSANT, PAVVIT; 2008).

Neste cenário, a presente pesquisa buscou verificar como se dá a interação entre universidade e setor produtivo, considerando a parceria estabelecida entre a Universidade de Brasília (UnB) e a Companhia Energética de Brasília (CEB). Ela procurou identificar quais os fatores motivadores, os limitadores, facilitadores e quais os resultados envolvidos nessa cooperação. O estudo pautou-se na análise documental da política e na percepção dos principais gestores nas três esferas analisadas: universidade, concessionárias de energia elétrica e administradores da política pública no Governo Federal.

Rappel (1999) levanta a discussão de que o relativo baixo grau de competência tecnológica instalada nas empresas nacionais, especialmente nas pequenas e médias, e o potencial de produção técnico-científica existente nos centros universitários torna oportuno o estudo de redes de cooperação com o foco no desenvolvimento tecnológico entre o mercado e a academia. Apresenta-se como justificativa, ainda, a limitada compreensão de fatores

determinantes do processo de produção científico; de difusão e absorção tecnológica; e do comportamento de organizações que favorecem a geração e a difusão das inovações.

Com o lançamento da Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), o Governo Federal ratifica o papel primordial da inovação no desenvolvimento das atividades produtivas no país e atribui às agências reguladoras, como a ANEEL, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e a Agência Nacional do Petróleo (ANP), o papel de principais fomentadores da inovação tecnológica no setor produtivo da economia.

Nesse contexto, o programa P&D regulado pela ANEEL possui papel estratégico para a administração pública e os seus impactos econômicos e tecnológicos são importantes para o alcance das metas propostas no ENCTI. Os resultados deste estudo poderão ser utilizados como subsídio para a formulação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas de CT&I para o setor de energia elétrica.

Sendo assim, esta pesquisa apresenta como objetivo geral **avaliar a interação Universidade-Empresa a partir da experiência de cooperação estabelecida entre a UnB e a CEB no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento regulado pela ANEEL.**

Como meio de atingir o objetivo geral, propõem-se adicionalmente os seguintes objetivos específicos:

1. Descrever como ocorre o processo de interação UnB-CEB, por meio do intermédio do Programa de P&D da ANEEL.
2. Mapear e caracterizar os fatores motivadores para a cooperação UnB-CEB.
3. Identificar os principais limitadores, catalizadores e resultados da interação UnB-CEB.
4. Relacionar as características da relação UnB-CEB com a arquitetura institucional da rede de pesquisa de P&D da ANEEL.
5. Identificar pontos de melhoria para o processo de gestão da relação UnB-CEB.

Ressalta-se, ainda, que este trabalho poderá auxiliar às empresas concessionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica na definição e avaliação de estratégias de inovação, na identificação de oportunidades de alavancagem operacional, nas decisões de investimento e no cumprimento das obrigações legais junto ao órgão fiscalizador.

A pesquisa objetiva apresentar características da interação universidade-empresa para produção de tecnologias no setor energético, fornecendo *insights* para formuladores de

políticas públicas a respeito de uma parcela importante na dinâmica de formação do conhecimento científico-tecnológico no Brasil. De forma complementar, esta pesquisa contribui para o aprimoramento das relações já existentes das empresas do setor com as universidades e centros de pesquisa.

Em termos da originalidade do trabalho, defende-se que embora a temática da pesquisa já tenha sido abordada na literatura, conforme apresentado no Capítulo 3.3 deste trabalho, a aplicação do modelo de Hélice Tríplice, fundamentado em transições infinitas (*endless transition*) para a capitalização do conhecimento, como técnica de estudo das relações entre as concessionárias do serviço público de energia elétrica, os centros de pesquisa e o governo é o principal diferencial desta pesquisa.

A escolha do tema foi estimulada pela existência de extensa documentação acerca do programa em acervos da ANEEL e pelo vínculo institucional do pesquisador no mercado de distribuição de energia elétrica, reforçando a viabilidade da pesquisa.

A partir do exposto, o presente trabalho encontra-se organizado em seis capítulos. Na introdução é apresentada a temática envolvida na realização do estudo, contextualizando-a e justificando-a nos aspectos de relevância, oportunidade e originalidade.

O segundo capítulo aborda os embasamentos teóricos que suportaram a pesquisa e aspectos relevantes relacionados ao tema, como os conceitos de ciência, inovação, tecnologia e sistemas de inovação; modelos de inovação tecnológica; a metodologia da hélice tríplice; e a administração e avaliação de políticas, com destaque para a política de C&T.

No terceiro capítulo contextualiza-se, num breve histórico, o setor elétrico brasileiro. Nesse capítulo são discutidas as diversas estratégias voltadas a desenvolver uma política de P&D no setor elétrico, a partir de outros estudos conduzidos sobre a questão de investigação desta pesquisa, um panorama geral da política pública é traçado.

No quarto capítulo, são expressados os procedimentos metodológicos utilizados na coleta e análise dos dados.

O quinto capítulo apresenta os resultados da análise e interpretação dos dados coletados nas diversas fases da pesquisa.

Finalmente, o sexto capítulo descreve as principais considerações, limitações e recomendações acerca do estudo desenvolvido nesta dissertação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, são apresentados os conceitos, os modelos e os fundamentos teóricos que embasaram as discussões conduzidas nos capítulos subsequentes. Esta pesquisa apoiou-se principalmente em quatro grupos de conhecimentos: definição conceitual de inovação; modelos de inovação; modelo de Hélice Tríplice; e administração de políticas públicas.

Neste sentido, propõe-se abordar os embasamentos teóricos que sustentam a pesquisa e os aspectos relevantes relacionados ao tema como os conceitos de ciência, inovação, tecnologia e sistemas de inovação; modelos de inovação tecnológica; a metodologia da hélice tríplice; e a administração e avaliação de políticas, com destaque para a política de C&T.

2.1. Inovação

Para embasar e delimitar do conceito de inovação serão analisadas quatro linhas teóricas: a corrente schumpeteriana; a teoria evolucionária; os sistemas da inovação; e a gestão da inovação.

2.1.1. Corrente Schumpeteriana

A velocidade com que as tecnologias vêm evoluindo atualmente é um grave problema para algumas organizações. Já no início do século XX, os avanços no estudo da Economia alertavam para a ameaça de inovações geradas por empresas ousadas serem responsáveis pela perda de mercado e competitividade de firmas antigas e bem estabelecidas (SCHUMPETER, 1988). Como estratégia para evitar a obsolescência, as organizações necessitam do apoio de algumas ferramentas de gestão da inovação, como, por exemplo, a construção de redes de pesquisa e parcerias, que será vista mais adiante.

O conceito de “inovação” tal qual é entendido atualmente foi inicialmente discutido por Schumpeter, em 1911, em seu livro “Teoria do Desenvolvimento Econômico”, no qual ele a descreve como o motor da economia. Para melhor entendimento do conceito definido por

Schumpeter, cabe ressaltar duas pesquisas realizadas sobre o tema em meados da década de 1950.

Em 1957, Robert Solow publicou um artigo intitulado “Mudança Tecnológica e a Função da Produção Agregada”, no qual demonstrou que uma parte relevante do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) era explicado pelo fator de inovação tecnológica, ao invés dos tradicionais fatores de produção: terra, capital e trabalho. “Resíduo de Solow”, como essa diferença ficou conhecida, comprovou a teoria de Schumpeter (SOLOW, 1957). Outro economista, Moses Abramovitz, publicou, em 1956, um estudo no qual ele analisou o PIB dos Estados Unidos da América em dois períodos da história e verificou que apenas 15% do crescimento do PIB daquele país poderia ser atribuído aos fatores terra, capital e trabalho. A diferença seria atribuída a um “quarto fator”. Assim, a inovação tecnológica foi entendida como o principal fator responsável por 85% do crescimento da economia norte-americana. (ABRAMOVITZ, 1956).

Schumpeter descreveu inovação como um conjunto de meios e produção (SCHUMPETER, 1988). Segundo o autor, são evidências de inovação a introdução de um novo produto (i), a introdução de um novo processo produtivo (ii); abertura de um novo mercado (iii), descoberta de uma nova fonte de suprimentos (iv) e uma nova forma de organização (v).

Para Schumpeter, algumas organizações não medem esforços para liderar as inovações tecnológicas em seus respectivos setores. Normalmente, as demais tentam ganhar ou manter o mercado por meio da imitação, num processo denominado “concorrência dinâmica” ou “concorrência schumpeteriana” (NELSON & WINTER, 2005). Schumpeter (1950) afirma, ainda, que a liderança tem maior impacto no desempenho das organizações quando elas estão inseridas em setores oligopolizados da economia. Segundo o autor, a inovação tecnológica dependeria de pesados investimentos em (P&D), ocasionando melhores resultados em ambientes com forte concentração de recursos naturais, humanos ou tecnológicos.

As descobertas de Schumpeter são verdadeiros marcos na construção da inovação tecnológica, enquanto área do conhecimento, e conduziram à realização de diversos outros estudos sobre o tema, dentre os quais se destaca o desenvolvido por Richard Nelson e Sidney Winter (2005). Nele, a partir do entendimento de que o modelo de desenvolvimento econômico induzido pela inovação seria um processo evolucionário (SCHUMPETER, 1939),

foi criada a “Teoria Evolucionária da Mudança Econômica” (NELSON & WINTER, 2005). Diante disso, a seção seguinte visa revisar os conceitos e princípios dessa Teoria.

2.1.2. Teoria Evolucionária da Mudança Econômica

A teoria evolucionária utiliza-se de conceitos da Biologia, como a seleção natural e genética, para construir um modelo teórico para explicar a concorrência schumpeteriana. Assim, surge o conceito de “genética organizacional”, segundo a qual “os processos pelos quais as características organizacionais, incluindo as subjacentes à habilidade de gerar produtos e auferir lucros, são transmitidas ao longo do tempo” (NELSON & WINTER, 2005, p.26). Segundo os autores, esse fenômeno pode ocorrer tanto com características adquiridas quanto com aquelas advindas do eventual aparecimento de variações sob o estímulo da adversidade.

Nelson e Winter (2005, p. 32) definem a rotina como “Padrões comportamentais regulares e previsíveis das organizações”. Esses padrões podem ser processos de produção, procedimentos de administração de recursos humanos, políticas de investimento, processos de administração financeira, políticas de P&D, etc. Os autores identificaram três categorias de rotinas: operacionais (i), de investimento (ii) e de decisão estratégica (iii).

A primeira categoria está relacionada aos processos de curto prazo, o dia-a-dia da organização, como a realização da folha de pagamento dos empregados. A segunda categoria refere-se aos processos que impactam no aumento ou redução do capital da organização, como a construção de uma nova filial ou a aquisição de um novo equipamento. A terceira categoria refere-se aos processos cuja decisão terá impacto no longo e no médio prazo. Essas rotinas tendem a mudar as características da organização e geralmente tendem a modificar as rotinas operacionais quando implementadas. Processos de prospecção do mercado e de pesquisa e desenvolvimento são exemplos de rotinas de decisão estratégica.

A teoria evolucionária entende a imitação como uma forma válida de modificar rotinas. Ela ressalta que ações como pesquisas de opinião, engenharia reversa ou mesmo rumores sobre a natureza do produto podem ser suficientes para que a imitação ocorra. Encontros técnicos, geralmente executados por instituições de pesquisa ou associações de empresas de base tecnológica são particularmente eficazes no processo de imitação.

(NELSON & WINTER, 2005; NELSON, 2006). Nesse sentido, a Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (ABRADEE) tem papel estratégico para o setor de distribuição de energia elétrica, especialmente ao conduzir projetos cooperados de inovação tecnológica.

Outro conceito-chave da Teoria Evolucionária é a busca, processo sistemático e contínuo de “tentativa e erro” por meio do qual a organização modifica suas rotinas, de forma a enfrentar as alterações no ambiente. Nelson e Winter (2005) destacam três características desse processo: a irreversibilidade (i), a incerteza (ii) e a contingência (iii).

Uma vez que a busca envolve a aquisição de informações que passam a fazer parte da organização, trata-se de um processo intrinsecamente irreversível. Ao analisar possíveis cenários, o tomador de decisão escolhe alternativas que conduzam a organização a um cenário desejado, mas os resultados só podem ser verificados a posteriori. Sendo os processos de busca realizados em contextos e períodos específicos, o tempo ou situação adjacente que esteja ocorrendo durante a pesquisa poderá impactar o resultado da busca.

A teoria evolucionária defende que o conhecimento da organização reside principalmente em suas rotinas, conceito aprimorado por diversos teóricos, como Lundvall (1992), um dos principais responsáveis pelas teorias do Aprendizado Interativo. A seção seguinte, portanto, tratará dos conceitos defendidos por esse autor.

2.1.3. Sistemas de Inovação

Lundvall (1992) discute a aprendizagem e a interação usuário-produtor e defende que processos de inovação são, em grande parte, caracterizados por aprendizagem interativa, introduzindo o conceito de “sistema de inovação”.

De acordo com estudos desenvolvidos nos Estados Unidos e na Ásia (LIST; HODGSKIN, 1983; FREEMAN, 1987), a teoria de sistemas de inovação, o desenvolvimento tecnológico e a inovação são resultados de um complexo relacionamento entre atores em um sistema, que inclui empresas, universidades, organizações governamentais e não-governamentais e institutos de pesquisa, dentre outros componentes.

Apesar de amplamente estudado, o conceito de sistemas de inovação ainda não está consolidado. É possível, no entanto, identificar algumas definições ao longo da literatura.

Freitas (1987) e Nelson (1993), por exemplo, as definem como uma rede de instituições cujas atividades geram, modificam e difundem novas tecnologias. Metcalfe (1995), reafirma as definições de Freitas e Nelson e acrescenta que os sistemas de inovação fornecem a estrutura para o desenvolvimento de políticas que influenciam o processo de inovação. Niosi (1993), por sua vez, entende um sistema de inovação como uma rede de interação entre empresas (públicas e privadas), universidades e agências governamentais. Segundo este autor, essa interação pode ser técnica, comercial, legal, social e/ou financeira e o seu objetivo é o desenvolvimento, a proteção, o financiamento ou a regulação da ciência e de novas tecnologias. Patel e Pavitt (1994, p. 75) as definem como “instituições nacionais, suas estruturas de incentivo e suas competências, que determinam a taxa e o sentido da aprendizagem tecnológica (ou o volume e a composição da mudança que geram atividades) em um país”.

Além de Sistemas Nacionais, os sistemas de inovação possuem outras categorias, a saber: sistemas regionais; sistemas locais; sistemas tecnológicos; e sistemas setoriais (FREITAS, 2013). Uma vez que este trabalho objectiva estudar o sistema de inovação do setor elétrico, o foco das análises será os sistemas setoriais. Malerba (1999) descreve um sistema setorial de inovação como um conjunto de produtos e processos inteiramente novos e estabelecidos na organização. O autor também associa os sistemas setoriais a um conjunto de agentes (atores) que interagem com o mercado e o governo para a criação, produção e venda produtos inovadores. Dessa forma, um sistema setorial de inovação é formado por três elementos básicos: conhecimento e tecnologia; atores e redes; e instituições. Um conjunto de conhecimentos e tecnologias, apesar de dinâmico, pode de certa forma caracterizar um setor.

Os agentes (indivíduos ou organizações) que compõem um setor interagem entre si por meio de processos de comunicação, troca, cooperação, competição e comando. Em um sistema setorial, as redes de relacionamento são constituídas pelas relações entre o mercado e não-mercado. Estas, por sua vez, são delineadas pelas normas, rotinas, regras, e padrões das instituições que os compõem, impondo limites ou obrigações aos agentes.

O setor elétrico, especialmente o de distribuição de energia elétrica, caracteriza-se como um sistema setorial de inovação, pois neles encontra-se um conjunto de empresas inseridas no processo produtivo, incluindo a P&D de bens e serviços de um setor, buscando novas tecnologias para a geração e utilização de conhecimentos que vão beneficiar o próprio setor (SBICCA e PELAEZ, 2006). Ressalta-se, no entanto, que nem sempre tem-se como

prioridade o aspecto econômico, que muitas das vezes é preterido pelo aspecto político, especialmente em relação aos projetos desenvolvidos no âmbito do Programa P&D, regulado pela ANEEL. Assim, o conceito de sistema setorial de inovação parece ser o mais adequado para entender as suas peculiaridades.

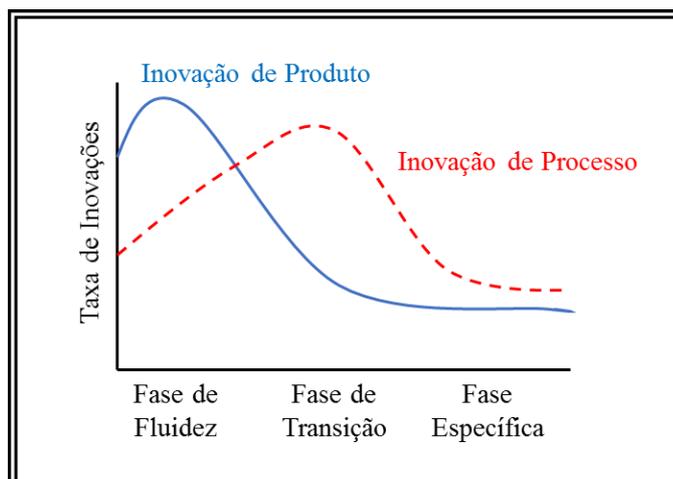
De modo geral, entende-se que a gestão dos processos e interações que ocorrem dentro de um sistema de inovação refere-se à disciplina de gestão da inovação (TIGRE, 2006). A seção seguinte apresentará os princípios e conceitos de gestão da inovação.

2.1.4. Gestão da Inovação

Uma das mais importantes contribuições para o avanço dos estudos sobre gestão da inovação foi dada por James Utterback (1996) ao distinguir as três fases processo de inovação: fluidez (i), transição (ii) e específica (iii). Na primeira, quando um determinado produto é lançado no mercado, ele tende a receber melhorias incrementais até o ponto de maturidade, denominado pelo autor de “design dominante”. Nessa fase, o processo de produção do produto em questão também sofre melhorias incrementais, no entanto, a taxa de inovações é muito maior para o produto do que para o processo de produção.

Na fase de transição o produto está estabilizado, portanto as melhorias no processo são menores. O processo de produção, por sua vez, prossegue passando por inovações incrementais em uma taxa cada vez maior, até que, eventualmente, atinja o seu nível de maturidade. Nesse momento, ele passa a ser o “processo dominante”. Na fase específica, tanto produto quanto processo de produção atingiram o seu pico e suas respectivas taxas de inovação diminuem até se tornarem estáveis. Esse modelo é conhecido como modelo Utterback-Abernathy, representado na Figura 1.

Figura 1 - Modelo Utterback-Abernathy



Fonte: Utterback e Abernathy (1975)

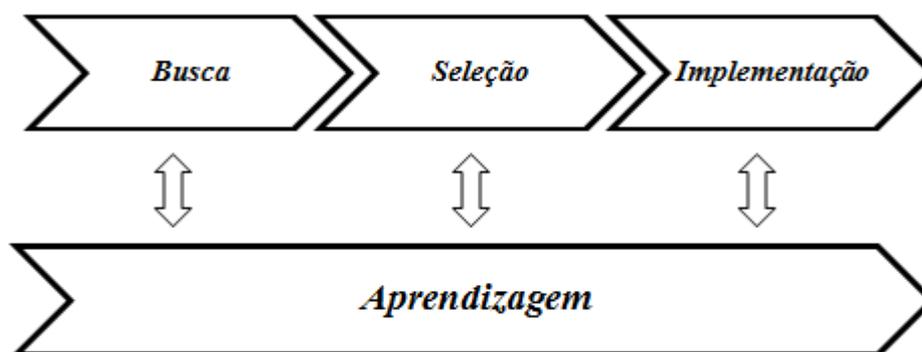
Segundo esse modelo, a inovação tecnológica segue um ciclo de vida que se assemelha a uma curva em formato de S. À medida que as pesquisas sobre um determinado produto avançam e as inovações incrementais são implementadas, a maturidade do desempenho tecnológico é atingida. Simultaneamente, novas tecnologias surgem e iniciam um novo ciclo de vida, até que seu desempenho tecnológico supere o da tecnologia anterior (UTTERBACK, 1996).

Tidd (2008) defende que o processo de inovação tem início com a identificação de “indícios de oportunidades”, que podem ser novas tecnologias, uma mudança de comportamento do mercado, novas tendências sociais ou mesmo mudanças na política ou no ambiente regulador, dentre outros. Uma vez que o setor de distribuição de energia elétrica é fortemente regulado, inclusive os níveis mínimos de inovação são definidos na política de P&D para o setor, esse indício é particularmente relevante.

Segundo Tidd (2008), Carter e Williams (1957) e Rothwell (1992), as organizações que adotam um comportamento ativo na busca de informações, estabelecendo redes de relacionamentos com fornecedores, universidades e instituições de pesquisa, apresentam os maiores e melhores índices de sucesso no processo de inovação. Pode-se inferir, dessa pesquisa que uma boa gestão da rede de relacionamentos pode ser relevante para a obtenção de resultados satisfatório no processo de inovar.

De uma forma genérica, esses processos que conduzem à inovação possuem as seguintes fases (TIDD, 2008): busca, seleção, implementação e aprendizagem, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Etapas do processo de inovação



Fonte: Tidd (2008)

Busca consiste em monitorar o ambiente onde a organização está inserida para detectar oportunidades ou ameaças. A fase de seleção envolve a análise e priorização das oportunidades visualizadas na fase anterior a serem aproveitadas pela organização. Nesse momento, novos projetos podem ser iniciados ou aqueles que estiverem em andamento podem ser abandonados. A fase de implementação consiste na aplicação das ideias geradas nas fases anteriores em produtos, e no lançamento desses produtos no mercado (TRÍAS DE BES, 2011). O aprendizado ocorre ao longo de todo o processo e, segundo Tidd (2008), representa a assimilação e absorção de conhecimentos pela organização através de suas rotinas.

Neste trabalho, será adotada a definição de inovação da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), conforme terceira edição do Manual de Oslo:

Inovações de produto ou processo compreendem a implementação de produtos e processos tecnologicamente novos, bem como melhorias significativas em produtos e processos. Uma inovação de produto ou processo foi implementada se foi introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada dentro de um processo de produção (inovação de processo) (OCDE, 2007).

Será considerada inovação, portanto, apenas as ideias implementadas em alguma etapa do processo de produção ou que geraram produtos satisfatoriamente introduzidos no mercado. Ideias que não obtiveram ganhos econômicos após sua implementação serão consideradas invenções.

O conceito de inovação é fundamental importância para compreender as definições de ciência, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento e, assim, delimitar a atuação de cada um dos atores envolvidos no processo de inovação. Em virtude da possibilidade de múltiplas abordagens para análise do tema e objetivando auxiliar a compreensão dos resultados da interação entre a UnB e a CEB, tornou-se importante diferenciar os modelos de inovação.

2.2. Modelos de Inovação

Os modelos de inovação permitem entender como se organizam os diversos atores do processo de inovativo. A literatura destaca três modelos de inovação: o Modelo Linear, o Modelo Interativo e o Modelo Sistêmico.

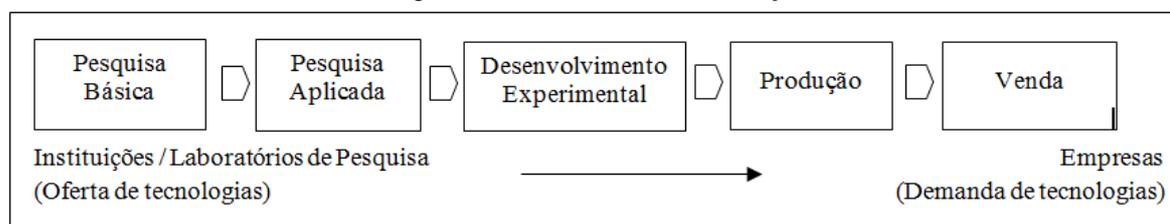
2.2.1. Modelo Linear

O relatório “The Endless Frontier”, produzido em 1945 por Vannevar Bush, tratava a inovação como uma ordem sequencial de eventos: inicia com a pesquisa científica básica, segue por níveis mais aplicados de pesquisa e conclui-se com a sua aplicação e desenvolvimento. Ao final desse processo é possível obter produtos que geram diferencial competitivo no mercado (OCDE, 2007). Essa perspectiva de inovação ficou conhecida como o Modelo Linear de Inovação e posteriormente deu origem aos processos de transferência de tecnologia. Hyodo (2010) destaca que o progresso científico (pesquisa básica) é a principal fonte de inovação desse modelo.

Vannevar Bush caracteriza a pesquisa básica como “aquela realizada sem nenhum objetivo prático em mente, contribuindo para a expansão do conhecimento em geral e para a compreensão da natureza e de suas leis” (Busj, 1945, p. 18, apud Stokes, 1997, p. 3).

O Modelo Linear (Figura 3) está ligado a duas teorias: a “*tecnhonly push*” e a “*market pull*”. A primeira delas indica que o desenvolvimento tecnológico que resulta em novas produtos e processos para o mercado local são derivados de descobertas na ciência básica (MARINOVA; PHILLIMORE, 2003). A teoria do “*market pull*”, por sua vez, entende que as causas da inovação são predominantemente mercadológicas e, nesse contexto, aponta alta relevância do mercado e das demandas dos potenciais consumidores de tecnologia (MARINOVA; PHILLIMORE, 2003).

