

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE FOMENTO A PESQUISA  
DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2008  
A 2015**

AMANDA OLIVEIRA DE SOUSA  
matrícula nº: 112031393

ORIENTADOR(A): Prof. Marcelo Gerson Pessoa de Mattos

SETEMBRO 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE FOMENTO A PESQUISA  
DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO NO PERÍODO DE 2008  
A 2015**

---

AMANDA OLIVEIRA DE SOUSA  
matrícula nº:112031393

SETEMBRO 2019

*As opiniões expressas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do(a) autor(a)*



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, irmãos e toda minha família pelos anos de amor e apoio incondicional. Agradeço aos meus amigos e colegas por todos momentos que passamos juntos.

Aos professores do Instituto, pela dedicação, ensinamentos e postura profissional, que certamente me servirão de espelho no meu desenvolvimento como economista.

Dedico o agradecimento em especial ao Professor Marcelo Matos, por ter se mostrado sempre disponível e disposto a ajudar, por ter me apresentado o projeto de projeto de pesquisa que deu origem a esse trabalho.

## **RESUMO**

O objetivo dessa monografia é avaliar como uma política pública voltada para a inovação pode impactar na qualidade do serviço prestado por uma concessionária de distribuição de energia elétrica. Portanto, no primeiro capítulo é apresentado o conceito de Sistema Nacional de Inovação, como o propósito de destacar a importância das redes de inovação, e a articulação entre os setores público, privado e centros de pesquisa no desenvolvimento e difusão tecnológica. No segundo capítulo são expostos: o histórico, a evolução do Setor Elétrico Brasileiro e o cenário atual de oferta e demanda. No mesmo capítulo é apresentada a definição dos parâmetros qualidade de estabelecidos pela agência reguladora, a ANEEL. O terceiro capítulo se dedica a avaliação dos projetos de Qualidade e Confiabilidade dos Serviços de Energia Elétrica, após a implementação do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL. Com a análise dos resultados, é possível mensurar os impactos do programa. Nesse sentido, esse capítulo tem papel central no trabalho pois irá demonstrar se foram auferidos resultados positivos ou negativos tanto para o consumidor como para a empresa proponente do projeto.

# ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1 - SISTEMA DE INOVAÇÃO E POLÍTICA PÚBLICA .....</b>	<b>11</b>
1.1 - INOVAÇÃO: VISÃO NEOSCHUMPETERIANA.....	11
1.2 - SISTEMA DE INOVAÇÃO.....	12
1.2.1 - SISTEMA DE INOVAÇÃO NACIONAL .....	14
1.2.2 - REDES DE INOVAÇÃO.....	20
1.3 - O PAPEL DAS POLÍTICAS PÚBLICAS .....	22
<b>CAPÍTULO 2: SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO .....</b>	<b>28</b>
2.1 - HISTÓRICO .....	28
2.2 - OFERTA E DEMANDA NO SEB: .....	35
2.2.1 - O LADO DA OFERTA NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO: .....	36
2.2.2 - O LADO DA DEMANDA NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO.....	37
2.3 - QUALIDADE E CONFIABILIDADE DOS SERVIÇOS DE ENERGIA ELÉTRICA: SETOR DE DISTRIBUIÇÃO. 39	
2.3.1 - QUALIDADE DO SERVIÇO .....	39
2.3.2 - QUALIDADE DO PRODUTO .....	42
<b>CAPÍTULO 3: AVALIAÇÃO DOS PROJETOS DE QUALIDADE E CONFIABILIDADE PP&amp;D DA ANEEL ENTRE 2008 E 2015 .....</b>	<b>43</b>
3.1 POLÍTICA PÚBLICA DE FOMENTO À INOVAÇÃO: P&D DA ANEEL .....	43

3.2 PANORAMA DOS PROJETOS DO PP&D 2008 E 2019 .....	47
3.3 - RESULTADOS DO PROGRAMA DE P&D DA ANEEL: QUALIDADE E CONFIABILIDADE DOS SERVIÇOS DE ENERGIA ELÉTRICA ENTRE 2008- 2015 .....	49
3.4 - AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE QUALIDADE APÓS O A IMPLEMENTAÇÃO PROJETOS DO PP&D DA ANEEL.....	56
3.4.1 INDICADORES DE CONTINUIDADE COLETIVOS: DEC E FEC .....	56
3.4.2 - DURAÇÃO DE INTERRUPÇÃO INDIVIDUAL POR UNIDADE CONSUMIDORA: DIC, FIC, DMIC E DCRI .....	60
3.4.3 DRP: INDICADORES DE DURAÇÃO RELATIVA DA TRANSGRESSÃO DE TENSÃO PRECÁRIA E CRÍTICA (DRP E DRC).....	64
CONCLUSÃO .....	66

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

<b>Figura 1 – Sistemas Nacionais de Inovação</b>	<b>16</b>
<b>Figura 2: Perspectiva ampla e restrita do Sistema Nacional de Inovação</b>	<b>20</b>
<b>Figura 3: Diferenças entre: centralização do poder do Estado, Laissez Faire e Triple Helix</b>	<b>21</b>
<b>Figura 4: Titularidade da Equipe dos Projetos de Qualidade e Confiabilidade.</b>	<b>50</b>
<b>Figura 5: Fases dos projetos dentro da cadeia de Inovação.</b>	<b>51</b>
<b>Figura 6: Tipo de produto projetos de Qualidade e Confiabilidade</b>	<b>52</b>
<b>Figura 7: Projetos por Região</b>	<b>53</b>
<b>Figura 8: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora: COELBA.</b>	<b>56</b>
<b>Figura 9: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora: CELPE</b>	<b>57</b>
<b>Figura 10: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora: LIGHT S.A</b>	<b>58</b>
<b>Figura 11: Quantidade de Compensações pagas aos consumidores individuais: CELPE</b>	<b>62</b>
<b>Figura 12: Quantidade de Compensações pagas aos consumidores individuais: COELBA</b>	<b>62</b>
<b>Figura 13: Quantidade de Compensações pagas aos consumidores individuais: Light</b>	<b>63</b>
<b>Tabela 1: Número de empresas que implementaram inovações com apoio do governo, 2014</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 2: Indicadores Coletivos de qualidade do serviço</b>	<b>40</b>
<b>Tabela 3: Indicadores individuais de qualidade do serviço</b>	<b>41</b>
<b>Tabela 4: Segmento de investimento e status dos projetos (2008-2019)</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 5: Temas de investimento e investimentos previsto/realizado entre 2008-2019</b>	<b>49</b>
<b>Tabela 6: Total de projetos Qualidade e Confiabilidade concluídos e cancelados 2008/2018</b>	<b>53</b>
<b>Tabela 7: Projetos concluídos por Empresa Proponente</b>	<b>54</b>
<b>Tabela 8: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora: LIGHT S.A</b>	<b>58</b>
<b>Tabela 9: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora: CELESC e CELPA</b>	<b>59</b>
<b>Tabela 10: Compensações por transgressão dos limites de continuidade (2012 à 2018)</b>	<b>61</b>
<b>Tabela 11: Índices de Compensação de Continuidade: DIC, FIC,DMIC e DICRI</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 12: Indicadores de conformidade do nível de tensão em regime permanente</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 13: Piora nos Indicadores de conformidade do nível de tensão: Light</b>	<b>65</b>
<b>Tabela 14: Capacidade Profissional: Infra-estrutura do PP&amp;D</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 15: Principais reclamações dos consumidores nos canais de atendimento da distribuidora :</b>	<b>67</b>

## INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo avaliar os impactos sociais da política pública fomento de inovação no setor elétrico, na qualidade do serviço prestado por uma concessionária de distribuição de energia elétrica.

A agência reguladora tem como missão proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade. Os benefícios sociais estão diretamente relacionados ao incentivo à inovação, isto é, o estímulo em pesquisa e desenvolvimento busca aprimorar a prestação de serviços no setor.

O Programa de Pesquisa & Desenvolvimento foi criado pela Lei nº 9991 de 24/07/00, com o objetivo de apoiar esforços voltados para a inovação tecnológica no Brasil, estimulando a criação e a perpetuação do conhecimento no setor de energia elétrica. Sendo assim as empresas que compõe o Setor Elétrico Brasileiro (SEB), enviam projetos elaborados com finalidades voltadas às suas estratégias internas para apreciação da agência reguladora.

Concessionárias que operam no setor de distribuição necessitam estabelecer um relacionamento mais estreito com seus clientes, oferecendo uma melhor qualidade no atendimento presencial ou não, através da implementação de ações que maximizem a satisfação do consumidor e ao mesmo tempo reduza possíveis perdas decorrentes de uma má qualidade no atendimento ou serviço prestado como um todo.

Este estudo, portanto, foi dividido em três capítulos. No capítulo I serão abordadas as interpretações do conceito de Sistema Nacional de Inovação, em contraposição a visão neoclássica de inovação. No capítulo II será descrito o panorama histórico e atual do setor elétrico nacional. No capítulo III serão mostrados os resultados dos projetos de Qualidade e Confiabilidade, e através da análise do comportamento dos indicadores estabelecidos pela ANEEL, serão averiguados os resultados do programa.

## CAPÍTULO 1 - SISTEMA DE INOVAÇÃO E POLÍTICA PÚBLICA

### 1.1 - Inovação: Visão Neoschumpeteriana

O viés evolucionário ou Neoschumpeteriano conquistou espaço na teoria econômica após o trabalho de Nelson e Winter (1982)<sup>1</sup>. Segundo Possas (2008) a obra, introduziu na teoria econômica a abordagem evolucionária, ampliando as ferramentas de análise econômica em contraposição a interpretação neoclássica de inovação vigente até então. Possas (2008) ainda ressalta a ênfase dada pelos autores à mudança estrutural centrada nas inovações como princípio dinâmico essencial, que por sua vez, remete explicitamente à Schumpeter. Porém, Freeman em 1974 já havia abordado os ciclos econômicos de Schumpeter para explicar a difusão tecnológica.

A teoria Evolucionista usa como plano de fundo um fundamento básico da biologia, como a seleção natural de Charles Darwin para analisar fenômenos econômicos. No âmbito econômico, a seleção natural está diretamente relacionada à capacidade de sobrevivência e crescimento das empresas em um mercado competitivo.

De acordo com Varella *et al* (2012) (...) as rotinas empresariais são tidas como os genótipos da biologia, enquanto que as decisões específicas resultantes de cada rotina aplicada são como os fenótipos na teoria biológica. Desta forma rotinas que não obtêm resultados satisfatórios vão deixando de ser utilizadas, em detrimento àquelas que geram crescimento e lucros. Verspagen (2000) apud Varella *et al* (2012) complementa mostrando que perante este cenário de seleção, as empresas com melhores estratégias irão crescer enquanto empresas com piores estratégias tendem a perder mercado.

A teoria Neoschumpeteriana se contrapõe a teoria Neoclássica, ela abandona os princípios da racionalidade substantiva, princípio da maximização e equilíbrio de mercado. No

---

<sup>1</sup> Ver obra: An Evolutionary Theory of Economic Change 1982.

modelo proposto com base em Simon é rejeitado o princípio de racionalidade substantiva e o princípio de maximização. Isso se deve a dois fatores:

- (I) Agentes econômicos não possuem conhecimento perfeito dos mercados;
- (II) Os agentes econômicos (indivíduos e empresas) são dotadas de identidade própria e características intrínsecas distintas, sendo assim não é possível predefinir tais ações dentro do mercado.

Em relação a crítica ao equilíbrio de mercado ela se justifica pelo fato da economia estar inserida em um ambiente dinâmico, onde os atores econômicos possuem capacitações e rotinas distintas, onde o processo evolutivo é uma trajetória não determinada.

Em resumo, para (Tigre, 1998) (...) A capacitação de uma empresa é resultante do processo de aprendizado ao longo das interações com o mercado e novas tecnologias, permitindo o estabelecimento de rotinas dinâmicas.

## **1.2 - Sistema de Inovação**

Apesar da teoria de desenvolvimento de Joseph Schumpeter ter como pilar a inovação, ela não apresentava todos elementos necessários para uma análise completa do tema, sua discussão girava em torno dos fatores indutores, examinando apenas da necessidade de avanço no desenvolvimento científico (science push) e do atendimento à pressão de demanda por novas tecnologias (demand pull).

A partir dos anos 60, estudos empíricos como: Projeto SAPPHO e o a *Yale Innovation Survey* – YIS ressignificaram o conceito de inovação, o tornando mais amplo. O Projeto SAPPHO foi orientado sob a coordenação de Chris Freeman no *Science and Technology Policy Research* tendo como foco central a inovação, comparando projetos a fim de investigar os motivadores do sucesso e fracasso. O resultado do estudo em questão, apontou a importância da comunicação entre fontes externas e internas a firma, como estratégia chave para projetos bem-sucedidos. Isto demonstra que, a preocupação com os usuários e suas necessidades de

forma cooperativa se tornam fundamentais para sucesso dos projetos. Portanto, Freeman foi pioneiro na exposição da inovação como um processo sistêmico contrapondo a visão de inovação como um processo linear que surge automaticamente de esforços de P&D.

“O resultado mais importante foi que a interação dentro e entre as organizações surgiu como um pré-requisito para o sucesso na inovação. Inovações que ocorreram em empresas onde as divisões operavam sem interação entre si e empresas que não interagiam com fornecedores, os usuários e clientes foram menos bem-sucedidos do que as empresas mais interativas”. (Lundvall, 2004)

O outro estudo empírico citado, o YIS, era focado em estratégias para grandes empresas americanas, com o objetivo de aperfeiçoar e elaborar novos produtos e processos. Os resultados da YIS salientam o valor da acumulação de capacitações internas para a inovação, fundamentais para melhor interação com ambiente externo à firma, propiciando um intercâmbio de conhecimento entre atores do mesmo setor de produção e em menor escala universidades.

As respostas obtidas a partir dos referidos estudos foram fundamentais para nova definição do termo inovação, enfatizando a necessidade de cooperação entre os agentes e a imprescindível presença do poder público através de políticas implícitas ou explícitas visando o desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse contexto, a ideia de promoção do desenvolvimento do processo inovador a partir do encontro de agentes econômicos e políticas públicas, ganha força dentro da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE e na teoria econômica.

Desta maneira, a visão de inovação como um processo de caráter sistêmico se torna mais relevante na teoria econômica. Pois leva em consideração não apenas o desempenho isolado de empresas e centros de pesquisa e ensino, mas destaca a necessidade da interação e cooperação de todos os agentes (Estado, universidades/centros de pesquisa e empresas) para o desenvolvimento do sistema. (Cassiolato & Lastres, 2005). Os processos inovativos que

ocorrem no âmbito da empresa são, em geral, sustentados por suas relações com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação consiste em um fenômeno sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação.

## **1.2 1 - Sistema de Inovação Nacional**

A noção de Sistema Nacional de Inovação surge a partir da obra de Friedrich List (1841). Em seu livro "Sistema Nacional de Economia Política", ele defendia políticas protecionistas e de estímulo ao desenvolvimento industrial em prol do crescimento econômico, apontando a necessidade do papel ativo do Estado para formação de um sistema de inovação. Considerando também a atuação de um vasto conjunto de instituições nacionais, como ensino, pessoas, infraestrutura etc, onde tais medidas se referiam a aprendizagem de novas técnicas e aplicação das mesmas.

Pode-se dizer que o conceito de Sistema Nacional de Política Econômica, posteriormente serviria como referencial teórico para o conceito de Sistema Nacional de Inovação. A expressão Sistema Nacional de Inovação surge em um artigo de Christopher Freeman em 1982, produzido para o departamento de Ciência e Tecnologia da OCDE .

Na década de 80 as pesquisas sobre inovação alcançaram maior espaço na literatura, relacionando setores da economia com o processo de inovação e confrontando os pressupostos básicos vigentes. A abordagem neoclássica possui uma interpretação estreita a respeito do sistema de inovação, levando em conta apenas resultados quantitativos, isso se deve ao simples fato de ser mais fácil mensurar quantitativamente P&D, do que analisar os resultados através da aprendizagem organizacional.

