

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELÉTRICA
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

RODRIGO HELMICH

ANÁLISE DA CONTRATAÇÃO DE ENERGIA DE FONTES
TERMOELÉTRICAS NA COMPOSIÇÃO DO SISTEMA INTERLIGADO
NACIONAL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2014

RODRIGO HELMICH

**ANÁLISE DA CONTRATAÇÃO DE ENERGIA DE FONTES
TERMOELÉTRICAS NA COMPOSIÇÃO DO SISTEMA
INTERLIGADO NACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso de Engenharia Elétrica da Coordenação de Engenharia Elétrica – COELT – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Avancini Schenatto

PATO BRANCO

2014

TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado **Análise da Contração de Energia de Fontes Termoelétricas na Composição do Sistema Interligado Nacional** foi considerado **APROVADO** de acordo com a ata da banca examinadora N° **53** de 2014.

Fizeram parte da banca os professores:

Fernando José Avancini Schenatto

Denise Rauber

Marcelo Gonçalves Trentin

Ósis Eduardo Silva Leal

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais: Mauro Antonio Helmich e Sueli Walbrinck Helmich.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer pelo apoio incondicional dos meus pais Mauro e Sueli nessa jornada de estudos a qual optei desde o começo.

Gostaria também de agradecer ao Professor Dr. Fernando Schenatto por ter aceitado orientar-me, investindo seu tempo em reuniões, conselhos e correções para melhoria deste Trabalho de Conclusão do Curso. Enfatizo também que, além de orientador, tornou-se um grande amigo.

Minha expressa gratidão ao grupo de Professores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Pato Branco.

Aos colegas que se tornaram amigos, em especial: Jonas Somenzi, Diego Dias, Felipe Crestani, Alessandro Mattos, Jonathan Veronese e Marcos Pistori.

EPÍGRAFE

“A cada dia que vivo mais me convenço que o desperdício da vida está no amor que não damos, nas forças que não usamos, na prudência egoísta que nada arrisca, e que, esquivando-se do sofrimento, perdemos também a felicidade.”

(Carlos Drummond de Andrade, 1987)

RESUMO

HELMICH, Rodrigo. **Análise da Contratação de Energia de Fontes Termoelétricas na Composição do Sistema Interligado Nacional.** 2014. Monografia. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

No transcorrer dos anos 2011 a 2013, o Sistema Interligado Nacional passou por algumas mudanças, uma delas referente ao aumento de contratação de energia por fontes termoelétricas. Assim, este trabalho tem por objetivo analisar as motivações e implicações da contratação de energia de fontes termoelétricas na composição do Sistema Interligado Nacional. Para tanto, realiza-se estudo aplicado, de natureza exploratória, adotando-se abordagem quanti-qualitativa. A partir da análise da literatura e documentos específicos, particularmente os relatórios do boletim mensal do setor elétrico brasileiro, procurou-se identificar fatores que levaram ao aumento de contratação de fontes termoelétricas no período de 2011 a 2013. Após estes procedimentos, verificou-se que as motivações que levaram a contratação de fontes termoelétricas no Sistema Interligado Nacional estão relacionadas a questões de segurança energética, aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e menor quantidade de chuvas. Da mesma forma, são evidenciadas implicações, como: aumento do custo para a produção e fornecimento de energia; amplificação de impactos ambientais; e a falta de foco em investimentos de longo prazo em energia elétrica.

Palavras-chave: Sistema Interligado Nacional, Energia Termoelétrica, Contratação de energia, Concessão para produção de energia.

ABSTRACT

Helmich, Rodrigo. **Analysis of Contracting Energy Sources in Thermoelectric Composition of the National Interconnected System**. 2014. Monograph. (End of Course Work) -Electrical Engineering Course, Federal Technological University of Paraná. White Duck, 2014.

Along the years 2011 to 2013, the National Interconnected System underwent some changes, one related to increased hiring by thermoelectric energy sources. Thus, this study aims to examine the motivations and implications of employing thermoelectric energy sources in the composition of the National Interconnected System. To this end we applied study is of exploratory nature, adopting quantitative and qualitative approach. From the literature review and specific documents, particularly reports of the monthly bulletin of the Brazilian electricity sector, we sought to identify factors that led to increased hiring of thermal sources in the period 2011 to 2013. After these procedures it was found that motivations that led to the hiring of thermal sources in the National Interconnected System are related to issues of energy security; increased Gross Domestic Product (GDP); and lesser rainfall. Likewise, highlighted implications are: higher costs for the production and supply of energy; amplified environmental impacts; and no focus on long term investment on electrical energy.

Keywords: National Interconnected System, Thermoelectric Energy, Hiring energy, Award for energy production

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema Interligado Nacional.....	19
Figura 2 – Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica no SIN.....	21
Figura 3 – Modelo institucional do sistema elétrico brasileiro.....	25
Figura 4 – Portfólio de contratação das empresas de distribuição.....	30
Figura 5 – Comercialização de energia incentivada.....	31
Figura 6 – Comercialização de energia convencional.....	32
Figura 7 – Cenário em porcentagem da contratação de energia no SIN.....	33
Figura 8 – Procedimentos para comercialização de energia elétrica.....	37
Figura 9 – Cronograma dos leilões de compra no ACR.....	40
Figura 10 – Alocação de energia entre submercados (Prioritário).....	41
Figura 11 – Alocação de energia entre submercados.....	42
Figura 12 – Comercialização de energia secundária.....	43
Figura 13 – Mercado em curto prazo.....	47
Figura 14 – Balanço energético e suas relações.....	48
Figura 15 – Extensão do SIN no território nacional.....	53
Figura 16 – Sistemas isolados.....	54
Figura 17 – Etapas da pesquisa.....	55
Figura 18 – Consumo de energia elétrica no SIN.....	58
Figura 19 – Consumo acumulado no SIN.....	59
Figura 20 – Participação das fontes hidroelétricas no SIN.....	60
Figura 21 – Participação das demais fontes de energia elétrica no SIN.....	60
Figura 22 – Participação acumulada de cada fonte de energia elétrica no SIN.....	61
Figura 23 – Gastos referentes aos ESS.....	63
Figura 24 – Gastos referentes ao ESS acumulados.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Matriz das fontes termoelétricas no SIN.....	12
Tabela 2 – Gastos referentes ao despacho térmico.....	13
Tabela 3 – Relação sobre evolução das fontes de energia e demanda máxima.....	15
Tabela 4 – Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil.....	21
Tabela 5 – Linhas de transmissão instaladas no sistema elétrico brasileiro.....	22
Tabela 6 – Evolução da contratação de fontes termoelétricas.....	61
Tabela 7 – Evolução das motivações para contratar-se mais usinas termoelétricas.....	65
Tabela 8 – Implicações na contratação de fontes termoelétricas.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Papeis institucionais de órgãos/entidades.....	23
Quadro 2 – Informações contidas no BMSE.....	56

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	11
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO.....	13
1.3 OBJETIVOS.....	14
1.3.1 Geral.....	14
1.3.2 Específicos.....	14
1.4 JUSTIFICATIVA.....	15
1.5 METODOLOGIA.....	16
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 CARACTERIZAÇÕES DO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL.....	19
2.1.1 Características físicas do SIN.....	21
2.1.2 Órgãos/Entidade que regem sobre o SIN.....	22
2.1.2.1 Papeis institucionais dos órgãos/entidades.....	23
2.1.2.2 Competência e atribuições dos órgãos/entidades.....	24
2.1.2.3 Inter-relação entre ONS e as agências reguladoras	25
2.2 O modelo institucional do setor elétrico brasileiro para contratação de energia.....	26
2.2.1 Agentes do SIN.....	27
2.2.2 Ambientes para contratação de energia elétrica.....	28
2.2.2.1 Ambiente de contratação regulado.....	29
2.2.2.2 Ambiente de contratação livre	30
2.3 PROCEDIMENTOS E REGRAS PARA COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	33
2.3.1 Como ser um agente no SIN?.....	37
2.3.2 Processo de medição.....	37
2.3.3 Contratação de energia e potência.....	38
2.3.3.1 Comercialização de energia no ambiente regulado	39
2.3.3.2 Comercialização de energia no ambiente livre	39
2.3.4 Mecanismo de realocação de energia	41
2.3.4.1 Participantes do MRE.....	42
2.3.4.1.1 Energia secundária.....	42
2.3.4.2 Não participantes do MRE.....	44
2.3.5 Penalidades para os agentes.....	45
2.3.6 Contabilização no mercado em curto prazo.....	46
2.4 CONCESSÕES DE TERMOELÉTRICAS.....	47
2.4.1 Concessões de termoelétricas - como funciona?.....	48
2.4.2 Avaliação da contratação de fontes termoelétricas.....	49
3. METODOLOGIA	52
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	52
3.2 UNIDADE E TEMPOREALIDADE DE DADOS.....	53
3.3 ETAPAS DA PESQUISA.....	55
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	56
4. ANÁLISE DA CONTRATAÇÃO DE ENERGIA DE FONTES TERMOELÉTRICAS NO SIN NO PERÍODO DE 2011 A 2013	58

4.1 MOTIVAÇÕES PARA A CONTRATAÇÃO DE ENERGIA DE FONTES TERMOELÉTRICAS.....	65
4.2 IMPLICAÇÕES PARA A CONTRATAÇÃO DE ENERGIA DE FONTES TERMOELÉTRICAS.....	67
5. CONCLUSÃO.....	71
REFERÊNCIAS.....	74

1. INTRODUÇÃO

No mundo moderno, a eletricidade tornou-se a principal fonte de obtenção de luz, calor e força. Atividades simples como assistir à televisão, ou navegar na internet somente são possíveis porque a energia elétrica chega a sua residência.

Transformada através de outros tipos de energia, a eletricidade é transmitida e distribuída, chegando a consumidores do mundo inteiro por meio de sistemas complexos. No Brasil, este sistema é conhecido como Sistema Interligado Nacional (SIN) e é composto por quatro etapas: geração, transmissão, distribuição e consumo. Este trabalho não aprofunda a discussão dessas etapas, mas seu conhecimento torna-se a base para as discussões que seguem, por envolver, particularmente, as duas primeiras.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Sistema Interligado Nacional (SIN) é um conjunto de produção e transmissão de energia elétrica no Brasil, podendo ser considerado único no mundo devido ao seu tamanho e demais características estruturais. É um sistema hidrotérmico de grande porte, com predominância hidroelétrica e com múltiplos proprietários, sendo estes, donos de usinas em geral e linhas de transmissão. Por conta da sua abrangência o Sistema Interligado Nacional está dividido em regiões, sendo elas: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte Interligado, sendo que, somente 1,7% da capacidade de produção de energia elétrica no país encontram-se fora do SIN, esses, com concentração majoritária na região Amazônica (Brasil, 2011).