Figura 3 - Modelo Linear de Inovação



Fonte: Viotti (2003)

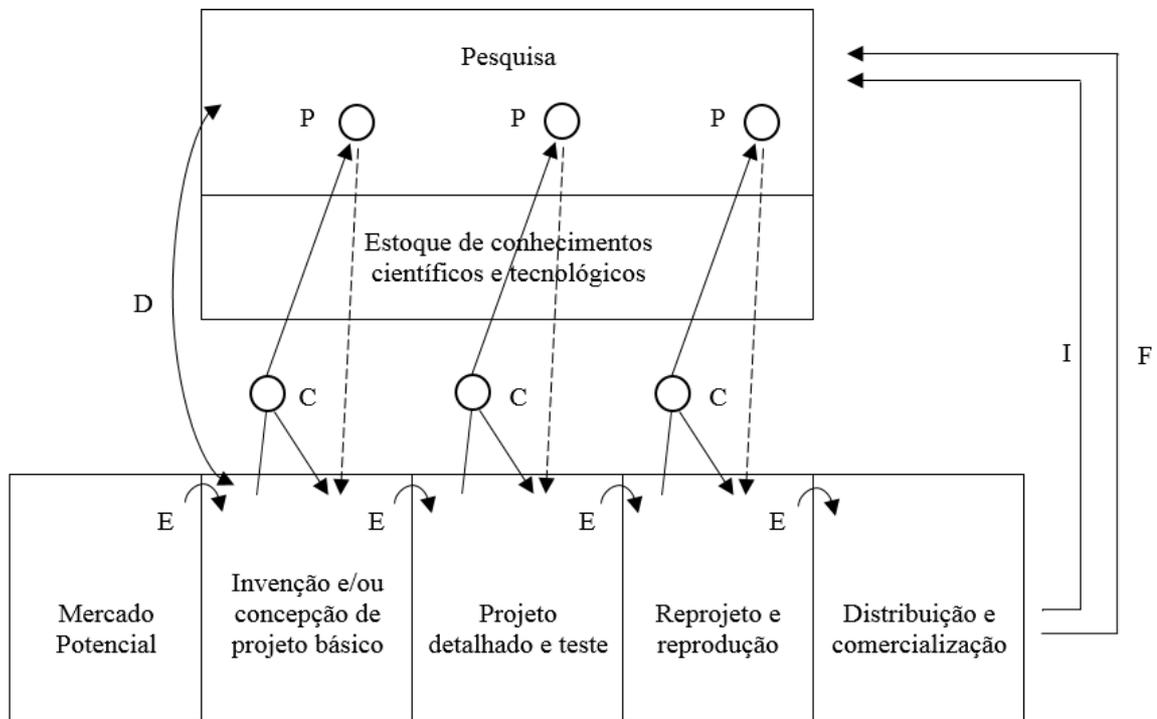
Etzkowitz e Leydesdorff (2000, p. 110) ressaltaram que o Modelo Linear era limitado, uma vez que apresentava um panorama simplificado de interações complexas entre ciência, tecnologia e mercado. Os autores consideravam o modelo “insuficiente para induzir a transferência de conhecimento e tecnologia”.

Diante dessa fragilidade e da necessidade de se obter um entendimento mais profundo e descritivo de todos os aspectos e atores envolvidos no processo inovativo, Kline e Rosenberg (1986) propõem um processo de inovação derivado da interação entre diversos agentes econômicos, construindo o Modelo Interativo.

2.2.2. Modelo Interativo

A abordagem enfatizada pelo Modelo Interativo (Figura 04) entende que a inovação não necessariamente ocorre de forma linear. Os diversos atores envolvidos na economia possuem diferentes tipos de informações e conhecimentos e, portanto, suas interações geram resultados diversos. Conforme explica Hadjimanolis (2003), nenhuma empresa inova isoladamente, uma vez que está inserida num contexto complexo e múltiplo.

Figura 4 - Modelo Interativo de Inovação



Fonte: Kline e Rosenberg (1986, p. 289) - adaptado

Na figura (4.) acima, o quadrado superior representa os organismos produtores de conhecimento científico e tecnológico, como as universidades e os institutos de pesquisa. Os quadrados inferiores representam firmas individuais e setores produtivos em um nível mais agregado.

Apesar do Modelo Interativo considerar as relações de “*tecnhonoly push*” e a “*market pull*” do Modelo Linear (relações D e E), ela enxerga a existência de um estoque de conhecimentos científicos e tecnológicos. Assim, em diversas fases do processo inovativo, as empresas podem fazer uso desses conhecimentos (relação C) para retroalimentar a cadeia central de inovação (relação E). Quando o estoque disponibilizado não é suficiente, há demanda pela geração de novos conhecimentos (relação P) e seu retorno para a cadeia. Esse retorno tende a ser problemático, pois o tempo e a agenda de pesquisa das unidades geradoras de ciência pode não ser o mesmo do mercado. Nesse caso, o processo de inovação tende a ser interrompido. (VIOTTI, 2002).

A relação I representa a contribuição da indústria para a pesquisa, via instrumentos, máquinas-ferramenta e métodos tecnológicos. A relação F representa o apoio financeiro de firmas à pesquisa em ciências subjacentes à área de produtos para ganhar informações diretamente ou pelo monitoramento dos trabalhos de terceiros. As informações obtidas podem ser aplicadas em qualquer ponto ao longo da cadeia (KLINE; ROSENBERG, 1986).

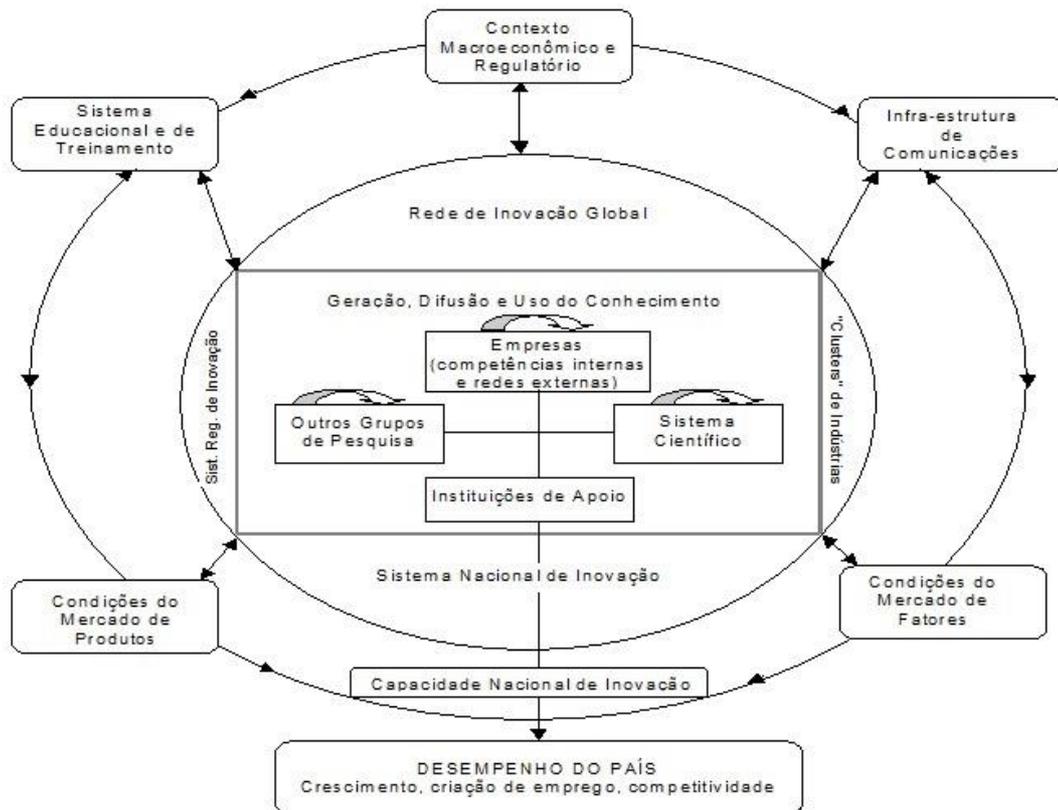
A complexidade das interações apresentadas no Modelo Interativo levou ao desenvolvimento de uma nova abordagem de inovação que enfatizasse as sinergias entre a ciência, a tecnologia e a inovação em todas as fases do processo, ou seja, da criação à difusão e aplicação do conhecimento (OCDE, 2007; MARINOVA; PHILLIMORE, 2003). Assim, é proposto o Modelo Sistêmico.

2.2.3. Modelo Sistêmico

O Modelo Sistêmico de Inovação, continua a concepção criada no Modelo Interativo de que as empresas não inovam de maneira isolada. As diversas interações entre as instituições de direito público e privado são responsáveis pela ampliação da capacidade de inovação e aprendizado de uma determinada localidade ou setor da economia, podendo afetar diretamente o processo inovativo das firmas (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). Dagnino (2003, p. 275) amplia o conceito ao afirmar que, “os processos de inovação que ocorrem no âmbito da empresa são, em sua maioria, gerados e sustentados por suas relações com outras organizações, [...] o que confere maior importância aos fatores de competitividade sistêmica do entorno em que ela atua e onde ocorre em sua integralidade a difusão da inovação”.

A abordagem sistêmica da inovação pode ser considerada em níveis de complexidade: nacional, regional ou setorial. A partir dela é possível analisar a influência simultânea dos fatores organizacionais, institucionais e econômicos e entender porque alguns países/regiões são mais desenvolvidos tecnologicamente (OCDE, 2007).

Figura 5 - Modelo Sistêmico de Inovação



Fonte: OCDE (2007)

No Sistema Nacional de Inovação (SNI), representado pela Figura 5, acima, as empresas se conectam em rede de relacionamentos e operam de forma flexível e econômica, e promovendo a acumulação de habilidades e a aprendizagem coletiva em benefício de todos os participantes (LUNDVALL, 1992). É válido ressaltar que os integrantes dessa rede apoiam-se em termos de tecnologias e conhecimentos.

Nelson (1993) define o Sistema Nacional de Inovação como uma “rede de instituições públicas e privadas que interagem para promover o desenvolvimento científico e tecnológico de um país”. Nela, estão incluídas as universidades, institutos de pesquisa, agências governamentais de fomento, empresas de consultoria, associações empresariais e agências reguladoras, visando a geração, importação, modificação, adaptação e difusão de inovações. Uma vez que esse modelo envolve todas as partes da estrutura econômica e estimula o relacionamento entre eles, Metcalfe (1995) e Freeman (1995), defendem o conceito de que o SNI é representa um grupo de instituições que contribuem para o desenvolvimento e

difusão de novas tecnologias, além de proporcionar a construção de um arcabouço institucional para a implementação de políticas governamentais que influenciam o processo de inovação.

Apesar da perspectiva nacional ser mais utilizada para explicar o processo de inovação, é possível analisá-lo sob outros níveis de agregação. Segundo Souza e Arica (2006), a inovação pode se dar a partir de um conjunto de oportunidades, de níveis de conhecimento tecnológico e de fatores relativos às características específicas do conhecimento requerido em certos setores econômicos. Ou seja, os atores do processo de inovação podem estruturar-se com o objetivo de gerar um grupo de conhecimentos voltado a atender às especificidades de um determinado setor econômico. Quando essa estruturação se dá por meio de uma política pública, como é o caso do setor elétrico brasileiro, é fundamental a participação do Estado como estruturador da infraestrutura institucional para que os resultados da política sejam alcançados (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

De forma similar, a inovação também pode ser enxergada sob um modelo que enfatiza a influência dos fatores regionais na capacidade de inovar das empresas e no estímulo ao desenvolvimento tecnológico e econômico. Por ser o Brasil um país de dimensões continentais, as suas diversas regiões possuem características históricas, culturais e econômicas únicas. Em alguns casos, algumas delas possuem suas próprias políticas públicas de estímulo à inovação, como é o caso dos Fundos de Amparo à Pesquisa (FAP) mantidos pelos Governos Estaduais e o Distrito Federal. No âmbito dessa política, as organizações encontram-se sistematicamente envolvidas em interações, por meio de uma rede de cooperação regional institucionalmente construída (CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010).

Observa-se, portanto, que os sistemas de inovação incorporam redes de inter-relação entre universidades, associações empresariais e organismos governamentais de suporte às políticas públicas. Cassiolato e Lastres (2005) destacam o papel da universidade, uma vez que constitui-se a base da sociedade do conhecimento. Nesse contexto, o modelo da Hélice Tripla, por considerar a interação entre universidade, governo e empresa na criação de um sistema de inovação sustentável, amplia a sua relevância metodológica.

A seguir, serão discriminados os princípios que referenciaram a construção do arcabouço teórico para a análise desta pesquisa.

2.3. O modelo da Hélice Tríplice

O acirramento da competição econômica internacional e a emergência de um modelo de desenvolvimento econômico baseado em conhecimento tecno-científico reabriram o questionamento do papel das universidades na transferência de tecnologia e de conhecimento. (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997)

Ao contrário do modelo linear de inovação, que vislumbra a contribuição do conhecimento acadêmico para a economia apenas no longo prazo, o novo modelo de desenvolvimento econômico descrito acima demanda da universidade uma contribuição tanto no longo quanto no curto prazo. Meneguel, Mello e Brisolla (2002), apontam que universidade deverá readaptar seu papel desempenhado nos sistemas de ensino, de qualificação para o trabalho, de produção de Ciência e Tecnologia, entre outros, focando a sua atuação no setor produtivo.

No entanto, para que a associação entre a universidade e as empresas é preciso considerar o papel do Governo, especialmente como coordenador da política de inovação tecnológica. Nesse contexto, surge o modelo da Hélice Tríplice, apresentando uma abordagem acerca da relação entre empresas e academia focada na comunicação e interação contínua entre os atores.

Inicialmente, modelo da Tríplice Hélice foi proposto em 1996, por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff e entendia como primordial a colaboração contínua entre as esferas pública, privada e acadêmica. Quatro anos depois, os conceitos de redes trilaterais e organizações foram inseridos no modelo, moldando a arquitetura institucional entre universidades, indústrias e organizações governamentais num ciclo de remodelagem permanentemente. Nesse modelo, a pesquisa básica fundamenta-se em transações infinitas (*endless transition*) com foco no mercado e na utilização propriamente dita das inovações. Essas transações acontecem por meio de uma série de processos intermediários, frequentemente estimulados pelo governo (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

O modelo da Hélice Tríplice parte de uma interação que se movimenta como uma hélice de três pás, vinculando as instituições governamentais, as empresas e as universidades à ação de processos de inovação, tendo os recursos necessários à operacionalização da nova rede sido fornecidos a partir das condições locais. É relevante ressaltar que, essa abordagem

interativa passa a interferir na organização institucional de cada um dos atores que compõem a rede (ETZKOWITZ, 1997).

O modelo da Hélice Tripla está associado a duas correntes de pensamento sobre o papel da universidade. A primeira refere-se à relação universidade-empresa e aponta a tendência de uma ampliação quantitativa e qualitativa da atuação conjunta dos centros de pesquisa com o setor produtivo (ETZKOWITZ; PETERS, 1991). Uma das características desse fenômeno é o aumento no número de convênios e maior dinamismo da economia. A Tabela 1 mostra os principais fatores motivadores para a relação universidade-empresa identificados na teoria. Os estudos nesse tema mostraram que essa corrente é marcada pela forte sinergia entre a universidade e as empresas e as pesquisas conduzidas no âmbito da academia apresentaram maior impacto econômico (ETZKOWITZ, 1989; WEBSTER; ETZKOWITZ, 1991; DAGNINO, 2003).

Tabela 1 - Fatores motivadores para a relação universidade-empresa

Empresas	Universidade
Custo crescente da pesquisa, associada ao desenvolvimento de produtos e serviços necessários para assegurar posições vantajosas em um mercado cada vez mais competitivo.	Crescente dificuldade na obtenção de recursos públicos destinados à pesquisa universitária e a expectativa de que estes possam ser proporcionados pelo setor privado em função do maior potencial de aplicação de resultados na produção.
Necessidade de compartilhar o custo e o risco das pesquisas pré-competitivas com outras instituições que dispõem de suporte financeiro governamental.	
Elevado ritmo de introdução de inovações no setor produtivo e a redução do intervalo de tempo que decorre entre a obtenção dos primeiros resultados da pesquisa e sua aplicação.	Interesse da comunidade acadêmica de reconhecimento de seu trabalho junto à sociedade, grande responsável pela manutenção das instituições universitárias.
Decréscimo dos recursos governamentais para pesquisa em setores antes profundamente fomentados.	

Fonte: Webster e Etkowitz (1991)

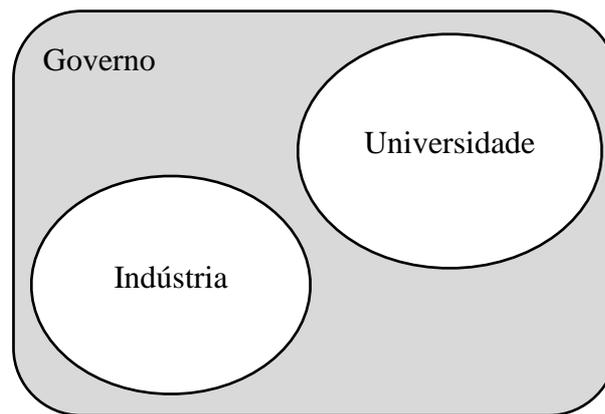
A segunda corrente considera a empresa como o lócus onde a inovação ocorre e o empresário principal fomentador do progresso tecnológico. Segundo ela, a competitividade do setor em que a empresa atua é o maior estímulo à atividade inovadora, sendo neste onde ocorre a difusão da inovação, em sua integralidade. Apesar da universidade não ser considerada como estimuladora primária da inovação, ela é identificada como indispensável à

competitividade sistêmica, uma vez que é responsável pela formação do conhecimento científico necessário à empresa (DOSI, 1982; DAGNINO, 2003).

Galvão e Borges (2000) descrevem a atuação e o desenvolvimento da Hélice Tríplice em três estágios:

No primeiro estágio (Figura 06), os atores da rede (universidade, indústria e governo) são definidos institucionalmente e as relações mantidas entre eles são industriais, de transferência de tecnologia e contratos oficiais. Esse tipo de relacionamento é amplamente disseminado tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. Leydesdorff (2000) entende esse estágio como um modelo falho de desenvolvimento onde a inovação é desencorajada, pois o Estado tende a circundar a academia e a indústria, controlando a relação entre elas.

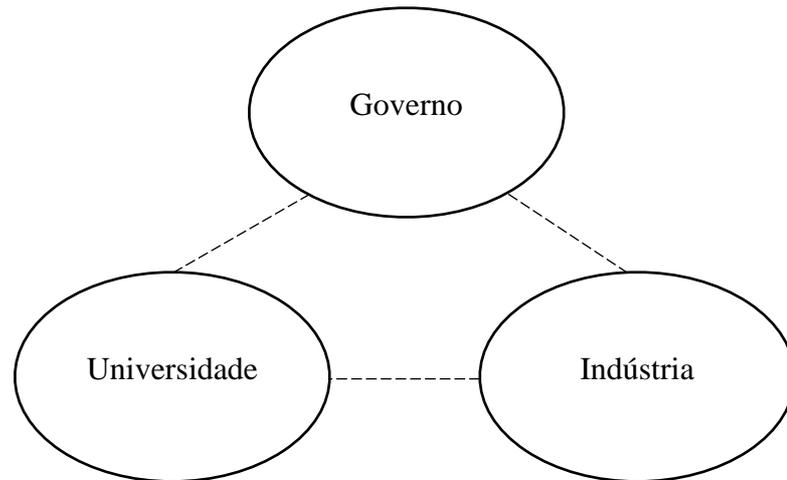
Figura 6 - Modelo da Tríplice Hélice: Estágio I



Fonte: Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

No segundo estágio (Figura 07), as relações mantidas entre os atores são referentes a operações de mercado, inovação tecnológica e controle de interfaces. Nesse estágio as relações entre os diversos atores estão circunscritas em um ambiente de baixa regulação.

Figura 7 - Modelo da Tríplice Hélice: Estágio II



Fonte: Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

No terceiro estágio (Figura 08), as esferas institucionais da universidade, indústria e governo, em acréscimo às funções tradicionais, assumem uns os papéis dos outros. A universidade, por exemplo passa a ter um desempenho quase governamental, como, por exemplo, na medida em que coordena as inovações no âmbito nacional, setorial ou regional.

Figura 8 - Modelo da Tríplice Hélice: Estágio III



Fonte: Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

Não é raro a maioria dos países e regiões buscarem a consolidação de um modelo híbrido entre a universidade, o governo e as empresas (terceiro estágio da Tríplice Hélice). Geralmente os objetivos desses países são basicamente os mesmos: criar um ambiente de inovação composto por empresas *spin-off* de universidades, firmar alianças estratégicas entre firmas e desenvolver ações trilaterais para a formação de uma economia pautada no conhecimento. É salutar ressaltar que tais arranjos são gerenciados pelo governo, seja por meio de novas regras (Leis), seja pelo apoio financeiro direto ou indireto (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

O modelo da Tríplice Hélice consiste num novo modo de produção em rede, com relações incertas e ambiente diversificado no estudo da ciência. “Inicialmente, a ciência tende a buscar seus pares entre aqueles que atuam na fronteira do conhecimento, principalmente nos países centrais. O governo, por sua vez, age com ações diretas do Estado para romper o isolacionismo do sistema C&T em relação à base econômica” (BORGES, 2003, p. 174). Quando as empresas planejam introduzir novas tecnologias, buscam informações na literatura correspondente das empresas transnacionais, pois tanto a ciência como a tecnologia estrangeira são marcos de referência. Somente políticas específicas, visando essa interação, podem quebrar essa lógica, apesar de que nos países centrais também ocorrem dificuldades para essa interação (ETZKOWITZ et al., 2000).

Conforme demonstrou Cassiolato e Lastres (2005) demonstrou, a interação universidade-empresa envolve diversos atores no processo de geração de conhecimento. O autor ressalta, ainda, que as ações das empresas e da academia, assim como os valores sociais, econômicos e culturais dominantes nesses ambientes, interferem no processo de interação. Os arranjos institucionais, em resposta a estímulos ambientais, podem alterar as relações de trabalho entre as instituições e alterar qualitativamente a interação entre a empresa e a universidade. De forma análoga, as particularidades dos sistemas setoriais influenciam fortemente as possibilidades de interação (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). Uma vez que o setor de energia elétrica é fortemente regulado pelo Governo e tem características de outros setores da economia, é importante um olhar diferenciado sobre ele.

Bonaccorsi e Piccaluga (1994), reafirmam que a diversidade institucional gera diferentes possibilidades de arranjos entre academia e setor produtivo. O autor ressalta que o grau de comprometimento de recursos organizacionais (pessoal, equipamentos e recursos financeiros) estabelecido entre as partes gera um diferente tipo de relacionamento.

É possível relacionar o nível de comprometimento desses recursos com os três estágios de desenvolvimento dos modelos da Hélice Tríplice. A diferença, no entanto, é que a análise é feita sob a perspectiva da universidade. Geralmente, o relacionamento entre a academia e as empresas é formalizado por meio de convênios ou acordos de cooperação técnicas. No entanto, especialmente no Brasil, existe a figura de uma instituição para intermediar e articular a relação. Uma vez que esses acordos de cooperação se inserem dentro de uma política pública, com objetivos de longo prazo, as relações são fortalecidas. O estágio mais avançado de relacionamento ocorre quando “iniciativas de pesquisa conjuntamente conduzidas pela indústria e pela universidade em estruturas permanentes e específicas criadas para tal propósito são desenvolvidas” (BONACCORSI; PICCALUGA, 1994).

Segatto (1996) sistematizou, a partir dos trabalhos publicados no tema (ETZKOWITZ, 1989; WEBSTER; ETZKOWITZ, 1991; BONACCORSI; PICCALUGA, 1994) alguns aspectos facilitadores e limitadores da relação universidade-empresa. É válido ressaltar, no entanto, que o estudo considerou uma relação do progresso tecnológico com a competitividade tecnológica das empresas e, conseqüentemente, com o progresso do país.

As empresas envolvidas num ambiente de constante competição buscam ampliar a sua capacidade de inovar, uma vez que o progresso tecnológico da companhia traria benefícios, como maior acesso a novos produtos, desenvolvimento da força de trabalho, maior proximidade com repositório de mão-de-obra qualificada e o uso mais eficiente de seus recursos (SEGATTO, 1996; BONACCORSI; PICCALUGA, 1994). Para a universidade, a limitação de recursos financeiros é o principal fator de atração, no entanto, a necessidade de inserção dos formandos no mercado de trabalho e a criação de *know-how* adicional, com foco no aprimoramento dos processos de ensino e pesquisa, ainda são relevantes (SEGATTO, 1996).

A interação universidade-empresa é vista como uma eficiente estratégia de modernização dos parques industriais. Nos países subdesenvolvidos, devido ao modo de inserção no cenário de globalização econômica, as indústrias estabelecem parcerias com a academia para ampliar sua capacidade de P&D, no entanto, devido ao relativo atraso tecnológico, essa estratégia gera resultados no médio e longo prazo, obrigando-as a comprar tecnologia estrangeira (SEGATTO, 1996, p. 10). Nesse sentido, o Governo pode atuar como um catalisador desse processo, na medida em que fornece alternativas para a consolidação de uma matriz tecnológica e científica no país.