Os postulados de inovação da economia padrão, são centrados nas falhas dos mercados e nas melhores escolhas para alocação dos recursos escassos, considerando o mercado como “natural” e composto de agentes e organizações perfeitamente racionais e competentes. Sendo assim, negam a possibilidade da existência de meios mais eficientes do que já estão em uso, visto que os processos e decisões já estabelecidas, foram tomadas por entidades e indivíduos perfeitamente racionais.

Autores contribuíram com publicações em diferentes ramos econômicos, Dosi, Pavitt e Soete (1990) estudaram o papel da inovação em relação ao comércio exterior, Giovanni Dosi escreveu sobre mudanças nos paradigmas tecnológicos (Dosi, 1984) *apud* Possas (2008), já Christopher Freeman e Soete (1987) examinaram a relação entre mudança técnica e pleno emprego

Segundo Freeman e Soete (1987) , nos Estados Unidos a corrente evolucionária de crescimento formulada por Nelson e Winter (1982) fez com que pesquisas em inovação se tornassem pauta constante em discussões.

O conceito de sistemas nacionais de inovação baseia-se na compreensão da interdependência entre os atores envolvidos no processo de inovativo como fundamentais para o bom desempenho da tecnologia. Ou seja, inovação e progresso técnico são resultados de um conjunto amplo de conexão entre esses agentes (empresas privadas, universidades e institutos públicos de pesquisa e as pessoas dentro deles) que produzem, distribuem e aplicam vários tipos de conhecimento.

Os sistemas nacionais de inovação têm como principal função produzir, difundir, dinamizar os determinantes da inovação e criar novos conhecimentos. São funções complementares dos sistemas nacionais de inovação (Thielmann, 2014):

- Fornecer recursos como capitais e competências;
- Facilitar a criação de externalidades positivas como as trocas de informações,
- Conhecimentos e visões entre os vários atores pertencentes ao sistema;
- Facilitar a formação de mercados;
- Criar capital humano;
- Criar e tornar pública as oportunidades tecnológicas;
- Criar e difundir produtos;

- Incubar novas empresas;
- Facilitar a regulamentação para tecnologias, materiais, produtos;

O desempenho de um agente está diretamente relacionado ao desempenho do outro, portanto fazem parte de um sistema coletivo de criação e utilização do conhecimento e das tecnologias que eles usam. Esse relacionamento assume a forma de investigação conjunta, intercâmbio de pessoas, compra de equipamentos e uma variedade de outros canais. Dentro do conceito nacional de inovação cabem diversas definições, por se tratar de um tema amplo inserido em um contexto dinâmico com contribuições de vários autores.

**Figura 1 – Sistemas Nacionais de Inovação**

### **Sistemas nacionais de inovação:**

- “A definição de um sistema nacional de inovação tem sido definida como segue: "... a rede de instituições, nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importação, modificar e difundir novas tecnologias." (Freeman, 1987)
- “Os elementos e relações que interagem na produção, difusão e utilização do conhecimento novo e economicamente útil, e está localizada dentro ou enraizado dentro das fronteiras de um Estado Nação." (Lundvall, 1992)
- “Um conjunto de instituições cujas interações determinar o desempenho inovador... das empresas nacionais." (Nelson, 1993)
- “As instituições nacionais, suas estruturas de incentivos e as respectivas competências, que determinam a taxa e a direção de aprendizagem tecnológica (ou o volume e composição de atividades geradoras de mudança) em um país." (Pinheiro e Pavitt, 1994).
- “Esse conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias. ” (Metcalfé, 1995)

Fonte (OCDE 1997)

De acordo com OCDE (1997) a abordagem do Sistema Nacional de Inovação - SNI destacou a relevância do conhecimento no campo da tecnologia devido a três fatores:

- (I) O reconhecimento de a importância econômica do conhecimento;
- (II) O uso crescente de sistemas abordagens;
- (III) O crescente número de instituições envolvidas na geração conhecimento.

Dentro da análise dos SNI's o papel econômico do conhecimento ganha cada vez mais relevância, enfatizando o mapeamento do fluxo de conhecimento. A intenção é avaliar e comparar os principais canais de aprendizagem em nível nacional, para identificar gargalos e sugerir políticas e abordagens para melhorar sua eficiência. Isso implica na investigação das ligações e relações entre indústria, governo e academia no desenvolvimento da ciência e tecnologia (C & T). Em última análise, elevar à capacidade de medir o “poder de distribuição do conhecimento” em um sistema nacional de inovação, que é considerado um determinante do crescimento e competitividade (OCDE, 2013).

A definição de SNI também reflete a ascensão abordagens sistêmicas para o estudo do desenvolvimento tecnológico contestando o “modelo linear de inovação”. No modelo linear, o fluxo de conhecimento é o iniciador da inovação. No entanto, ideias inovadoras podem vir de muitas fontes e qualquer estágio de pesquisa, desenvolvimento, marketing e difusão. A inovação pode ter muitas etapas, incluindo adaptações de produtos e melhorias incrementais para processos. (OCDE, 2013).

“No que diz respeito a produção do conhecimento, a produção do setor de P&D é vista como um novo processo de produção mais eficiente, pode ser protegido por instrumentos de propriedade privada, como por exemplos patentes, ou produção de outros bens e não podem ser facilmente copiados.  
”(Lundvall, 2004)

Pensamentos e ideais insumo não se extinguem durante o processo produtivo, como qualquer outra matéria prima. Isso porque, em termos de habilidades e competências, o uso do conhecimento só melhora os níveis de produção.

Entretanto, é relevante mencionar a amplitude da expressão inovação na literatura, não se pode restringir o termo a um mero surgimento de serviços, produtos, mercados consumidores, organizações, insumos entre outros. Também deverá ser levado em consideração

se a inovação é classificada como incremental (reflete melhorias em tecnologias existentes) ou radical (ruptura de paradigma tecnológico).

O ato de inovar, como já citado, resulta de uma atuação complexa entre diversos grupos. Avanços tecnológicos não ocorrem de maneira perfeitamente sequencial e linear, mas através de cooperação e *feedbacks* dentro deste sistema. A empresa inovadora trabalha dentro de uma complexa rede de cooperação entre empresas concorrentes e outras instituições, com base em uma variedade de projetos e empreendimentos, e do mesmo modo estreitando “laços” com fornecedores e clientes.

Conforme a economia se torna mais intensiva em habilidades e competências há uma tendência crescente de especialização no âmbito das instituições (setor público, privado ou instituições acadêmicas) em diferentes áreas em prol da produção e difusão dos métodos de aprendizagem. O que determina o sucesso das empresas dentro do processo de inovação é a eficácia na coleta e utilização do aprendizado e estratégia política, pelos três setores de atuação.

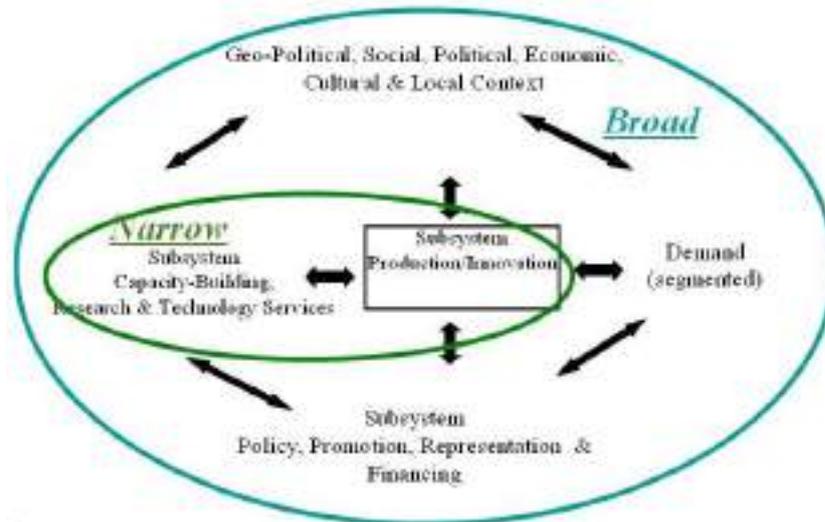
De acordo com OCDE (2013) há muitos canais através dos quais o conhecimento pode fluir entre essas instituições, com uma variedade de abordagens para medir esses fluxos. Os principais fluxos de informação e ensino entre os atores do sistema de inovação, são:

- 1) Interações entre empresas;
- 2) Interações entre empresas, universidades e laboratórios públicos de pesquisa;
- 3) Difusão de conhecimento e tecnologia para empresas;
- 4) Movimentação de pessoal.

As hipóteses por trás do SNI são mais complexas, onde se assume que os processos de aprendizagem envolvem agentes e organizações hábeis, mas não perfeitamente racionais.

Buscam sempre a melhor técnica, os melhores métodos e competências através da cooperação e interação.

**Figura 2: Perspectiva ampla e restrita do Sistema Nacional de Inovação**



Fonte: (Cassiolato & Lastres, 2008)

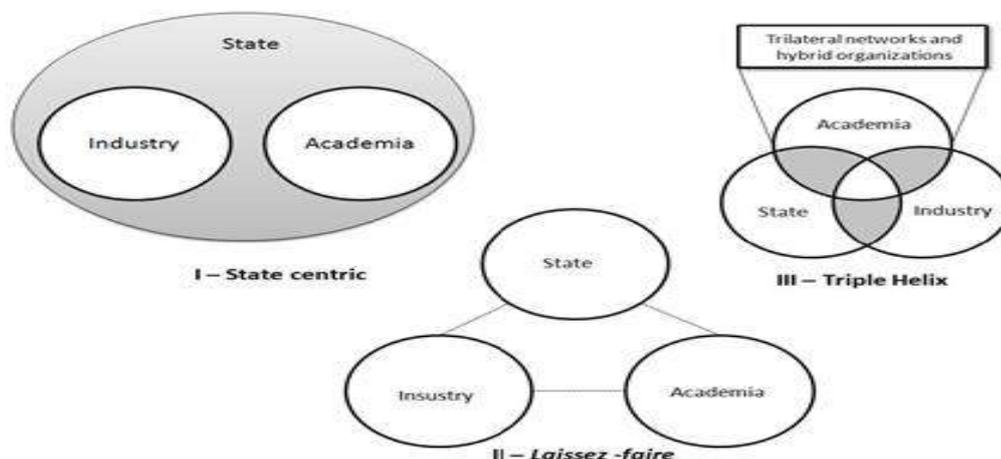
### 1.2.2 - Redes de inovação

Em um contexto de globalização econômica, incertezas, métodos complexos de produção cada vez mais especializados, onde os agentes econômicos não possuem informação completa e precisam tomar decisões, as redes mostram-se como uma solução cada vez mais necessária no cenário econômico. Pois, esforços cooperados tendem a diminuir as incertezas dentro de um sistema dinâmico que apresenta reação em cadeia.

A partir deste conceito emerge na literatura a concepção da *Triple Helix*, que se baseia no estabelecimento da relação entre universidades, setor privado e setor público, produzindo C&T (ciência e tecnologia), com o objetivo de ofertar melhores bens e serviços, e consequentemente alavancar a atividade econômica. Inovação resulta do processo dinâmico e da interdependência das três esferas, através de esforços de P&D, criação de produtos e

patentes, leis , obtendo como resposta maior competitividade e desenvolvimento nacional e regional.

**Figura 3: Diferenças entre: centralização do poder do Estado, Laissez Faire e Triple Helix**



Fonte: (Farinha & Ferreira, 2013)

Segundo (Rasera & Balbinot, 2010) a expressão “inovação em rede” apresenta uma diferença sutil em seu significado em relação a redes de inovação. Inovação em rede se refere a gestão da inovação, onde há compartilhamento do conhecimento, do capital social e análise dos processos de formação de uma rede interativa. O processo de inovação passa a ser considerado exógeno em relação a firma, que se beneficia da interação de atores que estão fora da organização (outras empresas, clientes, universidades, concorrentes do setor e outras partes interessadas). Portanto a Inovação aberta se mostra como uma melhor alternativa de estratégia empresarial, visto que os setores de P&D internos não conseguem explorar todas as vertentes de conhecimento, aprendizado, produtos, etc.

Os custos da criação de uma rede tendem a recair principalmente na organização que a promove ativamente, isto é, a empresa central. Esses custos derivam do processo de encontrar os parceiros certos, negociar com eles, criar regras de comportamento para a cooperação e construir os recursos compartilhados necessários. No entanto, os benefícios de uma rede, caso

haja bom funcionamento da dinâmica, tendem a se difundir para todos os membros da sociedade, gerando, portanto, a figura do *freerider*. Assim, a formação de redes tende a enfrentar um problema contraditório de bem público versus externalidade, com os benefícios da formação de uma rede podendo não cobrir os custos privados, embora os benefícios sociais possam ser expressivos (Lèbre & Rovere, 2018).

A perspectiva do fracasso dos sistemas coloca a atenção nas oportunidades de inovação nas empresas e suas capacidades de gerenciamento, incluindo a capacidade de acessar e integrar informações externas com conhecimento interno. Isso reflete diretamente a importância da divisão do trabalho na produção de conhecimento e a natureza cada vez mais multidisciplinar e combinatória desses processos. Como explicado acima, as empresas precisam cada vez mais olhar além de seus limites formais conhecimento. Isso explica o rápido crescimento recente das redes de inovação em muitos níveis, de colaborações bilaterais: grupos de pesquisa, a formação de instituições de pesquisa em larga escala envolvendo universidades, laboratórios governamentais, usuários e fornecedores, bem como as empresas inovadoras.

Esse intercâmbio de informações em rede, permite que as empresas inovadoras produzam tecnologia superior, mais rapidamente do que seria possível com uma atuação isolada. (Katz & Martin, 1997). A atuação multidisciplinar é um dispositivo essencial dispositivos para geração e gerenciamento de *spillovers*. Dessa perspectiva, a colaboração reduz os custos de P&D, cria benefícios a partir da combinação de bases de conhecimento complementares e aumenta a rentabilidade dos projetos de P&D. No entanto, é igualmente importante reconhecer que a colaboração não só aumenta os lucros, como também pode dissipar lucros potenciais . (Metcalf,1992).

### **1.3 - O papel das políticas públicas**

Douglas North (1990) apud Fiani (2003) em sua crítica a teoria neoclássica investigou a necessidade do papel do Estado através das instituições como fator decisivo ao desenvolvimento econômico e social. De acordo com (Fiani, 2003)

(...)”Dessa forma, ainda que normas e convenções também desempenhem um papel ao viabilizar as interações econômicas dos agentes, papel destacado é atribuído ao Estado por North, como fundamento das instituições em sociedades baseadas em trocas impessoais e complexas.”

Quando se fala em Estado e políticas públicas, não se pode analisar essa realidade desconsiderando o desenvolvimento recente das instituições. Quando se trata de políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação, a interação do Estado com atores não estatais, notadamente atores de mercado, acontece de forma muito presente. Além disso, pode-se dizer que este relacionamento está em processo de construção e tem sido demonstrado pela relação de complexidade, pluralidade e solidez institucional apresentada tanto pelo mercado quanto pela sociedade civil. Parte-se também do pressuposto que as instituições são fundamentais à compreensão das diferentes trajetórias de crescimento econômico, em nível macro e microeconômico e, portanto, torna-se necessário definí-las. Isto não é um processo tão simples, sua definição é complexa e, às vezes, ambígua. (Thielmann, 2014)

Apesar do desenvolvimento de tecnologia acontecer no âmbito da empresa a participação do Estado é essencial para definir as decisões e estratégias. O Estado pode através da manutenção de um cenário macroeconômico mais estável, com uma trajetória de crescimento positiva, reduzir riscos econômicos excessivos, os elevados custos e a escassez de fontes financiamento, isto é, reduz os custos e riscos intrínsecos a inovação.