O Ministério de Minas e Energia (MME) é o órgão do Governo Federal responsável pela formulação, planejamento e implementação do Sistema Interligado Nacional. Para fins de fiscalização criou-se o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) registrado em âmbito Nacional pela Lei nº 10.848 de 15/03/2004, e regulamentado pelo Decreto nº 5.175 de 09/08/2004, sendo coordenado diretamente pelo Ministro de Minas e Energia. Sua função principal é monitorar e avaliar

permanentemente as condições de segurança e continuidade do suprimento de energia no país (Brasil, 2013).

O Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico sob coordenação direta do Ministério de Minas e Energia emite um relatório mensal de monitoramento do Sistema Interligado Nacional, o qual visa à documentação e divulgação de informações relativas à contratação e venda de energia, custo marginal de operação, gastos com despacho térmico, futuras instalações de usinas e sistemas de potência, entre outros aspectos.

Com base nestes relatórios, constata-se que no decorrer dos últimos três anos (2011 até 2013), houve um aumento na geração de energia elétrica proveniente de usinas termoelétricas na composição do Sistema Interligado Nacional, como pode ser verificado na Tabela 1. A alta demanda de fontes termoelétricas pode ser atribuída ao fato de que o Governo Federal visa a atingir uma quantidade mínima mensal de energia armazenável por reservatório em hidroelétricas, comumente chamado por CAR (Curva de Aversão de Risco) (Brasil, 2013).

Tabela 1 – Matriz das fontes termoelétricas no SIN.

Tipos de Usinas Térmicas	Acumulado 36 meses			Evolução 2010/2013
	Maio/2010- Abril/2011 (GW)	Maio/2011- Abril/2012 (GW)	Maio/2012- Abril/2013 (GW)	
Gás	12.943	17.051	44.621	344.75%
Carvão	3.047	4.478	8.435	276.8%
Petróleo	1.731	2.818	13.571	784%
Nuclear	15.659	14.168	15.069	1,00%
Biomassa	4.430	10.438	13.272	300%
Total	37.81	48.953	94.968	251%

Fonte: CCEE (2011); CCEE (2012); CCEE (2013).

Como pode ser verificado na Tabela 1, no decorrer dos últimos três anos houve um aumento significativo ao que concerne à utilização de usinas termoelétricas, tendo, supostamente, como consequências: aumento de gastos referentes ao despacho térmico, ao qual esse valor é repassado ao consumidor final e maiores impactos ambientais, haja vista que, termoelétricas usam como fonte de energia, fontes não renováveis, e, em alguns casos, queima de poluentes.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

As usinas termoelétricas possuem um papel estratégico dentro do SIN. A partir do momento que os reservatórios das usinas hidroelétricas estão abaixo do nível estipulado pelo Governo Federal, o qual visa um percentual mínimo de água por usina hidroelétrica, as usinas termoelétricas são contatadas para entrar em operação, viabilizando o restabelecimento dos reservatórios que estão em situação precária.

Com os reservatórios abaixo do nível estipulado, o valor para a contratação de energia termoelétrica sobe, uma vez que, as usinas são privadas. O valor para contratação das mesmas varia de acordo com a região onde está instalada. Além disso, o governo ainda deve pagar um valor estipulado em contrato para a disponibilidade do despacho térmico (a usina termoelétrica deve estar pronta para entrar em operação assim que for solicitada), o qual é acordado em contrato de concessões (Brasil, 2013).

Os gastos referentes à contratação de energia térmica, no período de abril de 2010 a abril de 2013 estão relacionados na Tabela 2.

Tabela 2 – Gastos referentes ao despacho térmico.

Gastos referentes ao despacho térmico no período de três anos				
Período	Abril/10	Abril/11	Abril/12	Abril13
Gastos (Milhões)	101	104	165	832

Fonte: CCEE (2011); CCEE (2012); CCEE (2013).

Tendo a Tabela 2 como referência, verifica-se um aumento de aproximadamente 731 milhões de reais gastos com a contratação de energia térmica em apenas três anos, supostamente para a garantia energética, do qual se destaca a transição 2012-2013, quando houve um aumento de 504%.

Dado os fatos, pode-se elaborar projeções de gastos com termoelétricas. Se essas tomarem o mesmo rumo dos aumentos observados no passado recente, pode afirmar, mesmo que empiricamente, que disso transcorram problemas de ordem econômica e ambiental para o país, pois são consequências inerentes a esse fato. Sendo assim, contratando mais energia proveniente de fontes termoelétricas, mais se gasta e como abordado no tópico acima, essas despesas são repassadas ao consumidor final/consumidor cativo (consumidor que não tem direito de escolher

de onde e como comprar a energia), o que se torna uma questão sócio-econômica a ser analisada criteriosamente, embora não no escopo deste trabalho.

Postas essas preocupações, e sem encontrar respostas adequadas na literatura de forma evidente, até então, torna-se clara uma questão pertinente à pesquisa científica: quais as motivações e implicações da contratação de energia de fontes termoelétricas na composição do SIN?

É notória a complexidade do tema, que envolve aspectos de ordem estrutural, econômica, política e ambiental, dentre outras dimensões de análise. Porém, espera-se poder contribuir com uma maior delimitação dos problemas e respostas envolvidas, partindo-se das conclusões deste estudo exploratório.

1.3 OBJETIVOS

Com vistas a responder o problema enunciado, foram estabelecidos os objetivos de pesquisa que seguem.

1.3.1 Geral

O principal objetivo deste trabalho é analisar as motivações e implicações da contratação de energia de fontes termoelétricas na composição do SIN.

1.3.2 Específicos

- Caracterizar a formação do SIN;
- Especificar informações sobre concessões de usinas termoelétricas;
- Identificar alterações no SIN nos últimos três anos;
- Discutir motivações da contratação de energia por fontes termoelétricas;
- Discutir implicações da geração de energia por fontes termoelétricas;

1.4 JUSTIFICATIVA

Tendo por base o aumento dos gastos com energia proveniente de fontes termoelétricas, entende-se como pertinente a realização de um estudo mais aprofundado sobre a questão, posto que, apesar do aumento da contratação de energia termoelétrica, não houve um aumento significativo na demanda máxima de energia elétrica nestes últimos três anos, como se pode verificar na Tabela 3. Esse fato, se confrontado à argumentação posta anteriormente, suscita à reflexão acerca da pertinência de tais decisões administrativas.

Tabela 3 – Relação sobre evolução das fontes de energia e demanda máxima.

Relação: Evolução da energia contratada e demanda máxima de energia elétrica em GW					
Período	Abril 2010/2011	Abril 2011/2012	Abril 2012/2013	Total	GW
Demanda máxima de energia	6.9%	3.1%	3.5%	12.8%	26
Evolução Hidroelétrica	2.8%	4.8%	-15.3%	-7.7%	-15
Evolução Termoelétrica	15%	29.5%	94%	216%	41

Fonte: Adaptado de BRASIL (2010); BRASIL (2011); BRASIL (2012); BRASIL (2013).

Como apresentado na Tabela 3, pode-se verificar que o aumento da contratação de energia térmica é superior em relação à demanda máxima de energia e a diminuição de fontes hidroelétricas, principalmente no período de (2012 – 2013). Vale ressaltar que, o valor para contratação do despacho térmico é mais caro que o valor pago pelo fornecimento de energia proveniente de hidroelétrica, sendo que, essa diferença de preço é paga pelo consumidor final e que, a matéria prima para geração de energia térmica não é renovável.

Dados os fatos, releva analisar-se mais profundamente a questão, na tentativa de melhor cercar as motivações que delimitaram essas ocorrências, bem como suas implicações, entre outros aspectos.

Pode-se esperar que, a partir das contribuições dessa pesquisa, e de outras que ampliem a discussão e/ou aprofundem o tema, sejam elaboradas proposições para aprimorar a estruturação e gestão do SIN, bem como atingir redução de custo para o consumidor final deste valioso recurso que é a energia elétrica.

1.5 METODOLOGIA

A pesquisa é caracterizada, forma geral, como de natureza aplicada, e de finalidade exploratória, dada a complexidade do tema e este trabalho procurar melhor delimitar os contextos, fenômenos, variáveis, e arcabouço legal a ele relacionado. As análises transcorridas são feitas a partir de uma abordagem quanti-qualitativa, com predominância qualitativa, uma vez que diversas informações consideradas não são passíveis de representação numérica e cujo significado deve ser avaliado de forma parcialmente subjetiva (SILVA; MENEZES, 2005).

Em termos dos procedimentos adotados, priorizou-se a análise bibliográfica e documental, envolvendo fontes como: Ministério de Minas e Energia, Boletim de Monitoramento do Sistema Elétrico, Operador Nacional do Sistema Elétrico, Agência Nacional de Energia Elétrica, Sistema Interligado Nacional, Leis que regem sobre o Sistema Interligado Nacional e artigos científicos, mais especificamente sobre concessões de termoeletricas.

Como premissa de análise de dados, tomou-se por base o método hipotético-dedutivo (SILVA; MENEZES, 2005), focado na identificação de alterações financeiras, energéticas e ambientais, devido ao aumento de contratação de energia termoeletrica na composição do Sistema Interligado Nacional.

Com base nisso, e adotando a mesma perspectiva analítica, discute-se sobre as motivações para a contratação de energia termoeletrica, procurando definir os princípios adotados pelo Governo Federal para sua contratação.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este relato de pesquisa está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 1 – Apresenta a contextualização e problema adotado para a pesquisa, do que decorre o enunciado dos seus objetivos. Essas escolhas são justificadas, adotando-se argumentação baseada em dados governamentais e também na literatura científica. Na sequência, é apresentada, resumidamente, a metodologia adotada na pesquisa e a estruturação desta monografia.