Apesar das claras motivações apontadas, os valores, objetivos e a cultura de cada um dos atores podem gerar expectativas divergentes dessa relação (Tabela 2). Enquanto o principal objetivo da universidade é investir na geração de conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento da sociedade em geral, a empresa concentra suas metas na geração de receitas e tecnologias para garantir a sua participação no mercado e ampliar sua atuação social (SANTANA; PORTO, 2009). Como consequência dessa divergência, algumas barreiras do processo de cooperação entre universidades e empresas são criadas, entravando seu progresso ou até mesmo provocando sua interrupção (SEGATTO, 1996). A etérea discussão sobre o direito de propriedade intelectual e a divulgação dos dados e resultados das pesquisas, são frequentemente apontados como conflitos envolvidos na relação (SBRAGIA, 2006).

Tabela 2 - Fatores limitadores na relação universidade-empresa

Empresas	Universidade
Preferência por licenciar tecnologia ao invés de desenvolvê-la.	Despreparo do corpo docente para a realização de projetos de P&D e com formação unidisciplinar.
Exigência de segredo e propriedade dos resultados da pesquisa.	Pesquisadores isolados da realidade, sem compreender as necessidades do setor produtivo.
Suspeita e desconfiança nas capacidades da universidade e nos resultados de suas atividades.	Maior valorização da pesquisa básica do que da pesquisa tecnológica aplicada e sua comercialização.
Aversão ao risco.	Lentidão nos trâmites burocráticos para aprovação de convênios.
Falta de recursos financeiros.	Recursos financeiros limitados.
Ambientes e estruturas organizacionais inadequadas.	Carga horária elevada dos professores.

Fonte: Ipiranga, Freitas e Paiva (2010) - adaptado

Segatto (1996) ressalta que uma mesma barreira por se apresentar também como um facilitador, dependendo da situação em que se encontra, da instituição e do projeto a ser desenvolvido. A limitação de recursos financeiros da universidade pode ser um fator motivador, pois a academia precisa financiar-se para ampliar sua capacidade de construção científica, mas a limitação pode ser tão acentuada ao ponto de inviabilizar completamente a execução da pesquisa.

A interação universidade-empresa possui diferentes missões, objetivos, estruturas, culturas organizacionais e orientações de pesquisa. Assim, “universidades e empresas devem revelar, caracterizar e administrar as barreiras para evitar conflitos de diversas naturezas, que possam conduzir o projeto a uma baixa produtividade e qualidade, atentando para o fato de que grande parte desses obstáculos pode ser considerada um fator crítico de sucesso da interação, tendo em vista que a sua eliminação contribui para o sucesso da mesma” (Pais, 2007, apud Calderan, 2013, p. 46).

Como demonstrado, a habilidade dos países em configurar seus arranjos institucionais e demais mecanismos de incentivo à inovação é estratégica na sua inserção no cenário internacional. Dessa forma, as políticas nacionais de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) são fundamentais no desenvolvimento das nações, uma vez que estimulam a cooperação em atividades de pesquisa e inovação e incentivam as relações entre universidades e empresas. A seguir, é apresentada uma breve contextualização teórica sobre gestão de políticas públicas.

2.4. Administração de Políticas Públicas

O Programa de P&D da ANEEL, se insere no contexto da política pública de C&T, desenvolvida no âmbito MCT e regulada pela Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Assim, as diretrizes estabelecidas nesse Programa devem estar alinhadas com os objetivos e ações traçadas pelo Governo Federal no âmbito dessa política. Não há, portanto, como realizar uma avaliação do Programa sem entender como está modelada a política.

Para delimitar a área de atuação das políticas públicas, será feita uma breve conceituação do tema, apresentando suas principais vertentes e o modelo de avaliação de seus marcos lógicos. Em seguida, será apresentado um contexto sobre como a questão da Ciência e Tecnologia tem sido tratada no âmbito das políticas públicas no Brasil.

2.4.1. Políticas Públicas

Segundo Faria (2003), inicialmente, as políticas públicas eram praticamente produtos do sistema político, o que direcionava o objeto dos estudos conduzidos pela academia nas demandas e articulações de interesse. Por volta da década de 1970, a unidade de análise tornou-se a própria definição das políticas públicas, o que conferiu destaque aos aspectos dinâmicos do processo político e aos distintos atores, estatais e não-estatais (FARIA, 2003).

Os estudos sobre políticas públicas no Brasil são relativamente recentes. Neles, foi dada ênfase nas instituições e nas características dos processos de negociação das políticas setoriais (FARIA, 2003). Melo (1999) ressalta que, durante os anos 1970, a agenda pública se estruturou em torno de questões relativas ao modelo desenvolvimentista adotado, o que limitou as discussões aos impactos da ação governamental e à modernização conservadora do regime ditatorial. “Eram centrais para essa agenda as questões de arranjo institucional: descentralização, participação, transparência e redefinição do mix público-privado nas políticas” (TREVISAN, 2008, p. 532).

A reforma do Estado passou a ser prioridade máxima da agenda pública brasileira nas décadas de 1980 e 1990. Era estratégico para o país redefinir seu arranjo institucional, especialmente acerca do modo e da qualidade da intervenção pública na economia e na sociedade (MELO, 1999:81). A partir da década de 2000, os estudos passaram a ser voltados numa perspectiva de apoiar e ampliar os níveis de efetividade das ações diretas do Estado na sociedade, com ênfase nas áreas de saúde e educação.

A administração de políticas públicas envolve uma série de processos políticos e administrativos voltados a resolver determinados problemas da sociedade. Frey (2000) divide o ciclo político em três fases: a formulação, implementação e o controle dos impactos das políticas governamentais. No entanto, ele ressalta que programas políticos mais complexos se baseiam em processos interativos, ou seja, dinâmica é movida por reações mútuas dos atores envolvidos.

Souza (2003) reitera que o que a formulação e a implementação de políticas públicas não são processos exclusivamente racionais ou lineares, mas intensamente vinculados aos processos políticos. Carvalho (2003, p. 186) ressalta que a gestão social é um processo em fluxo. Dessa forma, não é adequado entender a estrutura de uma política pública como sequência linear de fases:

A abordagem que melhor expressa o quadro real das políticas públicas é a que a considera um processo contínuo de decisões que, se de um lado pode contribuir para ajustar e melhor adequar as ações ao seu objeto, de outro, pode alterar substancialmente uma política pública.

Os apontamentos de Souza (2003) e Carvalho (2003) ressaltam a importância de enxergar todos os atores envolvidos na rede de cooperação e execução de uma política pública. Para entender quais os fatores motivadores e limitadores, bem como os resultados da relação entre a universidade e as empresas, tendo como pano de fundo o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Setor Elétrico, torna-se necessário avaliar qualitativamente as principais características da política.

Nessa perspectiva, Garcia (2001) propõe uma análise comparativa a partir de um quadro referencial ou padrão previamente definido. A seguir, são apresentados os principais aspectos da avaliação de políticas públicas.

2.4.2. Avaliação de Políticas Públicas

Apesar dos cientistas políticos já realizarem avaliações de programas governamentais há cerca de 50 anos, Ala-Harja e Helgason (2000, p. 8) advertem, que ainda não há consenso do que vem a ser avaliação de políticas públicas. Segundo eles, “estudos na área de políticas públicas perpassam por uma variedade de disciplinas, instituições e executores, abrangendo diversas questões, necessidades e pessoas”. Há, no entanto, um consenso de que a avaliação consiste em comparar condicionantes ou resultados da política. O referencial comparativo poderia ser direcionamentos teórico-metodológicos ou mesmo os objetivos traçados quando da sua formulação (GARCIA, 2001).

Cotta (2001) destaca que para que a avaliação de determinado programa governamental obtenha êxito em sua avaliação, é imprescindível que as condições para o aproveitamento das informações geradas no processo avaliativo sejam intencional e meticulosamente criadas.

Faria (2003:102) aponta outros possíveis fatores que podem interferir na utilização dos resultados da avaliação: existência de crenças e interesses conflitantes na organização que gerencia o programa; conflitos de interesses entre as distintas unidades executoras e clientes

do programa; mudanças constantes de equipe; eventual inflexibilidade das regras e dos padrões operacionais da organização; cortes orçamentários; e alterações no ambiente político.

Cotta (2001) classifica a avaliação de políticas públicas em função do *timing* (a avaliação está sendo executada antes, durante ou após a implementação do programa), envolvimento do avaliador com o objeto da pesquisa (cliente, executor ou independente) e da natureza do objeto avaliado (contexto no qual está inserido, insumos do programa, processos e resultados).

A avaliação *ex ante* é mais comumente aplicada nos programas financiados por organismos multilaterais de financiamento, especialmente aqueles voltados à infraestrutura econômica e ao desenvolvimento urbano. O seu foco consiste em análises de custo-benefício, de custo-efetividade, das taxas de retorno econômico dos investimentos previstos (LOBO, 1998). Quando a avaliação é conduzida durante a implementação do programa, geralmente, o seu objetivo consiste em apoiar a gestão, a implementação e o desenvolvimento do programa. Nesses casos, a ênfase é dada à aplicabilidade direta dos resultados (ALA-HARJA; HELGASON, 2000). As avaliações posteriores à implementação do programa visam trabalhar com seus impactos e processos. Assim, o pesquisador foca seus esforços na credibilidade das descobertas, deixando sua aplicabilidade em segundo plano (LOBO, 1998; ALA-HARJA; HELGASON, 2000).

No que diz respeito à posição do avaliador em relação ao objeto avaliado, Arretche (1998) defende que as avaliações precisam ser conduzidas por órgãos independentes. Uma vez que elas objetivam obter controle sobre as intervenções públicas, é importante que a neutralidade da avaliação seja mantida. Apesar da neutralidade absoluta ser impossível, segundo a autora, quando a avaliação é realizada pelas próprias equipes governamentais encarregadas da execução de uma dada política, a ingerência é mais comumente observada. Para minimizar esses impactos, as avaliações deveriam ser discutidas em uma arena pública, com pleno acesso às informações, à metodologia empregada e aos resultados alcançados, tornando-se, assim, instrumento de controle sobre a ação governamental (ARRETCHÉ, 1998).

Costa e Castanhar (2003) ressaltam que o tema de avaliação de políticas públicas é relativamente recente na academia e que não há consenso sobre seus aspectos metodológicos e conceituais. Por causa disso, os critérios de avaliação são verdadeiros “emaranhados

conceituais”. Eles ressaltam, ainda, que a aplicação desses critérios seja feita por meio de indicadores.

Os padrões comparativos para guiar a avaliação podem ser classificados em: absolutos (alcance das metas e objetivos propostos na formulação da política pública), históricos (comparação dos resultados ao longo da linha do tempo), normativos (comparação dos resultados do programa com outros ou semelhantes), negociados (os processos e resultados avaliados são derivados de negociações entre clientes, executores e formuladores da política) (COSTA; CASTANHAR, 2003).

Carvalho (2003) chama atenção para a concepção de políticas públicas como processos articulados e para os recursos que os configuram. A estruturação dos programas em marcos lógicos permite enxergar de forma encadeada as suas etapas, desde o diagnóstico da população-alvo até a definição de critérios para intervenção. A ferramenta de base dessa metodologia se estrutura em forma de uma matriz (Tabela 03), na qual, inicialmente, são identificados os objetivos, indicadores, meios de aferição e fatores externos que podem influenciar os resultados do programa (pressupostos importantes) (CARVALHO, 2003).

Tabela 3 - Matriz da Estrutura Lógica

Objetivo	Indicadores	Meios de Verificação	Pressupostos Importantes
Fim	“n” indicadores	meios de verificação dos “n” indicadores	
Propósito	“x” indicadores	meios de verificação dos “x” indicadores	Pressupostos
Produtos	“y” indicadores	meios de verificação dos “y” indicadores	Pressupostos
Atividades	“z” indicadores	meios de verificação dos “z” indicadores	Pressupostos

Fonte: Costa e Castanhar (2003) - adaptado

A matriz da estrutura lógica ordena os objetivos de uma política pública em quatro níveis hierárquicos: atividades; produtos; propósitos, e fim (COSTA; CASTANHAR, 2003). As “atividades” correspondem às ações tomadas pelos atores para que os resultados esperados sejam atingidos e compõem o nível hierárquico mais baixo dos objetivos. Os “produtos” correspondem aos entregáveis de cada “atividade”. Os autores ressaltam que o produto, por si

só, não justifica a política, pois não garantem que os resultados serão alcançados. É um erro comum avaliar a política pública apenas pela entrega de seus produtos, pois os verdadeiros resultados só começam a aparecer quando os atores envolvidos na política interagem com os produtos. Os resultados dessa interação são os “propósitos” (COSTA; CASTANHAR, 2003).

O quarto nível na estrutura lógica, e o objetivo de mais alta hierarquia, é o “fim”. Ele está diretamente relacionado ao objetivo estratégico do Governo e geralmente é alcançado pelo resultado conjunto de diversas políticas públicas. Nesse contexto, a gestão da rede de políticas públicas é de fundamental importância (COSTA; CASTANHAR, 2003; SILVA, 2014).

Os “pressupostos” são fatores externos ao controle tanto do executor quanto do formulador da política. No entanto, a identificação desses riscos e o estabelecimento de ações de mitigação ou eliminação de seus efeitos faz com que os projetos estejam preparados para quando eles aparecem, se aparecerem. Os “indicadores” são parâmetros que medem a diferença entre a situação desejada e a situação atual e devem ser mensuráveis, exequíveis; relevantes, precisos; sensíveis e capazes de fornecer informação em tempo hábil (JACKSON, 1999). Os “meios de verificação” mostram como ou onde encontrar os dados para medir os indicadores objetivos.

As políticas públicas são utilizadas como estratégias pelos governos para alcançar os objetivos traçados em sua plataforma e impulsionar o desenvolvimento econômico, social e político do país. Atualmente, elas estão organizadas em redes e sua atuação é interligada. A seguir, serão apresentadas as características da política pública de C&T.

2.4.3. A Política de C&T no Brasil

A gestão das ações de Ciência e Tecnologia no Brasil por meio de políticas públicas estruturadas têm origem na década de 1950, com a criação na estrutura do Governo de organismos de fomento à pesquisa, dentre as quais destacam-se: a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Considerado um dos principais mecanismos de incentivo ao desenvolvimento científico e tecnológico governamental, o FNDCT possui grande poder

de indução de atividades de inovação, essenciais para o aumento da competitividade do setor empresarial.

A partir da década de 1970, a política de C&T tem a sua relevância estratégica na gestão pública federal reforçada com a instituição do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT), o qual estimulava maior integração entre as atividades científicas e tecnológicas, e com a implantação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), que direcionou os esforços de inovação em áreas consideradas prioritárias para o desenvolvimento nacional, segundo a plataforma de Governo estabelecida (TEIXEIRA; RAPPEL, 1991).

Em 1985, o SNDCT, foi consolidado no Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Com a sua criação, a inovação tecnológica passa a ser agenda permanente do Governo, colocando-a no mesmo patamar que outras políticas públicas, como Educação e Saúde (MCTI, 2012). É formalmente estabelecida uma Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, implementada por meio dos Programas de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCTs), formulados também com o propósito de obtenção de empréstimos externos para o setor, destinados ao FNDCT (VELOSO FILHO; NOGUEIRA, 2006).

Compreendendo a relevância de trabalhar a inovação de forma específica nos diversos setores da economia, são instituídos os Fundos Setoriais de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. No caso do setor de energia elétrica, as suas concessionárias contribuem com transferências mensais, podendo utilizar-se desses recursos para realizar seus projetos de P&D (BASTOS, 2003).

Fundados com o objetivo de estabelecer um padrão de financiamento a longo prazo para o desenvolvimento de setores estratégicos para o país, os Fundos Setoriais de Desenvolvimento Tecnológico também atuam no estímulo à interação de empresas com universidades e institutos de pesquisa, especialmente pela instituição do Fundo Verde-Amarelo (FVA), voltado à interação universidade-empresa. Suas receitas são originadas a partir de contribuições de empresas que exploram diretamente recursos naturais pertencentes à União, parcelas do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de alguns setores da economia, de contribuições sobre uso ou aquisição de conhecimentos tecnológicos e da transferência de tecnologia do exterior (FINEP, 2012).

Uma das diretrizes da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação está a descentralização da atividade inovativa nas diversas regiões administrativas do Brasil. Os

Fundos Setoriais atuam nessa perspectiva na medida em que garantem investimentos mínimos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Dagnino (2003) ressalta a institucionalização de marcos três regulatórios para estimular o inter-relacionamento das empresas e das instituições de pesquisa e induzir a inovação em empresas nacionais: a Lei de Informática, a Lei da Inovação e a Lei do Bem. Instituída pela Lei nº 8.248/1991, a Lei de Informática prevê a concessão de incentivos fiscais para empresas que investirem, pelo menos, 5% do seu faturamento em P&D. Para tanto, elas devem estabelecer convênios com as universidades ou centros de pesquisa (BRASIL, 1991).

A Lei da Inovação, regulamentada pelo Decreto 5.563, de 11/10/2005, tem como objetivo principal estimular a integração de esforços entre universidades, instituições de pesquisa e empresas de base tecnológica. Ela favorece a contratação de pesquisadores pelas empresas, normatiza a transferência e licenciamento de tecnologia das universidades e institutos de pesquisa para o ambiente produtivo e regula o desenvolvimento de pesquisas aplicadas e incrementos tecnológicos (BRASIL, 2004; MOREIRA et al, 2007).

A Lei da Inovação foi estratégia para a consolidação da Política de C&T no Brasil na medida em que possibilitou o compartilhamento de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais, instalações e profissionais das instituições de pesquisa com micro e pequenas empresas de base tecnológica, além de entidades privadas sem fins lucrativos voltadas ao desenvolvimento de atividades de pesquisa (GOMES, 2012). O autor ressaltou, ainda, que a criação de bolsas de estímulo à inovação e a normatização da remuneração adicional, não acumulável, ao servidor público envolvido em atividades de pesquisa foram fundamentais para a valorização do pesquisador. Além disso, outros desdobramentos dessa estratégia foram a participação nas receitas obtidas pela instituição de origem com o uso da propriedade intelectual e a normatização da licença não-remunerada para servidores que desejarem constituir empresa de base tecnológica, mantendo o vínculo com a instituição de origem, durante o período da licença (SILVA, 2010).

A Lei do Bem (nº 11.196, de 21/11/2005), prevê a concessão de incentivos fiscais a empresas que desenvolverem inovações tecnológicas e de subvenções, quando da contratação de pesquisadores, mestres ou doutores, para realizar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica (BRASIL, 2005). Uma vez que a Lei entende como inovação tecnológica um “novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias

incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado” (BRASIL, 2005), pode-se concluir que despesas com modernização, aquisição de novos equipamentos industriais ou a aquisição direta de novas tecnologias não se beneficiam dos incentivos previstos na Lei do Bem.

A ação conjunta dos diversos mecanismos e instituições de fomento à pesquisa apresentados neste capítulo mostram a estratégia do governo brasileiro em prol da modernização tecnológica, incentivando não apenas a P&D nas indústrias e universidades individualmente, mas principalmente, sua atuação conjunta (SEGATTO, 1996).

3. A INDÚSTRIA DA ELETRICIDADE

Neste capítulo, é discutida a problemática do P&D no setor elétrico, apoiando-se nos estudos conduzidos sobre a questão de investigação desta pesquisa. Será apresentada uma visão geral sobre o setor de energia elétrica brasileiro, com ênfase no seu modelo institucional. Em seguida, será discutido como a temática da inovação tecnológica foi inserida nos processos de trabalho do setor elétrico e, finalmente, um mapa geral sobre as últimas avaliações da política pública de P&D.

3.1. Panorama Histórico

A indústria da eletricidade nasceu a partir das inovações tecnológicas observadas pela sociedade no final do século XIX e teve elevado impacto na atividade econômica. Apesar da energia elétrica já ser pesquisada desde o início do século XIX, seu uso estava restrito a laboratórios e ambientes controlados. Na década de 1880, o engenheiro francês Aristides Berges utilizou a força da cachoeira próximo à sua serraria, na França, para gerar energia elétrica. Contudo, o grande marco aconteceu apenas com a Marcel Deprez, que descobriu como transportar a energia a longas distâncias, e com a invenção do alternador e do transformador, permitindo a elevação e a redução da tensão (DIAS, 1988).

Ainda no final do século XIX, houve a descoberta da lâmpada, o que deu uma utilidade mais doméstica à energia elétrica. Nesse mesmo período, o cientista iugoslavo Nikola Tesla desenvolveu a corrente alternada, permitindo a instalação da corrente elétrica nas residências e fábricas de forma massificada. Com as condições econômicas favoráveis, é fundada na cidade de Nova York a primeira empresa de geração e distribuição de energia elétrica. A sua disseminação na sociedade levou à formação do setor elétrico, cuja cadeia econômica tem início com a exploração de recursos naturais para a geração de energia elétrica e termina com o fornecimento do serviço público de distribuição para a sociedade (ANEEL, 2008).

A instalação e disseminação da indústria da eletricidade no Brasil aconteceu no final século XIX e início do século XX, com a abertura de pequenas usinas geradoras. Elas atendiam à necessidade de fornecimento de energia para serviços públicos de iluminação e para algumas fábricas têxteis e marcenarias, até então movidas por carvão mineral. Dias (1988), ressalta, no entanto, que o setor se limitava a atender demandas pontuais dos municípios e havia pouca regulação sobre a atividade econômica. Até então, a gestão sobre as atividades do setor estava sob a responsabilidade do Ministério da Agricultura.

Em dezembro de 1904, foi aprovado o decreto nº 5.407, que estabelecia regras para os contratos de concessão de aproveitamento pluvial na geração de energia elétrica. Dentre as especificidades para a exploração dos recursos hídricos destacavam-se: não exclusividade; prazo máximo de 90 anos para as concessões; a reversão dos investimentos realizados para a União, sem indenização do patrimônio constituído pelo concessionário; e a revisão periódica das tarifas a cada quinquênio (DIAS, 1988).

Com a depressão econômica de 1929, o Brasil iniciou o seu processo de industrialização. O setor elétrico foi de fundamental relevância para esse processo, pois o país passou a adotar o modelo de substituição de importações. A aceleração do crescimento industrial e a urbanização do país aumentaram consideravelmente a demanda por energia elétrica. Assim, o Estado se viu obrigado a desenvolver estratégias para ampliar a capacidade de geração de eletricidade.

Uma das ações tomadas pelo Governo foi a suspensão de todos os atos de alienação, oneração, promessa ou começo de transferência de qualquer curso perene ou queda d'água. Em seguida, foi promulgado o Código das Águas (Decreto nº 26.234), reduzindo para 30 anos o prazo das concessões para exploração dos recursos hídricos brasileiros, além de assegurar um controle rigoroso sobre as concessionárias de energia elétrica por meio de fiscalizações técnicas, financeiras e contábeis (DIAS, 1988).

Em 1939, por meio dos Decretos nº 1.285 e 1.699, é instituído o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE), responsável por elaborar o planejamento de interligação de usinas e sistemas elétricos, garantir o cumprimento do Código de Águas, realizar análises tributárias das indústrias do setor elétrico e mediar os dissídios entre a administração pública e os concessionários.

A primeira atuação do CNAEE foi estabelecer uma política governamental, que contemplou basicamente: estratégias para ampliar o suprimento de energia elétrica;

desenvolvimento de um modelo de tributação diferenciado para as concessionárias e; estruturação de processos de auditoria, face ao Código de Águas e da Constituição de 1937 (DIAS, 1988).

Quinze anos depois, foi elaborado o Plano Nacional de Eletrificação, o qual apontava o potencial hidráulico do país como uma alternativa ampliar a capacidade de geração de energia elétrica do país. No entanto, a criação de usinas hidrelétricas demandava altos investimentos, além de serem empreendimentos de elevado nível de complexidade. Assim, indústria da eletricidade estruturou-se e desenvolveu-se sob a gestão direta do Estado (DIAS, 1988). O plano previa, em um horizonte de dez anos, solucionar os problemas de abastecimento, interligar os sistemas existentes, criar novas linhas de transmissão, unificar a frequência de corrente e padronizar as tensões de distribuição. Restava ao Estado, portanto, obter financiamento para realizar as obras e estruturar os órgãos de controle e regulação do setor.

Para executar o Plano Nacional de Eletrificação, Governo sanciona a Lei nº 3.890-A/61 e o Decreto nº 1.178/62, fundando a Centrais Elétricas Brasileiras S.A (Eletrobrás), com totalidade do capital pertencente à União. A ela caberia a realização de convênios e termos de cooperação com empresas geradoras de pequeno e médio porte com o objetivo de captar parte dos recursos necessários à realização dos investimentos. Sob sua responsabilidade também coube firmar parcerias com instituições financeiras internacionais para criar linhas de financiamento (DIAS, 1988).

A constituição da Eletrobrás deu início a profundas transformações no setor elétrico brasileiro, sobretudo a partir da segunda metade da década de 1960. Em 1960, o Governo cria o Ministério de Minas e Energia (MME), transformando o planejamento do setor elétrico, até então regional, numa política pública permanente e sistemática, tanto institucionalmente quanto em termos hierárquicos (DIAS, 1988). A política energética brasileira era então traçada pelo MME e executada pela Eletrobrás.

Em 1967, o CNAEE foi incorporado à estrutura do MME e passou a ser denominado Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE). A ele cabia normatizar e fiscalizar as concessionárias de energia elétrica, cabendo-lhe, inclusive, a outorga de concessões de exploração hidrelétrica e prestação de serviços correlatos. Era sua responsabilidade, ainda: “o planejamento, coordenação e execução dos estudos hidrológicos em todo o território nacional; a supervisão, fiscalização e controle dos aproveitamentos das

águas que alteram o seu regime; bem como pela supervisão, fiscalização e controle dos serviços de eletricidade” (GUEDES, 2010, p. 54).