Outra atribuição do governo, é a elaboração de estatísticas sobre o tema para auxiliar em pesquisas voltadas à análise na economia do país. No Brasil, dispõe-se de apenas três levantamentos com cobertura nacional para o setor manufatureiro, ou seja, os da Pintec/IBGE, referentes aos períodos de 1998/2000, 2001/2003, e 2004/2005; este último divulgado em 2014, incorporando alguns segmentos de serviços. As Pintecs apresentam informações que auxiliam na identificação dos gargalos das empresas para ampliar suas atividades de inovação. (De Nigri et al, 2008)

**Tabela 1: Número de empresas que implementaram inovações com apoio do governo, 2014**

Tipo de Política de apoio do Governo	
Total	19.029
Incentivo fiscal - a Pesquisa e Desenvolvimento	1.684
Incentivo fiscal - Lei da Informática	611

Subvenção econômica	361
Financiamento - a projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e inovação tecnológica - sem parceria com universidades ou institutos de pesquisa	834
Financiamento - a projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e inovação tecnológica - em parceria com universidades ou institutos de pesquisa	483
Financiamento - a compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar	14.240
Bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa e RHA/CNPq para pesquisadores em empresas	449
Aporte de capital de risco	340
Compras públicas	959
Outros	3.362

Fonte (Pintec: IBGE,2014 )

Há três gerações de políticas de ciência, tecnologia e inovação. A primeira delas é identificada com o modelo linear de inovação. A segunda geração adota o modelo sistêmico de inovação, como o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI). Já a terceira geração propõe uma ação mais integrada das políticas de CT&I com outras políticas: como a industrial, a ambiental, a de educação e a de saúde, o que resulta na difícil tarefa de alinhar as agendas de diferentes pastas ministeriais. (Lèbre & Rovere, 2018).

Com a finalidade de acelerar o desenvolvimento das atividades inovativas, pode-se fazer uso de diversos instrumentos de política tecnológica como o incentivo fiscal e financeiro. Por sua vez tais incentivos, possuem diversos formatos, sejam subsídios a projetos de pesquisa, financiamento via fundos financeiros, compras do setor público ou política de atração de Investimento Externo Direto em atividades intensivas em P&D. (Avellar & Botelho, 2016). Em relação a política de tecnológica praticada em países em desenvolvimento, o poder público fomenta tal política através da concessão de crédito ou benefícios fiscais. A interação entre o centros de pesquisa ou universidades e o setor privado não é muito representativa.

Dentro do tema é preciso investigar se o gasto público é capaz de estimular o gasto privado em inovação, e se os esforços em P&D são complementares ou substitutos. É importante que seja feita uma avaliação a respeito dos impactos desses incentivos. O efeito “*crowding out*” (efeito substituição), ocorre quando a política de fomento à inovação não causa efeito, isto é, não incentiva o aumento de gastos como o mesmo fim no setor privado, há apenas uma alocação de recursos voltados a atividades inovadoras. No efeito “*additionality*” (efeito

alavancagem) acontece o contrário, nesse caso os gastos do setor privado relacionados ao tema, serão ampliados, porque os gastos públicos e privados não são substitutos.

No Brasil a Lei nº 11.196, de 21/11/2005, conhecida como “Lei do Bem”, foi elaborada com o propósito de reduzir impostos, introduzindo uma ruptura conceitual de largas proporções, estabelecendo que os incentivos fiscais para P&D são de fruição automática, não exigindo, portanto, que se apresente projeto, ou que se peça autorização prévia para que possam ser usufruídos. O Estado também financia pesquisas desenvolvidas pelos seus órgãos, ou por instituições a eles vinculados, como por exemplo: o Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) (De Nigri et al, 2008) .

As restrições de acesso a crédito para projetos de longo prazo muitas vezes inviabilizam os esforços de investimento por parte de empresas nacionais. Portanto, a restrição ao acesso ao crédito pode ser considerada como uma das falhas de mercado da economia brasileira. Para compensar essa falha, o governo federal fornece empréstimos de longo prazo por intermédio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), cujo objetivo é aumentar a competitividade econômica do Brasil sem, contudo, negligenciar questões sociais.

O BNDES investe em várias áreas, inclusive em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em infraestrutura e no apoio à exportação, além de apoiar o desenvolvimento regional e urbano. No caso específico da indústria de transformação, o banco financia projetos de longo prazo vinculados à implantação de novas unidades, à ampliação de unidades existentes, à reestruturação e à modernização de processos produtivos, à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, bem como à promoção de exportação.(De Negri & Kubota, 2008)

(De Negri & Kubota, 2008) também apresentam a importância do financiamento público:

(...) “Ações de desenvolvimento tecnológico apresentam obstáculos consideráveis, como – riscos econômicos excessivos, elevados custos e escassez de fontes apropriadas de financiamento – têm relação direta com a oferta de financiamento. Um dos instrumentos mais utilizados para a indução

do desenvolvimento tecnológico e da inovação é o financiamento à atividade em condições favorecidas. “

Entre as modalidades de financiamento, o mais comum é o não reembolsável para pesquisa acadêmica, mas há também, outros tipos, como:

- Financiamento não reembolsável para pesquisa privada pré-competitiva (algo pouco desenvolvido no Brasil);
- Financiamento reembolsável em condições favorecidas (taxas menores, prazos maiores, etc.);
- Esquemas de participação no capital do empreendimento; esquemas de capital empreendedor para desenvolvimento de pequenas empresas de base tecnológica.

Na União, o BNDES e a Finep são os principais agentes para financiamento de P&D das empresas, e dessas com universidades (ou institutos de ciência e tecnologia, na terminologia da Lei de Inovação); e, nos Estados, fundações de apoio à pesquisa algumas vezes cumprem também esse papel para nichos específicos, muitas vezes convenientemente com a Finep.

Como citado em tópicos anteriores é reconhecido na literatura, o caráter sistêmico da inovação e o papel das redes de inovação, onde o setor público, o setor privado e universidades e outros centros de conhecimento, cooperam em prol de avanços no desenvolvimento tecnológico e econômico. Nesse cenário é evidente a necessidade de um corpo técnico dotado de conhecimento de base científica.

Com o propósito de estreitar o relacionamento entre a academia e a sociedade, para que os resultados positivos possam ser melhor difundidos e usufruídos, muitos países estão criando leis e fazendo inovações institucionais de diferentes tipos, ao mesmo tempo em grupos e institutos de pesquisa estão descobrindo de maneira autônoma meios que possibilitem a vinculação e desenvolvimento de sua capacidade de inovação.

A cooperação entre os setores público e privado e as universidades são fundamentais para a elaboração de pesquisas e desenvolvimento econômico. As pesquisas realizadas nas universidades são a base para o desenvolvimento de novos medicamentos, instrumentos e equipamentos tecnológicos, máquinas e etc. Sem incentivos para pesquisa e inovação, novos materiais não são desenvolvidos, explorados e inseridos no mercado em todo o seu potencial.

## **CAPÍTULO 2: SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

### **2.1 - Histórico**

A economia brasileira até meados de 1930 era essencialmente dependente do setor agrícola, tendo a exportação (em grande parte constituída por produtos primários) com única fonte de dinamismo. Em outras palavras as decisões econômicas eram voltadas para defesa do setor agroexportador e o equilíbrio orçamentário, revelando a grande dependência das condições do mercado internacional e vulnerabilidade externa. Desta forma, qualquer declínio nas exportações brasileiras traria consequências negativas para o balanço de pagamentos e para o consumo interno, como ocorreu no período entre a crise de 29 e pós 2º Guerra Mundial (Landi, 2006)

Tendo em vista a queda no nível de exportações dos produtos primários em decorrência do cenário internacional, faz com que haja uma mudança na direção da política econômica que até então era voltada ao setor externo. Com o fortalecimento do mercado interno, através do modelo de substituições das importações, e com a expansão industrial e urbana, há uma mudança na participação da base produtiva nacional, denotando um crescimento nos setores ligados à metalurgia equipamentos elétricos e de transporte, setores que por sua vez demandam um volume maior de energia elétrica. Desta forma o Governo reconhece o setor elétrico como variável estratégica para o desenvolvimento nacional, pois impacta diretamente na capacidade de expansão industrial.

Em 1946 Eurico Gaspar Dutra se torna Presidente do Brasil, sua gestão não deu prioridade ao desenvolvimento do setor industrial, realizou poucos investimentos em infraestrutura, por outro lado também não deu relevância a reestruturação do modelo exportador. Entretanto, apesar das ações adotadas pelo governo não serem capazes de coordenar política de substituição das importações com políticas industriais de forma adequada, o país apresenta avanços no processo de industrialização, na indústria de bens de consumo duráveis e bens de produção. Esse avanço ficou conhecido como “industrialização não intencional”, mas os baixos investimentos em infraestrutura por parte do setor público (mais especificamente nos setores elétrico e de transportes) limitavam o crescimento contínuo da indústria brasileira.

Com a posse de Getúlio Vargas o país volta a priorizar as áreas estratégicas para o desenvolvimento da economia nacional. Em dezembro de 1950 foi criada a CMBEU Comissão Mista Brasil EUA, a fim de mapear e solucionar os pontos de estrangulamento na produção de petróleo, transportes e energia elétrica, variáveis capazes de limitar e diminuir o ritmo do crescimento econômico. Havia um descompasso entre a demanda e a oferta de energia elétrica no país, por causa de um crescimento contínuo da demanda e falta de investimentos e incentivos pelo lado da oferta.

A CMBEU foi extinta quando a Petrobrás foi fundada, por esse motivo o governo americano decidiu romper a comissão, o que comprometeu o ritmo de investimentos destinados ao setor elétrico nacional, que dependia de capital externo. Como medida mitigatória foi elaborado um projeto de lei, que seria provado como Lei 2.308/54 para regulamentar o IUEE, Imposto Único sobre Energia Elétrica e instituir o FFE, Fundo Federal de Eletrificação, em prol do financiamento do setor elétrico nacional. Outras medidas complementares foram implementadas no Governo Vargas, como o Plano Nacional de Eletrificação - PNE, que estabelecia que a distribuição de energia elétrica seria de responsabilidade da iniciativa privada e dos governos locais, e a implementação de indústria pesada para infraestrutura e fornecimento de matéria prima ao setor seria de responsabilidade da União caso o setor privado não tivesse interesse.

Após o suicídio de Getúlio Vargas, a preocupação do governo em conduzir a trajetória do processo de industrialização abre espaço para o desenvolvimento econômico dependente dos países centrais, nesse cenário o capital externo era a variável chave para o desenvolvimento econômico brasileiro. Nesse contexto o então Presidente Juscelino Kubitschek prioriza o setor de energia (energia nuclear, carvão mineral, petróleo e energia elétrica) em seu projeto de infraestrutura, o conhecido Plano de Metas. No Plano de Metas, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, se tornou a agência pública de financiamento do setor de energia elétrica, porém do ponto de vista institucional pouca coisa havia mudado, entretanto em 1960 foi criado Ministério de Minas e Energia (Lei nº 3.782, de 22 de julho de 1960).

Em 1961 foi fundada a Eletrobrás (concretizada em 1962 já no governo João Goulart) apesar das divergências dentro do governo em relação a intervenção estatal no setor elétrico. A estatal se tornou a entidade de planejamento, no qual são realizados estudos, projetos,

construção e operações de linhas de distribuição e transmissão de energia elétrica, além de administrar o Fundo Federal de Eletrificação.

A Eletrobrás ainda no governo João Goulart foi dividida em quatro subsidiárias regionais – CHESF (Nordeste), Furnas (Sudeste), ELETROSUL (Sul) e a ELETRONORTE (Norte), além de duas empresas controladas de âmbito estadual, a Light Serviços de Eletricidade S.A. e a Excelsa.

Entre as décadas de 60 e 70 mesmo com fortes pressões inflacionárias, escassez de investimento privado no setor elétrico, destacam-se duas etapas no desenvolvimento econômico do Brasil: o Milagre Econômico (1968-1972) e o PND II (1974-1979). Em uma postura ousada do Governo Geseil, foram realizados investimentos maciços em setores produtores de insumos básicos e bens de capital, inclusive atividades consideradas eletro intensivas, caracterizadas pelo expressivo consumo de energia, desconsiderando a crise energética mundial e os possíveis efeitos na matriz energética nacional. (Landi 2006).

No final da década de 70 se inicia um processo de estrangulamento econômico e financeiro do setor público, em decorrência do segundo choque do petróleo e a alta dos juros internacionais. A partir de 1977 o setor elétrico passa a depender em maior parte do capital externo, reflexo das restrições tarifárias, de crédito externo e fiscais, que sinalizam o fim do modelo adotado no PND II.

No início dos anos 80, o modelo centralizado começa a mostrar suas debilidades, as ações implementadas no setor elétrico até então eram determinadas pelos interesses da política macroeconômica, o que nem sempre atendia aos interesses do setor. Outro ponto de fragilidade eram os conflitos internos no setor decorrentes do modelo institucional e financeiro. Ao mesmo tempo a economia brasileira enfrentava um processo de estagnação e altos índices inflacionários e crise fiscal, resultado do declínio de financiamentos internacionais e aumento da inadimplência em relação a dívidas externas.

O governo se esforçou para atenuar o estágio de crise, entre as iniciativas se destacam: 1985: Plano de Recuperação Setorial – PRS: visava a recuperação tarifária e equacionamento de recursos internos e externos, por meio de capitalização. Em 1987: Revisão Institucional do Setor Elétrico, o projeto apresentava dois objetivos principais: elevar a participação da iniciativa privada no setor e reformulação política e institucional para resolução dos focos de crise diagnosticados.

Apesar dos esforços, mudanças no modelo institucional do setor elétrico só ocorrem de fato na década de 90, induzidos pelas mudanças no cenário internacional, onde desverticalização, a privatização e o liberalismo econômico ganham espaço. A respeito das mudanças ocorridas na década de 90, Pires (2000) considera que modificações consistentes só ocorreram a partir de 1997.

As principais políticas regulatórias que antecederam a constituição do novo modelo institucional e que nem sempre tiveram efeito prático são as seguintes (Pires, 2000):

Lei 8.631/93, que eliminou o regime de equalização tarifária e remuneração garantida, criou a obrigatoriedade da celebração de contratos de suprimento entre geradoras e distribuidoras de energia e promoveu um grande encontro de contas entre os devedores e credores do setor;

- Decreto 915/93, que permitiu a formação de consórcios de geração hidrelétrica entre as concessionárias e auto- produtores, e o Decreto 1.009/93, que criou o Sistema Nacional de Transmissão de Energia Elétrica (Sintrel).
- Lei 8.987/95, conhecida como Lei das Concessões, regulamentada, no caso do setor elétrico, pela Lei 9.074/95, que dispõe sobre o regime concorrencial na licitação de concessões para projetos de geração e transmissão de energia elétrica. Esta lei cria a figura jurídica do produtor independente de energia elétrica e estabelece a possibilidade de os consumidores livres terem direito à contratação de energia, inicialmente, de produtores independentes e, após cinco anos, de qualquer concessionária ou produtor de energia.

Outro marco do período foi a transferência de poder regulatório no setor, através da criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), pela Lei 9.427/96. Segundo Pires (2000) e Ferreira (2000) compete a Aneel:

- Autonomia nas decisões financeiras
- Autonomia dos seus gestores, que após a investidura nos seus mandatos só podem ser afastados com base em critérios rígidos de demissão
- Delegação de competência normativa para regulamentar questões técnicas atinentes ao setor;
- Motivação técnica e não política de suas decisões, conferindo à atuação da agência neutralidade na solução dos conflitos e na adoção de medidas.
- Elaboração de parâmetros técnicos para garantir a qualidade do serviço aos consumidores;
- Solicitação de licitações para novas concessões de geração, transmissão e distribuição;
- Garantia da operação do MAE (Mercado Atacadista de Eletricidade) de forma competitiva;
- Estabelecimento de critérios para custos de transmissão;
- Fixação e a implementação de revisões de tarifas no varejo.

O processo de privatização só ocorreu efetivamente após a posse de Fernando Henrique Cardoso em 1995, nesse mesmo ano, o Congresso aprovou a Lei Geral de Concessões (Lei 8.987). Essa lei exigia que as concessões fossem distribuídas por meio de licitações, portanto, fornecia as regras gerais para a licitação das concessões em vários segmentos de infraestrutura, incluindo o setor elétrico (Ferreira, 2000).