- Capítulo 2 – Fundamentação teórica: Tem por finalidade dar subsídios para a caracterização, instrumentalização e análise dos fatores afetos ao problema, de modo a respondê-lo com propriedade. Aborda os temas: caracterização do SIN, bem como os órgãos/entidades que o regem; procedimentos e regras para contratação de energia elétrica por parte dos agentes que estão inseridos na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, da mesma forma, objetiva esclarecer dúvidas de como funciona a concessões de termoelétricas.
- Capítulo 3 – Metodologia: Objetiva apresentar os pressupostos metodológicos adotados na pesquisa, indicando sua caracterização e os procedimentos adotados. Definem-se, na sequência, os meios e instrumentos de coleta e análise de informações.
- Capítulo 4 - Constitui-se na unidade principal desta monografia, uma vez que apresenta os dados coletados, pertinentes ao problema enunciado, e sua análise. Partindo dessas informações, transcorre a discussão que conduz às respostas a esse mesmo problema, de modo a caracterizar algumas das motivações e implicações da contratação de energia a partir de fontes termoelétricas.
- Capítulo 5 – Conclusões: Este último capítulo apresenta a análise final do trabalho, caracterizando-se na sua avaliação. Assim, discute a consecução dos objetivos propostos bem como evidencia algumas limitações da pesquisa. Também, oferece ao leitor algumas sugestões de encaminhamentos para trabalhos futuros, considerando a relevância e complexidade do tema.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem por objetivo abordar temas aderentes ao SIN, como suas características físicas, órgãos/instituições que o regem, formas de regulação de energia e procedimentos para contratação de energia. Dessa forma, consolida os fundamentos necessários à compreensão do tema e análises demandadas pela pesquisa. Na sequência, adicionalmente à caracterização do SIN, são abordados os procedimentos para concessão de termoelétricas, visto que a isto se dedica o foco central deste trabalho.

2.1 CARACTERIZAÇÕES DO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL

O sistema de geração e transmissão de energia elétrica que supre as Regiões Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e parte da Região Norte do Brasil é um sistema elétrico interligado de grande porte que cobre dois terços do território nacional, atingindo cerca de 5 milhões de km². Este sistema é denominado SIN e atende a aproximadamente 97% do mercado total de energia elétrica do Brasil. Na Figura 1 fica evidenciado como está distribuído o SIN no território nacional (ANEEL, 2013).

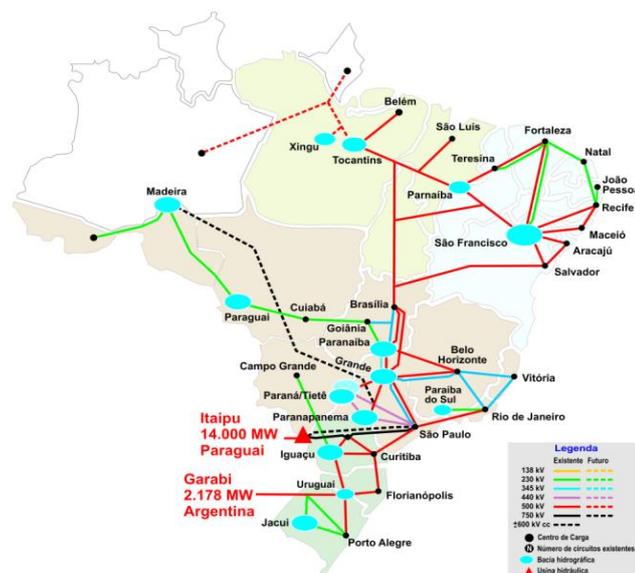


Figura 1 – Sistema Interligado Nacional – SIN.
Fonte: ONS (2013).

Os 3% restantes do mercado de energia elétrica do país são atendidos predominantemente por geradoras termoelétricas, localizadas principalmente na Região Amazônica, e que não estão interligadas ao SIN e, portanto fora da atuação do Operador Nacional do Sistema - (ONS) (ANEEL, 2013).

Para os 97% do mercado de energia elétrica que estão sob atuação do ONS, é necessário um sistema de transmissão para que haja fluxo de potência entre as regiões. O sistema de transmissão é usado como elemento de melhoria da segurança energética do SIN e permite a exploração das complementaridades dos regimes hidrológicos das bacias hidrográficas onde se localizam as usinas, agregando ganhos sinérgicos de energia ao sistema interligado (NEVES; PAZZINI, 2012).

As usinas térmicas também tem um papel estratégico dentro do SIN, porque, além de agregarem maior confiabilidade ao suprimento energético, pelo fato de aliviarem o carregamento da malha de transmissão, podem ser acionadas para minimizar riscos de desabastecimento no caso da ocorrência de períodos hidrológicos desfavoráveis, evitando excessivos deplecionamentos dos reservatórios (NEVES; PAZZINI, 2012). Como pode ser dito, o SIN é uma estratégia adotada pelo Governo Federal, visto que, no Brasil ocorrem os fenômenos La Niña e El Niño, dentre outros, e que, basicamente descrevem os períodos chuvosos e de seca na Região Norte e Sul. Uma vez que é período chuvoso no Norte, o Sul passa por um período de seca, da mesma forma, quando o Sul estiver passando por um período chuvoso, o Norte estará passando por seca. Isso faz com que o ONS consiga direcionar a energia produzida pelas hidroelétricas da Região Norte e Sul de forma a minimizar custos.

Além do papel estratégico dentro do SIN, as usinas termoelétricas no decorrer dos últimos anos, têm sido vista por ambientalistas como uma espécie de ameaça ambiental, devido ao fato de poluírem o meio ambiente, como: fauna, flora, emissão de gases tóxicos e utilização de recursos não renováveis (INATOMI; UDAETA, 2013).

2.1.1 Características físicas do SIN

A capacidade instalada total do SIN, em Dezembro de 2013, é de 126.755MW. Desta forma, pode-se dizer que há uma dependência do setor elétrico brasileiro em relação ao SIN. A Tabela 4 e a Figura 2 detalham mais especificamente a capacidade física relacionada a cada fonte de energia integrante do SIN.

Tabela 4 – Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica no Brasil.

Fonte	Dezembro/2013		
	Nº Usinas	Capacidade Instalada (MW)	% Capacidade Disponível
Hidráulica	1.119	86.019	67.9%
Térmica	1.825	38.539	30.4%
Gás	154	13.389	11.0%
Carvão	13	3.389	2.7%
Petróleo	1.145	7.676	6.1%
Nuclear	2	1.990	1.6%
Biomassa	482	11.472	9.1%
Outros	29	114	0.1%
Eólica	1.886	2.202	1.7%
Solar Fotovoltaica	8	5	<0.1%
Capacidade Total - Brasil	3.097	126.755	100%

Fonte: CCEE, (2013).

A Figura 2 contém os mesmo dados da Tabela 4, mas de forma mais sucinta e fácil de ser interpretada.

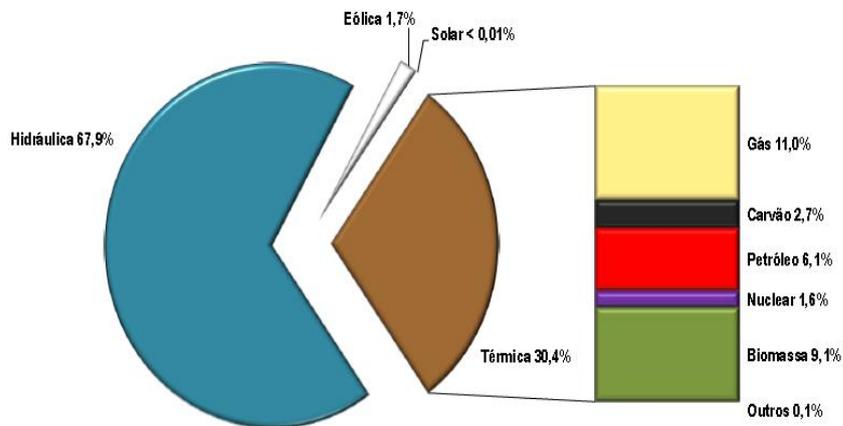


Figura 2 – Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica no SIN.
Fonte: Boletim de Monitoramento do Sistema Elétrico (2013).

Como pode ser verificado na Tabela 4 e na Figura 2, a hidroeletricidade corresponde a cerca de 70% do total da potência instalada no SIN, o que demonstra sua dependência de variáveis relacionadas. São cerca de 80 reservatórios, sendo vários deles de regularização, localizados em diferentes rios, e distribuídos em 14 principais bacias hidrográficas (ONS, 2013).

Para a distribuição de energia o SIN conta com linhas de transmissão com diferentes classes em termos de tensão e comprimento envolvidos, como mostra a Tabela 5.

Classe de Tensão (kV)	Linhas de transmissão instaladas (km)	% Total
230	50.087	42,90%
345	10.272	8,80%
440	6.728	5,80%
500	39.083	33,40%
600 (CC)	7.992	6,80%
750	2.683	2,30%
Total	116.846	100%

Tabela 5 – Linhas de transmissão instaladas no Sistema Elétrico Brasileiro.
Fonte: Boletim de Monitoramento do Sistema Elétrico (2013).

Como pode ser verificado na Tabela 5, a linha de transmissão de 230kV é a mais exigida, representando cerca de 45% do total instalado.

2.1.2 Órgãos/Entidade que regem sobre o SIN

Devido à complexidade do Sistema Interligado Nacional, que abarca geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, faz-se necessário constituir um conjunto de órgãos/entidades decisórias (ou envolvidas) que tem por objetivo principal a segurança do suprimento de energia elétrica em quase todo o território nacional.

Os órgãos/entidades responsáveis pela continuidade do suprimento de energia elétrica tem variadas naturezas empresariais, constituições societárias e finalidades específicas, podendo ser, por exemplo de característica estatal ou privada. São eles: Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, Ministério de Minas e Energia – MME, Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico – CMSE, Empresa de Pesquisa Energética – EPE, Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, Câmara de Comercialização

de Energia Elétrica – CCEE e Agente de Geração, Transmissão, Distribuição, Comercialização e Exportação (MME, 2013).

2.1.2.1 Papeis institucionais dos órgãos/entidades

Para que haja ordem no que concerne ao suprimento de energia elétrica, cada órgão/entidade desenvolve um papel importante dentro do universo do SIN. É o que evidencia o Quadro 1.