Com a constituição da Eletrobrás, praticamente a totalidade dos empreendimentos no setor elétrico eram estatais ou de economia mista. No início da década de 1980, o Governo já começava a sentir os efeitos da crise econômica mundial e determinou que as concessionárias contraissem grandes empréstimos nos mercados externos para ajudar a financiar o déficit público. Essa estratégia de financiamento ocasionou grandes prejuízos à saúde financeira dessas empresas e prejudicou a qualidade de sua produção (PINHEIRO; GIAMBIAGI, 2000). Guedes (2010) ressaltou que o governo, por meio da Secretaria Especial de Controle das Estatais (SEST), utilizou as concessionárias do serviço público de energia elétrica como instrumentos de controle direto da economia, impondo limite nos gastos e, conseqüentemente, no preço da energia ao consumidor final, o que ocasionou uma retração no setor.

Ainda no governo militar, os primeiros movimentos para a privatização do setor começaram a surgir, no entanto, as diversas intervenções do governo na gestão das empresas mostrava, na visão do Banco Mundial, a falta de compromisso político com o setor (PINHEIRO; GIAMBIAGI, 2000). Soma-se a isso a inflação elevada, o baixo crescimento econômico (se comparado com os demais países subdesenvolvidos) e a impossibilidade de investidores externos de participar dos processos de estatização.

Com o lançamento do Programa Nacional de Desestatização (PND), em 1990, foi estimulada a atração de investimentos externos nos processos de privatização e limitou a ingerência do Estado na gestão das empresas. O resultado foi um dos mais bem sucedidos processos de desestatização e a retomada do crescimento do setor elétrico (PINHEIRO; GIAMBIAGI, 2000).

Em 1995 foi promulgada a Lei das Concessões, que instituiu, dentre outros: regulação acerca da aplicação de multas por interrupções no fornecimento de energia elétrica; mecanismos que permitiam aos consumidores escolher seus fornecedores; a qualidade do serviço prestado como fator determinante da tarifa; prazo máximo de 15 anos para as concessões; indenização do patrimônio constituído pelo concessionário quando da finalização do prazo de concessão; proibição da concessão de subsídios públicos às concessionárias; e mecanismos de acompanhamento e supervisão pelos consumidores dos serviços prestados (PINHEIRO; GIAMBIAGI, 2000).

Guedes (2010) e Oliveira (2011) ressaltam que, em decorrência da velocidade com que as empresas de serviços públicos foram privatizadas e da forma como esse processo foi conduzido, não houve a construção de um aparato regulatório para promover a competição após a desestatização. Para suprir essa necessidade e garantir o surgimento de novos projetos privados voltados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, foi criada a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e o Sistema Interligado Nacional (SIN).

A interligação de todas as redes de transmissão e distribuição de energia elétrica foi fundamental para que o sistema elétrico pudesse ser controlado num modelo de rede integrada. O objetivo é garantir que todos os mercados serão plenamente atendidos, portanto, era previsível a necessidade de realizar remanejamentos de cargas entre os diversos subsistemas. O SIN, portanto, é criado com o objetivo de ser o instrumento dessa gestão.

O ONS é uma entidade autônoma responsável pela gestão operacional das usinas e das redes do SIN. A CCEE foi constituída com a finalidade de viabilizar a comercialização de energia elétrica nos Ambientes de Contratação Regulada e Contratação Livre. A ela cabe, ainda, realizar a contabilização e a liquidação financeira das operações realizadas no mercado de curto prazo.

O modelo institucional do setor elétrico, criado com o processo de desestatização das empresas de energia elétrica, foi impulsionado com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia sob regime especial, vinculada ao MME. A ela caberia “regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do Governo Federal, garantindo a operação em um ambiente de equilíbrio que permita às companhias a obtenção de resultados sólidos e, ao mesmo tempo, proporcione modicidade tarifária aos consumidores” (ANEEL, 2012).

Em 2004, foi instituído o Novo Modelo do Setor Elétrico, modificando amplamente as estratégias do Governo Federal para o setor. Ainda era prioridade do Estado garantir a segurança no suprimento de energia, no entanto, as empresas transmissoras e distribuidoras passaram a integrar como atores principais desse processo. Afinal, não adiantava ter suprimento de energia se não é possível leva-la aos consumidores. Também era importante garantir que a tarifa de energia elétrica não fosse elevada, uma vez que tinha impacto direto na inflação do país, no entanto, também era importante que ela não fosse tão baixa a ponto de interferir na viabilidade econômica das empresas. Assim, foi instituída a modicidade tarifária,

no qual tanto a sociedade quanto as empresas de energia arcaria com parte dos custos de geração, transmissão e distribuição. Por fim, a inserção social também passou a ser uma preocupação do Estado. Foram criados diversos programas de universalização do acesso aos serviços de energia elétrica, como a Tarifa Social, que fornecia energia elétrica subsidiada a comunidades de baixa renda, e o programa Luz para Todos, que estimulava a criação de linhas de transmissão e distribuição em regiões rurais e pouco acessíveis.

Especificamente em relação às atividades de geração, a concessão de novos empreendimentos passou a ser por meio de leilões, vencendo aquele que oferecesse o menor preço para a venda da produção de futuras usinas. A celebração de contratos de compra e venda de energia passou a ser feita pelo Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e pelo Ambiente de Contratação Livre (ACL). Isso permitiu a manutenção de quantitativos mínimos de energia destinada à manutenção do mercado cativo ao mesmo tempo que permitiu a participação de fornecedores externos ao mercado regulado, como importadores, exportadores e consumidores livres (ANEEL, 2012).

Para maior controle, houve desmembramento das geradoras, transmissoras e distribuidoras. As atividades de geração foram inseridas no mercado competitivo e seus preços foram comercializados no ACR e no ACL. Já as atividades de transmissão e distribuição continuaram totalmente reguladas.

O planejamento da expansão do sistema elétrico é realizado pelas próprias concessionárias, no nível micro, e pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), no nível macro. A formulação e retroavaliação de políticas públicas para o setor elétrico é elaborada pelo MME, com o assessoramento técnico do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e da EPE. Para acompanhar e avaliar a continuidade e segurança do suprimento eletroenergético nacional foi criado o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE). Assim, a estrutura institucional do setor elétrico brasileiro pode ser descrita conforme a Tabela 4:

Tabela 4 - Estrutura institucional do setor elétrico brasileiro

Função	Atores
Formular políticas públicas	Congresso Nacional, Presidência da República, CNPE/MME.
Regular e fiscalizar o setor elétrico	ANEEL, Agências reguladores estaduais, ANP, Conselhos de Consumidores.
Explorar o mercado de energia	CCEE, Geradoras, Transmissoras, Distribuidoras, Comercializadoras, CCEE, ONS, Entidades de defesa do consumidor, CADE, MMA, ANA, CONAMA.
Articular, financiar e coordenar projetos de expansão do setor	EPE, Eletrobrás, Concessionárias, BNDES.

Fonte: ANEEL (2008a) - adaptado

O Novo Modelo do Setor Elétrico tinha como um dos seus desafios a manutenção de uma tarifa que suportasse os serviços de geração, transmissão e distribuição de energia, mas que também não provocasse um aumento nos índices de inflação. Assim, optou-se por fixá-las de acordo com as características específicas de cada área de concessão, separando-as em quatro eixos: tributos; encargos setoriais, necessários para a manutenção de políticas públicas voltadas ao setor elétrico, como os Programas de Eficiência Energética (PEE) e de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); investimentos em expansão e manutenção da rede e; cobertura dos custos operacionais dos processos de geração, transmissão e distribuição de energia. O lucro dos acionistas é obtido por meio do retorno dos investimentos e da eficiência dos processos da empresa. Ressalta-se, no entanto, que sobre esse lucro é aplicada a modicidade tarifária.

Como pôde ser observado, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento fazem parte da política pública desenhada para o setor elétrico, tendo o seu custo estipulado na tarifa. A seguir, será apresentado como a inovação tecnológica estruturou-se num programa de governo, qual a sua relevância para o setor e quais os resultados de avaliações realizadas dessa política.

3.2. O P&D no setor elétrico

Historicamente, a pesquisa tecnológica teve fundamental importância para a constituição do setor elétrico no mundo. Em alguns países, como os Estados Unidos, ela precedeu, inclusive, a própria implantação da indústria de eletricidade.

Com a expansão do setor elétrico, a demanda por tecnologia das empresas produtoras de energia elétrica aumentava consideravelmente, tornando a sua pesquisa cada vez mais complexa e cara. Isso fez com que muitos dos financiadores dos projetos de P&D focassem esforços e recursos no desenvolvimento de equipamentos eletrônicos, comparativamente mais baratos e de retorno mais rápido. Os governos, então, passaram a criar linhas de financiamento e estratégias de atração de investidores para os projetos de P&D no setor elétrico, o que ocasionou a retomada da expansão do sistema elétrico.

O surgimento das atividades de pesquisa tecnológica no setor elétrico brasileiro ocorreu de forma tardia. Um dos motivos desse atraso foi a dependência econômica em relação aos países desenvolvidos. A carência de conhecimento técnico, de investimentos em pesquisa aplicada e a insuficiência orçamentária limitou o país à simples absorção de tecnologias produzidas no exterior. A aceleração do processo de industrialização e urbanização ampliou a demanda por energia elétrica no país, que internalizou a produção de equipamentos no país por meio de subsidiárias de grandes conglomerados internacionais.

Com o lançamento do Plano Nacional de Eletrificação, o Brasil iniciou a busca por maior autonomia tecnológica no setor elétrico, especialmente na construção de usinas hidrelétricas. A grande capacidade hidráulica do território brasileiro contribuiu para a ampliação do interesse de grandes investidores internacionais, que passaram a financiar grandes empreendimentos coordenados pela Eletrobrás.

Apesar de orientado pelo PNE, os investimentos em P&D não foram gerenciados como uma política pública de fato e os seus impactos nos demais programas governamentais não foi planejado e nem avaliado naquele momento, com especial destaque à política fiscal. O balanço de pagamentos estava onerado pelos gastos com royalties, patentes e assistência técnica. Essa situação agravou-se no período do milagre econômico, em função do maciço endividamento externo (DIAS, 1988).

Durante todo o governo militar, diversas ações voltadas para a ampliação das atividades de pesquisa tecnológica na área de infraestrutura, na qual estava inserido o setor elétrico, foram executadas. Dentre as quais destacam-se: a promoção de redes de cooperação entre as empresas de energia e as universidades, por meio do Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED); a elaboração do I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT), que estabelecia o setor de energia como área estratégica na política de inovação e destinava vultuosos recursos da União para financiar projetos de P&D. Foi por meio do PBDCT que a Eletrobrás desenvolveu um dos maiores centros tecnológicos do Brasil, que mais tarde ficou conhecido como Centro de Pesquisa em Energia Elétrica (CEPEL).

Constituído juridicamente como entidade sem fins lucrativos, o CEPEL está ligado ao sistema Eletrobrás e vinculado ao MME, atuando no desenvolvimento e na aplicação de tecnologia em equipamentos e sistemas elétricos. Sua atuação era voltada para pesquisas de sistemas elétricos e de equipamentos elétricos. Para tanto, o CEPEL contava com parcerias com a UFRJ, pois já tinha um complexo técnico-científico construído para atender às demandas por pesquisa das empresas do setor, e com Furnas, que já tinha experiência com realização de pesquisas envolvendo equipamentos com tensões elevadas e curtos-circuitos de grandes potências.

A primeira experiência bem-sucedida do CEPEL foi o desenvolvimento de um terminal de coleta de dados, cujos materiais eram mais baratos que os produzidos no exterior. Essa inovação permitiu ao Brasil, pela primeira vez, realizar um processo de transferência de tecnologia.

Guedes (2010) ressalta, no entanto, que o I PBDCT restringiu sua atuação a projetos independentes de institutos eletrotécnicos ligados a universidades e por pequenos laboratórios de algumas empresas concessionárias de energia elétrica. Esses últimos tinham como objetivo solucionar problemas de manutenção de equipamentos e instrumentos de medição.

Na segunda fase do PBDCT, as pesquisas avançam na obtenção de novas fontes de geração de energia elétrica, com ênfase na energia nuclear. Em 1975, foi assinado o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha Ocidental, trazendo da Europa o *know-how* necessário à expansão da matriz energética nuclear. A terceira fase do PBDCT foi marcada por uma sensível redução de recursos destinados a instituições e projetos na área de ciência e tecnologia. No

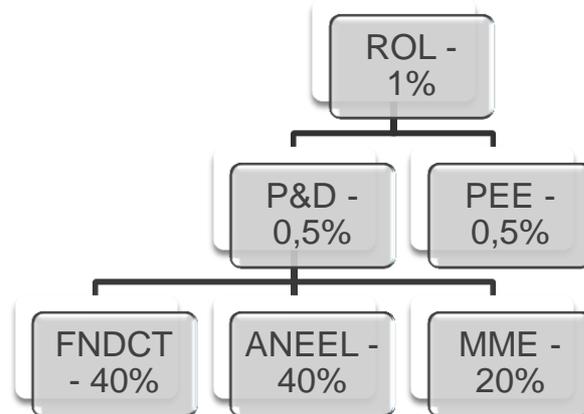
entanto, o setor elétrico continuava sendo estratégico para o Governo Federal e manteve a maior cota do orçamento destinado a pesquisa.

Com o agravamento da crise econômica do setor elétrico, os investimentos das concessionárias em pesquisa passaram a ser cada vez mais escassos. Com a conclusão do processo de desestatização do setor e a retomada da saúde financeira das geradoras, transmissoras e distribuidoras, foi possível ampliar os investimentos em P&D.

Com a implantação do Plano Real, o país realizou sua reforma fiscal. Nela, ficou estabelecido que o Governo Federal reduziria os investimentos em pesquisa no setor elétrico, uma vez que ele seria custeado pelas próprias empresas. Os recursos necessários para a realização dos projetos de P&D estavam incluídos na nova metodologia de cálculo da tarifa. Resolvia-se, então, o problema da limitação financeira. No entanto, à exceção de empresas como CEMIG, CPFL e FURNAS, que já tinham práticas de pesquisa tecnológica consolidadas e parcerias com grandes instituições de pesquisa, como o Centro de Excelência em Distribuição da USP, os investimentos ainda eram ações independentes e descoordenadas com a política nacional de expansão do setor. Surgia, então, a necessidade de normatizá-los (DIAS, 1996).

À medida que os novos contratos de concessão eram firmados, em decorrência do processo de privatização das empresas do setor elétrico, a obrigatoriedade de investir em pesquisa tecnológica foi sendo inserida no rol de obrigação das concessionárias. Com a publicação da Lei nº 9.991, em julho de 2000, a partir de 2006, todas as empresas do setor estavam obrigadas a realizar investimentos mínimos de sua Receita Operacional Líquida (ROL) em P&D. As únicas exceções eram aquelas que geravam exclusivamente a partir de pequenas centrais hidrelétricas, biomassa, cogeração qualificada, usinas eólicas ou solares.

Figura 9 - Distribuição dos percentuais aplicados em P&D e PEE pelas distribuidoras de energia elétrica

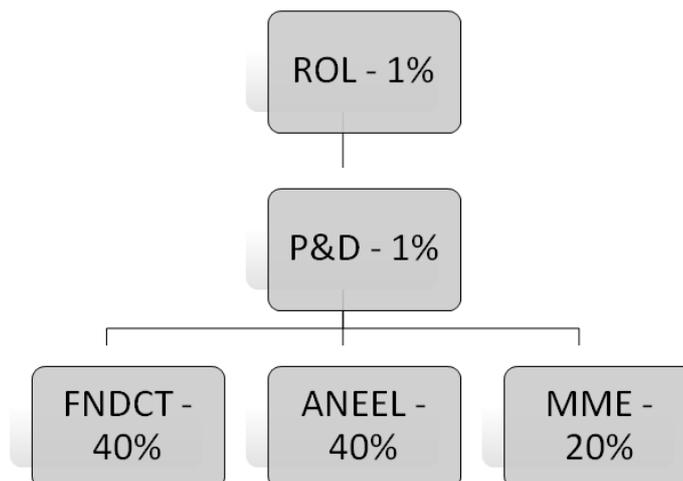


Fonte: Lei nº 9.991/2000

Essa Lei distribuiu os investimentos em P&D da seguinte forma: 40% deverão ser aplicados diretamente pelas empresas em projetos de P&D de seu interesse, segundo regulamentos estabelecidos pela ANEEL; 40% deverão ser recolhidos ao FNDCT e; 20% deverão ser recolhidos ao MME. O recurso recolhido pelo MME tinha objetivo de custear os estudos e pesquisas de planejamento da expansão do sistema energético, bem como os de inventário e viabilidade necessários ao aproveitamento dos potenciais hidrelétricos (ANEEL, 2012). No caso do setor de distribuição, esse percentual seria dividido com projetos de eficiência energética, conforme Figura 9.

No caso das empresas geradoras e transmissoras de energia elétrica, como estas não são obrigadas a investir nos programas de eficiência energética, todo o percentual definido em Lei deverá ser aplicado em P&D, conforme distribuição observada na Figura 10.

Figura 10 - Distribuição dos percentuais aplicados em P&D e PEE pelas geradoras e transmissoras de energia elétrica



Fonte: Lei nº 9.991/2000

Vale ressaltar que os percentuais de aplicação em projetos de P&D vêm sofrendo alterações desde a sua sanção, em 2000. A Tabela 5 mostra a distribuição dos percentuais dos investimentos em P&D para as empresas distribuidoras de energia elétrica.

Tabela 5 - Percentuais mínimos da ROL a investir em P&D pelas distribuidoras de energia elétrica

Destinação (% da ROL)	Lei nº 9.991/00	MP nº 144/03	Lei nº 10.848/04	Lei nº 11.465/07	Lei nº 12.212/10
FNDCT	0,25%	0,25%	0,3%	0,2%	0,3%
ANEEL	0,25%	0,125%	0,3%	0,2%	0,3%
MME	0%	0,125%	0,15%	0,1%	0,15%

Fonte: ANEEL (2012) - adaptado

Dentre as competências conferidas à ANEEL está o estabelecimento das diretrizes e orientações que regulamentam a elaboração de projetos de P&D pelas empresas do setor elétrico. Essa atividade é realizada por meio da elaboração e publicação do Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (Manual de P&D), que contempla, dentre outros aspectos: os procedimentos para a apresentação, submissão e aprovação dos projetos; quais despesas são consideradas efetivamente de

pesquisa tecnológica, sendo custeadas pelo programa; como serão executadas as atividades de acompanhamento e fiscalização; a contabilização dos gastos e; aspectos referentes à propriedade intelectual dos resultados alcançados (OLIVEIRA, 2011). O Anexo A apresenta o processo de avaliação dos projetos de P&D, conforme o Manual publicado em 2012 (ANEEL, 2012).

É relevante ressaltar que a publicação do Manual de P&D em 2008 ocasionou uma grande mudança no modelo regulatório praticado pela ANEEL em relação aos projetos de pesquisa tecnológica, pois a avaliação dos projetos passa a ser posterior à sua execução. Essa mudança ampliou a responsabilidade das concessionárias no processo de inovação e agilizou o início da execução dos projetos, que não precisavam mais do aval da agência reguladora para serem conduzidos.

Com mais de uma década de execução, o programa de P&D regulado pela ANEEL já apresentou diversos resultados, que foram avaliados sob diversas perspectivas. A seguir, algumas dessas avaliações são apresentadas.

3.3. Avaliações do Programa de P&D da ANEEL

Com o intuito de avaliar a efetividade da política de inovação tecnológica do setor elétrico e subsidiar a proposição de melhorias em sua regulação, foram realizadas diversas análises dos resultados qualitativos e quantitativos do Programa de P&D da ANEEL.

Nesse contexto, um importante trabalho foi conduzido pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA). A análise foi conduzida em quatro eixos: a rede de pesquisa formada pelo programa; as tendências de inovação no setor elétrico; os impactos econômicos e tecnológicos sobre as empresas e a equipe participante; e os impactos qualitativos dos projetos sobre as empresas e as instituições de pesquisa envolvidas.

Figueiredo, Alvarenga e Cavalcante (2011) analisaram os impactos econômicos, científicos e tecnológicos do programa de P&D nos indicadores de desempenho das empresas e do corpo técnico envolvido nos seus projetos. Mais especificamente, o estudo consistia em verificar se os fornecedores, prestadores de serviços e recursos humanos dos agentes do setor elétrico obtinham desempenho econômico e tecnológico superiores àqueles que não participavam do programa. As variáveis empregadas para verificar o desempenho dos

fornecedores e prestadores de serviço foram: i) o pessoal ocupado total (PO); e ii) o pessoal ocupado técnico-científico (PoTec). Já as variáveis de referência para avaliar o desempenho tecnológico dos recursos humanos foram: i) a publicação de artigos e capítulos de livros; e ii) a obtenção de registros de patentes.

Com o PO objetivava-se avaliar o porte da empresa; já o PoTec indicou os gastos empresariais com P&D, uma vez que estudos no campo mostravam uma elevada correlação entre os investimentos com pesquisa tecnológica e a quantidade de pesquisadores envolvidos. A análise dos impactos considerou a existência de um conjunto de características das empresas que determinam sua probabilidade de se envolver em projetos de pesquisa no âmbito do programa de P&D regulado pela Aneel. Assim, a propensão a engajar-se nestes projetos pode estar relacionada às características da própria empresa (FIGUEIREDO; ALVARENGA; CAVALCANTE, 2011, p. 96).

Para definição da base de dados, a equipe teve acesso ao banco de dados de pesquisadores da ANEEL e cruzou as suas informações com a base de dados da Plataforma *Lattes* do CNPq. Com isso, foi possível coletar informações sobre sexo, curso, nível de formação, quantidade de publicações (*proxy* da produção científica) e número de patentes concedidas (*proxy* da produção tecnológica).

Com isso, foi possível identificar as variáveis de maior relevância para calcular a probabilidade do pesquisador envolver-se em projetos apoiados pelo Programa de P&D da ANEEL: nível de formação do pesquisador, experiência acadêmica e gênero.

Após o cruzamento das variáveis, Figueiredo, Alvarenga e Cavalcante (2011) verificaram que o programa não teve, de uma forma geral, impactos significativos no pessoal ocupado e nem no pessoal ocupado técnico-científico nas empresas que se envolveram nos projetos. Com relação aos impactos do programa sobre os recursos humanos envolvidos, observou-se uma convergência da produção científica e um diferencial decrescente da produção tecnológica.

Cabello e Pompermayer (2011) analisaram o Programa de P&D regulado pela ANEEL por meio da verificação do alinhamento dos projetos desenvolvidos no âmbito da política à estratégia global dos agentes e da capacidade do programa de disseminar uma cultura de inovação nas empresas.

Para tanto, os autores enunciaram duas hipóteses de trabalho:

- As atividades de P&D são plenamente alinhadas com as estratégias das empresas devido ao seu envolvimento na execução dos projetos. Em função disso, o setor elétrico já não estaria na chamada primeira geração de P&D, na qual os projetos não são aderentes às estratégias empresariais.
- O maior volume de gastos em P&D contribui para a criação de uma cultura de inovação nessas empresas e proporciona real desenvolvimento tecnológico.

Para alcançar os objetivos, os autores propuseram duas etapas: inicialmente, foi realizada uma análise da descrição de projetos de P&D selecionados com base em uma amostra retirada de base de dados disponibilizada pela Aneel; em seguida, foram realizadas entrevistas com os 20 agentes do setor elétrico que mais investiram em projetos de pesquisa no âmbito da política regulada pela Aneel, com os 10 institutos de pesquisa que tinham mais projetos com empresas do setor elétrico e com as 5 empresas terceiras que mais participaram dos projetos.

As entrevistas buscaram identificar a relevância prática dos projetos de pesquisa tecnológica para a empresa e seu envolvimento na sua execução; a estrutura de P&D atual da empresa e seu relacionamento com os projetos; e as possíveis relações de cooperação formadas entre as empresas e outras instituições (CABELLO; POMPERMAYER, 2011). Para tanto, foi elaborado um roteiro aberto, permitindo a abordagem de aspectos não previamente antecipados no momento da sua formulação.

Ao final do projeto, verificou-se a indicação de que não há grande alinhamento dos projetos à estratégia dos agentes. Alguns, inclusive, não se enquadram como pesquisa e desenvolvimento, mas possibilitaram benefícios à operação das empresas. A grande incidência de inovações incrementais também reforçou essa percepção. Foi possível perceber, no entanto, que alguns projetos não estavam na agenda de pesquisa das concessionárias, no entanto, a forte influência dos institutos de pesquisa e a carência de projetos que se enquadravam nas diretrizes da política fez com que eles fossem aceitos e executados. Isso particularmente é observado pela presença de projetos de pesquisa básica no rol de projetos submetidos.

Cabello e Pompermayer (2011) ressaltam, no entanto, que maioria dos projetos submetidos parece buscar a solução de problemas operacionais e de manutenção das suas

atividades. Alguns entrevistados chegaram a afirmar que os projetos seriam executados mesmo sem o efetivo patrocínio do programa.