O modelo de privatização do setor elétrico brasileiro adotou uma estratégia progressiva visando: reduzir a dívida pública, melhorar a eficiência produtiva e estimular a capacidade de investimento das empresas do setor. O governo optou pela venda das empresas do segmento de distribuição no primeiro momento, por entender que dificilmente conseguiria atrair interessados para os ativos de geração caso não houvesse a perspectiva de um mercado atacadista privado de energia, no qual estariam eliminados os riscos de inadimplência nas transações de venda de energia. No que se refere ao segmento de geração, os ativos federais foram incluídos no Programa Nacional de Desestatização (PND) (Pires,2000).

Além da ANEEL foram atribuídos a outros órgãos as funções de executar o planejamento da Expansão do setor :Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos – (CCPE), operação (Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS), financiamento do setor (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES), e o pelo Mercado Atacadista de Energia (MAE), no qual compradores e vendedores de eletricidade poderiam negociar e determinar o preço da energia.(Srour, 2005).

Com a implementação das mudanças novos agentes começam a fazer parte do setor elétrico. São eles: o produtor independente de energia elétrica, o autoprodutor e o consumidor livre. É classificado como produtor independente de energia elétrica toda empresa ou consórcio de empresas que obtivessem concessão ou autorização para produzir energia elétrica com o intuito de comercializá-la integralmente ou em parte.

Em 2001 a falta de investimentos na capacidade geradora e o aumento do consumo, contribuiu para o desequilíbrio entre a oferta e a demanda de energia elétrica no Brasil<sup>2</sup>. outras particularidades do SEB como a sua extensão territorial, sistema com matriz primordialmente hídrica potenciais ainda não explorados, se tornam fatores importantes para explicar o desequilíbrio entre a oferta e a demanda no setor.

---

<sup>2</sup> O ano de 2001 ficou marcado pela crise hídrica, Diante do quadro de crise o governo federal criou a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica (CGCE), para administrar a escassez de oferta de eletricidade. As medidas de curto prazo visam reduzir o consumo em 20% de residências e da indústria.

Em 1º de janeiro de 2003 Luís Inácio Lula da Silva toma posse, herdando uma situação difícil no setor elétrico, que desencadeou uma crise econômica que provocou redução de 2 % no PIB. Mesmo durante a campanha eleitoral a equipe do então candidato, que incluía a ex- presidenta Dilma Rousseff, desenvolveu estudos para superar os problemas e propor alterações no marco regulatório em vigor. Desta forma o modelo de privatização e o marco regulatório do governo neoliberal passam por revisão (Castro, 2013).

O Presidente Lula implementou algumas mudanças no modelo institucional do setor elétrico brasileiro, com o objetivo de (Bajay, 2010):

- (i) Modicidade tarifária<sup>1</sup>;
- (ii) Reduzir a percepção de elevados riscos no setor;
- (iii) Propiciar retornos justos aos investidores;
- (iv) Conectar à rede elétrica cerca de 13 milhões de brasileiros sem acesso a este serviço

Uma das ações mais relevantes foi a implementação da Lei 10.848/2004, para garantir: a segurança do sistema em relação a possíveis déficits de energia, modicidade tarifária e universalização do atendimento. Sendo assim, todas as demandas dos agentes devem estar contratadas, todo contrato deve ser respaldado de garantia da capacidade de geração e todas contratações das distribuidoras deveram ser realizadas por meio de leilões. (De, De, Pipge, Garcia, & Orientadora, 2009)

No novo modelo se destacam a criação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, a CCEE e criação da Empresa de Pesquisa de Energia, a EPE. Outra mudança no novo modelo diz respeito a comercialização da energia elétrica. Decreto 5.163 de 2004, apresentou de forma detalhada as regras de negociação, os ambientes de contratação regulada (ACR), de contratação livre (ACL), os leilões de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações do setor e o repasse dos valores de compra de energia às tarifas dos consumidores finais (De *et al.*, 2009)

A reformulação do sistema elétrico nacional tornou viável a realização de investimentos em energia limpa, como por exemplo a energia eólica, antes considerada cara, se tornou competitiva. O que denota uma preocupação do governo em estimular a diversificação da matriz energética. Esse incentivo foi realizado por meio de leilões específicos para fontes renováveis como a biomassa, solar e principalmente a eólica. Esta política se revelou muito eficaz ao fomentar toda a cadeia envolvida no setor eólico, o que possibilitou a viabilização de parques eólicos a um custo mais baixo e conseqüentemente, preços de energia menores.(Cortezi, 2008)

No governo Dilma Rousseff no dia 11 de setembro de 2012 o governo publicou a Medida Provisória nº 579 que foi convertida na Lei 12.783. O interesse do governo era reduzir os custos da geração e distribuição de energia para a aumentar a competitividade da economia. (Cortezi, 2008)). A decisão do governo segue uma direção contrária em relação a tendência mundial, que optou por promover a livre concorrência, como relatado pelo Tribunal de Contas da União.

Em relação ao consumidor final (consumidores domésticos e industriais) se beneficiaram da redução do preço da energia elétrica até 2015, quando o então ministro da Fazenda Joaquim Levy decidiu repassar os custos causados pelo colapso na Medida Provisória 579 ao consumidor final.

Com o Impeachment de Dilma Rousseff em 2016, o vice-Presidente, Michel Temer tomou posse. O projeto de Temer para o setor elétrico era a privatização da Eletrobrás, onde a companhia seria capitalizada por meio de uma oferta novas ações, reduzindo a participação estatal, mas tal proposta não se concretizou.

## **2.2 - OFERTA E DEMANDA NO SEB:**

O equilíbrio entre oferta e demanda é essencial para o pleno funcionamento do sistema econômico. No setor elétrico, não é diferente, o equilíbrio possibilita o atendimento confiável ao mercado, bem como preços e remunerações justos, respectivamente para consumidores e investidores. Entretanto a preservação do equilíbrio entre oferta e demanda no setor é particularmente desafiadora, dada a dificuldade de previsão do crescimento da demanda com

antecedência suficiente para a implantação de novos empreendimentos de geração, que podem requerer vários anos para sua conclusão.(EI, 2017)

### **2.2.1 - O lado da oferta no Sistema Elétrico Brasileiro:**

O setor elétrico brasileiro é dividido em três segmentos: geração, transmissão e distribuição, nos quais os agentes interagem para o fornecimento de energia elétrica a dois tipos de consumidores: livres e cativos.

- Distribuidoras: As distribuidoras de energia são responsáveis pela conexão e atendimento ao consumidor, qualquer que seja o seu porte. ANEEL mede a qualidade de distribuição de energia elétrica de uma concessionária ou permissionária de serviço público, através da percepção do consumidor. De acordo com a agência as avaliações se baseiam em três grandes aspectos :
- A qualidade do “produto” energia elétrica (relacionada à conformidade da tensão em regime permanente e à ausência de perturbações na forma de onda)
- A qualidade do “serviço” (relacionada à continuidade na prestação do serviço)
- A qualidade do atendimento ao consumidor.

As normas referentes a qualidade da energia elétrica-QEE, isto é relativos ao produto e ao serviço prestado, estão sintetizadas no O Módulo 8 do PRODIST”. Enquanto as Condições Gerais de Fornecimento (Resolução Normativa nº 414/2010) descrevem os aspectos relacionados à qualidade do atendimento ao consumidor, qualidade do atendimento comercial, a qualidade do atendimento telefônico e o tratamento das informações.

Em relação as geradoras a principal matriz energética nacional é hidrelétrica. Cerca de 64% da capacidade de geração de energia no Brasil provêm de usinas hidrelétricas de grande e médio portes e de pequenas centrais. Segundo estudo da Empresa de Pesquisa Energética

65,8% da energia elétrica gerada no Brasil é de fonte hídrica, este mesmo estudo apontou que 31,17% de toda energia elétrica gerada no país é proveniente da região sudeste.

Outra característica do setor elétrico nacional é o fato do seu sistema de produção e transmissão ser um sistema hidro-termo-eólico de grande porte, com predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários. O Sistema Interligado Nacional é constituído por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte. A interconexão dos sistemas elétricos, por meio da malha de transmissão, propicia a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias. A integração dos recursos de geração e transmissão permite o atendimento ao mercado com segurança e economicidade.(ONS,2019).

Ainda de acordo com o Operador Nacional de Sistema Elétrico, são dezesseis bacias hidrográficas em todo território nacional. Houve nos últimos anos um crescimento de usinas eólicas nas regiões Nordeste e Sul. As usinas termelétricas desempenham um papel estratégico de segurança para o sistema. Portanto, diferentes fontes de matriz energética garantem o fornecimento de energia no país.

Em relação a expansão de oferta, fatores socioambientais aparecem como entraves a expansão do sistema. As emissões de licenças ambientais para empreendimentos dos setores de geração e transmissão são embargadas em geral na fase de licenciamento prévio. O atraso ou a não emissão das licenças prévias, acontecem em decorrência a insuficiência nos estudos ambientais, excesso de discricionariedade nas análises dos Estudos de Impacto Ambiental e dos Relatórios de Impacto Ambiental por parte dos órgãos capacitados e dificuldades inerentes aos procedimentos de previsão de impactos.

### **2.2.2 - o lado da demanda no Sistema Elétrico Brasileiro**

Os consumidores de energia elétrica brasileiros podem ser classificados em duas grandes categorias: livres e cativos. A Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (ABRACEEL) distingue consumidores cativos e livres da seguinte forma:

- Consumidores livres: Os consumidores livres são os grandes consumidores industriais, que apresentam consumo igual ou superior a 3 MW. A energia é comprada diretamente dos geradores ou comercializadores, onde é livremente negociada. O valor de sua energia é resultante de sua opção individual de compra, que poderá incluir contratos de diferentes prazos e maior ou menor exposição ao preço de curto prazo. No mercado livre o consumidor é responsável por gerir incertezas e por seus erros e acertos na decisão de contratação.
- Consumidor cativo: O consumidor cativo compra energia das concessionárias de distribuição de energia elétrica. Ele absorve incertezas, erros e acertos do planejamento centralizado de governo e da distribuidora. Participa do rateio dos custos da diferença entre geração programada e realizada, ou seja, está exposto a riscos e não tem como gerenciá-los.

O anuário Estatístico de Energia Elétrica (pesquisa da Empresa de Pesquisa Energética 2017) aponta que no mercado livre o maior consumidor de energia elétrica é a indústria, com 90,3 % do consumo total. Na análise regional o maior nível de consumo é registrado na região sudeste, 60,3% de todo consumo nacional. No mercado cativo o maior consumidor é setor residencial com 39,4% seguido do setor comercial com 23,4%. Em relação ao consumo por região o Sudeste ainda lidera o ranking do consumo com 46,1 % de participação no consumo nacional.

Qualquer estudo ou projeto de projeção de demanda para o setor elétrico deve levar em consideração o cenário macroeconômico nacional e dos países centrais, previsões em relação a demografia e perspectiva do setor industrial em âmbito nacional e internacional. Projeções de aumento da demanda por energia elétrica devem ser acompanhados pela expansão da oferta, para evitar possíveis crises no sistema econômico induzidos pelo desequilíbrio entre a produção e demanda por energia elétrica.

## **2.3 - Qualidade e Confiabilidade dos Serviços de Energia Elétrica: Setor de Distribuição**

A avaliação da qualidade da energia elétrica fornecida pelas concessionárias ou permissionárias de serviço público de distribuição, tem como parâmetro os indicadores que medem a quantidade de interrupções no fornecimento da energia elétrica, o intervalo dessas interrupções, e o nível de tensão (desequilíbrios). Os critérios de avaliação e os limites dos indicadores são definidos pelo módulo 8 dos Procedimentos de Distribuição, o – PRODIST. sob três aspectos principais, de acordo com a ANEEL:

- Qualidade do produto (relacionada à conformidade da tensão em regime permanente e à ausência de perturbações na forma de onda e estudos específicos de qualidade da energia elétrica para fins de acesso aos sistemas de distribuição)
- Qualidade do “serviço” (relacionada à continuidade na prestação do serviço)
- Qualidade do atendimento ao consumidor.

### **2.3.1 - Qualidade do Serviço**

A qualidade dos serviços prestados compreende a análise das interrupções no fornecimento de energia elétrica, em conformidade com a exigência de um padrão de continuidade, estabelecido através dos indicadores de continuidade coletivos (DEC e FEC) e indicadores de continuidade individuais (DIC, FIC, DMIC e DICRI).

Os indicadores coletivos (DEC e FEC) e individuais (DIC e FIC) medem o tempo e a frequência média de interrupção de um grupo de consumidores em um dado período de tempo, entretanto são excluídas as interrupções causadas por desastres e interrupções com duração

menor que três minutos<sup>3</sup>. Os indicadores coletivos são divididos em regiões ou conjuntos elétricos, já os indicadores individuais estão relacionados a cada unidade consumidora. Outra peculiaridade dos indicadores individuais, é a compensação financeira, isto é, se houver violação dos limites de continuidade pelas distribuidoras, o consumidor deverá ser ressarcido<sup>4</sup>.

**Tabela 2: Indicadores Coletivos de qualidade do serviço**

Indicadores Coletivos	Fórmula	Descrição
<b>DEC: Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora</b>	$DEC = \sum_{i=1}^{Cc} \frac{DIC(i)}{Cc}$	Indica o intervalo de tempo, em média, em que ocorreu descontinuidade da prestação de serviço em cada unidade consumidora do conjunto considerado, no período de apuração, em horas.
<b>FEC: Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora</b>	$FEC = \sum_{i=1}^{Cc} \frac{FIC(i)}{Cc}$	Indica o número de vezes, em média, em que ocorreu descontinuidade da prestação de serviço em cada unidade consumidora do conjunto considerado, no período de apuração.
<i><b>i=Índice de unidades consumidoras faturadas do conjunto.</b></i>		
<i><b>Cc=Número total de unidades consumidoras faturadas do conjunto no período de apuração(mensal, trimestral ou anual)</b></i>		

(Fonte:ANEEL, elaboração própria)

<sup>3</sup> De acordo com a FIRJAN, é necessário que os indicadores mensurem interrupções menores que três minutos. Uma vez que ,interrupções abaixo de três minutos já apresentam danos e perdas materiais e ao processo produtivo.

<sup>4</sup> O cálculo da compensação financeira será realizado pela própria distribuidora de energia elétrica, Os valores são informados em até três meses após a apuração do indicador, e são passíveis de fiscalização pela ANEEL.

Os limites de continuidade coletiva estão subdivididos de acordo com os conjuntos elétricos, isto significa que cada município atendido por uma permissionária ou concessionária de energia elétrica, está segmentado em regiões, que correspondem a um respectivo bairro, por exemplo. Desta forma cada localidade possui um limite de DEC e FEC específicos.

Os limites dos indicadores de continuidade individuais (DIC, FIC e DMIC) para as unidades consumidoras e centrais geradoras, urbanas e não urbanas deverão obedecer aos valores estabelecidos no Módulo 8 do PRODIST, de acordo com a localização e com a tensão contratada pelo respectivo consumidor.