Papel Institucional	Órgãos/Entidades
Formulação de Política e Planejamento.	Conselho Nacional de Política Energética – CNPE. Ministério de Minas e Energia – MME.
Monitoramento das Condições de Oferta e do Desempenho do Sistema.	Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico – CMSE.
Realização de Estudos e Pesquisas Setoriais.	Empresa de Pesquisa Energética – EPE.
Regulação e Fiscalização	Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.
Supervisão, Controle e Operação.	Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.
Comercialização e Liquidação,	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE.
Execução e Prestação de Serviços.	Agência de Geração, Transmissão, Distribuição, Comercialização, Importação e Exportação.

Quadro 1 – Papeis institucionais de órgãos/entidades.
Fonte: CAVALCANTI (2009, p. 570).

2.1.2.2 Competências e atribuições dos órgãos/entidades

Como no tópico anterior mostraram-se somente os papeis de cada órgão/instituição, segue a indicação de competências atribuídas a cada um.

- CNPE: Conselho Nacional de Política Energética. “Responsável pela homologação da política energética, também cabendo ao mesmo o suprimento de energia elétrica” (MME, 2013).
- MME: Ministério de Minas e Energia. “É o responsável pela formulação e implementação de políticas para o setor energético. Tem atribuição do exercício do Poder Concedente e coordena o CMSE” (MME, 2013).
- CMSE: Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico. “Tem por função precípua acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletro energético em todo território nacional” (MME, 2013).
- EPE: Empresa de Pesquisa Energética. “Tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisa destinada a subsidiar o planejamento do setor elétrico” (MME, 2013).
- ANEEL: “Agência Nacional de Energia Elétrica. É o agente regulador, mediador e fiscalizador do setor, em conformidade com as políticas e diretrizes do Governo Federal” (ANEEL, 2013).
- ONS: Operador Nacional do Sistema Elétrico. “É responsável pela coordenação e controle da operação da geração e da transmissão do SIN” (ONS, 2013).
- CCEE: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. “Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob fiscalização da ANEEL. Tem por objetivo viabilizar a comercialização de energia elétrica no SIN” (CCEE, 2013).

Na intenção de propiciar melhor entendimento sobre como os órgãos/entidades estão estruturados no SIN, apresenta-se a Figura 3.

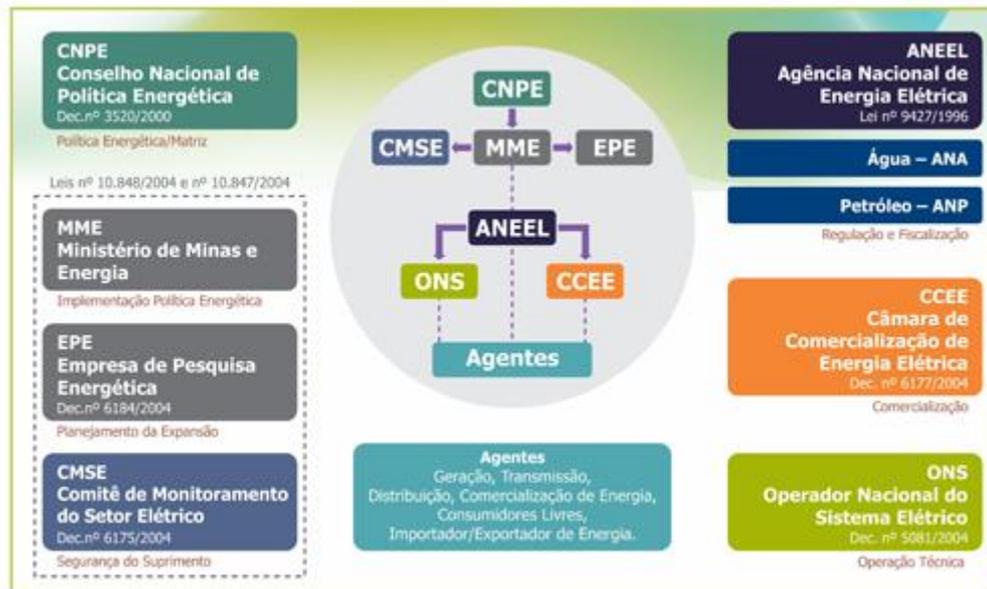


Figura 3 – Modelo Institucional do Sistema Elétrico Brasileiro.
Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico (2013).

Como verifica-se na Figura 3, o CNPE está no topo da estrutura, ou seja, é o órgão que mais possui poder vigente depois da Presidência da República.

2.1.2.3 Inter-relação entre o ONS e as agências reguladoras.

Segundo Chipp (2012), as relações de natureza institucional do ONS com as diversas entidades do setor elétrico são bastante intensas e integram um universo amplo e diversificado de relacionamentos que exigem do Operador, organização com forte perfil técnico.

Essas relações institucionais são fundamentais para o ONS cumprir correta e adequadamente suas atribuições legais de coordenação da operação do SIN.

Como Savoia (2011), descreveu, dentre as entidades do sistema elétrico brasileiro com as quais o ONS tem relações institucionais importantes, destacam-se: ANEEL, CCEE, EPE, MME, CMSE e CNPE. Por essa razão, segue as relações das mesmas com o ONS.

- Relações do ONS com a ANEEL: Cabe ao ONS indicar ao regulador as necessidades de ampliações e reforços da Rede Básica de transmissão, Cumprindo os deveres descritos nos Procedimentos de Rede (ONS, 2013).

- Relações do ONS com a CCEE: Consiste na compatibilização dos Procedimentos de Rede do ONS e os Procedimentos de Comercialização da CCEE, no fornecimento de informações que permitam o cálculo do preço do mercado no curto prazo e no compartilhamento dos dados de faturamento a partir das medições de energia e demanda de cada agente de geração ou carga (ONS, 2013).
- Relações do ONS com o Governo Federal: A relevância das relações do ONS com o Governo Federal se deve pela representação diferenciada que o governo tem no conselho de administração do operador, mediante a qual lhe é facultado vetar deliberações que conflitem com as diretrizes e políticas governamentais. O operador deve manter planejamento da expansão do sistema eletro energético pelo MME, principalmente planos de curto e médio prazo. O operador deve responder e colaborar prontamente com as diretrizes do Governo Federal (SAVOIA, 2011).

Uma vez definido os órgãos/entidade, e suas respectivas relações, deve-se agora, abordar como o modelo institucional do setor elétrico brasileiro está definido.

2.2 O MODELO INSTITUCIONAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO PARA CONTRAÇÃO DE ENERGIA

O modelo institucional do setor elétrico brasileiro passou por duas grandes mudanças desde a década de 90. A primeira envolveu a privatização das companhias operadoras e teve início com a Lei nº 9.427, de dezembro de 1996, que instituiu a ANEEL e determinou que a exploração dos potenciais hidráulicos fosse concedida por meio de concorrência ou leilão, em que o maior valor oferecido pela outorga (Uso do Bem Público) determinaria o vencedor. A segunda ocorreu em 2004, com a introdução do novo modelo do setor elétrico, que teve como objetivos principais: garantir a segurança no suprimento energético; promover a modicidade tarifária; e promover a inserção social, em especial pelo programa (Luz pra Todos).

Sua implantação marcou a retomada da responsabilidade do planejamento do setor elétrico brasileiro (ATLAS, 2011).

Uma das principais alterações promovidas em 2004 foi à substituição do critério utilizado para a concessão de novos empreendimentos de geração. Passou a vencer os leilões o investidor que oferecesse o menor preço para a venda da produção das futuras usinas. Além disso, o novo modelo instituiu dois ambientes para a celebração de contratos de compra e venda: O Ambiente de Contratação Regulada (ACR), exclusivos para geradoras e distribuidoras; e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), do qual participam geradoras, comercializadores, importadores, exportadores e consumidores livres (ATLAS, 2011).

2.2.1 Agentes do SIN

No novo modelo do setor elétrico brasileiro, denominam-se agentes, aqueles que participam do processo de comercialização de energia elétrica, podendo contribuir de forma direta ou indireta. Os agentes envolvidos neste processo estão listados a seguir conforme a CCEE (2012).

- “Agentes da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica: Agentes de comercialização, de distribuição, de geração, de importação e consumidores livres, integrantes da CCEE.”
- “Agente de Comercialização: Titular de autorização, concessão ou permissão para a realização de operações de compra e venda de energia elétrica na CCEE.”
- “Agente de distribuição: Titular de concessão ou permissão para distribuição de energia elétrica a consumidor final ou unidade suprida, outro agente de distribuição, exclusivamente de forma regulada.”
- “Agente de geração: Titular de concessão, permissão ou autorização para geração de energia elétrica. Dividindo-se em concessionárias de serviços públicos, produtores independentes e autoprodutores.”
- “Agentes de importação: Titular de autorização para fins de importação de energia elétrica.”

- “Agentes de transmissão: Titular de concessão para transmissão de energia elétrica.”
- “Consumidor Livre: Consumidor que pode optar pela compra de energia elétrica com qualquer fornecedor, conforme legislação e regulamentos específicos.”

Uma vez definido a classificação de cada agente no SIN, deve-se abordar questões referentes aos ambientes de contratação de energia, ou seja, os meios em que o agente deve estar inserido, de forma a poder participar de leilões.

2.2.2 Ambientes Para Contratação de Energia Elétrica

Definidos os agentes, deve-se verificar quais as possibilidades de contratação de energia. No novo modelo, verificam-se dois ambientes de contratação de energia elétrica: O Ambiente de Contratação Regulada (ACR), e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). Para a comercialização, são realizados leilões de energia, podendo ser: empreendimentos existentes, novos ou fontes renováveis. O preço para contratação depende do ambiente e qual o tipo de leilão o agente está inserido, bem como, os níveis dos reservatórios, crescimento econômico do país e a estabilidade do SIN.

2.2.2.1 Ambiente de Contratação Regulado

O ACR é o ambiente de contratação das empresas distribuidoras de energia, que adquirem energia elétrica para atender a necessidade de seus consumidores cativos – consumidores que não tem direito de escolher o fornecedor de energia e compram energia diretamente do distribuidor ao qual estão conectados, pagando tarifas reguladas pela ANEEL (CAVALCANTI, 2011).