O Programa de P&D foi responsável pela institucionalização de estruturas voltadas ao desenvolvimento de projetos de inovação nas companhias. No entanto, as entrevistas mostraram que a elevada burocracia e dos requisitos para aprovação dos projetos foram os principais motivos para que essa institucionalização ocorresse.

As principais dificuldades mencionadas pelos entrevistados, tanto das concessionárias, quanto para os institutos de pesquisa e para os fornecedores, para a execução dos projetos foi a dificuldade de relacionamento entre a universidade e as concessionárias. O segundo mais relevante ponto de estrangulamento foi a falta de prioridade das concessionárias e dos centros de pesquisa em relação aos projetos de P&D.

Em relação aos benefícios do programa, destacou-se o P&D como fonte de capacitação e formação de recursos humanos dentro das companhias e dos institutos de tecnologia. Os institutos de pesquisa afirmaram que os projetos aproximavam a academia do setor produtivo, o que lhes proporcionava novos temas para produção científica. Eles também afirmaram como benefício a construção e manutenção da infraestrutura laboratorial nas dependências do instituto (CABELLO; POMPERMAYER, 2011).

Quanto à relação entre a universidade e as concessionárias, verificou-se que ela é relativamente nova e foi construída a partir da execução do programa. Em relação às empresas, verificou-se que muitas delas foram construídas em resposta às necessidades dos agentes de realizar pesquisas para o programa.

Em relação às hipóteses levantadas, os autores concluíram que as atividades de P&D são parcialmente alinhadas às estratégias dos agentes, devido ao seu envolvimento na execução dos projetos. Verificou-se que quanto maior o porte da empresa, mais projetos ela executa e, conseqüentemente, maior é esse alinhamento. Quando as análises desciam para empresas de menor porte, esse alinhamento era reduzido ou até mesmo inexistente. Uma vez que as entrevistas ocorreram com as 15 maiores empresas do setor, é possível concluir que relevante percentual das empresas do setor não tem seus projetos alinhados às estratégias organizacionais.

Foi possível identificar que quando a concessionária de energia elétrica investia vultuosas quantias de recursos em P&D há uma tendência de maior institucionalização das atividades de pesquisa na organização, o que contribui para a criação de uma cultura de

inovação nas empresas e proporciona real desenvolvimento tecnológico. Observou-se, no entanto, que essa institucionalização foi fruto de exigências do programa e não das atividades de pesquisa propriamente. Verificou-se, ainda, que as concessionárias não garantem incentivos aos seus funcionários para participar ativamente do processo.

Cabello e Pompermyer (2011) identificaram, ainda, a existência de *crowding outs*. Esse fenômeno é caracterizado pela redução dos investimentos privados em decorrência da ampliação dos gastos públicos. A oferta de recursos financeiros para custear os projetos faz com que muitas concessionárias abandonem seus projetos individuais e foquem todos os recursos de gestão e de pessoas na execução do programa. Isso faz com que projetos relevantes para a estratégia de mercado das concessionárias sejam deixados de lado em detrimento de outros que não seriam executados caso a obrigação não existisse.

Oliveira (2011) analisou a dinâmica das inovações no setor elétrico brasileiro, com enfoque especial sobre as características das tecnologias desenvolvidas no âmbito do Programa de P&D da ANEEL. Para tanto foram analisadas as patentes geradas para as tecnologias contempladas no programa, mapeadas as tendências tecnológicas nacionais e internacionais para o setor elétrico em relação à inovação e, por fim, buscou-se uma convergência das tendências com os projetos desenvolvidos pelo Programa de P&D da ANEEL.

Oliveira (2011) destaca, ainda, que a predominância de projetos de curto prazo e voltados para inovações incrementais é justificada pelo modelo competitivo do setor elétrico, que direciona necessidade das empresas na melhoria de suas operações. As tecnologias fronteiriças, responsáveis por gerar diferencial competitivo no mercado, são tradicionalmente desenvolvidas por fornecedores do setor elétrico, sendo esses os principais responsáveis pelas inovações ao longo da cadeia de produção. O autor ressalta, ainda, que estes fornecedores são altamente internacionalizados, inseridos no mercado internacional e com forte presença na economia brasileira. Uma vez que a política pública limita consideravelmente a participação de empresas fornecedoras nos projetos de P&D, é natural a baixa participação das tecnologias de fronteira nos temas abordados no programa.

Outros resultados do programa foram o reduzido número de projetos de P&D voltados à geração de energia hidrelétrica, principal fonte de energia para as usinas do Brasil. O número de projetos voltados a energia renovável ou energia nuclear e fóssil são baixos, se comparado ao número de projetos voltados à melhoria da gestão, especialmente no campo da

tecnologia da informação e comunicação. Apesar de amplamente estimulado, o tema dos *smart grids* e células combustíveis ainda é baixo (OLIVEIRA, 2011).

O autor propõe duas ações para garantir uma maior efetividade dos projetos desenvolvidos no âmbito do Programa de P&D da ANEEL, sendo uma de curto prazo, possível por meio de ajustes na regulação do programa, e outra mais estruturante, necessitando maior maturidade das empresas.

No primeiro caso, sugeriu-se induzir ações de pesquisa organizadas em redes de cooperação que considerem a capacidade instalada dos atores do sistema setorial de inovação, em fina sintonia com a vanguarda da tecnologia no cenário internacional. A segunda proposta consistiu em criar, no âmbito da ANEEL, um observatório de inovação tecnológica, cujo papel seria buscar e ordenar informações sobre pesquisas em desenvolvimento no sistema setorial de inovação. O grande benefício desse observatório estaria na capacidade de sinalizar para as empresas, inclusive fornecedores de equipamentos e sistemas, quais os parceiros potenciais e quais as capacidades tecnológicas instaladas para o desenvolvimento de projetos de P&D (OLIVEIRA, 2011).

Outro estudo de relevância foi conduzido por Guedes (2010), que avaliou os resultados da política de P&D implementada no âmbito da ANEEL, com especial enfoque na abordagem da hélice tríplice e no entendimento da permanentemente remodelagem da arquitetura institucional entre universidades, indústria e governo. Para alcançar os objetivos propostos, foi realizada uma análise documental dos relatórios finais dos projetos de P&D cadastrados no sistema de gestão de P&D da ANEEL e na aplicação de questionário junto aos gestores do programa nas empresas de energia.

A análise dos dados da pesquisa constatou que apenas um terço das soluções geradas com a P&D foi efetivamente aplicado nas empresas e que a maioria delas refere-se a inovações incrementais de processo de distribuição e transmissão de energia elétrica. Verificou-se, ainda, que política também tem contribuído para a geração de conhecimento, ganhos de aprendizagem e de *spillovers* tecnológicos.

Segundo a autora, o projeto teve como grandes benefícios: “a suplantação do contingenciamento crônico dos recursos destinados aos fundos setoriais”; redução da ingerência governamental nos projetos de pesquisa e desenvolvimento executados no setor; e obtenção de ganhos de ganhos de aprendizagem, resultado da utilização do conhecimento

gerado com a P&D na continuidade de outros projetos ou internamente na empresa (GUEDES, 2010, p. 101).

Calderan (2013) avaliou a interação universidade empresa, a partir da experiência de parceria estabelecida entre a Universidade de Brasília, por intermédio do Instituto de Geociências, e a Petrobrás. A abordagem utilizada pela autora foi da Hélice Tripla, que atrelou o desenvolvimento científico e tecnológico, em uma economia baseada no conhecimento, à interação entre governo, universidade e empresa.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa caracterizou-se como um estudo de caso e verificou o retorno dessa interação, na perspectiva da universidade, a partir de nove projetos, de infraestrutura e de P&D, desenvolvidos entre a UnB e a Petrobras, no período de 2004 a 2010, por meio do programa de inovação tecnológica no setor petrolífero. Ao final, foi possível evidenciar as motivações, barreiras, facilitadores e resultados, em termos de ciência, tecnologia e desenvolvimento de infraestrutura laboratorial, envolvidos nessa interação.

As principais motivações que impulsionaram a universidade a cooperar envolviam a possibilidade de obtenção de financiamento para pesquisa, aquisição de equipamentos e criação de grupos de pesquisas. A burocracia universitária, por sua vez, foi citada como a principal barreira à cooperação. Já as fundações de apoio foram consideradas essenciais na execução das parcerias. Em relação aos resultados do programa, observou-se um retorno predominante em termos de geração de ciência e conhecimento (artigos, teses e dissertações) (CALDERAN, 2013, p. 111).

Ao final do estudo, a autora verificou que a parceria era eficaz, tendo em vista o alcance dos objetivos e das metas em atenção à ação programada. No entanto, destacou-se a necessidade de compatibilização dos interesses acadêmicos e dos empresariais. Como sugestões para potencialização dos resultados da parceria, destacaram-se a criação de uma sala de situação de projetos e a instalação de soluções sistêmicas para acompanhamento de projetos.

Apesar de Calderan (2013) avaliar a relação entre a universidade e uma empresa do setor petrolífero, as suas características são similares às observadas na relação entre a academia e uma empresa do setor elétrico. O fato de ambos os mercados serem regulados, de existir obrigatoriedade de investimentos mínimos em pesquisa em ambos os setores e de se encaixarem no âmbito da política nacional de inovação tecnológica, acompanhada pelo Ministério de Minas e Energia permitem a comparação de ambos os resultados.

Borges (2006), por sua vez, verificou os aspectos políticos, tecnológicos e informacionais da relação entre a Universidade de Brasília, o Governo Federal e o do Distrito Federal, e as Empresas de Tecnologia da Informação do Distrito Federal, para o desenvolvimento do setor produtivo de TI do Distrito Federal. A autora também utilizou a abordagem da Hélice Tríplice para identificar as características da relação universidade-empresa, bem como o modelo do Triângulo de Sábato.

O levantamento dos dados ocorreu por meio de entrevistas com os gestores envolvidos nos projetos de cooperação entre a Universidade de Brasília e as empresas do setor de tecnologia da informação do DF. Foi elaborado um roteiro semiestruturado de entrevista aplicados individualmente nos dirigentes, professores e especialistas dos três segmentos: empresas, universidade e governo. A análise dos dados foi realizada com o apoio de softwares de análises de processos linguísticos e matrizes de análise de dados para o estabelecimento das Interseções e das Relações entre os três segmentos.

Os resultados mostraram que a UnB tem baixa integração com o setor produtivo do Distrito Federal, que tem pouco acesso aos conhecimentos produzidos pela universidade. Apesar de amplamente divulgados no meio acadêmico, há necessidade de desenvolver uma estrutura laboratorial de pesquisa que permita aplicar as tecnologias pesquisadas em favor do desenvolvimento econômico do país e de uma melhoria da qualidade de vida dos brasileiros (BORGES, 2006).

Apesar de Borges (2006) analisar a relação entre a Universidade de Brasília e as empresas do setor de tecnologia da informação, é possível identificar algumas singularidades entre essa relação e a cooperação UnB-CEB. O setor de tecnologia da informação possui uma dinâmica inovativa diferenciada, por exigir a constante pesquisa por novas tecnologias para a sua expansão e consolidação. Além disso, os problemas identificados na relação entre a UnB e as empresas de TI do DF são semelhantes às identificadas pelas pesquisas realizadas por Cabello e Pompermayer (2011), Calderan (2013), o que permite uma comparação dos seus resultados.

Com base nas avaliações demonstradas neste capítulo, é possível identificar a fragilidade do ambiente de cooperação técnica entre os diversos atores que compõem a rede de pesquisa que potencialize os resultados de investimentos em inovação. A partir dessa problemática, é possível enunciar as seguintes hipóteses para explicá-la:

- Sobre o alinhamento das agendas de pesquisa entre a universidade e as empresas do setor de energia elétrica: os objetivos das empresas de energia elétrica com os projetos de P&D estão convergentes aos objetivos da universidade.
- Sobre o alinhamento das estratégias da empresa ao programa de P&D: os projetos conduzidos no âmbito do Programa de P&D da ANEEL estão alinhados às estratégias das concessionárias do serviço de energia elétrica.
- Sobre a rede institucional da política de P&D: a regulação e os processos do Programa de P&D da ANEEL contribuem para uma melhor relação entre a academia e o setor produtivo.

4. METODOLOGIA

Neste capítulo são descritos os métodos e os procedimentos escolhidos para a realização deste estudo. Inicialmente, caracterizou-se o tipo de pesquisa realizada para, em seguida, detalhar a seleção dos seus participantes. Então, o instrumento e os procedimentos utilizados para a coleta de dados são detalhados. Por fim, descreve os procedimentos adotados na análise dos dados coletados.

4.1. Aspectos Gerais

Com o objetivo de identificar e descrever as principais características e resultados da interação Universidade-Empresa, a partir da experiência de parceria estabelecida entre a Universidade de Brasília e a Companhia Energética de Brasília, optou-se por realizar uma pesquisa descritiva, com uma abordagem quantitativa.

Assim, o método de pesquisa escolhido foi estudo de caso, mais indicado quando se objetiva aprofundar o entendimento de realidade, com suas particularidades, forças e fragilidades. Dessa forma, decidiu-se concentrar a pesquisa em quinze projetos desenvolvidos entre a Universidade de Brasília e as empresas do Grupo CEB, no período de 2000 a 2012, caracterizando o recorte transversal deste estudo.

Para levantamento dos dados e observação das evidências optou-se pela combinação de duas técnicas: entrevista e formulário. Com base no referencial teórico e nas avaliações anteriormente conduzidas, descritas no capítulo 3.3 desta dissertação, foi elaborado um formulário, aplicado por meio de entrevistas individuais a atores diretamente envolvidos na execução da parceria entre a CEB e a UnB. Também foi realizada uma pesquisa documental em registros e documentos internos da ANEEL e da CEB para subsidiar a elaboração do questionário.

A escolha desses instrumentos, além de permitirem a presença do pesquisador para explicar o que se deseja obter com a pesquisa, sanar eventuais dúvidas e eliminar interpretações errôneas durante o preenchimento do formulário, proporcionam a obtenção de

dados mais complexos e úteis aos objetivos propostos pela pesquisa, uma vez que há contato direto com o entrevistado. Outro benefício relevante é a possibilidade de explorar outras áreas não previstas pelo roteiro de entrevista (FONSECA, 2002; GIL, 2007)

4.2. Participantes da Pesquisa

O presente estudo descreveu a interação UnB-CEB, no âmbito da política pública de P&D do setor elétrico. Assim, foram entrevistados: gestores das empresas do Grupo CEB envolvidas nos projetos de pesquisa e desenvolvimento; professores dos Departamentos de Engenharia Elétrica e Engenharia Civil e Ambiental; e profissionais do Ministério de Minas e Energias envolvidos com o acompanhamento da política de inovação no setor elétrico.

A escolha dos gestores das empresas de energia para participarem das entrevistas foi justificada pela necessidade de obter uma visão gerencial e mais estratégica sobre os projetos de pesquisa na CEB. Após a análise da estrutura organizacional das companhias, optou-se por entrevistar os gestores envolvidos com o acompanhamento e articulação regulatória, os assessores que trabalham especificamente com planejamento estratégico e os gestores envolvidos diretamente com a execução dos projetos de P&D nas companhias.

Inicialmente, previu-se entrevistar os chefes dos Departamentos de Engenharia Elétrica e de Engenharia Civil e Ambiental, no entanto, após as entrevistas, verificou-se que ainda era necessário obter mais dados, então foi decidido expandir as entrevistas para os professores que executam as pesquisas dos projetos. Apesar de muitos não terem a mesma visão estratégica institucional dos gestores, trouxeram informações relevantes para a pesquisa.

A elevada rotatividade de gestores no Ministério de Minas e Energias dificultou a identificação dos gestores que efetivamente realizam a gestão desse processo. Em várias situações, a entrevista foi negada pelo gestor, que afirmava não estar no cargo tempo suficiente para ter uma percepção mais aguçada do programa. Assim, optou-se expandir a pesquisa para o corpo técnico que executava o programa.

Ao final, foram realizadas 21 entrevistas, sendo 9 delas na CEB, 7 na UnB e 5 no MME. Não foram entrevistados representantes dos agentes de intermediação responsáveis por apoiar a execução dos projetos, porque esta pesquisa não tinha a intenção de verificar os

trâmites legais e burocráticos envolvidos na operacionalização da parceria, e sim, a sua dinâmica e resultados.

A coleta dos dados foi realizada por meio de pesquisa documental, aplicação de formulários e realização de entrevistas, conforme detalhado a seguir.

4.3. Instrumentos e métodos de coleta de dados

A pesquisa exploratória consistiu na análise do banco de dados da CEB e da ANEEL para verificar as características dos projetos desenvolvidos pela companhia no âmbito do Programa de P&D do setor elétrico até o ano de 2012. Nesse momento, foram identificados 58 registros, dos quais apenas 7 foram realizados em parceria com a Universidade de Brasília. Verificou-se, ainda, que a parceria foi fortalecida a partir do ano de 2009, no qual houve contato ativo da CEB com a UnB no intuito de firmar parcerias de longo prazo. Das 7 parcerias desenvolvidas, 3 foram glosadas pela ANEEL, pois os projetos não se caracterizavam como P&D, segundo a definição do Manual de P&D em vigência na época de sua submissão.

Apesar das 3 glosas, optou-se por verificar as características de todas as parcerias, diferenciando-as. Isso permitiu verificar se a característica do projeto poderia influenciar o relacionamento entre as instituições. A classificação dos projetos está identificada na Tabela 6:

Tabela 6 - Classificação dos projetos de P&D entre a CEB e a UnB de 2000 a 2012

Tema	Valor (R\$)	Período
Segurança	201.683,54	2006/2007
Supervisão, Controle e Proteção de Sistemas	482.927,16	2009/2010
Supervisão, Controle e Proteção de Sistemas	129.137,37	2010/2010
Eficiência Energética	849.031,75	2010/2012
Não classificado (glosado)	274.754,62	2007/2007
Não classificado (glosado)	287.447,23	2007/2008
Não classificado (glosado)	337.684,27	2008/2009

Fonte: CEB

Com base nos dados utilizou-se um formulário, aplicado diretamente pelo pesquisador durante as entrevistas individuais. O formulário (Apêndice A) foi elaborado contendo 5 questões, que buscavam identificar: 1. Quais demandas deram origem ao início da relação; 2. Qual a infraestrutura criada para essa parceria; 3. Fatores motivadores; 4. Limitadores; e 5. Sugestões para melhorias para a relação. A questão referente aos motivadores foi construída a partir de uma escala Likert a fim de medir o grau de concordância do entrevistado com a assertiva apresentada (Concordo Totalmente, Concordo Parcialmente, Indiferente, Discordo Parcialmente, Discordo Totalmente).

Para finalizar a etapa de coleta de dados, realizou-se entrevistas com os gestores e executores dos projetos de P&D voltados ao atendimento da política de inovação para o setor elétrico. Para tanto, foi elaborado um roteiro prévio de entrevista (Apêndice B). A entrevista tinha os seguintes objetivos: identificar a percepção do papel institucional da CEB e da UnB no desenvolvimento do setor elétrico brasileiro; verificar similaridade na percepção dos papéis das três instituições (CEB, UnB e MME) entre os entrevistados; identificar como é construída a agenda de pesquisa (influências e direcionamentos); identificar possíveis dificuldades (limitadores) no desenvolvimento dos projetos de P&D; e verificar o alinhamento dos projetos de P&D com o posicionamento estratégico da CEB, do Governo e da UnB.

Inicialmente, objetivava-se identificar os responsáveis pelas informações, uma vez que elas seriam tabelas e classificadas de acordo com a percepção da instituição. No entanto, já na primeira entrevista, verificou-se que a identificação traria apenas respostas proforma. Assim, decidiu-se que as entrevistas seriam anônimas, identificando-se apenas a instituição (CEB, UnB ou MME). Com isso, os entrevistados falaram sem medo dos problemas identificados e das reais dificuldades encontradas.

As entrevistas foram realizadas no período de setembro a outubro de 2014 e a etapa seguinte consistiu na transcrição das entrevistas, as quais passaram por uma análise de conteúdo, descrita a seguir.

4.4. Procedimentos de análise de dados

Para análise e interpretação dos dados, o conteúdo proveniente da pesquisa foi reunido de acordo com os objetivos específicos estabelecidos: processo de integração, limitadores, catalizadores, resultados, arquitetura institucional e propostas de melhorias para o processo de cooperação.

A análise documental auxiliou na verificação de especificidades dos projetos tais como: interferência de agentes de intermediação, valores, objetivos, temas, categorias e recursos financeiros, dentre outros. Através da análise documental foi possível modelar a política pública de C&T, na qual está inserido o Programa de P&D da ANEEL. Esses dados permitiram, além de permitir uma compreensão inicial do processo de integração entre os institutos de pesquisa e as empresas, entender como a CEB e a UnB são impactadas pela arquitetura institucional da política.

Os resultados dos questionários foram consolidados separadamente e auxiliaram no processo de interpretação dos dados originados das entrevistas. As entrevistas começaram com a aplicação do questionário, que foi sendo preenchido pelo próprio pesquisador e, ao final, apresentado ao entrevistado, que o aprovava. O preenchimento pelo próprio pesquisador pôde ter limitado a interpretação das questões, no entanto, permitiu uma análise prévia concomitante ao processo de preenchimento e maior subsídio à entrevista, que tornou-se mais dinâmica.

A análise dos dados das entrevistas contou com duas etapas distintas: a interpretação das afirmativas por meio de análises semânticas, morfológicas e sintáticas, identificando-se associações e conexões entre os discursos dos entrevistados; e a classificação e codificação das informações coletadas nos questionários e nas entrevistas a partir do referencial teórico discriminado.

A seguir, serão apresentados os principais resultados oriundos das análises realizadas.

5. RESULTADOS

Esse capítulo apresenta os resultados da pesquisa, em atenção aos objetivos específicos propostos. As seções deste capítulo foram divididas de forma a responder a cada um dos objetivos específicos traçados no início do capítulo. Assim, a primeira seção descreverá o processo de interação UnB-CEB sob a luz da política de C&T voltada ao setor elétrico. Em seguida, serão apresentados os principais fatores que motivaram a relação. A terceira seção mostrará os fatores limitadores, catalizadores e os principais resultados observados na relação. Por fim, será apresentada a influência da rede institucional de pesquisa na potencialização da parceria entre academia e setor elétrico.

5.1. A Interação CEB-UnB

Conforme abordado no Capítulo 2.4, uma das estratégias apontadas no referencial teórico para identificar as principais características de uma política pública é mapear a sua estrutura lógica. Assim, é possível identificar os seus objetivos, suas métricas, indicadores e pressupostos. A partir desse mapeamento, será possível realizar comparações entre os objetivos do Programa de P&D e seus projetos com os objetivos da política pública, bem como seus relacionamentos. A modelagem da política também será subsídio para identificar as características da rede de relacionamentos entre o setor elétrico, Governo e institutos de pesquisa.

A política de C&T para o setor elétrico foi mapeada, conforme modelo proposto por Costa e Castanhar (2003), conforme pode ser observado na Tabela 7, abaixo:

Tabela 7 - Matriz da Estrutura Lógica da Política de C&T para o setor elétrico

FIM	Descrição	Consolidar a base científico-tecnológica necessária à transição para uma <u>economia verde</u> e fomentar a inovação em energia <u>limpa</u> e <u>renovável</u> , <u>biotecnologia</u> , <u>biodiversidade</u> e <u>mudanças climáticas</u> .
	Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participação de fontes de energia renováveis na matriz energética brasileira. 2. Índice de cobertura da Rede Nacional de Identificação Molecular da Biodiversidade (BR-BoL). 3. Capacidade de resposta às mudanças climáticas. 4. Investimentos públicos em pesquisa oceanográfica.
	Verificação	<ol style="list-style-type: none"> 1. ONS e seus entes vinculados. 2. Embrapa. 3. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). 4. Instituto Nacional de Pesquisa sobre os Oceanos (INPO).
	Pressupostos	A política de C&T para o setor elétrico integra o objetivo finalístico de fomento à economia verde. Este relaciona-se com o desenvolvimento social na medida em que: provém infraestrutura eficiente de fornecimento de água, energia e transporte; diminui a incidência de doenças associadas à degradação ambiental; e oferece tecnologias eficientes que reduzem custos e pressões ambientais enquanto aumentam a produtividade.
PROPÓSITO	Descrição	Desenvolver tecnologias para as cadeias produtivas de <u>energias renováveis</u> , com vistas à <u>diversificação</u> e <u>preservação</u> da matriz energética brasileira, garantindo <u>segurança</u> e <u>eficiência</u> energéticas.
	Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participação de fontes de energia renováveis na matriz energética brasileira. 2. Capacidade de geração energética brasileira. 3. Nível de continuidade no fornecimento de energia elétrica (frequência e duração das interrupções).
	Verificação	Todos os indicadores são calculados pela ONS e seus entes vinculados.
	Pressupostos	A segurança apontada no objetivo corresponde à segurança energética, ou seja, segurança de abastecimento. A política não contempla aspectos de perdas de energia na alta e baixa tensão, cujo impacto no consumo é elevado.
ATIVIDADES	Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fomentar pesquisas voltadas para a produção do etanol. 2. Consolidar o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) como centro de excelência na pesquisa desenvolvimento e inovação em etanol. 3. Implantar plataforma de pesquisa para gaseificação da biomassa. 4. Desenvolver de novas tecnologias para a diversificação de fontes de matéria prima na produção de biodiesel. 5. Desenvolver tecnologias para aproveitamento energético e valorização dos resíduos da cadeia agropecuária e para a eficiência dos processos de produção sustentável de carvão vegetal. 6. Desenvolver a cadeia de energia fotovoltaica. 7. Implantar plataforma de pesquisa com usina heliotérmica. 8. Desenvolver tecnologias voltadas ao aumento da segurança energética, à inovação em eficiência energética, e associadas à transmissão de energia elétrica e redes inteligentes de energia (<i>smart grid</i>).

	Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participação do etanol na matriz energética brasileira. 2. Participação da biomassa na matriz energética brasileira. 3. Participação da energia fotovoltaica na matriz energética brasileira. 4. Participação da eólica na matriz energética brasileira. 5. Apresentação de projetos conduzidos pela CTBE em congressos e eventos nacionais e internacionais. 6. Níveis de perdas de energia na alta tensão.
	Verificação	Indicadores nº 1, 2, 3, 4, e 6: ANEEL Indicador nº 5: CTBE.
	Pressupostos	Apesar da relevância da geração na política de energia do setor elétrico, não há atividades voltadas às atividades de distribuição, o que pode se refletir na dificuldade de se definir projetos de P&D desse setor.
PRODUTOS	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programa P&D do setor elétrico – temas: fontes alternativas de geração de energia elétrica; geração termelétrica; meio ambiente; eficiência energética; medição, faturamento e combate às perdas comerciais. ▪ Criação de linha de financiamento específica para projetos conduzidos pela CTBE. ▪ Capacitação e formação de corpo intelectual nos institutos de pesquisa e universidades.
	Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Número de projetos aprovados. 2. Número de projetos em execução. 3. Montante investido em P&D. 4. Infraestrutura criada nos centros de pesquisa.
	Verificação	Todos os indicadores são mensurados por cada empresa participante do Programa e consolidados pela ANEEL.
	Pressupostos	Ainda é desafio da ANEEL a fabricação em larga escala dos produtos desenvolvidos no âmbito do Programa de P&D, possibilitando que os avanços tecnológicos sejam incorporados ao dia-a-dia das empresas e beneficiem a sociedade. Os projetos ainda enfrentam questões sobre o direito de propriedade.

Fonte: Elaboração pelo autor

Com base na modelagem da pesquisa, e na análise dos projetos de P&D originados da parceria entre CEB e UnB submetidos à ANEEL é possível identificar que a relação tem contribuição relativamente baixa para a política de C&T do setor elétrico. Dos 7 projetos desenvolvidos em parceria pelas duas instituições até 2012, apenas um deles contribuiu para o alcance dos objetivos da política pública de C&T.

Foi possível identificar a forte dependência da universidade às instituições intermediadoras do processo de cooperação. No caso da UnB, destaca-se o papel do Centro Apoio de Desenvolvimento Tecnológico (CDT), que intermediou todos os trâmites

burocráticos e formalizou os termos de cooperação e acordos entre as duas instituições. De acordo com os professores, sem o apoio do CDT, nenhuma das parcerias seria possível.

O contato dos pesquisadores com os gestores da CEB não é estimulado por nenhuma das partes. Apesar dos documentos formalizarem prazos limites para entregas das tecnologias e metas de desempenho para a UnB, os professores entendem essa formalidade como pressão e sentem-se desconfortáveis com a cobrança. Do lado da empresa, o cumprimento do cronograma é importante, pois é preciso informar à ANEEL os resultados da pesquisa, sob pena de pagar multas pela não execução dos projetos. O governo entende a intermediação como uma estratégia de forçar processos mínimos de gestão da pesquisa e de obter resultados qualitativos e quantitativos para subsidiar a avaliação da política.

O Governo entende que a parceria entre UnB e CEB é benéfica para o desenvolvimento do setor elétrico, no entanto, enxerga a participação tanto da CEB quanto da UnB como pequenas diante do universo de empresas pesquisando. Os gestores do MME entendem, no entanto, que pequenas inovações incrementais das empresas locais, como a CEB, podem contribuir para o setor na medida em que sejam observadas ao mesmo tempo.

A CEB, por sua vez, não se enxerga dentro do processo de inovação. As pesquisas são conduzidas para atendimento à demanda regulatória e não há perspectiva de aplicação na empresa das tecnologias descobertas. Os projetos de P&D são escolhidos mais por oportunidade do que a partir do posicionamento estratégico da empresa ou para atendimento da política pública. A UnB, por sua vez, não se enxerga produzindo tecnologia para o crescimento do setor de energia. Foi possível observar que o esforço conduzido para a realização dos trabalhos foi elevado, uma vez que a falta de profissionais especialistas e de infraestrutura laboratorial para executar os projetos do setor tornam os projetos de P&D do setor elétrico pouco atrativos para a universidade.

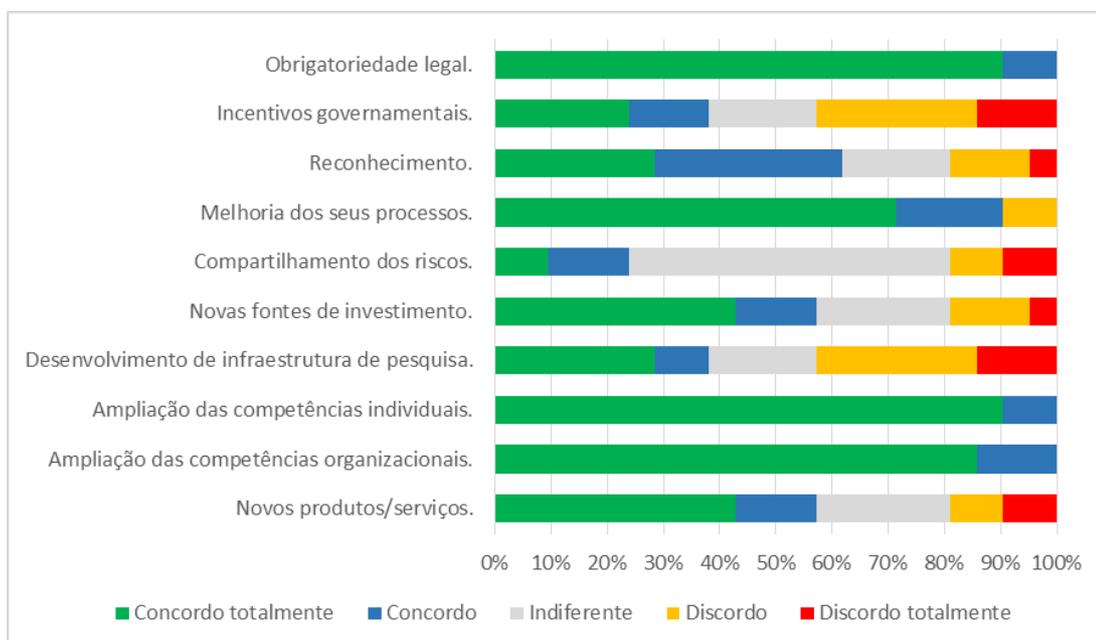
Conclui-se em relação a esse tema que a relação entre a Universidade de Brasília e a Companhia Energética de Brasília é estimulada, num primeiro momento, pela obrigatoriedade de participação no Programa de P&D da ANEEL. No entanto, os projetos desenvolvidos pela parceria têm baixa relevância para o alcance dos objetivos traçados na política de C&T. O planejamento dos projetos de P&D não é pensado a nível de política pública pela CEB e nem pela UnB, o que faz com que eles sejam vistos como ações independentes e desconexas de outras políticas públicas. Não há visão holística ou social dos projetos.

Percebe-se que a UnB não tem grande participação na execução dos projetos de P&D da CEB, uma vez que apenas 12% dos projetos submetidos à ANEEL pela companhia foram em parceria com a universidade. A CEB prefere procurar parcerias que tem histórico de atuação em pesquisa e desenvolvimento para executar seus projetos e a UnB não se sente estimulada a investir na parceria. Um dos motivos é a não convergência de objetivos acerca de ações voltadas para o desenvolvimento tecno-científico do país, conforme descrito na seção seguinte.

5.2. Fatores motivadores

Nessa seção da pesquisa buscou-se identificar que fatores motivaram a universidade a estabelecer parcerias com a CEB e vice-versa. Foram apresentados onze itens aos entrevistados, os quais receberam a avaliação demonstrada no Gráfico 1. Apesar de alguns aspectos terem sido avaliados com um grau de concordância menor, todos os fatores apresentados podem ser considerados como motivadores na interação UnB-CEB.

Gráfico 1 - Fatores motivadores da relação UnB-CEB



Fonte: Elaborado pelo autor.

É válido ressaltar que o primeiro item do questionário abordava de que instituição partiu a demanda para formar a parceria. Apesar de perguntada a todos os entrevistados, os gestores do MME não sentiram segurança ao responder. Tanto os pesquisadores da UnB quanto os gestores da CEB afirmaram que, em todos os casos, a concessionária provocou a universidade para a realização da parceria. Mesmo nas chamadas públicas, a universidade foi previamente consultada sobre quais projetos teria interesse em participar.

É unânime que obrigatoriedade legal de realizar os investimentos é fator motivador para a parceria entre a universidade e a CEB. Uma vez que o desenvolvimento de tecnologias para o setor elétrico não está dentro das prioridades dos professores e que todos os projetos em parcerias partiram de demandas da companhia, é provável que se a obrigatoriedade não ocorre, que essa parceria não chegasse a existir. Alguns gestores da CEB afirmaram, no entanto, que a empresa sempre está em contato com a universidade, mas para atuar em ações de educação e formação, sem vínculo com pesquisas. A ciência na UnB não é enxergada sob uma perspectiva de utilização. Há o entendimento de que a geração do conhecimento tem como principal fator motivador de sua existência a geração de mais conhecimento. Isso pode ser observado nos depoimentos abaixo:

O conhecimento é público. É natural que a iniciativa privada se utilize do conhecimento produzido pela universidade. Afinal, o papel das empresas é gerar dinheiro e o nosso é gerar conhecimento (professor da UnB).

A universidade pesquisa para a sociedade, para o meio acadêmico. É claro que ajudamos a construir novas tecnologias importantes para a sociedade, mas se focamos nisso deixamos de cumprir o nosso papel principal: gerar conhecimento (professor da UnB).

Nossa meta é não pagar multa. Entendemos o papel social do Programa de P&D da ANEEL, mas, pela própria situação da empresa no momento, nossa visão é financeira e de curto prazo (gestor da CEB).

Fazemos estritamente o que a ANEEL normatiza por meio da legislação. Fazer mais do que o obrigatório pode nos gerar multas, então optamos por não fazê-lo (gestor da CEB).

Esse entendimento também permite explicar porque a ampliação das competências individuais e organizacionais também foram citadas como motivadores para a pesquisa pelos entrevistados. Os gestores da CEB utilizam-se dos projetos de P&D para formar o seu corpo técnico e inserem longas etapas de capacitação, ministrada pelos professores da UnB.

Geralmente, essa formação não está voltada para a inovação, mas envolve ampliação do conhecimento técnico comum. Em relação à UnB, os projetos são direcionados de forma a permitir a publicação de artigos científicos ao final do projeto.

Se não inserirmos etapas de formação e capacitação de pessoal, não obtemos êxito nas parcerias com a UnB (gestor da CEB).

Existe uma hierarquia nas universidades pautada na titularidade e na produção científica. Entendemos essa particularidade. Afinal, se não considerarmos etapas de elaboração de artigos científicos nos projetos de pesquisa, qualquer perspectiva de parceria com a academia é imediatamente inviabilizada (gestor do MME).

As bolsas que recebemos por participar das pesquisas são boas, mas no final das contas, o que importa é a possibilidade de publicar os achados em algum periódico, internacional, de preferência (professor da UnB).

A melhoria dos processos foi indicada como um dos principais fatores motivadores para a relação entre a universidade e o setor produtivo, ressaltando a conclusão chegada por Cabello e Pompermayer (2011) e Oliveira (2011) de que as inovações obtidas pelas empresas por meio do Programa de P&D da ANEEL são pequenas melhorias nos processos de gestão e operação das concessionárias. Isso mostra que há certo alinhamento entre a estratégia da CEB, cujo foco é na sobrevivência e na eficiência operacional, e total descolamento dos objetivos e princípios da política de C&T para o setor.

Os incentivos governamentais não surgiram como um dos fatores de mais baixa relevância para a parceria entre a UnB e a CEB. Ficou claro para os entrevistados, sobretudo para os professores e para os gestores da CEB, que os incentivos promovidos pelo Governo Federal para estimular essa parceria não são efetivos ou mesmo inexistentes. O MME cita marcos regulatórios para estímulo dessa parceria, tais como a Lei do Bem e a atuação dos fundos setoriais. No entanto, há de se considerar que a análise envolve a parceria no âmbito do Programa de P&D da ANEEL. Os marcos citados pelos gestores do MME não estimulam de forma ativa a parceria no âmbito do programa.

Outro fato motivador de baixa relevância citado foi o compartilhamento de riscos. Acerca desse tópico é relevante ressaltar que a maior parte dos entrevistados respondeu que o compartilhamento dos riscos é indiferente à parceria. Os riscos identificados são voltados à

não execução dos projetos ou à não-aceitação pela ANEEL dos resultados obtidos na pesquisa, conforme depoimento abaixo:

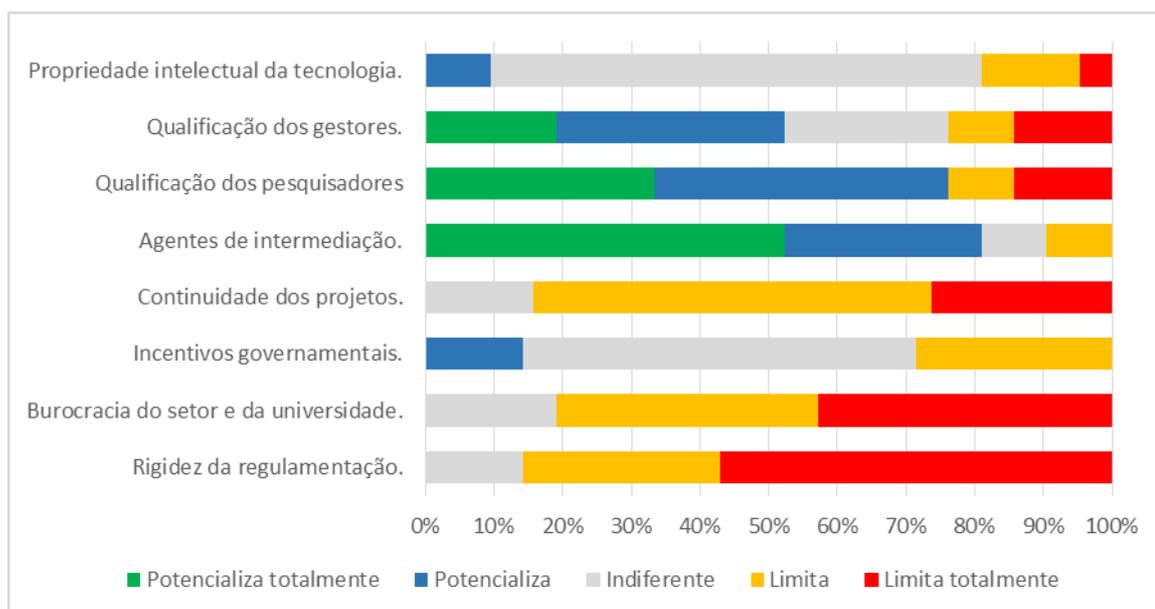
O risco que existe é do projeto não ser executado e esse risco não é possível de ser compartilhado. O nosso receio é termos que pagar multas por não executarmos os projetos, conforme especificado na regulação (gestor da CEB).

Por fim, o terceiro fator motivador de baixa relevância é a ampliação de infraestrutura laboratorial de pesquisa. Os depoimentos mostraram que os investimentos na infraestrutura estão voltados à aquisição de material permanente para a universidade e para a CEB, em sua maior parte, equipamentos de informática.

5.3. Fatores limitadores, catalizadores e os principais resultados

Nesse momento buscou-se identificar as principais barreiras e os facilitadores percebidos pelos participantes para operacionalização da parceria UnB-CEB. Foram apresentados nove itens, os quais receberam a avaliação constante no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Fatores que potenciam ou limitam a relação UnB-CEB



Fonte: Elaborado pelo autor.

Acerca da propriedade intelectual das tecnologias desenvolvidas pelas pesquisas, apesar de a literatura apontá-la como conflito frequentemente observado na interação entre universidade e empresa, esse resultado não foi observado nas entrevistas. Aparentemente, esse assunto não é discutido entre os executores dos projetos. Uma vez que a própria ANEEL em seus manuais estimula o compartilhamento dos conhecimentos e tecnologias desenvolvidas com as demais empresas do setor, esse fator não chega a ser uma barreira. Alguns gestores do MME e apenas um professor relataram problemas sobre esse tema, mas foram acontecimentos pontuais.

Em todo projeto de pesquisa, existe um tempo de restrição em que não podemos divulgar as descobertas da equipe. Mas não acho que isso é uma barreira muito grande. É gerenciável (professor da UnB).

Historicamente, os projetos de inovação tecnológica geram discordâncias sobre a propriedade intelectual e sobre as patentes, mas a regulação do setor elétrico é muito específica quanto a isso. Algumas vezes encontramos problemas porque os pesquisadores querem divulgar antes do processo de patente estar finalizado, mas é algo gerenciável (gestor do MME).

Ao serem questionados sobre qual seria o maior entrave identificado na parceria UnB-CEB, a maioria dos entrevistados citou a burocracia universitária. Grande parte dos gestores percebe o processo como dotado de uma burocracia excessiva, dentro de uma estrutura inflexível, a qual dificulta e desestimula a execução de novos projetos na universidade.

Esse é o grande calo da UnB... A gestão pública ainda tem que avançar muito e minimizar essa burocracia. O Governo fala, há muito tempo, que vai facilitar para os pesquisadores, mas não vejo isso acontecer na prática. Cada dia surge uma nova Lei sobre a inovação tecnológica. Se não tivermos um contato muito próximo com o CDT podemos colocar os pés pelas mãos. (pesquisador da UnB).

A ANEEL nos lembra o tempo todo que o financiador dos projetos de pesquisa são os consumidores. No entanto, será que eles querem mesmo financiar projetos que ficam presos na burocracia? O trato com a UnB é muito diferenciado. Não podemos cobrá-los como cobramos nossos fornecedores (gestor da CEB).

Estamos em constante contato com o Ministério do Planejamento para encontrarmos alternativas para reduzir a burocracia nas universidades, mas temos que encontrar um meio-termo. Se facilitarmos demais podemos perder

o controle do gasto dos recursos e o maior prejudicado nisso tudo é o consumidor (gestor do MME).

A burocracia citada pelos entrevistados atrasa a execução dos projetos que precisam ser renovados com frequência para cumprimento dos objetivos e das metas estabelecidas na regulação. Os principais problemas identificados estão relacionados à dificuldade de pagar os pesquisadores, demora na aquisição/importação dos equipamentos e na terceirização de atividades secundárias, muitas vezes não financiadas pela regulação vigente. Na visão dos entrevistados, não existe suporte para superação dessas dificuldades na UnB e nem na CEB, o que direciona a atenção dos pesquisadores da pesquisa propriamente dita para acompanhar a tramitação processual, na tentativa de conferir maior celeridade ao processo administrativo.

Os entrevistados afirmaram que um dos motivos para esse atraso decorre da rigidez exagerada da regulamentação pela ANEEL dos projetos de P&D (Anexo B). Segundo eles, é comum uma excelente ideia de pesquisa, interessante a ambas as instituições, ser descartada porque não está contida entre os temas de pesquisa priorizados pela Agência reguladora. Essa percepção também existe no MME, mas de maneira mais branda. Eles entendem que a regulação é excessiva em alguns pontos, mas defendem-na como estratégia para garantir o controle dos gastos do recurso público e que as prioridades serão cumpridas. No entanto, conforme visto anteriormente, as prioridades do MME e MCT não estão sendo cumpridas com a atual legislação. Apesar dos gestores desses Ministérios identificarem essa situação, a estratégia não é adaptada. Alguns depoimentos sobre esse tema:

Existe um número absurdo de legislações e regulações sobre o P&D. Quando finalmente conseguimos nos adaptar a essa mudança, paramos em outro obstáculo. É preciso que a ANEEL entenda a necessidade de afrouxar as amarras para que as pesquisas comecem a sair. Caso contrário, os resultados serão cada vez mais difíceis de serem alcançados (pesquisador da UnB).

Seria bom se a ANEEL entendesse que nem todas as empresas possuem laboratórios de pesquisa consolidados e em prontidão para atender às demandas do Projeto de P&D. Algumas concessionárias mal conseguem fazer bem sua operação, quanto mais investir em inovação com uma regulação tão forte quanto essa (gestor da CEB).

Eu não acho que o problema é a Lei. Talvez precisemos olhar para as pesquisas de outra forma, como olhamos quando falamos sobre transferência de tecnologia, por exemplo. Quando decidimos que a ANEEL daria o parecer apenas após a execução do projeto, demos mais agilidade e liberdade

às inovações. É esse tipo de ação que precisamos implantar. Poderíamos flexibilizar os pareceres ou criarmos um modelo de parecer referencial. São opções em análise pelo grupo técnico do MME e ANEEL (gestor do MME).

A regulação foi colocada por 85% dos entrevistados como uma grande barreira ao processo de inovação. Há necessidade de alteração na regulação para fazer com que os projetos sejam alavancados e a parceria universidade-empresa seja fortalecida.

Os entrevistados colocaram a descontinuidade de projetos como uma relevante barreira. Essa situação geralmente ocorre em decorrência de problemas políticos e/ou trabalhistas e diferenças de valores e formas de trabalho. Segundo a maioria dos entrevistados, problemas políticos e trabalhistas, apesar de grandes barreiras, não influenciaram o andamento da cooperação nos últimos anos. No entanto, o reduzido número de profissionais capacitados tanto na CEB quanto na UnB para realizar os projetos fez com que ele se tornasse inviável após a sua saída do projeto. A ausência de estratégias de retenção de pesquisadores faz com que a universidade seja obrigada a substituir e treinar novamente toda a equipe. Na CEB, os salários abaixo da média do mercado, a dificuldade de contratar novos servidores e ausência de um plano de cargos, carreiras e salários consolidado faz com que a rotatividade seja elevada.

Nesse contexto, a qualificação da mão-de-obra tanto na CEB quanto na UnB é um grande fator de sucesso. A existência de equipes permanentes, formalizadas na estrutura organizacional da companhia, é de fundamental importância para o sucesso dos projetos. As equipes são formadas por economistas, contadores e engenheiros, o que dá maior tecnicidade à gestão dos projetos de P&D na CEB. Na universidade, foi destacada a competência técnica dos professores envolvidos nas pesquisas. No entanto, os depoimentos mostram que os projetos voltados ao setor elétrico, mesmo no Departamento de Engenharia Elétrica, estão centralizados em poucos profissionais. No MME, há elevada rotatividade de gestores, o que dificulta a gestão da política, no entanto, o corpo técnico, formado por engenheiros e especialistas em políticas públicas e gestão governamental, não costuma mudar. Essa situação é ainda mais forte nos técnicos da ANEEL.

Segundo os entrevistados, os incentivos governamentais têm pouca influência na realização das parcerias entre a UnB e a CEB. É bem verdade que o Programa de P&D da ANEEL foi o grande responsável para que a parceria acontecesse, no entanto, após firmada, não há estímulos para potencializá-la ou limitá-la. A parceria existe unicamente para

cumprimento dos requisitos legais. Uma vez que o programa seja extinto, é possível que a parceria também não continue.

Nesses discursos fica novamente evidente a dificuldade enfrentada pelos pesquisadores, em relação à burocracia da universidade, à morosidade excessiva e à falta de regulamentações internas que explicitem os benefícios concedidos pela legislação vigente. Em contrapartida, os entrevistados afirmam que os entraves tendem a ser minimizados quando os projetos são desenvolvidos com o auxílio de fundações de apoio – entidades de direito privado, sem fins lucrativos, constituídas com a finalidade de dar apoio a projetos de ensino, pesquisa e extensão e de desenvolvimento institucional, científico e tecnológico. Elas são responsáveis por gerir os recursos financeiros dos projetos. Fica, então sob a sua responsabilidade o pagamento das bolsas das equipes envolvidas com o projeto, aquisições, contratações e suporte jurídico, dentre outras funções. Assim, passa a se compreender a importância concedida, pelos entrevistados, aos agentes de intermediação (considerados, na avaliação dos entrevistados, fatores facilitadores da parceria Unb-CEB, conforme se observa nos depoimentos abaixo:

Elas não são somente facilitadores, mas a alma dos projetos. A UnB não está preparada para lidar com essas questões. A própria formalização dos projetos e pesquisas ainda é muito difícil, especialmente para pesquisadores mais novos (pesquisador da UnB).

As fundações são fundamentais! Elas tiram dos nossos ombros toda a carga administrativa. Tocar um projeto de pesquisa na UnB é muito muito difícil... Eu sou engenheiro! Não estudo licitações, contratos ou orçamento e finanças. Estudo como fazer uma corrente sair de um polo para o outro, por exemplo (pesquisador da UnB).

São os nossos principais contatos dentro da UnB. Chegamos com a demanda e o CDT articula com todos os professores e envolvidos nos projetos para que ele consiga sair. A CEB não sabia onde procurar para firmar os convênios... É mais que importante, é fundamental (gestor da CEB).

São muito bons para agilizar os processos e dar os insumos que precisamos para executar as pesquisas. A única coisa que acho que poderia melhorar é se eles controlassem mais as metas, resultados, prazos... (gestor da CEB).