**Tabela 3: Indicadores individuais de qualidade do serviço**

Indicadores Individuais	Descrição
<b>DIC: Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora</b>	Indica o intervalo de tempo acumulado que, no período de apuração, em cada unidade consumidora ou ponto de conexão ocorreu interrupção da distribuição de energia elétrica, em horas e centésimos de hora.
<b>FIC: Frequência de Interrupção Individual por Unidade Consumidora</b>	Indica o número de interrupções ocorridas, no período de apuração, em cada unidade consumidora
<b>DMIC: Duração Máxima de Interrupção Individual por Unidade Consumidora</b>	Indica o intervalo de tempo máximo e contínuo em que ocorreu interrupção da prestação de serviço em uma unidade ou instalação, no período de apuração, em horas e centésimos de hora.
<b>DICRI: Duração da Interrupção Individual ocorrida em dia crítico por Unidade Consumidora</b>	Representa o tempo de cada interrupção ocorrida em dia crítico que afetou uma unidade consumidora ou ponto de conexão. Esse indicador é apurado por interrupção, em horas e centésimos de hora
<b><math>i</math> = Índice de interrupções da unidade consumidora, no período de apuração, varia de 1 a n</b>	
<b><math>n</math> = Número de interrupções da unidade consumidora considerada, no período de apuração</b>	
<b><math>t(i)</math> = Duração de cada interrupção (i) da unidade consumidora considerada, no período de apuração</b>	
<b><math>t(i)_{max}</math> = valor correspondente ao tempo da máxima duração de interrupção contínua (i), no período de apuração, verificada na unidade consumidora ou no ponto de conexão considerado, expresso em horas e centésimos de horas;</b>	
<b><math>t_{crítico}</math> = duração da interrupção ocorrida em Dia Crítico.</b>	

Fonte ANEEL, Elaboração Própria

### **2.3.2 - Qualidade do Produto**

A qualidade do produto refere-se aos fenômenos de regime permanente (tensão em regime permanente, fator de potência; harmônicos; desequilíbrio de tensão, flutuação de tensão), e regime transitório variação de frequência e variações de tensão de curta duração. Os indicadores da distribuição relativos à qualidade do produto são:

- **DRP:** Indicadores de Duração Relativa da Transgressão de Tensão Precária;
- **DRC:** Indicadores de Duração Relativa da Transgressão de Tensão Crítica.

São estabelecidos conforme o item 2.1.1 do PRODIST: os limites precários e críticos para os níveis de tensão em regime permanente. Assim como os: indicadores individuais e coletivos de conformidade de tensão elétrica, os critérios de medição, de registro e os prazos para compensação ao consumidor. Entende-se como regime permanente o intervalo de tempo da leitura da tensão (dez minutos), desde que não ocorram falhas capazes de invalidar a leitura.

Os valores máximos permitidos para os indicadores de regime permanente, são: 3% para DRP e 0,5% para DRC, expressas em percentual do tempo, correspondente ao tempo em que a unidade consumidora permaneceu com tensão crítica ou precária. Caso haja alguma violação dos limites estabelecidos em percentual de tempo, a distribuidora deverá restabelecer o serviço e compensar financeiramente o consumidor.

## **CAPÍTULO 3: AVALIAÇÃO DOS PROJETOS DE QUALIDADE E CONFIABILIDADE PP&D DA ANEEL ENTRE 2008 E 2015**

### **3.1 POLÍTICA PÚBLICA DE FOMENTO À INOVAÇÃO: P&D DA ANEEL**

A partir da década de 90 políticas com ênfase na inovação voltadas a ciência, tecnologia no Brasil passaram a incorporar mecanismos de fomento explicitamente dirigidos ao setor produtivo. Como marco institucional das atividades de CT&I no país se destacam: i) a criação dos fundos setoriais de ciência e tecnologia, em 1999; ii) a promulgação da Lei de Inovação (Lei no 10.973/2004); iii) o aperfeiçoamento da legislação relativa aos incentivos fiscais para a inovação, que passaram a compor o capítulo III da Lei do Bem (Lei no 11.196/2005); e iv) o lançamento de diversos programas e chamadas públicas para apoio a empresas pela Financiadora de Estudos e Projetos (Pompermayer, Negri, & Cavalcante, 2011)

Seguindo a tendência de incentivos ao setor produtivo iniciada nos anos 90; a Lei 9.991/2000 foi promulgada em 24 de Julho de 2000, visando o maior envolvimento das empresas do setor elétrico (empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do serviço público de energia elétrica ) em atividades de inovação, através de esforços conjuntos com universidades e startups. A Lei tem como objetivo central desenvolver inovações de produtos e processos, para fazer frente aos desafios tecnológicos e de mercado das empresas de energia elétrica, de forma original e inovadora.(Castro et al., 2017)

A Lei 9.991/2000 determina que as concessionárias,permissionárias de serviços públicos de energia elétrica e as autorizadas à produção independente de energia elétrica devem aplicar 1% de sua Receita Operacional Líquida (ROL) em projetos de P&D e de eficiência energética submetidos às normas e resoluções definidas pela ANEEL. Os percentuais relativos ao P&D são distribuídos da seguinte forma: geração: 1% da ROL, transmissão: 1% de ROL e distribuição: 0,5% ROL. (Castro et al., 2017)

Em relação aos gastos destinados à P&D, o montante do investimento deve ser distribuído do seguinte modo: i. 40% dos recursos devem ser recolhidos ao Fundo Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT; ii. 20% dos recursos devem ser recolhidos ao Ministério de Minas e Energia – MME; e iii. 40% dos recursos devem ser destinados à execução de projetos de P&D regulados pela ANEEL e administrados diretamente pelas empresas de energia elétrica.(CASTRO et all 2017)

A Lei também estabelece que entre os programas e projetos do setor elétrico, devem estar inclusos projetos direcionados a preservação do meio ambiente, da capacitação dos recursos humanos e do desenvolvimento tecnológico. (BRASIL, 2000: Art. 4o , § 2º)

Nos últimos anos o PP&D regulado pela ANEEL foi avaliado por três instituições: IPEA (2010), CGEE (2015), GESEL/REDESIST UFRJ (vigente). Essas análises auxiliam na identificação das causas da baixa intensidade em termos de propensão a inovar e de agregação de valor dentro do programa (Sanches,2019).

Mais ainda, não se observa utilizar os projetos e resultados como elemento de comunicação dos avanços e inovação já realizados, bem como sua disseminação a sociedade. Com exceção dos projetos estratégicos, não se verifica um movimento massivo em complementar lacunas e antecipar aos desafios setoriais

As análises realizadas pelo IPEA,CGEE,GESEL/REDESIST, apontam os principais problemas e entraves encontrados pela empresas do SEB, os resultados quantitativos e qualitativos e conseqüentemente propostas de aperfeiçoamento para o PP&D:

(a) Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada:

O estudo realizado pelo IPEA tinha como objetivo central, analisar em que medida a rede de pesquisa formada pelo programa é capaz de impulsionar o desenvolvimento científico e tecnológico e a competitividade do setor elétrico brasileiro ( POPEMAYER,2011).

O montante alocado em P&D pelo programa da ANEEL é relativamente significativo para os padrões internacionais e, se devidamente direcionado, pode contribuir significativamente para alavancar a pesquisa brasileira em áreas estratégicas para o setor energético.

Os agentes parecem desenvolver uma relação muito mais forte com universidades e centros de pesquisa do que com outras empresas.

Em geral, houve poucos casos em que se observou significância estatística do impacto do programa. Os fornecedores e prestadores de serviços não apresentaram desempenho econômico estatisticamente superior ao daquelas que não participam do Programa; e os recursos humanos envolvidos nos projetos não apresentaram indicadores de produção científica e tecnológica superiores aos das pessoas que não participaram.

(b) Centro de Gestão e Estudos Estratégicos:

O estudo realizado em 2015, que teve como objetivo identificar os obstáculos à inovação no setor de energia elétrica nacional. Os principais obstáculos apontados foram: P&D não é foco das empresas, há pouca integração dos agentes setoriais com a indústria (Universidade e Empresa), falta de alinhamento da fiscalização da ANEEL sobre o conceito de PD&I do Programa ANEEL. (Sanches,2019):

(c) GESEL/REDESIST:

Entre 2016 e 2017, o GESEL - Grupo de Estudos do Setor Elétrico com apoio da RedeSist -Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais, (ambos do Instituto de Economia da UFRJ), iniciaram o estudo sobre o PP&D , intitulado “Avaliação do Programa de P&D da ANEEL de 2008 - 2015: formulação de propostas de aprimoramento”, com objetivo central de avaliar os resultados e impactos do PP&D da ANEEL.

O propósito central da análise é formular conjunto consistente e fundamentado de proposições e medidas de inovações regulatórias e de políticas públicas para o aperfeiçoamento do PP&D, dentro de uma visão sistêmica (Castro et al., 2017)

O Programa de P&D da ANEEL parte de uma visão não sistêmica de inovação, abordagem oposta a visão sistêmica proposta pelo GESEL/REDESIST. A abordagem não sistêmica ou linear inovação se caracteriza por duas correntes: *technology-push* (ou *science-push*); e a hipótese da demanda de mercado denominada *demand-pull* (ou *market-pull*). :

A abordagem *demand - pull* as fontes de inovação surgem através dos sinais emitidos pelo mercado, inovação é definida como uma escolha dentre as possibilidades técnicas da organização. Esse modelo é considerado a segunda geração de inovação, no qual o mercado era a fonte de idéias, direcionando a P&D que tinha um mero papel reativo no processo (Hiromi & Ogassawara, 2008).

*Technology-push* baseada no modelo linear de inovação representa o processo de inovação a partir da criação de novas idéias e teorias, cujo conhecimento decorre da pesquisa científica de caráter básico.(Hiromi & Ogassawara, 2008). O mercado, por sua vez, é somente um receptor do produto proveniente do P&D, o Estado deve concentrar-se no lado da oferta, estimulando o avanço científico nas universidades e nos laboratórios públicos, além de prover suporte financeiro para grandes programas de P&D em empresas, como o Programa de P&D da ANEEL (Castro et al., 2017).

Uma das principais debilidades do modelo linear de inovação, está no fato dos modelos (*demand-pull* e *technology-push*) restringirem o progresso técnico a uma relação entre demanda e oferta, negligenciando o processo de acumulação de aprendizado.

### 3.2 Panorama dos Projetos do PP&D 2008 e 2019

Atualmente há no PP&D 198 empresas proponentes e 2918 projetos em diferentes fases de execução (concluídos, cancelados, em atraso, em execução e carregados), divididos em quatro segmentos de investimento: comercialização, distribuição, geração e transmissão. Ao todo foram concluídos 31% dos projetos (905), cancelados contabilizam 21% (605), em atraso 28% (816), em execução 17% (501) e carregados 3% (86). O setor com o maior número de projetos concluídos é o setor de distribuição, com 1.511, sendo 519 (34,34%) concluídos, conforme a tabela abaixo.

**Tabela 4: Segmento de investimento e status dos projetos (2008-2019)**

	<b>Projetos Concluídos</b>	<b>Projetos Cancelados</b>
<b>Comercialização</b>	6	9
<b>Distribuição</b>	519	371
<b>Geração</b>	312	166
<b>Transmissão</b>	68	64
<b>Total</b>	905	610

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

Em relação a fase de desenvolvimento dentro da cadeia da inovação, a mais utilizada foi a pesquisa aplicada, com 1.389 projetos. Pesquisa aplicada pode ser definida como um trabalho experimental ou teórico orientado para um objetivo prático, seja para adquirir novos conhecimentos, ou desenvolvimento e aprimoramento de produtos, processos e sistemas. A maioria dos investimentos foi destinada a produtos intangíveis: conceito ou metodologia, representando 34% do tipo de produto.

As atividades de capacitação profissional foram mensuradas através do número de horas dedicadas aos projetos. As atividades devem estar vinculadas ao projeto e uma instituição reconhecida pelo MEC e pela CAPES. Foram realizados ao todo 338 trabalhos, 43% mestrado(146), 44% doutorado(147), 12% especialização(42) e 1% pós-doutorado (3).

As equipes das empresas executoras, cooperadas e proponentes contabilizam 19.099 pessoas (18.841 brasileiros e 258 estrangeiros). A respeito da titularidade as equipes são compostas por : 13 % de técnicos, 38% nível superior, 20% doutores, 11% especialistas e 18% mestres.

Os projetos do programa devem contribuir para o conhecimento científico e/ou tecnológico, por isso é importante analisar a capacidade tecnológica, que será avaliada com base na produção acadêmica dos respectivos projetos. São considerados os itens abaixo:

- (i) Produção técnico- científica: lista de periódicos e anais de eventos científicos
- (ii) Apoio a infra estrutura: necessidade de instalação de infra estrutura para realização do projeto.
- (iii) Propriedade intelectual: patentes de invenção, modelos de utilidade e direito de propriedade sobre software (registro)].

Anais de evento nacional representam 47% da produção técnico científica, seguido anais de evento internacional com 34% da produção. Patentes de inovação somam 84% dos registros de propriedade intelectual.

Grande parte dos projetos foi realizada em laboratórios nas instituições de ensino superior (existentes ou novos). Os dados de apoio a infra estrutura apontam que nos laboratórios já existentes, 50% dos projetos foram realizados em laboratórios do ensino superior e 44% em laboratórios das empresas do setor elétrico.

Em laboratórios novos 58% dos projetos foram realizados em instituições de ensino superior. A necessidade de instalação de novos laboratórios passa por uma avaliação de acordo com o fator de pertinência. A maior interação entre empresas e os centros acadêmicos proporciona benefícios mútuos, enriquecendo a formação acadêmica e contribuindo para o melhor desenvolvimento das pesquisas e atendimento das demandas do mercado.

Os custos dos projetos, são classificados em custos previstos (orçamento inicial) e custos realizados ( despesas pagas pelos projetos concluídos), englobam despesas com: recursos humanos, matérias consumo, materiais permanentes, equipamentos, viagens/diárias e outros. De acordo com a tabela é possível verificar os temas que demandaram um volume maior de recursos.

**Tabela 5: Temas de investimento e investimentos previsto/realizado entre 2008-2019**

<b>Tema</b>	<b>Previsto</b>	<b>Realizado</b>
Eficiência Energética	R\$ 372.791.305,66	R\$ 70.573.846,45
Fontes alternativas de geração de energia elétrica	R\$ 2.675.549.970,77	R\$ 295.555.098,57
Geração Termelétrica	R\$ 379.059.853,89	R\$ 94.651.034,29
Gestão de Bacias e Reservatórios	R\$ 295.502.676,79	R\$ 49.589.046,84
Medição, faturamento e combate a perdas comerciais	R\$ 477.763.790,48	R\$ 105.875.481,15
Meio Ambiente	R\$ 583.975.373,06	R\$ 89.103.858,25
Operação de Sistemas de Energia Elétrica	R\$ 638.035.537,39	R\$ 153.409.473,80
Outros	R\$ 1.252.681.839,24	R\$ 156.233.547,21
Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica	R\$ 800.419.357,19	R\$ 127.192.956,65
Qualidade e Confiabilidade dos Serviços de Energia Elétrica	R\$ 382.765.883,71	R\$ 116.244.810,99
Segurança	R\$ 352.670.983,06	R\$ 82.730.656,23
Supervisão, Controle e Proteção de Sist. Energia	R\$ 978.331.712,45	R\$ 260.069.528,45

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

### **3.3 - Resultados do Programa de P&D da ANEEL: Qualidade e Confiabilidade dos Serviços de Energia Elétrica entre 2008- 2015**

A avaliação do tema qualidade e confiabilidade dos serviços de energia elétrica, consiste no monitoramento dos indicadores de qualidade da energia ofertada. O fornecimento de energia elétrica, que pode ser afetado por fenômenos como: as variações de tensão de curta duração (interrupções, afundamentos e elevações de tensão), as variações de tensão de longa duração (subtensões e sobretensões), os harmônicos, os desequilíbrios de tensão e a flutuação de tensão, que causa o fenômeno de cintilação luminosa (flicker), interferindo no padrão exigido pela ANEEL.

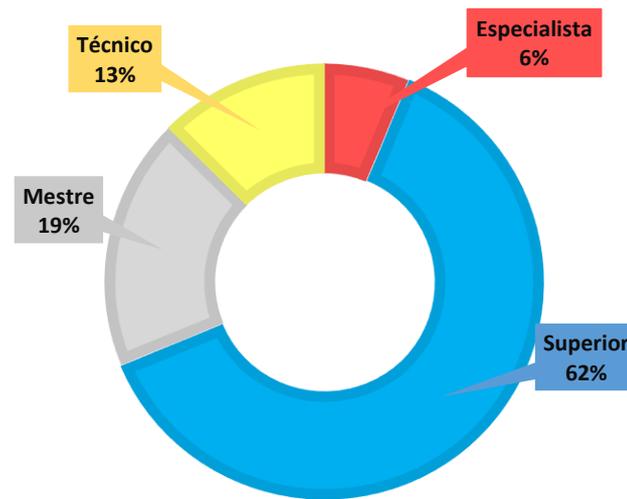
Tais projetos foram elaborados com o propósito de elevar os níveis de qualidade de energia elétrica (QEE) , seja através da diminuição de distúrbios e distorções, da melhoria dos canais de atendimento ao consumidor ,a fim de oferecer ao consumidor final um serviço com o padrão exigido pela ANEEL. Sendo assim é necessário que sejam considerados os impactos econômicos entre a interação das empresas de energia elétrica e seus consumidores, seja através da aplicação de penalidades nos contratos firmados entre agentes.