Segundo a CCEE (2014), a legislação prevê algumas modalidades de compra aos distribuidores de energia:

- Compra de energia de geração distribuída, sendo proveniente de usinas que estão conectadas diretamente ao sistema de distribuição de energia, através

de processo de chamada pública realizado pelos agentes de distribuição. Esta modalidade de contratação fica limitada em 10% (dez por cento) do mercado distribuidor.

- “Aquisição de energia do Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia (PROINFA).”
- “Compra de energia de Itaipu Binacional por distribuidoras localizadas nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.”
- “Compra de energia de reserva através de leilões específicos. A energia de reserva pode ser considerada como um adicional de energia que deve ser agregado ao SIN visando à segurança no abastecimento do sistema.”
- “Compra de energia através de contratos bilaterais de curto ou longo prazo, firmados antes de 15 de março de 2004, com a ressalva que esses contratos não podem ser renovados.”
- “Aquisição de energia através de leilões específica para o ambiente regulado em duas modalidades:”
 - “Leilões de energia de empreendimentos existentes – leilões cujas finalidades são promover a recontração de energia de contratos vencidos.”
 - “Leilões de novos empreendimentos de geração – leilões cujas finalidades são promover a contratação de energia para o atendimento de demanda futura das empresas de distribuição.”

Os leilões de energia no ACR constituem a principal forma de contratação das empresas de distribuição. Os resultados dessas licitações são pactuados através de contratos bilaterais, com cláusulas definidas pelo MME/ANEEL, denominados Contratos de Comercialização de Energia do Ambiente Regulado – CCEARs (CAVALCANTI, 2009).

A Figura 4 apresenta o percentual de contratação das empresas de distribuição no ano de 2013.

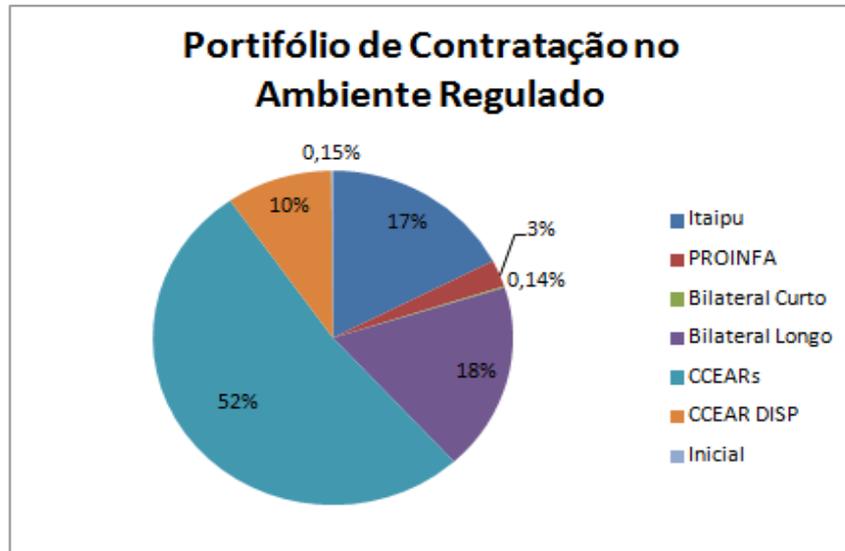


Figura 4 – Portfólio de Contratação das Empresas de Distribuição.
Fonte: ANEEL (2013).

Os dados da Figura 4 mostram que os CCEARs representam cerca de 60% do cenário da contratação das distribuidoras no ano de 2013, consolidando-se como a principal forma de compra de energia no ACR. Observando-se que, na Figura 4 não são apresentados os dados sobre a energia de reserva, sendo que não há contrato assinado entre as empresas e os comercializadores para este tipo diferenciado de contrato

2.2.2.2 Ambiente de Contratação Livre (ACL)

O ACL é o ambiente de contratação dos consumidores livres e especiais, que podem escolher seu fornecedor de energia elétrica. Esses consumidores têm liberdade de negociar com os agentes vendedores volumes de energia, prazos, preços e garantias financeiras, dentre outros itens que constituem um contrato de compra e venda de energia elétrica (BARROSO, 2011).

Além de contratos de compra de energia, os consumidores passíveis de atuar no ACL, devem celebrar contratos de conexão e uso das instalações de distribuição ou transmissão, conforme o caso (BARROSO, 2011).

Os consumidores livres são caracterizados por uma demanda mínima contratada de 3MW, podendo adquirir energia de qualquer fonte. Já os consumidores especiais apresentam demanda mínima contratada de 500kW, podendo adquirir energia das chamadas fontes incentivadas: pequenas centrais

hidroelétricas, usinas de biomassa, eólica e solar fotovoltaica com potência injetada na rede de transmissão/distribuição limitada em 30MW. Importante ressaltar que, para os consumidores especiais a comprovação da demanda de 500kW pode ser obtida através da união de carga não contíguas, reunidas por reunião de fatos ou de direito (MME, 2013).

As usinas incentivadas são caracterizadas por um desconto de 50% ou 100% na tarifa de transporte de energia, percentual que varia de acordo com as determinações dos regulamentos da ANEEL. Caso as usinas violem regras de comercialização estabelecidas, ocorre perda do desconto. Já o desconto dos consumidores finais depende de sua forma de contratação, que pode ser realizada diretamente dos geradores ou de comercializadores de energia. O desconto final dos consumidores é determinado mensalmente pela CCEE e informado as empresas detentoras das linhas de distribuição e transmissão para que seja efetivamente praticado (VIERA, 2013).

Alterações na legislação ocorrida em 2009 permitem que consumidores especiais possam contratar energia de usinas com potencias entre 30 e 50 MW, porem sem direito a descontos nessas situações. As Figuras 5 e 6 ilustram de forma sucinta a comercialização de energia de energia incentivadas e convencionais respectivamente.

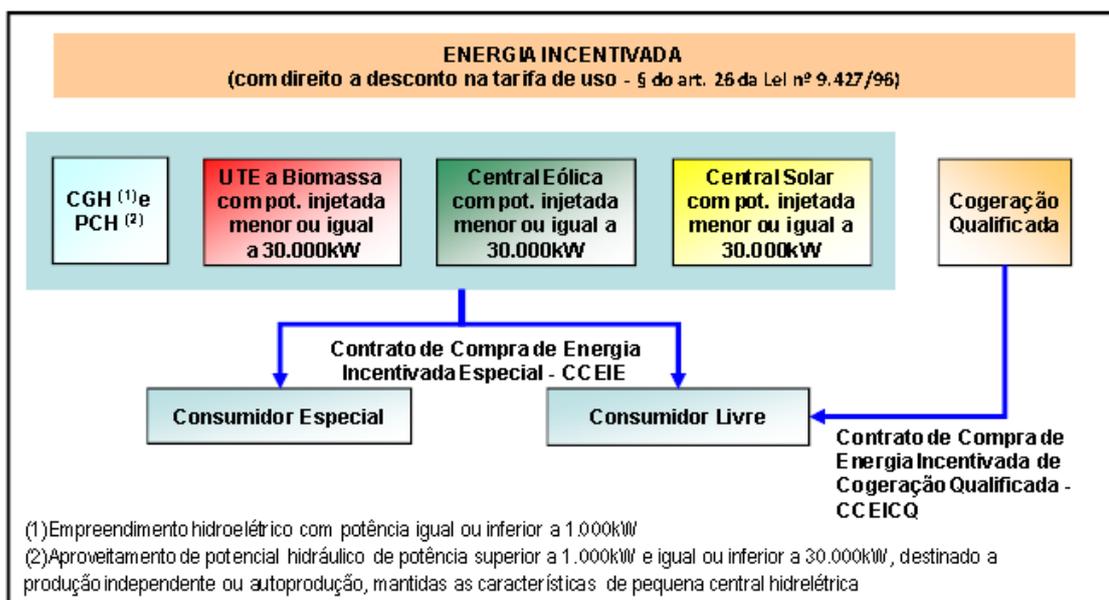


Figura 5: Comercialização de energia incentivada.

Fonte: CCEE (2009).

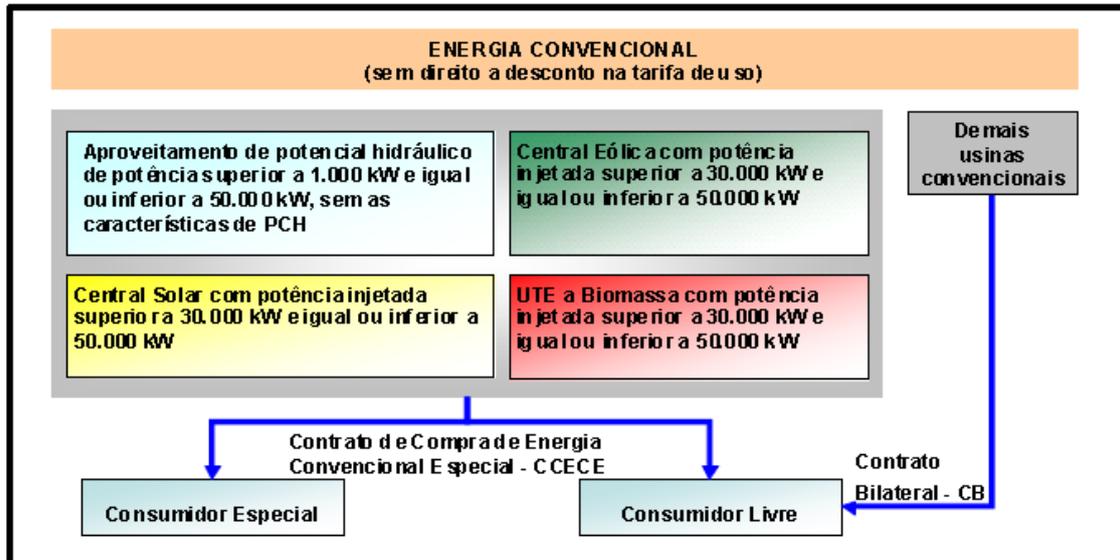


Figura 6: Comercialização de energia convencional.
Fonte: CCEE (2009).

Os acordos firmados são pactuados através de contratos denominados bilaterais, instrumentos que regulamentam a venda e a compra dessa energia.

Os próprios vendedores podem adquirir energia de outros vendedores para posterior revenda. Essa é a função de um comercializador de energia, agente que a princípio, não detém propriedade de nenhum ativo de geração de energia elétrica, atuando na compra e venda de energia proveniente de usinas de outros proprietários (CCEE, 2009).