Os agentes de intermediação são a mais bem sucedida estratégia do MCT para garantir que os projetos sejam executados. O Programa de P&D só tem a agradecer pela existência deles (gestor do MME).

As entrevistas mostraram que a relação entre a UnB e a CEB refletem a situação do setor elétrico de forma geral, reforçando os resultados obtidos por Oliveira (2011), Cabello e Pompermayer (2011). As empresas do setor elétrico, por serem executoras da pesquisa, direcionam os objetivos dos projetos às suas necessidades reais e às suas estratégias competitivas. A análise dos projetos de P&D da CEB aprovados pela ANEEL mostra que eles tentam desenvolver soluções, por meio de inovações incrementais, para seus problemas operacionais, o que pode ser visto no depoimento abaixo:

A CEB não precisa descobrir uma turbina que gere mais energia sem poluir o meio ambiente, ou tecnologias para utilização de energia solar ou eólica, ou mesmo de medidores superpotentes para aferição do consumo. Esses problemas não são nossos, são do setor (gestor da CEB).

O que a CEB precisa nesse momento é sair da crise financeira e operacional. Se alguém quiser nos dizer como construir um cabo mais flexível e mais resistente à ação do vento e da chuva, por favor, nos diga. A Phelps tenta desenvolver esse super cabo há 9 anos e ainda não está nem perto. O Programa de P&D não nos dá a quantidade de dinheiro e nem de tempo que precisamos para pesquisar isso (gestor da CEB).

A tecnologia que precisamos pesquisar é: como escapar das multas da ANEEL. A CEB não tem dinheiro e nem tempo para pesquisar melhorias para o setor. Se quiser, ajudamos a financiar o projeto, mas não nos dê a responsabilidade de pesquisar isso (gestor da CEB).

Apesar de tecnologicamente maduro, o setor elétrico é marcado por níveis relativamente baixos de competição entre as concessionárias. Isso, de certa forma, inibe aventuras das empresas em pesquisas de elevado risco e retorno de muito longo prazo (gestor do MME).

Dessa forma, não é anormal o surgimento cada vez mais forte de projetos de curto prazo, voltados a inovações incrementais. Como observado nos depoimentos acima, os esforços de P&D para as empresas do setor elétrico está em otimizar suas operações. Essa característica é corroborada e intensificada pela rede institucional de pesquisa montada para dar suporte à política de C&T para o setor elétrico.

5.4. Influências da rede institucional de pesquisa

Os resultados obtidos com os projetos de P&D da CEB confirmam o comportamento observado por Oliveira (2011), em que se observou que as tecnologias mais pesquisadas no programa estavam relacionadas a áreas e problemas operacionais dos agentes, sem forte relação com as tecnologias de fronteira do setor elétrico especificamente. Na medida em que o Programa suprime a participação dos fornecedores do setor elétrico, tradicionalmente responsáveis por desenvolver tecnologias de fronteira, não é surpresa que os projetos em desenvolvimento foquem em inovações incrementais para solucionar seus problemas operacionais e de eficiência produtiva.

A rede de pesquisa do Programa de P&D permite a participação de empresas terceiras no processo de pesquisa, no entanto, as restrições aplicadas à sua participação são tão grandes que muitas empresas decidem por não envolvê-las na pesquisa. Seria esperado, dadas as tendências tecnológicas do setor (OLIVEIRA, 2011), que empresas fornecedoras do setor elétrico tivessem participação mais ativa no desenvolvimento de tecnologias para o setor.

Além disso, esses fornecedores parecem desenvolver uma relação muito mais forte com universidades e centros de pesquisa do que as próprias concessionárias. As entrevistas mostraram que a CEB, por não possuir uma estratégia definida de P&D e nem infraestrutura laboratorial consolidada, com mão-de-obra e equipamentos necessários, opta por terceirizar a pesquisa para universidades e grupos de pesquisa no Brasil, conforme observado nos depoimentos abaixo:

A ANEEL precisa entender que nem todas as concessionárias de energia elétrica possuem a infraestrutura laboratorial de empresas como a Light ou a Eletrobrás para realizar os projetos de P&D. Não saberíamos nem de onde começar (gestor da CEB).

A ANEEL não deveria ser tão rígida quanto ao envolvimento de agentes externos no processo de pesquisa. Algumas empresas, com a CEB, não possuem *know how* suficiente para executar projetos de P&D no nível desejado. O financiamento à pesquisa talvez seja a melhor saída (gestor da CEB).

Em algumas áreas de pesquisa solicitadas pela CEB, a UnB não tem experiência no desenvolvimento de novas tecnologias. Acaba ficando muito mais caro e levando muito mais tempo do que o Governo entende como necessário. Procuramos ajuda de fora do país para nos ajudar algumas vezes, mas fomos orientados a desenvolver a pesquisa por nós mesmos. Isso está errado (pesquisador da UnB).

Pelo observado nas entrevistas, o programa foi capaz de incentivar a interação das concessionárias com as instituições de pesquisa, mas não obteve tanto êxito na formação de uma rede de pesquisa com empresas tipicamente relacionadas ao setor elétrico, corroborando os resultados da pesquisa conduzida por Pompermayer, Negri, Paula e Cavalcante (2011).

Desta forma, os quatro primeiros objetivos de pesquisa são respondidos. O quinto e último objetivo, que consiste na proposição de melhorias para potencializar a relação entre a Universidade de Brasília e a Companhia Energética de Brasília, são destacadas no próximo capítulo, destinado às conclusões e recomendações.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir do exame da literatura relacionada ao tema e da realização do estudo de caso os objetivos específicos desta pesquisa puderam ser alcançados e as hipóteses traçadas no capítulo 3.3 respondidas. Neste capítulo será feito um apanhado dos principais resultados e sugeridas algumas recomendações para melhorar o processo de cooperação entre a CEB e a UnB.

Acerca das características do processo de interação, tem-se forte dependência da universidade às instituições intermediadoras do processo de cooperação, que lhes auxiliam nas atividades secundárias e burocráticas. A CEB não se enxerga dentro do processo de inovação, tendo as pesquisas condução para o simples atendimento à demanda regulatória, sem perspectiva de aplicação na empresa das tecnologias descobertas. Os objetivos traçados com a política pública são desconsiderados tanto pela CEB quanto pela UnB no processo de inovação, que são ações independentes e desconexas de outras políticas públicas, como a política de desenvolvimento social e gestão ambiental, descritas na Tabela 7.

Como proposta de melhoria, sugere-se ao Governo criar mecanismos que estimulem a realização de projetos cooperados. Esses projetos consistem na unificação de diversas concessionárias no desenvolvimento de pesquisas que objetivam sanar, em nível estratégico, deficiências das concessionárias acerca de uma determinada questão. É comum, pela quantidade de recursos envolvidos e pela complexidade da tecnologia a ser desenvolvida, que os projetos cooperados tenham envolvimento de diversos institutos de pesquisa e várias empresas de suporte. Geralmente, os objetivos desses projetos estão voltados para questões que trarão melhorias para o setor de energia como um todo. A ANEEL poderia fazer uso dessa estratégia e relacionar esses tipos de projetos aos direcionamentos tratados na política de C&T para o setor.

Os principais fatores que motivaram a universidade a fazer parcerias com a CEB e vice-versa foram a obrigatoriedade legal e a ampliação das competências individuais e organizacionais. É importante que as universidades acompanhem as diretrizes estabelecidas na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e voltem suas pesquisas para atendimento das grandes necessidades do país. É verdade que as universidades também

possuem a atribuição de proporcionar o desenvolvimento local, no entanto, a política de C&T estabelecida considera essa variante. Nesse sentido, sugere-se que o MCT crie, juntamente com o MEC, estratégias para ampliar a influência do Governo Federal na agenda de pesquisa das universidades públicas e privadas. As bases para essa ação já estão criadas, uma vez que os projetos de extensão devem ser validados previamente pelo MEC para garantir que a política nacional de educação esteja sendo cumprida.

Os principais fatores potencializadores da parceria foram a participação dos agentes de intermediação e a qualificação dos pesquisadores e gestores na UnB e na CEB, respectivamente. A rigidez excessiva da legislação, a elevada burocracia do serviço público e a descontinuidade dos projetos foram citados como as maiores barreiras à interação.

Como estratégia para potencializar a relação entre a UnB, sugere-se que a ANEEL estimule a inserção de etapas de capacitação e formação nos projetos de P&D. Uma possível estratégia, já aplicada em programas de inovação no cenário internacional, consiste em dar aos projetos de P&D status de pós-graduação. Nessas, quando da conclusão do projeto de pesquisa, os seus envolvidos seriam contemplados com títulos de pós-graduação, como Mestrado ou Especialização. Isso proporcionaria maior estímulo para que os profissionais se envolvam mais nos projetos, suprimento, em partes, a carência por mão-de-obra. Sugere-se, ainda, o desenvolvimento de marcos regulatórios que permitam aos pesquisadores a publicação dos resultados das pesquisas nas quais estão participando, assegurando o direito de patente das empresas envolvidas.

Ressalta-se que o presente estudo não teve a intenção de esgotar todos os fatores envolvidos no processo de interação entre a Universidade de Brasília e a CEB, mas tão-somente destacar os principais aspectos identificados.

A rede de pesquisa de P&D do setor elétrico limita e não estimula a participação de empresas terceiras nos projetos desenvolvidos no âmbito do programa. Nesse sentido, sugere-se a criação de marcos regulatórios que estimulem a participação de empresas terceirizadas no processo de pesquisa. Nestes, é relevante criar as condições para que a propriedade intelectual e tecnológica seja mantida. Na Alemanha, por exemplo, a participação dos fornecedores nos projetos de P&D financiados pelo Estado envolve um arcabouço regulatório que permite à empresa utilizar da tecnologia desenvolvida por um determinado período. A sua gestão é realizada por órgãos reguladores, que controlam a sua concessão.

Diante do observado, é possível verificar que não há convergência entre os objetivos da CEB com os objetivos da UnB. Enquanto a primeira estabelece a relação para cumprir as determinações regulatórias, a academia procura projetos que estimulem os seus professores a realizar novas pesquisas e ampliar o conhecimento do campo científico. No entanto, as entrevistas mostraram que é possível chegar a um meio termo, uma vez que é prática no meio acadêmico a produção de artigos científicos a partir da experiência de projetos voltados à construção de uma nova tecnologia. Assim, a primeira hipótese foi negada.

Considerando que a estratégia da CEB em relação aos projetos de P&D está voltado para a melhoria dos processos de trabalho e da operação do sistema elétrico, é possível concluir que há alinhamento entre os projetos desenvolvidos e o posicionamento estratégico da concessionária. Assim, a segunda hipótese foi confirmada.

Como foi observado anteriormente, a excessiva regulação da ANEEL acerca dos projetos de P&D tem prejudicado consideravelmente a relação entre a CEB e a UnB, uma vez que há muitas restrições e limitações à atuação dos pesquisadores e dos gestores nas pesquisas conduzidas no âmbito do programa. Foi praticamente unânime a percepção de que esse fator é um limitador à parceria. Assim, a terceira hipótese também foi negada.

A relação entre a CEB e a UnB não representa as relações que ocorrem no setor elétrico, pois as condições administrativas, políticas e culturais da companhia se diferem das observadas em concessionárias que estão na vanguarda do conhecimento e realizam grandes pesquisas periodicamente para expandir o seu parque tecnológico. No entanto, os resultados dos estudos apresentados no capítulo 3.3 mostram que a realização de grandes pesquisas é mais comum aos maiores faturamentos do setor. Em empresas com menor faturamento, os investimentos em P&D ficam mais difíceis de serem realizados. Essa situação, portanto, caracteriza-se como uma limitação da pesquisa.

Para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação do presente estudo com o objetivo de avaliar diretamente a perspectiva das empresas fornecedoras na sua relação com as universidades e as empresas de energia elétrica. É sabido que a regulação é o fator determinante para a sua não participação, mas seria interessante verificar quais outras variáveis limitam a sua participação na rede de pesquisa e obter mais informações para uma possível alteração do marco regulatório do programa.

O primeiro objetivo específico deste trabalho foi descrever o processo de interação UnB-CEB, por intermédio do Programa de P&D da ANEEL. Acerca desse tema, tem-se que a

relação entre a Universidade de Brasília e a Companhia Energética de Brasília é estimulada, num primeiro momento, pela obrigatoriedade de participação no Programa de P&D da ANEEL. No entanto, os projetos desenvolvidos pela parceria têm baixa relevância para o alcance dos objetivos traçados na política de C&T. O planejamento dos projetos de P&D não é pensado a nível de política pública pela CEB e nem pela UnB, o que faz com que eles sejam vistos como ações independentes e desconexas de outras políticas públicas. Não há visão holística ou social dos projetos. Um dos motivos é a não convergência de objetivos acerca de ações voltadas para o desenvolvimento tecno-científico do país, conforme descrito na seção seguinte. Assim, esse objetivo específico foi alcançado.

O segundo objetivo específico foi mapear e caracterizar os factores motivadores para a cooperação UnB-CEB, que foram a obrigatoriedade legal e a ampliação das competências individuais e organizacionais enquanto os potencializadores da parceria foram a participação dos agentes de intermediação e a qualificação dos pesquisadores e gestores na UnB e na CEB, respectivamente. Assim, esse objetivo específico foi alcançado.

O terceiro objetivo específico consistiu em identificar os principais limitadores, catalizadores e resultados da interação UnB-CEB, que foram a rigidez excessiva da legislação, a elevada burocracia do serviço público e a descontinuidade dos projectos. Assim, esse objetivo específico também foi alcançado.

O quarto objetivo específico visava relacionar as características da relação UnB-CEB com a arquitetura institucional da rede de pesquisa de P&D da ANEEL. Assim, esse objetivo específico também foi alcançado. Em relação a ele, identificou-se que o programa foi capaz de incentivar a interação das concessionárias com as instituições de pesquisa, mas não obteve êxito na formação de uma rede de pesquisa com empresas tipicamente relacionadas ao setor eléctrico. Dessa forma, esse objetivo específico foi alcançado.

O quinto e último objetivo específico se propõe a indicar possibilidades de potencialização da parceria entre a Universidade de Brasília e a CEB. Como pontos de melhoria para o processo de gestão da relação UnB-CEB sugere-se a criação de mecanismos que estimulem a realização de projetos cooperados, o estímulo à inserção de etapas de capacitação e formação nos projetos de P&D e a criação de marcos regulatórios que estimulem a participação de empresas terceirizadas no processo de pesquisa. Então, o quinto objetivo específico também foi alcançado.

Por fim, acredita-se que a interação universidade-empresa, tal qual a parceria UnB-CEB, deve ser incentivada, uma vez que tem se demonstrado eficaz e possibilitando benefícios para a universidade, para a CEB e para o desenvolvimento científico da região. No entanto, há que se ter clara a necessidade de que o suporte institucional do Governo é de fundamental importância para que a relação se desenvolva. Assim, o objetivo geral com este trabalho foi alcançado, uma vez que foi possível avaliar a interação Universidade-Empresa a partir da experiência de cooperação estabelecida entre a UnB e a CEB no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento regulado pela ANEEL.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, Moses. Resource and Output Trends in the United States Since 1870. **American Economic Review**, v.46, p.5-23, 1956.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Manual do programa de pesquisa e desenvolvimento do setor de energia elétrica**. Brasília, 2012.

_____. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3ª edição. Brasília: ANEEL, 2008.

_____. **Da Geração à Transmissão, uma estrutura consolidada**. Brasília, 2012a.

ALA-HARJA, Marjukka; HELGASON, Sigurdur. Em direção às melhores práticas de avaliação. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 51, n. 4, p. 5-59, out./dez. 2000

ARRETCHE, Marta. Tendências no estudo sobre avaliação. In: RICO, Elizabeth Melo (Org.). **Avaliação de políticas sociais: uma questão em debate**. São Paulo: Cortez, 1998. p. 29-39.

BASTOS, Valéria. Fundos públicos para ciência e tecnologia. **Revista BNDES**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 20, p. 229-260, dez. 2003.

BONACCORSI, Andrea; PICCALUGA, Andrea. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. **R&D Management**. v. 24, n. 3, p. 229-247, 1994.

BORGES, Maria Alice Guimarães. **A tríplice hélice e o desenvolvimento do setor de tecnologia da informação no Distrito Federal**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, Universidade de Brasília – UnB, 2006.

BRASIL. Lei no 8.248, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 out.1991.

_____. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015**. Brasília: MCTI, 2000.

CALDERAN, Letícia Lopes. **Análise da interação UnB-Petrobras: o caso do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília**. Tese de Mestrado. Brasília: Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade de Brasília–UnB, 2013.

CARTER, Charles Frederick; WILLIAMS, Bruce Rodda. **Industry and technical progress: Factors governing the speed of application of science**. London: Oxford University Press, 1957.

CARVALHO, Sonia Nahas de. Avaliação de programas sociais: balanço das experiências e contribuição para o debate. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 17, n. 3-4, p. 185-197, jul./dez. 2003

CASSIOLATO, José Eduardo; LASTRES, Helena Maria Martins. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

COSTA, Frederico Lustosa da; CASTANHAR, José Cezar. Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 5, p. 962-969, set./out. 2003.

DAGNINO, Renato. A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o “argumento da hélice tripla”. **Revista Brasileira de Inovação**. São Paulo, v. 2, n. 2, p. 267-307, jul./dez. 2003.

DIAS, Renato Feliciano. (Coord.). **CEPEL 20 anos**. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1996.

DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories, **Research Policy**, v. 11, n. 3, p. 147-162, jun. 1982.

ETZKOWITZ, Henry.; LEYDESDORFF, Loet. **Universities in the global knowledge economy: a Triple Helix of University-Industry-Government relations**. London: Cassell, 1997.

_____. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, n. 29, p. 109-123, 2000.

FARIA, Carlos Aurélio Pimenta de. Ideias, conhecimento e políticas públicas: um inventário sucinto das principais vertentes analíticas recentes. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 18, n. 51, p. 21-29, fev. 2003.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia de pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FREEMAN, Christopher. **Technology and Economic Performance: Lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.

_____. The “National System of Innovation” in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, p. 5-24, 1995.

FREITAS, José Eduardo de Figueredo. **O Sistema de Inovação do Brasil: proposta de uma metodologia de análise de prospectiva e seus possíveis cenários**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade de Brasília – UnB, 2013.

FREY, Klaus. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de políticas públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 21, p. 211-259, jun. 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, Vanessa Cabral. **Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: Uma análise dos fundos setoriais à luz do CT-Agro**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade de Brasília – UnB, 2012.

GUEDES, Clélia Fabiana Bueno. **Políticas públicas de estímulo à P&D: uma avaliação dos resultados do programa regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica–ANEEL**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade de Brasília – UnB, 2010.

IPIRANGA, Ana Sílvia Rocha.; FREITAS, Ana Augusta Ferreira de; PAIVA, Thiago Alves. O empreendedorismo acadêmico no contexto da interação universidade-empresa-governo. **Cadernos EBAPE.BR**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 676-693, dez. 2010.

JACKSON, Bill. Designing projects and projects evaluations using the logical framework approach. **UCN Monitoring and Evaluation Initiative**, out, 1999.

KLINE, Stephen; ROSENBERG, Nathan, An Overview of Innovation. In: LANDAU, Ralph; ROSENBERG, Nathan. (orgs.). **The Positive Sum Strategy**. Washington, DC: National Academy of Press, 1986.

LIST, Georg Friedrich ; HODGSKIN, Thomas. **Sistema Nacional de Economia Política**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

LOBO, Thereza. Avaliação de processos e impactos em programas sociais: algumas questões para reflexão. In: RICO, Elizabeth Melo (Org.). **Avaliação de políticas sociais: uma questão em debate**. São Paulo: Cortez, 1998. p. 75-84.

LUNDEVALL, Bengt-Åke (Org). **National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter Publisher, 1992.

MALERBA, Franco. Sectoral systems of innovation and production, CESPRI – Bocconi University. Milão, Itália, DRUID - Conferência em: **National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy**, p. 1-36, 1999.

MELO, Marcus André. Estado, governo e políticas públicas. In: MICELI, Sérgio (Org.). **O que ler na ciência social brasileira (1970-1995)**. São Paulo: Sumaré, 1999. v. 3, p. 59-100.

MENEGUEL, Stela Maria; DE MELLO, Débora Luz; BRISOLLA, Sandra de Negraes. Relação universidade x empresa no Brasil: transformações recentes e Implicações para a avaliação Institucional. **Revista Diálogo Educacional**. Paraná, v. 3, n.6, p.29-52, mai./ago./2002

METCALFE, Stan. The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives, in STONEMAN, Paul (Org.), **Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change**, Blackwell Publishers, Oxford (UK)/Cambridge (US), 1995.

MORAIS, José Mauro de. Uma avaliação dos programas de apoio financeiro à inovação tecnológica com base nos fundos setoriais e na lei de inovação. In: DE NEGRI, João Alberto; KUBOTA, Luis Claudio (Org.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2008.

MOREIRA, Natali Vanali Alves et al. A Inovação Tecnológica no Brasil: os avanços no marco regulatório e a gestão dos fundos setoriais. **Revista de Gestão**. USP, São Paulo, v. 14, n. especial, p. 31-44, 2007.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica**. Campinas: Ed. Unicamp, 2005.

NELSON, Richard R. **As Fontes do Crescimento Econômico**. Campinas: Ed. Unicamp, 2006.

_____. **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

NIOSI, Jorge et al. National Systems of Innovation: In Search of a Workable Concept”, **Technology in Society**, 15 (2): 207- 227, 1993.

OCDE. **Manual de Oslo: Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação**. Terceira Edição: FINEP, 2007.

OLIVEIRA, Luiz Guilherme de. Tendências tecnológicas do setor elétrico. In: POMPERMAYER, Fabiano Mezadre; DE NEGRI, Fernanda.; CAVALCANTE, Luiz Ricardo (Org.). **Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa de P&D regulado pela Aneel**. Brasília: Ipea, 2011.

OLIVEIRA, Luiz Guilherme de et al. Políticas Públicas de Estímulo à P&D: Uma Avaliação dos Resultados dos Dez Anos do Programa Regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica ? ANEEL. *Espacios* (Caracas), v. 33, p. 01-08, 2012.

PATEL, Parimal; PAVITT, Keith. The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems. **STI Review**, No. 14, OECD, Paris, 1994.

POMPERMAYER, Fabiano Mezadre et al. Rede de pesquisa formada pelo programa de P&D regulado pela Aneel: abrangência e características. In: POMPERMAYER, Fabiano Mezadre; DE NEGRI, Fernanda.; CAVALCANTE, Luiz Ricardo (Org.). **Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa de P&D regulado pela Aneel**. Brasília: Ipea, 2011.

RAPPEL, Eduardo. **Integração universidade-indústria: os "porques" e os "comos"**. Interação Universidade Empresa, Brasília: IBICT, p. 90-106, 1999.

ROSENBERG, Natham. **Por dentro da caixa preta**. Campinas: Editora UNICAMP, 2006.

ROTHWELL, Roy. Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s. **R&D Management**, v. 22, n. 3, 1992.

SANTANA, Élcio Eduardo de Paula; PORTO, Geciane Silveira. E Agora, o que fazer com essa tecnologia? Um estudo multicaso sobre as possibilidades de transferência de tecnologia na USP-RP. **RAC**. Curitiba, v. 13, n. 3, art. 4, p. 410-429, jul./ago. 2009

SBICCA, Adriana.; PELAEZ, Victor. Sistemas de Inovação. In: PELAEZ, Victor; SZMRECSÁNYI, Tamás (orgs.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec, p. 415-448, 2006.

SBRAGIA, Roberto. (Coord.) **Inovação: como vencer esse desafio empresarial**. São Paulo: Clio Editora, 2006.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Business Cycles**. New York: McGraw-Hill, 1939.

_____. **Capitalism, Socialism and Democracy**. New York: Harper and Row, 1950.

_____. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SEGATTO, Andrea Paula. **Análise do Processo de Cooperação Tecnológica Universidade-Empresa: um estudo exploratório**. 1996. 175 f. Dissertação (Administração Geral). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

SILVA, Cristiane Vieira. **Processo de Transferência de conhecimento na interação universidade-empresa: programas de incubação do Distrito Federal**. 2010. 266 f. Dissertação (Ciência da Informação). Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

SILVA, Evandro Henrique Figueiredo Moura; BERNARDES, Elaine Mendonça. Estrutura Lógica como metodologia para avaliação de políticas públicas: uma análise do Pronaf. **RAP: Revista Brasileira de Administração Pública**, v. 48, n. 3, 2014.

SOLOW, Robert M. Technical Change and the Aggregate Production Function. **Review of Economics and Statistics**, v.39, p.312-20, 1957.

SOUZA, Sebastião Décio Coimbra; ARICA, José. Uma análise comparativa entre sistemas de inovação e o diamante de Porter na abordagem de arranjos produtivos locais. **Produção**, v. 16, n. 1, p. 80-87, jan./abr. 2006.

STOKES, Donald E. **O Quadrante de Pasteur**. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

TEIXEIRA, Francisco Lima Cruz.; RAPPEL, Eduardo. PADCT: uma alternativa de gestão financeira para C&T. **Revista de Administração**. São Paulo, v. 26, n. 4, p. 113-118, out./dez. 1991.

TIDD, Joe.; BESSANT, John.; PAVITT, Keith. **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TREVISAN, Andrei Pittol; VAN BELLEN, Hans Michael. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 3, p. 529-550, 2008.