Dentro do programa o tema é dividido em subtemas prioritários, que visam atender as necessidades do setor e do consumidor concomitantemente. São classificados de acordo com a ANEEL como:

- QC01 - Sistemas e técnicas de monitoração e gerenciamento da qualidade da energia elétrica.
- QC02 - Modelagem e análise dos distúrbios associados à qualidade da energia elétrica.
- QC03 - Requisitos para conexão de cargas potencialmente perturbadoras no sistema elétrico.
- QC04 - Curvas de sensibilidade e de suportabilidade de equipamentos.
- QC05 - Impactos econômicos e aspectos contratuais da qualidade da energia elétrica.
- QC06 - Compensação financeira por violação de indicadores de qualidade.
- QC0X - Outro.

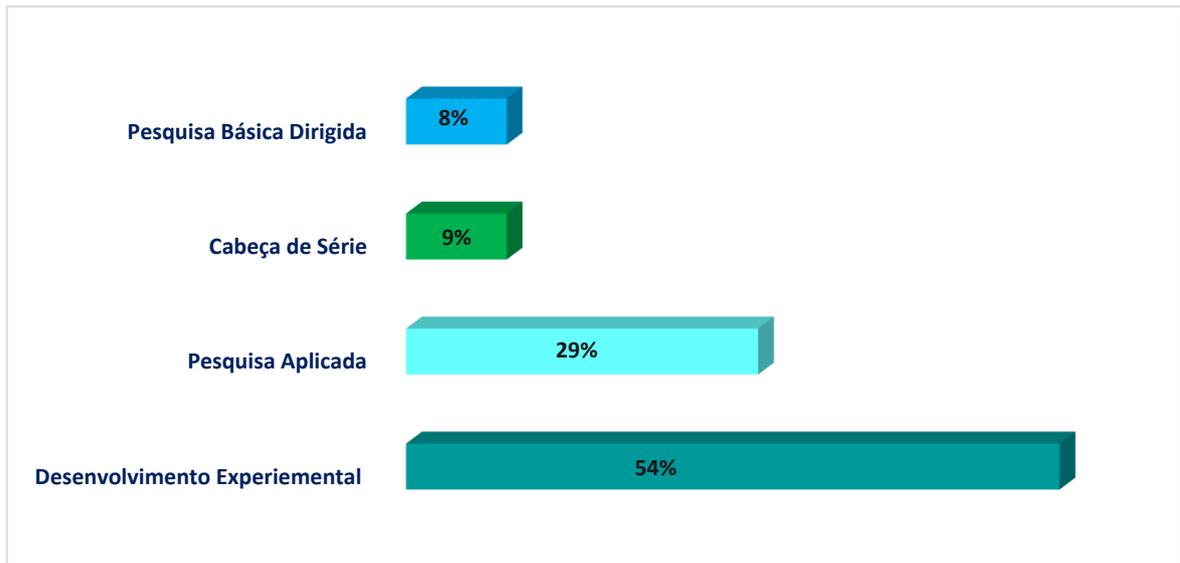
Em relação ao programa como um todo, os custos realizados de Qualidade e Confiabilidade representam apenas 7% de todas as despesas pagas por temas, 8% do total de mão de obra empregada, isto é, 1.469 pesquisadores examinaram o respectivo tema. As fases de desenvolvimento dentro da cadeia de inovação,o tipo de produto e a titularidade da equipe estão descritas nos respectivos gráficos a seguir.

**Figura 4: Titularidade da Equipe dos Projetos de Qualidade e Confiabilidade.**



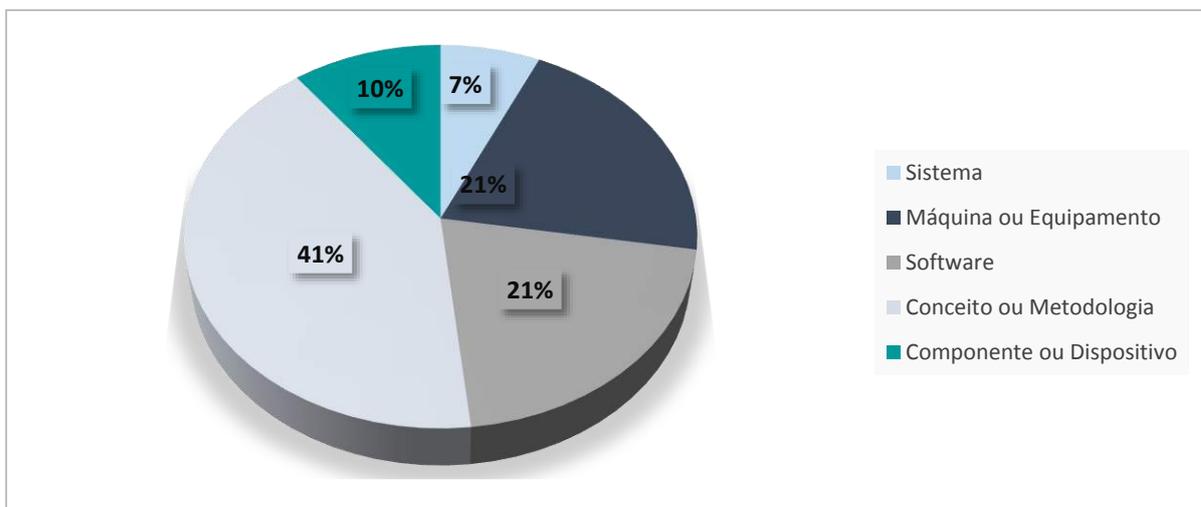
Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

**Figura 5: Fases dos projetos dentro da cadeia de Inovação.**



Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

**Figura 6: Tipo de produto projetos de Qualidade e Confiabilidade**



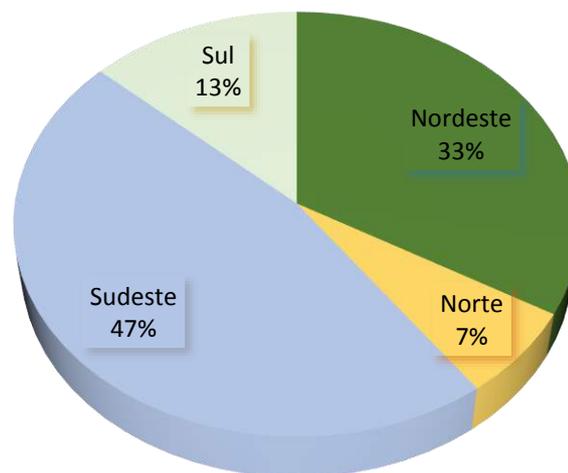
Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

Poucas informações estão disponíveis a respeito de capacidade produtiva, capacidade tecnológica (propriedade intelectual e infra estrutura) relacionados os tema . Há apenas um projeto uma tese de mestrado (capacidade produtiva), três projetos foram apresentados em anais

de eventos internacional e um em evento nacional (capacidade tecnológica produção científica). Dos quatro projetos que apresentam dados sobre infra estrutura, todos foram realizados em laboratórios já existentes.

Das 198 empresas proponentes, 16 empresas do se dedicaram a elaboração de propostas ao respectivo tema, totalizando 29 projetos, sendo 45% cancelados (13 projetos) e 55% concluídos (15 projetos). As dezesseis empresas do setor elétrico estão localizadas em quatro regiões do país: Nordeste, Norte, Sudeste e Sul. No Nordeste 60% dos projetos do PP&D foram concluídos, já nas demais regiões 50% dos projetos foram finalizados.

**Figura 7: Projetos por Região**



Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

A Companhia Energética de Pernambuco é a empresa com a maior porcentagem de trabalhos concluídos, totalizando 27% . Seguido da Energisa com 20% , Light com 13%. A Companhia Estadual de Energia Elétrica, Eletrosul, Companhia Energética Do Rio Grande Do Norte Cosern, Companhia Sul Sergipana De Eletricidade, Companhia Transudeste De Transmissão e a Empresa Amazonense de Transmissão de Energia, não concluídos nenhum projeto, conforme demonstrado na tabela abaixo.

**Tabela 6: Total de projetos Qualidade e Confiabilidade concluídos e cancelados 2008/2018**

Empresas	Concluídos	Cancelados
----------	------------	------------

Celesc Distribuição S.A	7%	23%
Centrais Elétricas Do Pará S.A. - Celpa	7%	0%
Companhia De Eletricidade Do Estado Da Bahia	7%	8%
Companhia De Transmissão De Energia Elétrica Paulista	7%	0%
Companhia Energética De Pernambuco	27%	0%
Companhia Energética Do Maranhão	7%	0%
Companhia Energética Do Rio Grande Do Norte Cosern	0%	8%
Companhia Estadual De Distribuição De Energia Elétrica - Ceed-D	0%	15%
Companhia Sul Sergipana De Eletricidade	0%	8%
Companhia Transudeste De Transmissão	0%	8%
Elektro Redes S.A.	7%	8%
Eletrosul Centrais Elétricas S/A	0%	8%
Empresa Amazonense De Transmissão De Energia S.A	0%	8%
Energisa Minas Gerais - Distribuidora De Energia S.A.	20%	0%
Furnas-Centrais Elétricas S.A.	0%	0%
Light Serviços De Eletricidade S A	13%	0%

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

**Tabela 7: Projetos concluídos por Empresa Proponente**

<b>Empresa Proponente</b>	<b>Projetos Concluídos</b>
Celesc Distribuição S.A	Nacionalização de Sistema de Medição Óptico de Parâmetros de Qualidade de Energia Elétrica aplicado à Média Tensão (SOMQEE-MT)

Centrais Elétricas Do Pará S.A. - Celpa	Metodologias para Detecção de Perdas no Sistema e Determinação de Parâmetros de Qualidade em Redes MT/BT Aderente às Recomendações do PRODIST
Companhia De Eletricidade Do Estado Da Bahia	Desenvolvimento de Unidade "Cabeça-de-série" e Sistema de Testes para Dispositivos Dinâmicos de Proteção Série
Companhia De Transmissão De Energia Elétrica Paulista	Modelagem de VSC (Voltage Sourced Converter) em redes interligadas HVDC em malha
Companhia Energética Do Maranhão	Sistema de Monitoramento Meteorológico para Tomada de Decisões em Centro de Operações
Elektro Redes S.A.	Avaliação das características das novas estruturas de cargas não lineares, seu impacto na qualidade da energia e nas ações corretivas necessárias no sistema de distribuição da ELEKTRO
Energisa Minas Gerais - Distribuidora De Energia S.A.	Desenvolvimento e implementação de um sistema para análise digital dos resultados dos ensaios de impulso atmosférico em transformadores de média tensão.
Energisa Minas Gerais - Distribuidora De Energia S.A.	Sistema computacional para alocação ótima de pára-raios em linhas de transmissão e distribuição
Energisa Minas Gerais - Distribuidora De Energia S.A.	Proposta metodológica para determinação do fator de potência sob condições distorcidas e desequilibradas
Light Serviços De Eletricidade S A	Controle e Gestão dos Indicadores de Continuidade em Função de Fatores Exógenos.
Light Serviços De Eletricidade S A	L2-Desenvolvimento de sistema de gestão em tempo real de rede de distribuição subterrânea, através de monitoramento, diagnósticos e reconfiguração, dentro da plataforma e conceitos do programa Smart Grid
Companhia Energética De Pernambuco	Construção de um Condicionador de Energia Elétrica
Companhia Energética De Pernambuco	Projeto, Construção e Avaliação de Desempenho de um Restaurador Dinâmico de Tensão (Dynamic Voltage Restorer - DVR) de Baixo Custo
Companhia Energética De Pernambuco	Metodologia para modelagem dos recursos necessários à minimização da distância entre níveis de desempenho definidos pela norma vigente no setor elétrico e a performance das centrais de teleatendimento
Companhia Energética De Pernambuco	Construção e Aplicação de Supressor Magnético de Afundamentos para Cargas Sensíveis Industrial - SMASI

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

Informações básicas sobre motivação, custos realizados, data de conclusão, tipo de material, e etc, são de fácil acesso, disponíveis no site da agência reguladora e das empresas proponentes do setor elétrico. Entretanto, dados sobre os reais impactos dos projetos concluídos e justificativas para a não conclusão dos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento não são

disponibilizadas, o que dificulta um mapeamento preciso dos obstáculos para implementação dos projetos propostos.

### **3.4 - Avaliação dos indicadores de qualidade após o a implementação projetos do PP&D da ANEEL**

#### **3.4.1 Indicadores de Continuidade Coletivos: DEC e FEC**

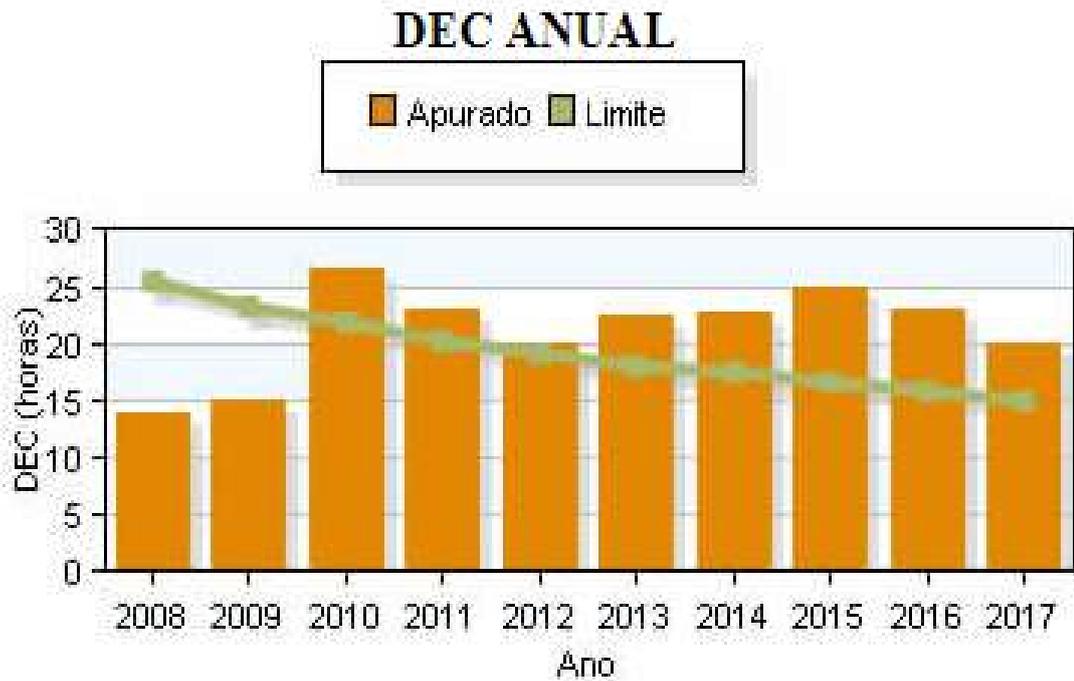
Os projetos de Qualidade e Confiabilidade dos Serviços de Energia Elétrica analisados em sua maioria foram concluídos com atraso, em um período de tempo que vai de 2008 (entrada no programa), até 2018 (conclusão). Das nove empresas, quatro concluíram seus projetos em 2018, são elas: Celesc Distribuição S.A, Centrais Elétricas Do Pará (Celpa); Energisa Minas Gerais (EMG), Light Serviços De Eletricidade.

Entre o período de 2008 à 2017 as empresas Elektro S.A, Energisa-MG e Cemar obtiveram indicadores abaixo do valor do DEC limite (medida em horas). Após a conclusão de seu projeto em 2012, a Elektro S.A apresentou uma pequena melhora no indicador DEC (abaixo do DEC limite) , se mantendo estável até 2018.