Os contratos bilaterais podem ser classificados como de longo prazo e apresentam duração superior ou igual há seis meses, enquanto os de curto prazo apresentam duração inferior de seis meses.

Além dos contratos bilaterais, os consumidores livres e especiais são detentores de cotas da energia do PROINFA, calculadas a partir da determinação do percentual de seu consumo em relação ao consumo total do SIN. A Figura 7 ilustra o cenário das contratações em 2013.

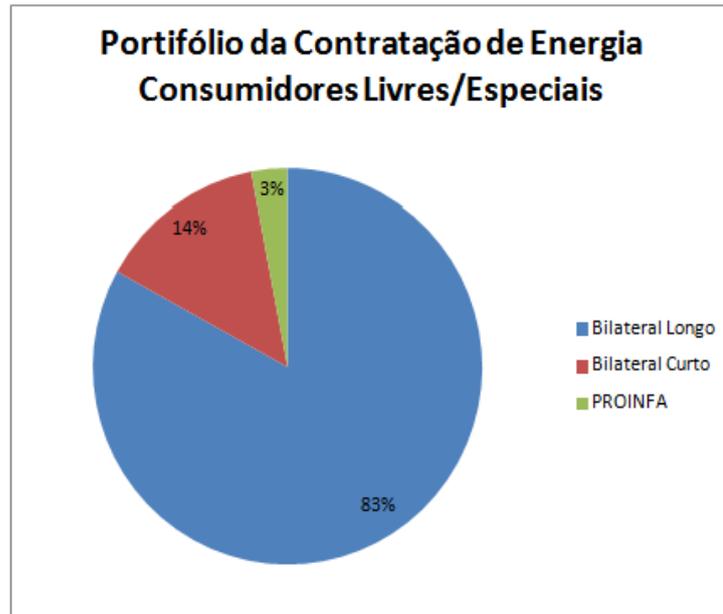


Figura 7 - Cenário em porcentagem da contratação de consumidores livres/especiais.
Fonte: CCEE (2013).

Como pode ser observado na Figura 7, a maior parte dos contratos realizados são de longo tempo, ou seja, mais de seis meses.

2.2.3 Leilões/Contratos

Dentre os dois tipos de ambientes para contratação de energia, existem leilões específicos para contratação de energia.

Sendo assim, os leilões são a principal forma de contratação de energia no Brasil. Por meio desse mecanismo, concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público de distribuição de energia elétrica do SIN garantem o atendimento à totalidade de seu mercado no ACR. Quem realiza os leilões de energia elétrica é a CCEE, por delegação da ANEEL (CCEE, 2014b).

O critério de menor tarifa é utilizado para definir os vencedores do certame, visando à eficiência na contratação de energia.

Como citado acima, existem vários tipos de leilões no cenário atual brasileiro energético, ao que diz respeito à comercialização de energia no ambiente regulado, como pode ser verificada abaixo, segundo a CCEE, (2014b).

- Leilão de Venda: O objetivo do leilão de venda realizado em 2002 foi tornar disponíveis, aos agentes distribuidores e comercializadores, os lotes de

energia ofertados por empresas geradoras federais, estaduais e privadas, assegurando-se igualdade de acesso aos interessados.

- Leilão de Fonte Alternativa: O leilão de fontes alternativas foi instituído com o objetivo de atender ao crescimento do mercado no ambiente regulado e aumentar a participação de fontes renováveis – eólica biomassa e energia proveniente de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) – na matriz energética brasileira.
- Leilão de Excedentes: Leilões estruturantes destinam-se à compra de energia proveniente de projetos de geração indicados por resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e aprovados pelo presidente da República. Tais leilões se referem a empreendimentos que tenham prioridade de licitação e implantação, tendo em vista seu caráter estratégico e o interesse público. Buscam assegurar a otimização do binômio de modicidade tarifária e confiabilidade do sistema elétrico, bem como garantir o atendimento à demanda nacional de energia elétrica, considerando o planejamento de longo, médio e curtos prazos.
- Leilão de Energia de Reserva: A contratação da energia de reserva foi criada para elevar a segurança no fornecimento de energia elétrica no SIN, com energia proveniente de usinas especialmente contratadas para esta finalidade – seja de novos empreendimentos de geração ou de empreendimentos existentes. Esta espécie de “seguro” no suprimento de energia gerou o Encargo de Energia de Reserva (EER), destinado a cobrir os custos decorrentes da contratação da energia de reserva – incluindo os custos administrativos, financeiros e tributários. Esses custos são rateados entre todos os usuários da energia de reserva.
- Leilão de Energia Nova: O leilão de energia nova tem como finalidade atender ao aumento de carga das distribuidoras. Neste caso são vendidas e contratadas energia de usinas que ainda serão construídas. Este leilão pode ser de dois tipos: A - 5 (usinas que entram em operação comercial em até cinco anos) e A -3 (em até três anos).
- Leilão de Energia Existente: O leilão de energia existente foi criado para contratar energia gerada por usinas já construídas e que estejam em

operação, cujos investimentos já foram amortizados e, portanto, possuem um custo mais baixo.

- Leilão de Compra: Os leilões de compra foram realizados nos anos 2003 e 2004. Sua implantação deu-se em virtude da Lei nº 9.648/1998, que estabeleceu a liberação do volume de energia atrelado aos contratos iniciais à proporção de 25% ao ano, considerando o montante contratado em 2002.
- Leilão de Ajuste: Os leilões de ajuste visam a adequar a contratação de energia pelas distribuidoras, tratando eventuais desvios oriundos da diferença entre as previsões feitas distribuidoras em leilões anteriores e o comportamento de seu mercado.

Os tipos de leilões citados acima estão diretamente ligados aos contratos no âmbito de contratação regulada, desta forma, quando há um vencedor, firma-se um contrato com tempo pré-estabelecido antes da realização do leilão.

No Ambiente de Contratação Livre - ACL, os geradores a título de serviço público, autoprodutores, produtores independentes, comercializadores, importadores e exportadores de energia, consumidores livres e especiais têm liberdade para negociar a compra de energia, estabelecendo volumes, preços e prazos de suprimento. Essas operações são pactuadas por meio de Contratos de Compra de Energia. Esses contratos devem ser obrigatoriamente, registrados na CCEE, instituição responsável por realizar a liquidação financeira das diferenças entre os montantes contratados e os montantes efetivamente consumidos. Abaixo segue os tipos de contrato realizados no ACL, segundo a CCEE (2014f).

- “CCEI: O Contrato de Compra de Energia Incentivada tem como objeto a compra e venda de energia elétrica entre agentes de geração a partir de fontes incentivadas e comercializadores ou consumidores especiais.”
- “CCEAL: O Contrato de Compra e Venda de Energia Elétrica no Ambiente de Contratação Livre tem como objeto a compra e venda de energia entre agentes de geração e comercializadores”
- CONTRATOS BILATERAIS: Os contratos bilaterais são de compra e venda de energia elétrica entre agentes da CCEE, estabelecendo preços, prazos e montantes de suprimento em intervalos de tempo determinados. Os termos

desses contratos são negociados livremente entre os agentes de mercado, sem a interferência da CCEE. Os contratos bilaterais podem ser de longo prazo ou de curto prazo. O registro desses contratos na CCEE contém informações dos montantes contratados em MWh entre as empresas, que serão contabilizados em base horária e modulados por patamar de carga sem validações – ou seja, os dados não precisam ser iguais para um mesmo período.

- CER: A contratação da energia de reserva foi criada para aumentar a segurança de energia elétrica no SIN, com energia proveniente de usinas contratadas para esta finalidade podendo ser de novos empreendimentos de geração ou de empreendimentos existentes. A energia de reserva é contabilizada e liquidada exclusivamente no mercado de curto prazo da CCEE. Sua contratação é realizada por meio dos Leilões de Energia de Reserva. Esta modalidade de contratação é formalizada por meio de dois contratos: o CER e o Conuer. Os Contratos de Energia de Reserva (CER) são firmados entre os agentes vendedores nos leilões e a CCEE, na condição de representante dos agentes de consumo, tanto do ACR como do ACL.
- CONUER: Os Contratos de Uso de Energia de Reserva (Conuer) são celebrados entre a CCEE e os agentes de consumo do ACR e do ACL podendo ser: distribuidores, autoprodutores na parcela consumida do SIN e consumidores livres e consumidores especiais, vale lembrar que esse tipo de contrato só é realizado em decorrência dos Contratos de Energia de Reserva (CER).

Definidos os tipos de leilões de cada ambiente específico, entende-se ser necessário abordar quais os procedimentos e regras necessárias para se tornar um agente, e posteriormente fazer parte da CCEE.

2.3 PROCEDIMENTOS E REGRAS PARA COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Para que haja uma comercialização de energia elétrica segura no SIN, para fins de garantias físicas, financeiras e principalmente manter a ordem entre agentes produtores e consumidores, constituiu-se os Procedimentos para Contratação de Energia Elétrica (PCEE) que passou a ser vigente a partir de 16/10/2012. Estes procedimentos estão amostrados na Figura 8 (CCEE, 2012).

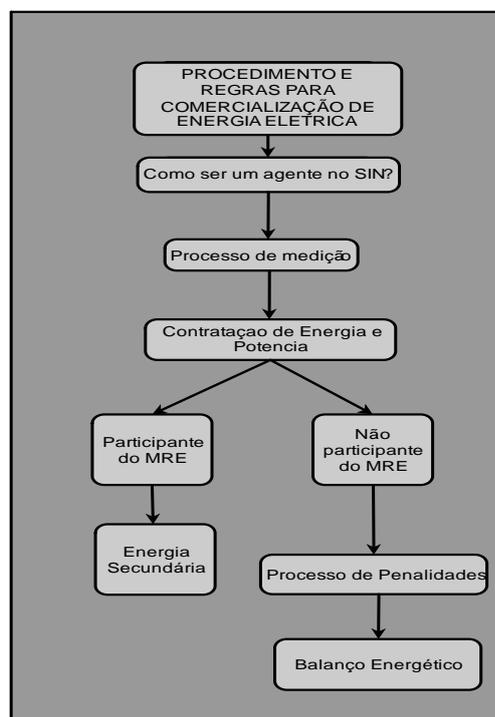


Figura 8 - Procedimentos para comercialização de energia elétrica.
Fonte: Autoria Própria

Após visualização dos procedimentos para comercialização de energia elétrica, os quais nos fornecem somente uma ideia macro do funcionamento, deve-se verificar cada subitem a fim de aprofundar-se nos temas descritos na Figura 8.