UTTERBACK, James M.; ABERNATHY, William J. A dynamic model of process and product innovation. **Omega**, 33, p. 639-656, 1975.

UTTERBACK, James M. **Dominando a Dinâmica da Inovação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

VELOSO FILHO, Francisco de Assis; NOGUEIRA, Jorge Madeira. O sistema nacional de desenvolvimento científico e tecnológico e a promoção econômica de regiões e localidades no Brasil. Estudos Geográficos: **Revista Eletrônica de Geografia**. Rio Claro, v. 4, n. 2, p. 1-15, dez. 2006.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. de M. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003.

WEBSTER, Andrew. J; ETZKOWITZ, Henry. Academic-industry relations: the second academic revolution? A framework paper for the proposed workshop on academic-industry relations. **Science Policy Support Group**. London, v. 12, 1991.

APÊNDICE A

Formulário aplicado durante as entrevistas

Instituição vinculada: CEB UnB MME

1. O que motivou a parceria entre a UnB e a CEB?
 - Demanda/iniciativa da CEB.
 - Demanda/iniciativa da UnB.
 - Demanda/iniciativa de instituições terceiras.

2. Foi proposto o desenvolvimento de alguma infraestrutura laboratorial na UnB para atender aos projetos da CEB?
 - Sim.
 - Não.

3. Em relação aos fatores que motivam a UnB a interagir com a CEB, qual o nível de concordância com as alternativas abaixo?

1: Discordo totalmente; 2: Discordo; 3: Indiferente; 4: Concordo totalmente; 5: Concordo totalmente.

MOTIVAÇÃO	1	2	3	4	5
Necessidade de desenvolver novos produtos/serviços.					
Ampliação das competências organizacionais.					
Ampliação das competências individuais.					
Desenvolvimento de infraestrutura de pesquisa.					
Obtenção de novas fontes de investimento para financiar pesquisas.					
Compartilhamento dos riscos da pesquisa com outra instituição.					
Melhoria dos seus processos organizacionais.					
Reconhecimento.					
Incentivos governamentais.					
Obrigatoriedade legal.					

Outro: _____					
--------------	--	--	--	--	--

4. Qual o impacto dos fatores abaixo na interação da UnB com a CEB?

1: Limita totalmente; 2: Limita; 3: Indiferente; 4: Facilita totalmente; 5: Facilita totalmente.

FATOR	1	2	3	4	5
Rigidez da regulamentação.					
Burocracia do setor e da universidade.					
Incentivos governamentais.					
Continuidade dos projetos.					
Agentes de intermediação.					
Qualificação dos pesquisadores nos objetos da pesquisa.					
Qualificação dos gestores nos objetos da pesquisa.					
Propriedade intelectual da tecnologia.					
Outro: _____					

5. Na sua opinião, o que poderia ser aplicado para ampliar os resultados da parceria entre a UnB e a CEB?

APÊNDICE B

Roteiro de entrevista

Antes de iniciar a entrevista, o pesquisador apresenta-se, explica rapidamente o trabalho e os objetivos da entrevista, solicita a gravação e toma os dados do perfil do entrevistado.

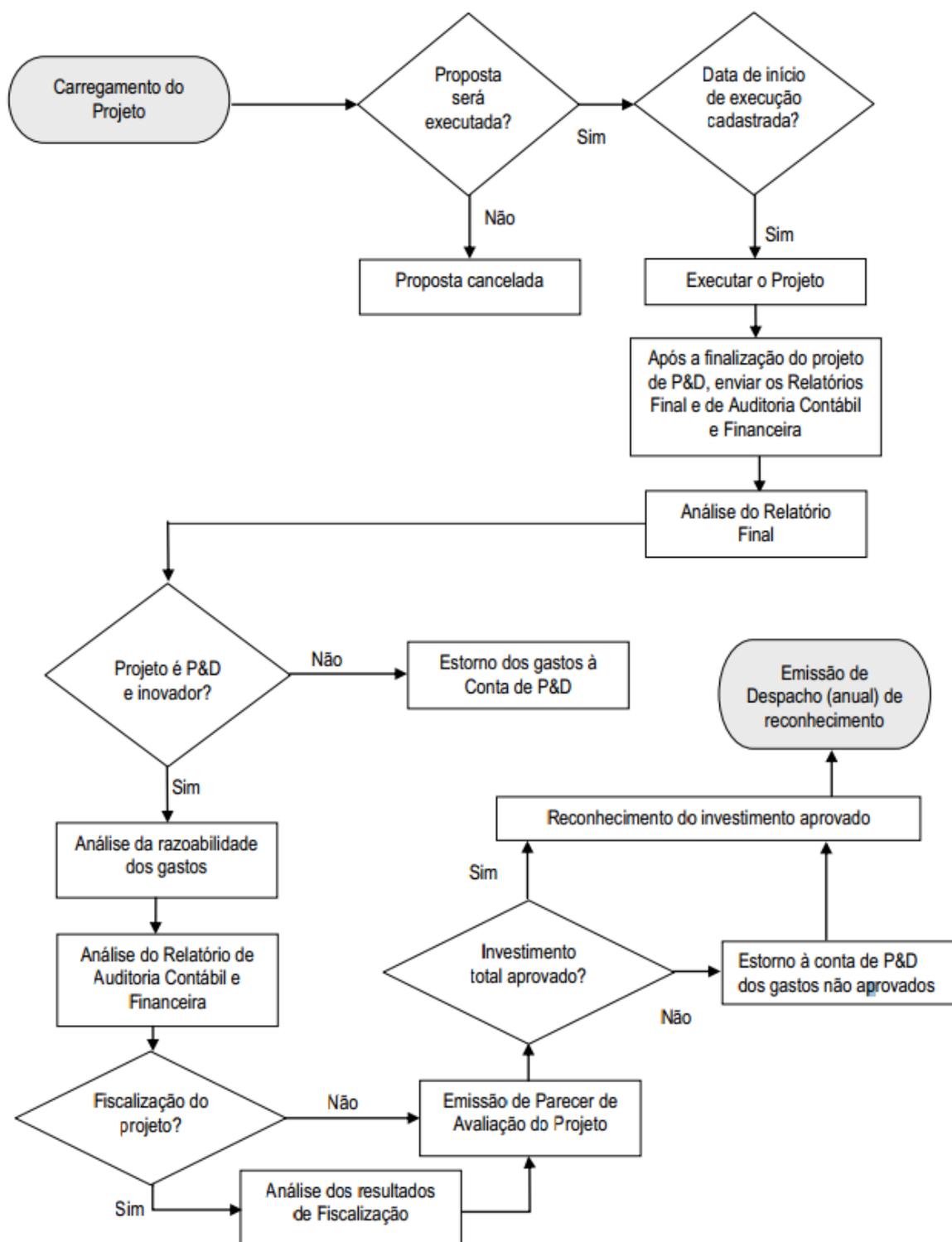
1. Qual o papel institucional desempenhado pela CEB, pelo Governo Federal e pela Universidade de Brasília no desenvolvimento do setor elétrico brasileiro?
2. Como é definida a agenda de pesquisa da sua instituição?
3. Que tipos de influência a sua instituição recebe na definição dessa agenda?
4. Como sua instituição lida com essas influências?
5. Como sua instituição gerencia o desenvolvimento das tecnologias geradas pelo Programa de P&D da ANEEL?
6. Você acredita que há alguma resistência no desenvolvimento dos projetos de P&D entre os envolvidos? Se sim, quais? Como sua instituição lida com essa resistência?
7. Que tipo de suporte o Governo Federal fornece para executar os projetos de P&D?
8. Com se dá a relação entre a CEB, a UnB e o Governo Federal na construção de projetos de P&D?
9. Houve algum fator que dificultou essa relação?
10. Quais os resultados qualitativos obtidos com os projetos de P&D?
11. Qual o posicionamento estratégico da sua instituição em relação à inovação tecnológica?
12. Há estratégias e objetivos claros para a inovação tecnológica na sua instituição? Se sim, quais?
13. Como os riscos derivados de projetos de inovação são identificados, avaliados e controlados pela sua instituição?

Ao final, o pesquisador agradece, compromete-se de encaminhar a transcrição da entrevista para validação posterior e desliga o gravador.

Além das respostas gravadas, serão observados aspectos não verbais da entrevista, como desconforto ao falar sobre o tema, desconhecimento aparente sobre o assunto e interrupções da entrevista. O gravador poderá ser desligado momentaneamente a pedido do entrevistado. Será possível a presença de um assessor ou de outros participantes durante a entrevista. Os dados dessas pessoas deverão ser tomados e se houver diligência entre as respostas, ambas serão consideradas.

ANEXO A

Processo de Avaliação de Projetos de P&D



ANEXO B

Parâmetros e Critérios de Avaliação de Projetos de P&D

A.1. INTRODUÇÃO

Os seguintes critérios serão considerados na avaliação de projetos de P&D: i) Originalidade; ii) Aplicabilidade; iii) Relevância; e iv) Razoabilidade dos custos.

Na avaliação tais critérios serão empregados para análise dos resultados obtidos.

O produto principal de um projeto de P&D será analisado de acordo com o seu tipo, podendo ser caracterizado como: conceito ou metodologia; software; sistema; material ou substância; componente ou dispositivo; máquina ou equipamento.

Entre os produtos adicionais de um projeto de P&D serão analisados a capacitação profissional e tecnológica e os impactos socioambientais e econômicos, quando cada um desses aspectos for pertinente ao projeto.

A.2. ANÁLISE DO CRITÉRIO ORIGINALIDADE

O critério originalidade é eliminatório e tem por objetivo avaliar o enquadramento do projeto como atividade de P&D, mas não será considerado na avaliação de projetos caracterizados como nacionalização de produto ou enquadrados nas fases cabeça de série, lote pioneiro e inserção no mercado.

Na avaliação será verificada a efetiva originalidade do produto obtido e/ou metodologia empregada e sua contribuição técnico-científica, considerando o período de início de execução do projeto. Em caso de não obtenção do produto proposto, serão analisadas as justificativas apresentadas, visando identificar a originalidade/inação da metodologia empregada, bem como o mérito científico da pesquisa realizada. Portanto, avalia-se, também, o conhecimento gerado e sua contribuição para novas investigações ou desenvolvimentos.

Para a análise deste critério deve-se identificar, inicialmente, a fase da cadeia da inovação e o foco da originalidade do projeto (Produto e/ou Técnica). Deve-se, ainda, consultar a base de dados da ANEEL e do INPI e outras fontes pertinentes sobre projetos de P&D realizados ou em execução, para certificar-se da originalidade do projeto em análise.

Ressalta-se, porém, que a existência de projetos similares (realizados ou em execução) não descaracteriza, por si só, a originalidade do projeto em avaliação. É necessário avaliar o grau de originalidade do projeto em relação ao que já foi ou está sendo desenvolvido.

Na avaliação do critério originalidade deve-se descrever o entendimento sobre o projeto, relacionando o produto, a técnica/metodologia e a fase da cadeia da inovação. Deve constar do parecer a presença ou a ausência de componente(s) de originalidade e uma descrição que justifique o enquadramento ou não da proposta ou do projeto como atividade de P&D. A inadequabilidade ou a insuficiência do quesito originalidade deve ser fundamentada por critérios técnico-científicos e as respectivas fontes ou referências devem ser devidamente especificadas para consulta posterior.

A.3. ANÁLISE DO CRITÉRIO APLICABILIDADE

A aplicabilidade dos resultados do projeto será avaliada com base no âmbito e no potencial de aplicação, notadamente do produto principal, incluindo o tipo de instituição (entidade executora, empresa de energia elétrica ou setor elétrico) e sua abrangência (área, segmento, classe e número de consumidores, etc.).

Independentemente do âmbito ou abrangência, a aplicabilidade deverá ser justificada e comprovada por meio da verificação de funcionalidade (testes em laboratório, testes de campo, de tipo ou de rotina, etc.). Deverão ser justificadas possíveis restrições em termos de âmbito ou abrangência.

A.4. ANÁLISE DO CRITÉRIO RELEVÂNCIA

A relevância dos resultados do projeto será avaliada pelas contribuições ou impactos do projeto em termos científicos, tecnológicos, econômicos e socioambientais, incluindo todos os resultados do projeto.

A.4.1. Capacitação Profissional

As atividades de capacitação devem ser vinculadas ao projeto e realizadas por instituição reconhecida pelo Ministério da Educação – MEC, cujo curso de pós-graduação seja recomendado pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Deverão ser comprovadas pelo diploma ou certificado de conclusão de curso. Quando não estiver disponível o diploma ou certificado, a capacitação poderá ser comprovada pelo histórico escolar. Quaisquer desses documentos comprobatórios deverão ser emitidos pela instituição onde foi realizada a capacitação.

Ressalta-se que a capacitação profissional não inclui as atividades de treinamento interno, como as desenvolvidas por universidades corporativas e outras entidades não acadêmicas de prestação de serviços de treinamento e capacitação.

Deve-se considerar o impacto ou a importância da capacitação profissional para a entidade a qual pertence o profissional qualificado. Destaca-se que os recursos destinados à capacitação serão exclusivos para membros da equipe executora do projeto.

A capacitação profissional será avaliada pelo número e tipo de monografias, dissertações e teses defendidas por membros da equipe do projeto de P&D durante a execução do projeto ou pela participação de membros da equipe do projeto em disciplinas de cursos de pós-graduação, como aluno regular.

- Deverão ser analisados o tipo de capacitação obtido, a data de conclusão, o nome do membro da equipe, a instituição onde foi realizada a capacitação, a área de pesquisa, o título e a entidade beneficiada.
- A pertinência da capacitação será avaliada com base nessas informações e definirá a razoabilidade do reconhecimento dos gastos realizados.

Tais informações serão observadas mesmo nos casos em que a capacitação não tenha sido concluída ao término do projeto, desde que haja data prevista para sua conclusão e garantia de envio da monografia, dissertação ou tese, em CD-ROM, quando de sua conclusão.

A.4.2. Capacitação Tecnológica

Os projetos de P&D regulados pela ANEEL devem proporcionar contribuições relevantes para o conhecimento científico e/ou tecnológico do setor de energia elétrica e, conseqüentemente, do País.

A capacitação tecnológica será avaliada com base na produção acadêmica oriunda dos projetos de P&D. Serão considerados os seguintes resultados:

- a) Produção técnico científica;
- b) Apoio à infraestrutura;
- c) Propriedade industrial.

A.4.2.1. Produção Técnico científica

A produção técnico científica gerada no âmbito de um projeto de P&D será avaliada com base em sua pertinência ao projeto de P&D.

- Deverão ser analisados o tipo de produção técnico científica (Periódico ou Anais; Nacional ou Internacional), o título do trabalho, o nome do evento e a cidade onde foi realizado.
- A pertinência da produção técnico científica será avaliada com base nessas informações e definirá a razoabilidade do reconhecimento dos gastos realizados.

Tais informações serão observadas mesmo nos casos em que a produção técnico científica não tenha sido publicada ao término do projeto, desde que haja data prevista para sua publicação e garantia de envio da mesma, em CD-ROM, quando de sua conclusão.

A.4.2.2. Apoio à Infraestrutura

O apoio à infraestrutura será avaliado com base na pertinência da aquisição de materiais permanentes e equipamentos para a execução do projeto de P&D, considerando a realidade da entidade beneficiada.

- Deverão ser analisados os materiais permanentes e os equipamentos, o nome do laboratório (novo ou existente), a área de pesquisa e a entidade beneficiada.
- Deve-se avaliar a pertinência de doação/cessão de bens para as entidades executoras, caso haja.
- A pertinência dos gastos será avaliada com base nessas informações e definirá a razoabilidade do reconhecimento dos gastos realizados.

A.4.2.3. Propriedade Intelectual

A propriedade intelectual será avaliada com base em Patentes de Invenção ou de Modelos de Utilidade e de Registro de Software ou Desenho Industrial:

- a) Patente de Invenção: avanços do conhecimento técnico que combinem novidade, atividade inventiva e aplicação industrial;
- b) Patente de Modelo de Utilidade: objeto de uso prático, susceptível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação;
- c) Registro de Software: direito de propriedade sobre software;
- d) Registro de Desenho Industrial: direito de propriedade sobre desenho industrial.

A propriedade intelectual será avaliada com base na comprovação de solicitação de Pedido de Patentes de Invenção ou de Modelos de Utilidade ou de Registro de Software ou de Desenho Industrial.

- Deverão ser analisados o tipo da propriedade intelectual, o número do pedido/registro, a data de depósito/registro, o título, o nome do depositante e o nome do inventor.
- A pertinência dos gastos será avaliada com base nestas informações e definirá a razoabilidade do reconhecimento dos gastos realizados.

A.4.3. Impactos Socioambientais

Os impactos socioambientais serão avaliados com base nos resultados do projeto de P&D em termos de benefícios e/ou prejuízos ao meio ambiente e à sociedade, por meio do controle dos impactos negativos e aumento dos impactos positivos.

Busca-se avaliar as respostas às pressões socioambientais visando ampliar o conhecimento científico e prático, com base nos seguintes aspectos:

- a) ISA1: Possibilidade de impactos ambientais (água, ar ou solo).
- b) ISA2: Possibilidade de diversificação da matriz energética.

- c) ISA3: Possibilidade de desenvolvimento de nova atividade socioeconômica (lazer, turismo, pesca, agricultura, etc.).
- d) ISA4: Possibilidade de impactos na segurança ou na qualidade de vida da comunidade.

A caracterização dos aspectos pela empresa deve resultar da caracterização da alteração do status quo social e degradação do ambiente ocasionado pelos resultados dos projetos e pelas medidas adotadas para a manutenção da qualidade ambiental e garantia de ganhos sociais, no longo prazo.

Os aspectos devem ser quantificados, considerando suas performances e qualificações, o grau em que os resultados impactam positivamente as dimensões social e ambiental, tendo em vista os seguintes parâmetros: i) necessidade de ações regulatórias e de políticas públicas de priorização socioambiental; ii) necessidade de minimização de riscos sociais e ambientais, permitindo que os mesmos sejam identificados, analisados, e, se pertinente, planos de contingência desenvolvidos; iii) necessidade da aquisição de produtos e serviços sustentáveis, socialmente e ambientalmente.

A cada aspecto deve ser atribuído o conceito SIM ou NÃO. Em cada aspecto onde tiver sido atribuído o conceito SIM, deverá ser analisado como ocorrerá o impacto, baseado nos objetivos e resultados do projeto. Se tiver sido atribuído o conceito SIM ao aspecto ISA1, também deverá ser analisado como ocorrerá sua mitigação.

A.4.4. Impactos Econômicos

A descrição dos parâmetros de análise dos impactos econômicos é apresentada no item A.5.

A.5. ANÁLISE DO CRITÉRIO RAZOABILIDADE DOS CUSTOS

Neste critério, avaliam-se os impactos econômicos decorrentes da aplicação dos resultados do projeto. A razoabilidade dos custos será avaliada por meio do confronto entre os investimentos previstos ou realizados e os benefícios esperados ou proporcionados. Os benefícios econômicos devem ser demonstrados por meio de um estudo de viabilidade econômica ou de uma avaliação da expectativa de retorno do investimento realizado, com

horizonte de tempo definido, tomando-se como referência os custos de execução do projeto e de aplicação de seus resultados e os benefícios decorrentes de sua implantação. Complementarmente, os custos do projeto poderão ser analisados por categoria contábil (recursos humanos; serviços de terceiros; materiais de consumo; materiais permanentes e equipamentos; viagens e diárias; outros).

Entre os parâmetros de avaliação do impacto econômico destacam-se: produtividade; qualidade do fornecimento; gestão de ativos; perdas não técnicas; mercado da empresa, e eficiência energética. A empresa poderá usar outros parâmetros que julgar conveniente, desde que apresentado o respectivo benefício econômico.

Na impossibilidade de descrição e mensuração dos benefícios econômicos, notadamente para projetos enquadrados na fase pesquisa básica dirigida, a razoabilidade dos custos poderá ser avaliada pelos resultados do projeto, em termos de capacitação profissional e tecnológica, com base nos benefícios científicos, tecnológicos e/ou socioambientais.

A.5.1. Produtividade

A melhoria de produtividade pode ser decorrência de mudanças nos processos operacionais ou administrativos da empresa, reduzindo homem-hora, materiais, insumos e/ou tempo de execução da(s) atividade(s).

A.5.2 Qualidade do Fornecimento

A melhoria da qualidade dos serviços prestados pode ser avaliada pela redução do índice de reclamações, dos índices de continuidade (DEC, FEC e TMA) e dos índices de qualidade da energia fornecida, como VTCDs e outros distúrbios na rede.

A.5.3. Gestão de Ativos

Os ganhos econômicos decorrentes da melhoria na gestão de ativos da empresa podem ser decorrentes da redução ou da postergação de investimentos na expansão ou manutenção do sistema elétrico, bem como da redução do índice de roubo de equipamentos ou materiais.

A.5.4. Perdas Não Técnicas

As perdas comerciais ou não técnicas podem ser reduzidas pelo combate a fraudes e desvios, erros de medição e faturamento ou pela redução de inadimplência nas diversas classes de consumo: residencial, industrial, comercial, rural, poder público, iluminação pública e serviço público.

A.5.5. Mercado da Empresa

Um projeto de P&D pode impactar o mercado de energia da empresa e de outras empresas do setor, reduzindo o custo da energia gerada ou adquirida e/ou os erros de previsão do mercado futuro de energia elétrica.

A.5.6. Eficiência Energética

Um projeto de P&D pode proporcionar ganhos econômicos decorrentes da melhoria da eficiência energética na oferta de energia (geração, transmissão e distribuição) ou no uso final. No lado da oferta, pode ser decorrência de aumento na eficiência do sistema de geração, transmissão e/ou distribuição de energia, aumentando, assim, a capacidade e/ou confiabilidade do sistema. Do lado da demanda, pode ser decorrência de aumento na eficiência dos equipamentos de uso final, gerando economia de energia (kWh) ou reduzindo demanda no horário de ponta do sistema (kW).

A.6. NOTA E CONCEITO DO PROJETO DE P&D

As pontuações atribuíveis aos critérios de avaliação estão apresentadas na Tabela A.1. Adicionalmente, pode-se atribuir o conceito “Não se Aplica”, referente à pontuação “NA”, apenas ao critério Originalidade, para projetos de P&D do tipo nacionalização de produto ou enquadrados nas fases cabeça de série, lote pioneiro ou inserção no mercado.

O conceito “Inadequado”, referente à pontuação “1”, quando aplicável ao critério Originalidade determina que a proposta não se caracteriza como atividade de P&D. Neste caso, os demais critérios não serão avaliados.

Tabela A.1: Pontuações Possíveis a serem Atribuídas aos Critérios de Avaliação.

Pontuação do Critério	Conceito da Pontuação
1	Inadequado
2	Insuficiente
3	Aceitável
4	Bom
5	Excelente

Cabe à empresa caracterizar adequadamente o projeto, em consonância com os critérios de avaliação deste Manual, de modo que os membros da banca de avaliação possam atribuir pontuações coerentes com os resultados obtidos do projeto.

A nota e o conceito do projeto serão obtidos com base na média aritmética das pontuações atribuídas aos critérios do parecer consolidado emitido pela área responsável pela avaliação dos projetos.

Os conceitos atribuíveis aos projetos de P&D, obtidos em função de sua nota, estão apresentados na Tabela A.2.

Tabela A.2: Conceito do Projeto em Função da Nota do Projeto de P&D.

Nota do Projeto (N)	Conceito do Projeto
$N \leq 2,0$	Inadequado
$2,0 < N < 3,0$	Insuficiente
$3,0 \leq N < 3,5$	Aceitável
$3,5 \leq N < 4,5$	Bom
$N \geq 4,5$	Excelente

O critério Originalidade é eliminatório. Portanto, para que o projeto seja aprovado, parcial ou integralmente, na avaliação final este critério deve ter pontuação igual ou superior a 3,0. Os seguintes aspectos serão considerados na avaliação final de um projeto de P&D:

- Os projetos com conceito “Inadequado” serão reprovados e os gastos realizados na execução do projeto deverão ser integralmente estornados à Conta de P&D.
- Os projetos com conceito “Insuficiente” serão parcialmente aprovados. O reconhecimento do investimento será proporcional à Nota do Projeto, conforme indicado na Tabela A.3. O percentual apresentado na referida tabela incidirá sobre os custos aprovados após avaliação do Relatório Final e do Relatório de Auditoria Contábil e Financeira. A diferença entre o custo da execução do projeto e o valor reconhecido pela ANEEL deverá ser estornada à Conta de P&D.
- Os projetos com conceito “Aceitável”, “Bom” ou “Excelente” serão aprovados e terão seus custos reconhecidos, total ou parcialmente, de acordo com os custos aprovados após avaliação do Relatório Final e do Relatório de Auditoria Contábil e Financeira. Havendo diferença entre o custo da execução do projeto e o valor reconhecido pela ANEEL deverá ser estornado o valor correspondente à Conta de P&D.
- Os projetos com conceito “Excelente” serão candidatos ao Prêmio ANEEL de P&D", concedidos durante a realização do CITENEL.

Tabela A.3: Reconhecimento do Investimento Realizado em Função da Nota do Projeto de P&D com Conceito “Insuficiente”.

Nota do Projeto (N)	Percentual do Custo Aprovado do Projeto a ser Reconhecido como Investimento em P&D
2,1	10%
2,2	20%
2,3	30%
2,4	40%
2,5	50%
2,6	60%
2,7	70%
2,8	80%
2,9	90%