A Energisa desde 2010 não excedeu o valor máximo do indicador. E a Companhia Energética Do Maranhão, dentro do intervalo de tempo examinado (2008/2017), não obteve resultados acima do DEC limite.

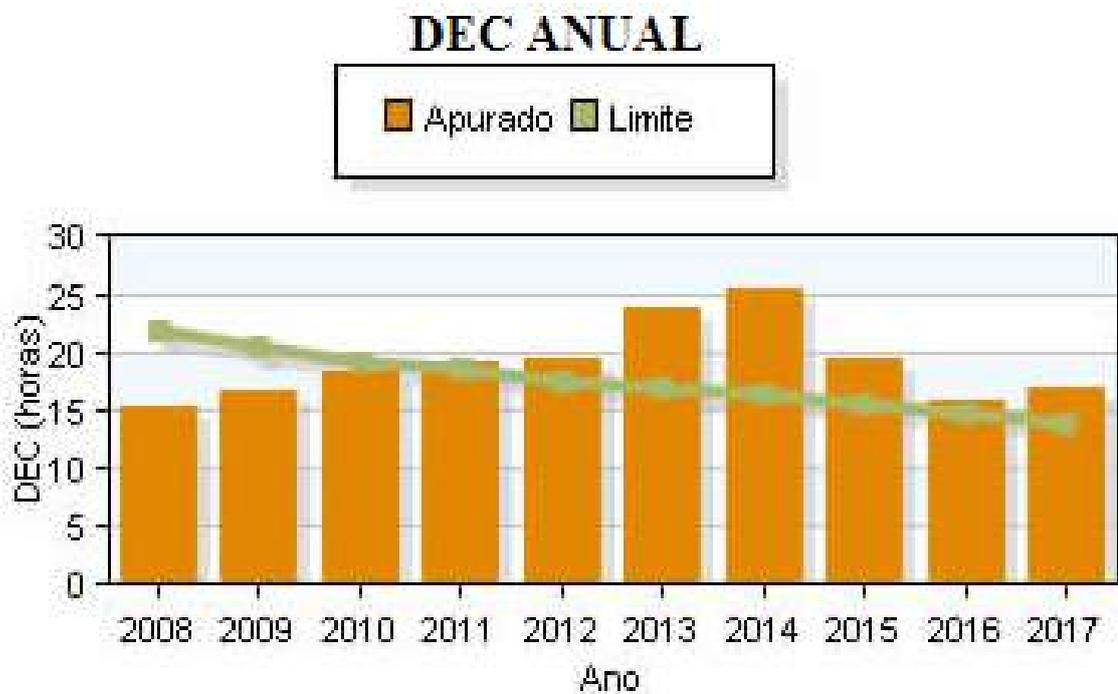
Os piores resultados obtidos são de concessionárias localizadas na região Nordeste, são elas: Companhia Energética de Pernambuco (CELPE) e Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (COELBA).

**Figura 8: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora:  
COELBA.**



Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

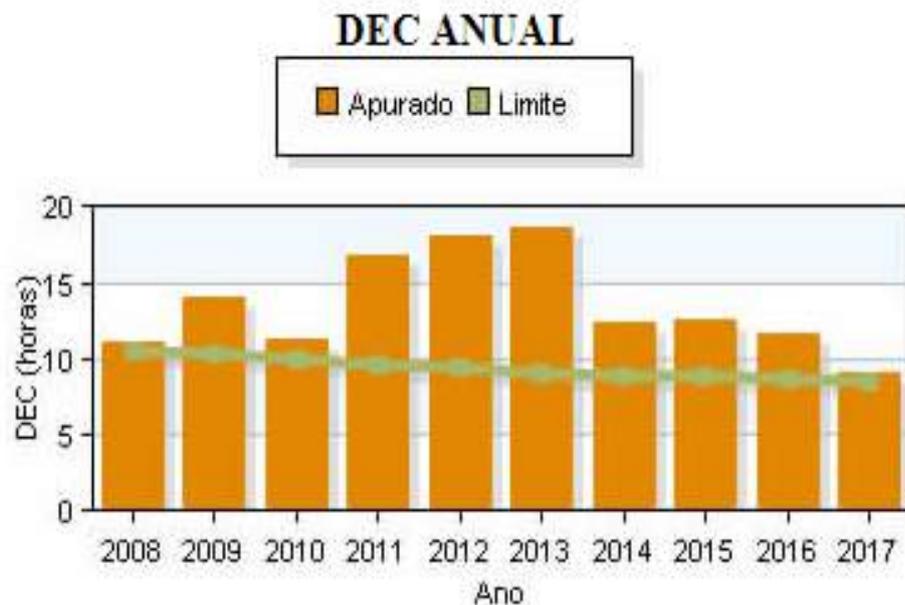
**Figura 9: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora:  
CELPE**



Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

A concessionária Light, concluiu dois projetos em 2018, como demonstrado no gráfico e tabela abaixo, os resultados de DEC apurados até 2017, excedem o limite máximo de horas do indicador, entretanto em 2018 é possível verificar um declínio, ficando abaixo do DEC máximo permitido.

**Figura 10: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora:  
LIGHT S.A**



Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

**Tabela 8: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora:  
LIGHT S.A**

Índices de Continuidade LIGHT(2018)

DEC APURADO	7,78
DEC LIMITE	8,39
Nº DE CONSUMIDORES	4.353.085

Fonte: (ANEEL,2019)

Outras duas empresas proponentes com conclusão em 2018, são: CELESC e Centrais Elétricas Do Pará S.A.(CELPA). As duas empresas apresentaram melhora em seus indicadores, após 2018. A CELESC, do período compreendido entre 2008 à 2010 manteve seus números abaixo das horas limite, entre 2011 e 2014, o indicador DEC ultrapassou o as horas de interrupção permitidas. Entretanto a empresa sempre conseguiu estabelecer os indicadores muito próximo ao limite máximo, não há uma grande disparidade os valores de DEC e o máximo permitido.

A CELPA de 2008 até 2016 obteve resultados não muito positivos, em relação ao indicador de interrupção, onde os valores apurados dentro do intervalo de tempo excediam muito o limite de interrupções permitido pela ANEEL, só em 2013 houve um declínio, e deste então os valores de DEC se estabeleceram abaixo dos valores máximos, apresentando uma melhora.

**Tabela 9: Indicador de Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora:  
CELESC e CELPA**

<b>Índices de Continuidade 2018</b>	
<b>CELPA</b>	
DEC APURADO	24,35
DEC LIMITE	29,20
<b>CELESC-DIS</b>	
DEC APURADO	10,68
DEC LIMITE	11,72

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

Os dados divulgados em relação a FEC: Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora, revelam que em geral as empresas auferem resultados positivos, ou seja,

a quantidade de interrupções apurada entre os anos 2008 e 2018 na maioria dos casos é inferior ao valor de limite máximo de frequência estabelecida como padrão pela agência reguladora. Apenas a CELPA, a Light e a Energisa excediam o valores do FEC limite, porém a Energisa em 2010 e a CELPA e Light (ambas em 2013), obtiveram como uma frequência de interrupção inferior ao indicador de FEC limite.

### **3.4.2 - Duração de Interrupção Individual por Unidade Consumidora: DIC, FIC, DMIC e DCRI**

A Agência Nacional de Energia Elétrica, divulga por meio de relatórios os indicadores individuais de continuidade, de cada permissionária ou concessionária de serviço público, de acordo com o respectivo município atendido pelas empresas de energia elétrica.

Os valores são apresentados de acordo com subdivisões de cada distribuidora, essas divisões são denominadas de Conjuntos Elétricos. Tais conjuntos podem abranger mais de um município, e as informações sobre o a região ao qual pertence cada conjunto está disponível na fatura de energia .

Os limites dos indicadores DIC e FIC são definidos para períodos mensais, trimestrais e anuais. O limite do indicador DMIC é definido para períodos mensais. A grande quantidade de municípios e subdivisões de conjuntos elétricos, dificulta a análise dos indicadores individuais de cada empresa, entretanto é possível averiguar se houve elevação ou declínio nos parâmetros de qualidade individuais, através valores de compensação pelas transgressões dos limites de continuidade<sup>5</sup>. Como descrito pela ANEEL, os valores pagos são informados pelas distribuidoras em até 3 meses após a apuração do indicador, e são passíveis de fiscalização pela ANEEL.

---

<sup>5</sup> É possível consultar tais informações pelo endereço eletrônico: <https://www.aneel.gov.br/limites-dos-indicadores-de-continuidade-por-municipio>

Para o DIC, FIC e DMIC, as informações de compensação estão disponíveis a partir de 2010. Para o DICRI, as informações de compensação estão disponíveis a partir de 2012. A tabela abaixo, demonstra a quantidade de compensações pagas devido a infrações cometidas pelas empresas (exceto Celpa)<sup>6</sup>, nos últimos seis anos (2012 à 2018).

**Tabela 10: Compensações por transgressão dos limites de continuidade (2012 à 2018)**

<b>Índices de Compensação de Continuidade: DIC, FIC,DMIC e DICRI</b>		
	<b>Quantidade das compensações</b>	<b>Valor das compensações (R\$)</b>
<b>CELESC</b>	5.523.933	R\$ 10.973.294,37
<b>Light</b>	12.532.418	R\$ 86.840.093,09
<b>Elektro</b>	11.218.552	R\$ 9.668.690,28
<b>CEMAR</b>	2.266.867	R\$ 19.946.390,40
<b>Energisa</b>	590.182	R\$1.751.857,88
<b>CELPE</b>	6.434.904	R\$ 118.428.605,76
<b>COELBA</b>	6.906.621	R\$ 250.859.311,98

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

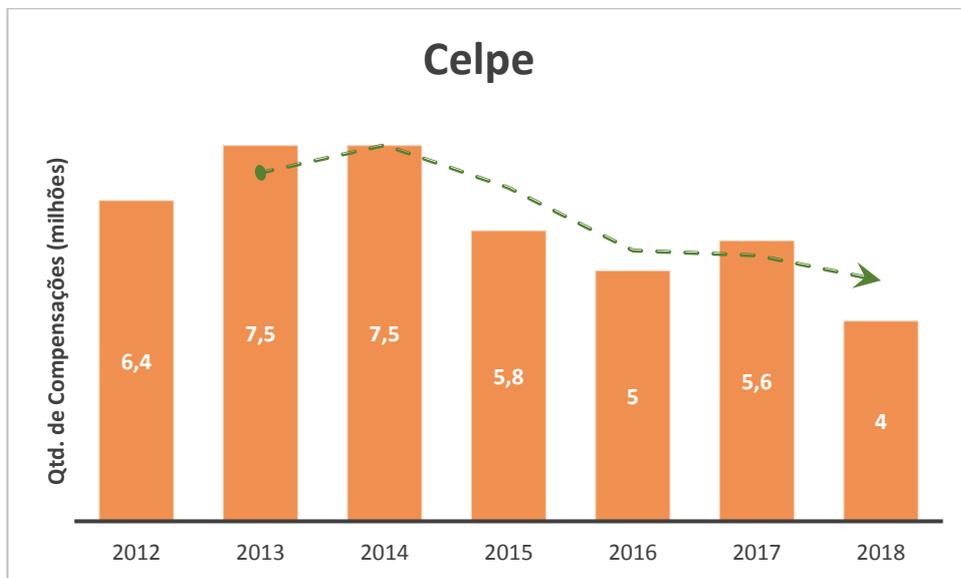
As empresas com o maior montante em indenizações estão localizados na Nordeste, COELBA na Bahia e CELPE em Pernambuco, R\$ 250.859.311,98 e R\$ 118.428.605,76 respectivamente. A CELPE implementou três projetos nos últimos anos (2012 à 2016), embora nos anos de 2013 e 2014, o volume de indenizações tenham se elevado, a concessionária obteve resultados positivos nos períodos seguintes.

---

<sup>6</sup> As distribuidoras Celpa passou por plano de recuperação após a transferência do controle societário. Durante um certo período, os recursos das compensações foram destinados para a realização de investimentos na área de concessão. Pelo exposto, a consulta de compensação poderá retornar valores nulos ou muito abaixo do histórico.

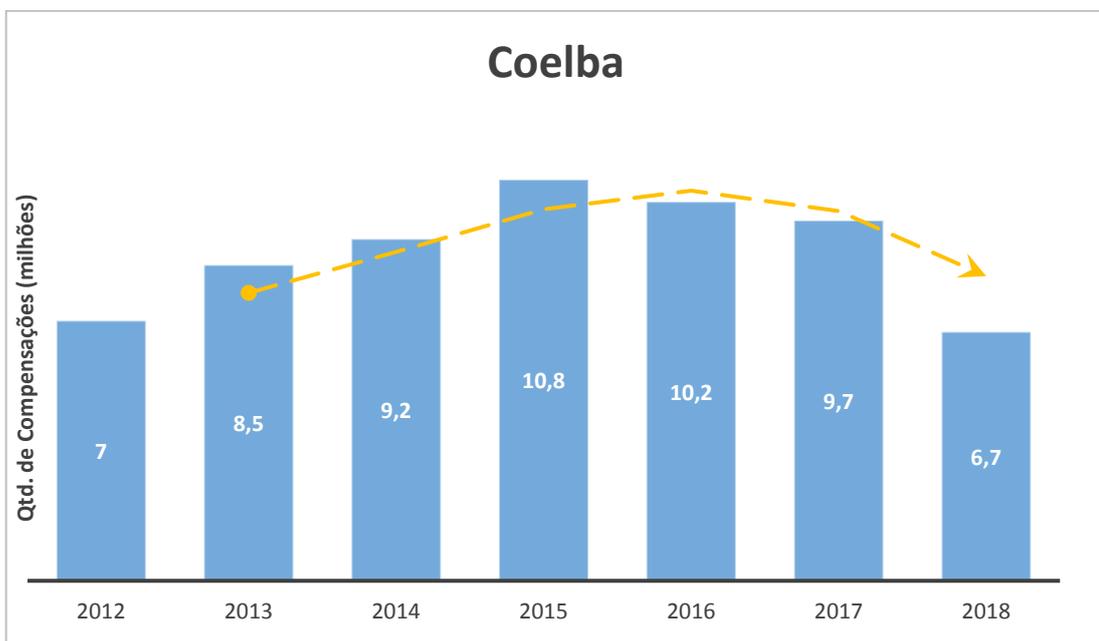
**Figura 11: Quantidade de Compensações pagas aos consumidores individuais:**

**CELPE**



Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

**Figura 12: Quantidade de Compensações pagas aos consumidores individuais: COELBA**

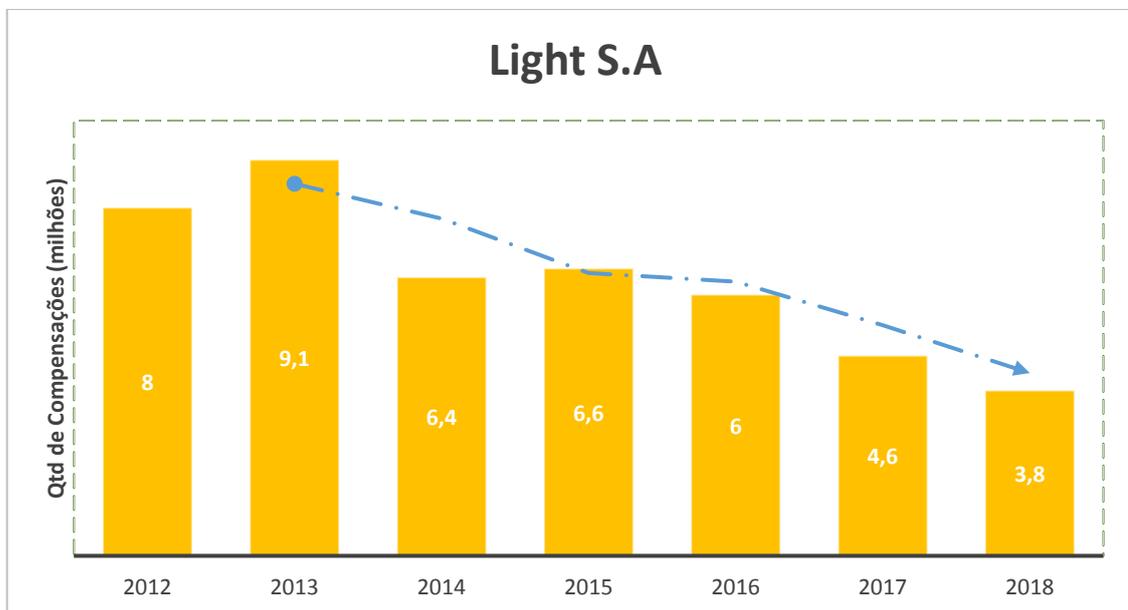


Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

O projeto da COELBA, intitulado: “Desenvolvimento de Unidade "Cabeça-de-série" e Sistema de Testes para Dispositivos Dinâmicos de Proteção Série “ voltado para a diminuição de distúrbios de energia elétrica, concluído em 2016, conseguiu reduzir a quantidade de compensações ao consumidor individual, conforme demonstra a figura 12. Contudo as quantidades de compensações das duas empresas, separadamente representam um pouco mais da metade, da quantidade da Light (12.532.418).