2.3.1 Como ser um agente no SIN?

Segundo a CCEE (2012), os candidatos a agentes que pretendem comercializar energia elétrica são os concessionários, permissionários, autorizados e

registrados, detentores ou não de instalações de energia elétrica, e consumidores livres e especiais, que cumpram os requisitos legais e regulatórios vigentes, e que queiram realizar operações de compra e venda de energia elétrica no SIN, bem como, operações de importação/exportação de energia.

Definido os candidatos, os mesmos devem seguir uma série de requisitos, como: responsabilidades, etapas e prazos para tornarem-se agentes. Uma vez aptos a comercializar energia, estarão inscritos no banco de dados da CCEE, e autorizados a participarem dos leilões.

Sendo assim, os agentes estarão sendo fiscalizados e monitorados pela CCEE, que, dependendo o ambiente de contratação terá uma maior regulação ou não.

2.3.2 Processo de medição

A geração e o consumo de energia dos agentes, incluindo as perdas, são informações fundamentais para todo o sistema, sendo considerados como dados de entrada para uma contabilização. A contabilização, é o processo de apuração da comercialização entre os agentes, que determina em intervalos pré-definidos a situação dos mesmos, como credor ou devedor, ou seja, se o agente produtor conseguiu produzir tudo o que estava previsto em contrato. (CCEE, 2012).

Para que isso seja possível a CCEE conta com um sistema de medição, o qual se denomina Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE). Os dados de energia elétrica coletados nos pontos de medição pela CCEE são usados no Sistema de Contabilização e Liquidação (SCL) que tem por objetivo calcular o preço para o mercado a curto prazo, com base nos custos marginais de operação. Logo, a forma de coleta desses dados pelo SCDE garante a exatidão das grandezas obtidas nos prazos exigidos.

O processo de medição está dividindo em duas etapas: a primeira corresponde à medição física e a segunda medição contábil.

- **Medição Física:** “A medição física trata os dados coletados no SCDE, considerando os valores brutos adquiridos e a localização física dos pontos de medição, que impacta na alocação das perdas” (CCEE, 2012).

- Medição Contábil: “A medição contábil trata das especificidades de cada agente, aplicando-lhes as normas legais e regulamentações vigentes, tendo como resultado as perdas associadas a cada ponto de medição” (CCEE, 2012).

Para que o processo de medição aconteça, os agentes devem seguir uma série de regras e responsabilidades exigidas pela CCEE, as mais importantes são:

- Acesso direto aos medidores pelo SCDE.
- Disponibilização de arquivo extensão XML na Unidade Central de Coleta de Medição – (UCCM) do agente de medição e envio ao SCDE.

Primeiramente a CCEE realiza as medições físicas, que estão diretamente relacionadas com o que foi gerado ou consumido pelo agente. Em um segundo momento, realiza-se a medição contábil, a qual está relacionada com as perdas, seja por redes compartilhadas ou a rede básica. Somente após estas apurações é que a CCEE apura o quando foi efetivamente gerado ou consumido. Vale ressaltar que as medições são realizadas diariamente.

2.3.3 Contratação de energia e potência

Como visto anteriormente existem dois ambientes para contratação de energia elétrica, regulado e livre/incentivada. Antes o objetivo era descrever quais os agentes pertenceriam a tais ambientes, bem como os tipos de leilões/contratos firmados entre as partes. Uma vez definido isto, agora a abordagem passa por um caráter mais descritivo, definindo regras e procedimentos usados em cada ambiente.

2.3.3.1 Comercialização de energia no ambiente regulado

Segundo Cavalcanti (2009), para cumprir sua obrigação de contratação no ACR, cem por cento de seus contratos registrados na CCEE, cada agente de distribuição deverá contratar energia elétrica nos leilões realizados pela CCEE por delegação da ANEEL. Cavalcanti (2009) refere-se a ‘agente de distribuição’ todas as

empresas que possuem direito de concessão em diferentes estados, como por exemplo: COPEL, CEEE, CEMIG, entre outras.

Os leilões de compra de energia elétrica no ambiente regulado são leilões públicos promovidos pelo Poder Concedente com o objetivo de reduzir o custo de aquisição da energia elétrica repassada aos consumidores cativos. Segundo a ANEEL (2009), consumidores cativos são aquele que não tem o direito de escolher por qual fornecedor optar. Esses leilões seguem um cronograma específico, no qual é denominado como “A” o ano de início do suprimento de energia adquirida no leilão.

- Nos anos “A-5” e “A-3”, para energia elétrica proveniente de novos empreendimentos de geração.
- No ano “A-1”, para energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração existente;
- Entre os anos “A-1” e “A-5”, para energia elétrica proveniente dos leilões de compra exclusiva de fontes alternativas.
- Nos anos “A-5” e “A-3”, para energia proveniente de projetos de geração.

A Figura 9 exemplifica o cronograma dos leilões de compra no ACR.

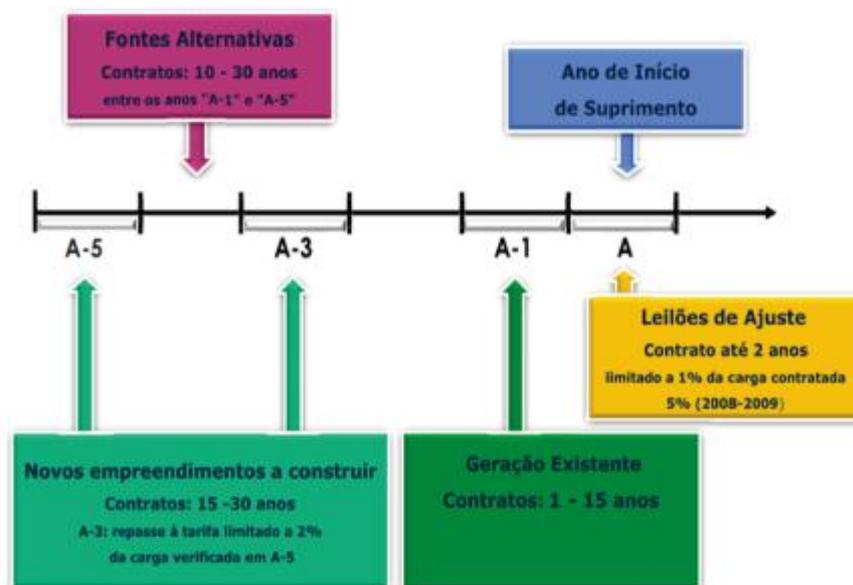


Figura 9 - Cronograma dos leilões de compra no ACR.
Fonte: CCEE (2012).

Verifica-se na Figura 9 que os anos para fornecimento de energia elétrica, dependendo do leilão, podem variar de no mínimo um ano e no máximo 30 anos.

Desta forma, até sessenta dias antes da data prevista pelo MME para cada um dos leilões, todos os agentes de distribuição tem a obrigação de apresentar 100% de suas cargas. O MME fixa o preço teto. A regulação das licitações é responsabilidade da ANEEL e a realização pode ser feita diretamente pela ANEEL ou pela CCEE. A prioridade de venda é dada ao agente vendedor que ofertar o menor preço por MW/h, o qual deve ser inferior ao preço teto. Sendo assim, através desta forma de comercialização é que o Poder Concedente procura garantir a modicidade tarifária (CHIPP, 2012).

Segundo a CCEE (2014c), o ACR possui duas modalidades que estão relacionadas com a forma de como a energia elétrica é vendida. A primeira é por *quantidade de energia elétrica*, o vendedor deve colocar a disposição do comprador um montante de energia. O ponto de entrega da energia está localizado no próprio empreendimento de geração, sendo assumido pelo próprio agente vendedor os riscos de não suprir o que foi acordado. Esta modalidade tem sido a prática na contratação de empreendimentos hidráulicos. A segunda modalidade é por disponibilidade de energia elétrica, a garantia física e a disponibilidade da usina são entregues ao comprador. Dessa forma, os riscos são assumidos pelos agentes compradores (distribuidores), garantindo o repasse ao consumidor final. Esta modalidade tem sido a prática na contratação proveniente de novos empreendimentos térmicos.

O repasse às tarifas de fornecimento para consumidores finais (consumidores cativos) dos custos de aquisição de energia elétrica pelos agentes de distribuição é baseado nos resultados de custos, levando-se em conta as quantidades e preços acrescidos de encargos e tributos, com o objetivo de assegurar a modicidade tarifária (CAVALCANTI, 2009).

2.3.3.2 Comercialização de energia no ambiente livre

Os consumidores livres devem garantir o atendimento de cem por cento de seu consumo verificado através de geração própria ou contratos bilaterais celebrados no ACL.

Os consumidores potencialmente livres, com contratos com prazos indeterminado, que queiram adquirir parte ou totalidade de sua carga de outro fornecedor, só o poderão fazer a partir do ano subsequente ao da declaração formal da opção ao agente de distribuição com quem está contratado. Entretanto, a critério de agente de distribuição esse prazo pode ser reduzido (CCEE, 2012).

Caso o consumidor livre queira migrar ou retornar ao ACR, este deve formalizar ao agente de distribuição, com antecedência mínima de cinco anos, a decisão de retornar à condição de consumidor atendido, mediante a tarifa e condições que são reguladas. Novamente, se o caso for agente de distribuição, esse prazo pode ser reduzido (CHIPP, 2012).

Vale ressaltar que, todos os consumidores que estão no ACL estão sujeitos ao pagamento de todos os tributos e encargos devidos pelos demais consumidores.

2.3.4 Mecanismo de realocação de energia - MRE

Uma vez definido o processo de medição para contabilização e como se deve portar agentes que optaram por ACR ou ACL, a abordagem agora foca-se em verificar o MRE, o qual baseia-se em usinas que possuem despachos centralizados pela ONS ou não.

2.3.4.1 Participantes do MRE

Segundo a CCEE (2009), a produção elétrica de uma usina está diretamente relacionada ao despacho centralizado realizado pelo ONS.