Das empresas citadas, a Light possui o maior número de indenizações efetuadas entre 2012 e 2018, mas é possível verificar que há uma redução gradual entre os anos no intervalo de tempo descrito. Isso denota, que a empresa nos últimos anos vem se empenhando para reduzir a insatisfação do consumidor, seja, diretamente através dos projetos de Qualidade e Confiabilidade dos Serviços de Energia Elétrica ou por meio de ações complementares com outros temas de investimento do PP&D. A tabela comprova com os valores exatos, a queda da quantidade de indenizações pagas e os respectivos montantes anuais. Vale ressaltar que as demais empresas analisadas, mantiveram os números de indenizações em índices constantes.

**Figura 13: Quantidade de Compensações pagas aos consumidores individuais: Light**



Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

**Tabela 11: Índices de Compensação de Continuidade: DIC, FIC,DMIC e DICRI**

<b>Índices de Compensação de Continuidade: DIC, FIC,DMIC e DICRI</b>		
<b>Quantidade das compensações</b>		<b>Valor das compensações</b>
<b>2012</b>	7.907.650	R\$ 47.430.716,64
<b>2013</b>	9.114.048	R\$ 45.539.631,72
<b>2014</b>	6.412.939	R\$ 29.730.170,98
<b>2015</b>	6577553	R\$ 43864964
<b>2016</b>	5954865	R\$ 42975129
<b>2017</b>	4.619.815	R\$ 26.980.083,79
<b>2018</b>	3.805.999	R\$ 29.374.180,70

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

### **3.4.3 DRP: Indicadores de Duração Relativa da Transgressão de Tensão Precária e Crítica (DRP e DRC)**

Os indicadores de Duração Relativa da Transgressão de Tensão Precária e Crítica (DRP e DRC), são relativos a qualidade do produto e devem estar em conformidade com os níveis de tensão de energia elétrica em regime permanente estabelecidos pela ANEEL. Assim como os indicadores de continuidade individuais, os indicadores de níveis de tensão, se uma vez violados, também geram ressarcimento financeiro ao consumidor. Os dados de DRP e DRC, são apresentados de forma similar ao indicadores individuais (DIC,FIC.DMIC e DCRI), como as quantidades de indenizações e os respectivos valores por período.

O Sudeste foi a região que menos efetuou pagamentos indenizatórios, foram 4.300 e 7.000 ressarcimento pagos, de 2011 até 2018, contabilizando um valor inferior à R\$ 1.500.000,00, para cada empresa. Embora a Energisa tenha apresentado um valor muito inferior à um milhão e quinhentos mil reais, contabilizando duzentos e noventa e cinco mil e setecentos e vinte reais. Dentre as concessionárias da região, a Light tem o pior resultado.

**Tabela 12: Indicadores de conformidade do nível de tensão em regime permanente**

<b>Indicadores de conformidade do nível de tensão em regime permanente entre 2011 e 2018</b>		
	<b>Compensações pagas</b>	<b>Valor de compensações</b>
<b>Energisa</b>	5.548,00	R\$ 295.720,31
<b>Light</b>	6.999,00	R\$ 1.432.017,25

<b>Elektro</b>	4.244,00	R\$ 1.226.486,06
<b>COELBA</b>	18.262	R\$ 5.843.386,13
<b>CEMAR</b>	222.739	R\$ 22.102.018,01
<b>CELPE</b>	636.21	R\$ 5.420.297,60
<b>CELPA</b>	143.611	R\$ 13.299.654,57
<b>CELESC</b>	234.91	R\$ 904.764,04

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

A quantidade de compensações pagas, das concessionárias: CELPE,CEMAR,CELPA E COELBA variaram de forma inconstante durante o intervalo de tempo, dificultando a mensuração da relação de causalidade entre a oscilação no volume de compensações. A CELESC apresentou um pequeno aumento no número de indenizações, mas o projeto voltado para melhoria da qualidade da energia elétrica, só foi concluído em 2018, portanto não há como comparar os resultados de 2018 com os resultados do ano presente, o mesmo acontece com a CELPA. Entretanto,mesmo com o ano de 2019 em curso a Light aponta uma piora, pois as quantidade de compensação e seus valores excedem em mais que o dobro.

**Tabela 13: Piora nos Indicadores de conformidade do nível de tensão: Light**

	<b>Compensações pagas</b>	<b>Valor de compensações</b>
<b>2018</b>	1380	R\$ 572.185,3
<b>2019</b>	6435	R\$ 1.545.695,75

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

## CONCLUSÃO

Esta monografia teve como objetivo analisar o impacto do programa de P&D da ANEEL, inovação no setor elétrico, na qualidade da energia elétrica ofertada ao consumidor, na a Qualidade da Energia Elétrica ofertado no Brasil. Se os esforços em P&D são suficientes para impulsionar melhorias

No primeiro capítulo buscou-se apresentar o conceito de Sistema Nacional de Inovação, a fim de justificar a importância da articulação dos poderes público, privado e dos centros de pesquisa (ou universidades) em prol da difusão de conhecimento e implementação de novos processos produtivos. O segundo capítulo é dedicado a apresentação da evolução do Setor Elétrico Brasileiro, as condições de oferta e demanda, e os parâmetros de qualidade estabelecidos pela ANEEL.

No terceiro capítulo foi apresentado o panorama atual de todos os projetos do PP&D da ANEEL na seção 3.2.1 apenas os resultados relativos à Qualidade e Confiabilidade. Na seção 3.3 foi realizada uma avaliação dos indicadores de qualidade após a implementação dos projetos do PP&D da ANEEL.

A partir da seção 3.2.1 do capítulo III, é possível verificar que a maioria dos projetos foi realizado em laboratórios (existentes ou novos) dentro de Universidades ou Institutos de Pesquisa. Sendo assim, pode-se concluir que houve uma maior integração entre as Empresas Proponentes e as Universidades em comparação ao estudo anterior realizado pelo CGEE em 2015.

**Tabela 14: Capacidade Profissional: Infra-estrutura do PP&D**

	<b>Instituição de Ensino Superior</b>	<b>Institutos de Pesquisa</b>
<b>Laboratório Existente</b>	50%	44%
<b>Laboratório novo</b>	58%	26%

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

Atividades de capacitação profissional tem grande relevância dentro do programa, contudo poucos trabalhos acadêmicos foram publicados, apenas 338. Um valor discrepante em

relação ao número de projetos 2.918. Os resultados acadêmicos citados, não descrevem a fase pós-projeto, também não há relatórios ou trabalhos publicados que justifiquem a não conclusão dos projetos (cancelados e em atraso somam 49%). Informações escassas em relação às dificuldades encontradas no processo de elaboração e execução, inviabilizam a mensuração dos impactos reais da política pública e as possíveis resoluções de tais debilidades de forma eficaz, denotando o pouco enfoque prático do PP&D.

A análise realizada na seção 3.3, demonstra que houve uma melhora na qualidade do serviço e produto, isto é, interrupções do fornecimento, de maneira geral foram reduzidas e os níveis de tensão da energia elétrica se mantiveram estáveis após a implementação do PP&D da ANEEL. Embora a melhoria na prestação do serviço possa ser constatada através da redução da violação dos indicadores de qualidade, a principal reclamação dos consumidores ainda é representada pela interrupção do fornecimento, com porcentagens acima dos 80%. Portanto, nesse sentido, pode-se dizer que os resultados positivos auferidos ainda se restringem às concessionárias de energia elétrica, e não ao consumidor.

**Tabela 15: Principais reclamações dos consumidores nos canais de atendimento da distribuidora :**

Distribuidora	Total de Reclamações: Interrupção de Fornecimento
CELESC	96,11%
CEMAR	94,84%
ELEKTRO	93,41%
COELBA	91,48%
CELPE	91,41%
CELPA	91,11%
LIGHT	89,45%
ENERGISA	89,20%

Fonte: (ANEEL,2019). Elaboração própria.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica:

<https://www.aneel.gov.br/indicadores-de-compensacao-de-continuidade>. Acesso em maio de 2019.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica:

[http://www2.aneel.gov.br/relatoriosrig/\(S\(kwlrqp4yk2kd0jgwy4so22xf\)\)/relatorio.aspx?folder=sfe&report=PainelMunicipio](http://www2.aneel.gov.br/relatoriosrig/(S(kwlrqp4yk2kd0jgwy4so22xf))/relatorio.aspx?folder=sfe&report=PainelMunicipio). Acesso em junho de 2019.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica:

<https://www.aneel.gov.br/indicadores-coletivos-de-continuidade>. Acesso em julho de 2019.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica:

<https://www.aneel.gov.br/limites-dos-indicadores-de-continuidade-por-municipio>. Acesso em agosto de 2019.

AVELLAR, A. P. M. de, & Botelho, M. dos R. A. (2016). Efeitos das políticas de inovação nos gastos com atividades inovativas das pequenas empresas brasileiras. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 46(3), 609–642. <https://doi.org/10.1590/0101-416146360apm>

BAJAY, S. V. (2010). *Avaliação crítica do atual modelo institucional do Setor Elétrico Brasileiro*. 1–15. Retrieved from <https://www.nipe.unicamp.br/docs/publicacoes/avaliacao-critica-do-atual-modelo-institucional-do-setor-eletrico-brasileiro.pdf>

CASSIOLATO, José E, & Lastres, H. M. M. (2008). Discussing innovation and development: Converging points between the Latin American school and the Innovation Systems perspective? In *Trajelórias de Desenvolvimento Local e Regional uma comparação entre as Regiões do Nordeste Brasileiro e a Baixa Califórnia México*. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.647735>

- CASSIOLATO, José Eduardo, & Lastres, H. M. M. (2005). Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. *São Paulo Em Perspectiva*, 19(1), 34–45. <https://doi.org/10.1590/s0102-88392005000100003>
- CASTRO, N. J. de, Podcameni, M. G., Tomassini, C., Marcellino, I. S., Tavares, J. H., Cassiolato, J. E., ... Rosental, R. (2017). TDSE 70: Enquadramento analítico para uma avaliação do Programa de P&D da ANEEL de 2008 – 2015. In *GESEL- Grupo de Estudos do Setor Elétrico* (Vol. 70).
- CORTEZI, F. (2008). *Escola De Pós-Graduação Em Economia*.
- DE NEGRI, J. A., & Kubota, L. C. (2008). *Governo Federal Autores Adriano Baessa*.
- De, U., De, P. P. I., Pipge, E. M. E., Garcia, H., & Orientadora, B. (2009). *REVISÃO TARIFÁRIA E DIFERENÇAS REGIONAIS: REVISÃO TARIFÁRIA E DIFERENÇAS REGIONAIS:*
- DIAS, F., & Usp, A. (n.d.). *Inovação ambiental: das imprecisões conceituais a uma definição comum no âmbito da Gestão Ambiental proativa*.
- El, E. (2017). *A Importância do Equilíbrio entre Oferta e Demanda de Energia Elétrica*.
- FARINHA, L., & Ferreira, J. (2013). Triangulation of the triple helix: a conceptual framework. *Triple Helix Association, Working Paper*, (May), 1–25. <https://doi.org/10.13140/2.1.4161.1202>
- FIANI, R. (2003). Estado e Economia no Institucionalismo de Douglass North. *Economia*, 23(90), 135–149.
- GIAMBIAGI, F., Villela, A., Castro, L. B. de, & Hermann, J. (2010). *Economia Br Asileir a*.
- HIROMI, C., & Ogassawara, T. (2008). Adoção de Novas Tecnologias e os Determinantes do Processo Inovativo: o caso da Indústria Alimentícia no Estado do Paraná. *EnANPAD*.
- LANDI, M. (2006). *Energia Elétrica E Políticas Públicas: Experiência Do Setor Elétrico*

*Brasileiro No Período De 1934 a 2005.* 219.

<https://doi.org/10.11606/T.86.2006.tde-10112011-102906>

LÈBRE, R., & Rovere, L. (2018). *Redes de Inovação e Dinâmica de Coordenação Redes de inovação - Conceito.*

LUNDVALL, B.-Å. (2004). The economics of knowledge. *International Journal of Information Technology and Management*, 2(3), 226.  
<https://doi.org/10.1504/IJITM.2003.003476>

NELSON, R. R., & Winter, S. G. S. (1982). An evolutionary theory of economic change. In *Cambridge MA Belknap* (Vol. 93). <https://doi.org/10.2307/2232409>

OCDE, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. (2013). *Manual de Frascati 2002: metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental.* 324. Retrieved from [http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual\\_de\\_Frascati.pdf](http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/14/Manual_de_Frascati.pdf)

POMPERMAYER, F. M., Negri, F. De, & Cavalcante, L. R. (2011). *Inovação tecnológica no Setor Elétrico Brasileiro: Uma avaliação do programa de P&D regulado pela ANEEL.* Retrieved from <http://hdl.handle.net/11058/3028>

POSSAS, M. L. (2008). *Economia evolucionária neo-schumpeteriana:* 22(63), 281–305.

RASERA, M., & Balbinot, Z. (2010). *REDES DE INOVAÇÃO , INOVAÇÃO EM REDES E INOVAÇÃO ABERTA: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO E BIBLIOMÉTRICO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO ENANPAD 2005-2009 SOBRE INOVAÇÃO ASSOCIADA A REDES.* 127–136.

SCHWARTZMAN, S. (2008). *Pesquisa universitária e inovação no Brasil.* In: *Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras. Seminário internacional.* Retrieved from [http://www.cgee.org.br/publicacoes/seminario\\_internacional.php](http://www.cgee.org.br/publicacoes/seminario_internacional.php)

- SERGIO Ramalho Dantas Varella, et al. (2012). *O DESENVOLVIMENTO DA TEORIA DA INOVAÇÃO SCHUMPETERIANA*.
- SROUR, S. (2005). *A Reforma Do Estado e a Crise No Setor De Energia Elétrica : Uma Visão Crítica do Caso Brasileiro*.
- THIELMANN, R. (2014). *A construção institucional das políticas públicas de apoio à Ciência , à Tecnologia e à Inovação no período de 1999 a 2010 e o papel da FINEP na política pública de fundos setoriais*. 299.
- TIGRE, P. B. (1998). Inovação E Teorias Da Firma Em Três Paradigmas. *Revista De Economia Contemporânea*, (3), 67–111. Retrieved from [http://www.ie.ufrj.br/oldroot/hpp/intranet/pdfs/inovacao\\_e\\_teorias\\_da\\_firma\\_em\\_tres\\_paradigmas.pdf](http://www.ie.ufrj.br/oldroot/hpp/intranet/pdfs/inovacao_e_teorias_da_firma_em_tres_paradigmas.pdf)
- TCU, Tribunal de Contas da União. (2014). Impactos da Medida Provisória 579/2012 sobre a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). *Impactos Da Medida Provisória 579/2012 Sobre a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE)*, 2012–2013. Retrieved from [http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/trabalhos\\_em\\_destaque/Impactos da Medida Provisória 5792012 sobre a Conta de.pdf](http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/trabalhos_em_destaque/Impactos%20da%20Medida%20Provisoria%205792012%20sobre%20a%20Conta%20de.pdf)