Esse despacho considera as disponibilidades de cada uma das usinas em condições de operação no SIN. Essas usinas são despachadas com o objetivo de minimizar os custos operacionais e visando o menor custo marginal possível, tendo-se em vista as afluições hidrológicas, o armazenamento de água dos reservatórios, os preços ofertados pelas usinas térmicas e as restrições operacionais. Dessa forma, os agentes proprietários de usinas sujeitas ao despacho centralizado pelo ONS não tem controle sobre seu nível de geração, independentemente de seus compromissos de venda de energia realizados com base nas garantias físicas.

Dadas as grandes dimensões territoriais do Brasil, existem também diferenças hidrológicas significativas entre as regiões, ou seja, os períodos secos e úmidos não são coincidentes e, portanto, demandam um fluxo permanente de energia elétrica entre essas regiões. Uma região em período seco deve armazenar água e, dessa forma, produz energia em níveis abaixo da média, enquanto uma região úmida produz acima da média.

O MRE foi concebido para compartilhar entre seus integrantes os riscos financeiros associados à comercialização de energia pelas usinas hidráulicas despachadas de modo centralizado e otimizado pelo ONS.

Outro fator que explica a instituição do MRE é a existência de várias usinas em cascata. Nessas usinas, a operação ótima individual não necessariamente corresponde à ótima operação global do sistema. Como o despacho é centralizado, ou seja, como a água é compartilhada por todos e o seu uso não é gerido pelo proprietário da usina, o MRE minimiza e compartilha entre os agentes integrantes o risco de venda de energia em longo prazo.

O MRE assegura que, no processo da contabilização na CCEE, todas as usinas participantes recebam seus níveis de garantia física independentemente da produção real de energia, desde que a geração total do MRE não esteja abaixo do total da garantia física do SIN. Em outras palavras, o MRE realoca a energia entre os integrantes do “mecanismo”, transferindo o excedente daqueles que geraram além de suas garantias físicas para aqueles que geraram abaixo. O funcionamento do mecanismo dentro de submercados pode ser verificado na Figura 10.

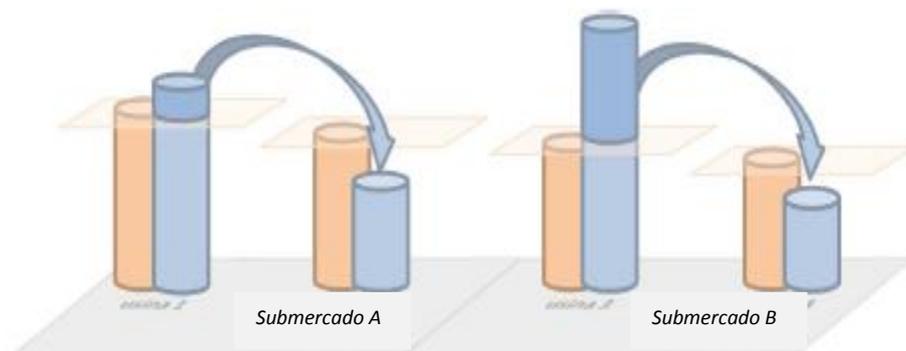


Figura 10 - Alocação de energia no mesmo submercado (Prioritário).
Fonte: CCEE (2012).

Vale ressaltar que, a alocação de energia pode ocorrer entre submercados como mostrado na Figura 11.

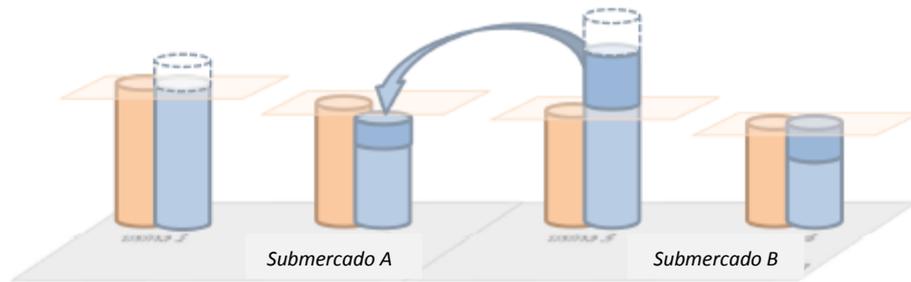


Figura 11 - Alocação de energia entre submercados.
Fonte: CCEE (2012).

Destaca-se que, contabilmente a energia alocada permanece vinculada ao submercado onde ela foi gerada, não havendo transferência física de energia elétrica para o submercado onde se localiza o empreendimento com déficit de geração em relação à garantia física.

Ocorre, portanto, uma transferência de propriedade da energia de uma usina para outra, associada a uma compensação financeira consolidada por agente participante do MRE (CCEE, 2012).

2.3.4.1.1 Energia Secundária

Caso a produção total de energia elétrica do MRE seja maior do que a garantia física total do MRE, as usinas integrantes possuirão o direito de receber uma parte desse eventual excedente apurado além de suas garantias físicas. Esse excedente é chamado Energia Secundária e é alocado a todas as usinas participantes do MRE, na proporção de suas garantias físicas estabelecidas.

Nesse caso, as usinas que tem produção destinada ao MRE acima de sua garantia física transferem esse excedente ao MRE, para depois receber parte da energia secundária na proporção de sua garantia física.

As usinas que tem produção destinada ao MRE abaixo de sua garantia física recebem do MRE, por sua vez, tanto a complementação de sua garantia física quanto sua parte proporcional da energia secundária.

Assim como a alocação da energia para cobertura de garantia física, a alocação de energia secundária também é realizada prioritariamente dentro do submercado onde foi gerada.

Se mesmo após a alocação de energia secundária dentro do próprio submercado da usina, esse empreendimento ainda possuir um saldo a receber do direito à energia secundária, a usina recebe essa parcela do direito nos submercados em que houver disponibilidade para atendimento.

Da mesma forma que no processo de cobertura da garantia física no MRE, a energia alocada de energia secundária permanece contabilmente vinculada ao submercado onde ela foi gerada e também está atrelada a uma compensação financeira (CCEE, 2012).

Na Figura 12 pode-se ver como funciona o procedimento de energia secundária.

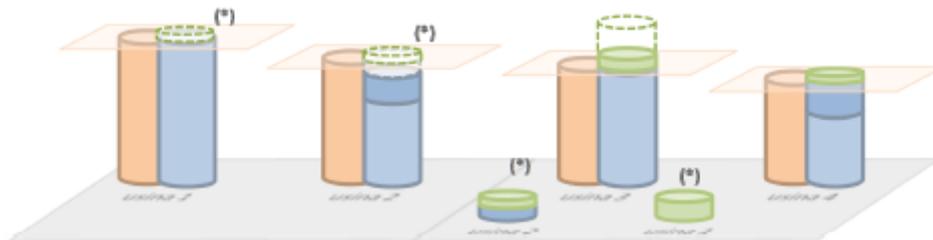


Figura 12 - Comercialização de energia secundária.
Fonte: CCEE (2012).

Como pode ser verificado na Figura 12 a energia secundária fica atrelada ao submercado que houve excedente de produção. Sendo assim, o preço para venda esta contabilizado neste submercado.

2.3.4.2 Não participantes do MRE

Os agentes que optarem por não participarem do MRE, ou seja, não fazem parte do despacho centralizado efetuado pela ONS, estão sobre risco de penalidades.

Desta forma, se os agentes geradores não participantes do MRE não cumprirem com o pré-estabelecido (Fornecerem o tanto de energia acordado), estão sujeitos a serem penalizados, o qual trata o próximo subitem.

2.3.5 Penalidades para os agentes

Todos os agentes conectados ao SIN que comercializem energia devem instalar Sistemas de Medição para Faturamento – SMF, conforme legislação vigente.

O propósito da implantação e adequada manutenção do SMF é garantir a qualidade das informações utilizadas pela CCEE nos processos de contabilização e de apuração de encargos de uso do sistema de transmissão pelo ONS. Para que isto ocorra de forma adequada, é indispensável que a infra-estrutura relacionada ao SMF atenda aos requisitos técnicos necessários e que sejam cumpridas as premissas necessárias ao seu bom funcionamento. Cabe à CCEE apurar as penalidades para os agentes que apresentarem não conformidades em relação à adequação e manutenção do SMF (CCEE, 2011).

Segundo Cavalcanti (2009), os agentes vendedores devem apresentar lastro para a venda de energia e de potência para garantir 100% (cem por cento) de seus contratos, assim como os agentes consumidores devem atender 100% (cem por cento) de seu consumo por meio de geração própria ou de contratos de compra de energia registrados na CCEE, conforme previsto em regulamentação vigente.

Os agentes de medição são os responsáveis pela instalação, operação e manutenção do SMF, de forma a garantir a veracidade dos dados utilizados pela CCEE nos processos de contabilização do Mercado de Curto Prazo – MCP (CHIPP, 2012).

Além da obrigação de comprovação de lastro para venda e da responsabilidade pela instalação, operação e manutenção do SMF, os agentes proprietários de usinas termelétricas despachadas, estão sujeitos à penalização caso o empreendimento venha a apresentar indisponibilidade decorrente da falta de combustível, conforme regulamentação específica.

Em caso de descumprimento de tais regras, a CCEE apura penalidades e notifica o agente infrator para pagamento ou eventual apresentação de contestação que será deliberada pelo Conselho de Administração (CAD) da CCEE que determina ou não a cobrança da penalidade.

2.3.6 Contabilização no mercado em curto prazo

Uma das principais atribuições da CCEE é realizar a contabilização dos montantes de energia elétrica comercializados no SIN, bem como promover a liquidação financeira dos valores decorrentes das operações de compra e venda de energia elétrica no Mercado de Curto Prazo (MCP).

A CCEE contabiliza as diferenças entre o que foi produzido ou consumido e o que foi contratado, mediante consideração dos contratos e dos dados de medição registrados. As diferenças positivas ou negativas apuradas para cada agente da CCEE são valoradas ao Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), determinado semanalmente para cada patamar de carga e para cada submercado, tendo como base o custo marginal de operação do sistema, limitado por um preço mínimo e por um preço máximo pela ANEEL.

Com base nessas duas informações (volumes contratados e volumes medidos), é processado o cálculo da contabilização e são computadas as quantidades negociadas no MCP. Dessa forma, pode-se dizer que o MCP corresponde à diferença apurada no balanço energético de cada agente da CCEE, conforme ilustrado na Figura 13 (CCEE,2013).

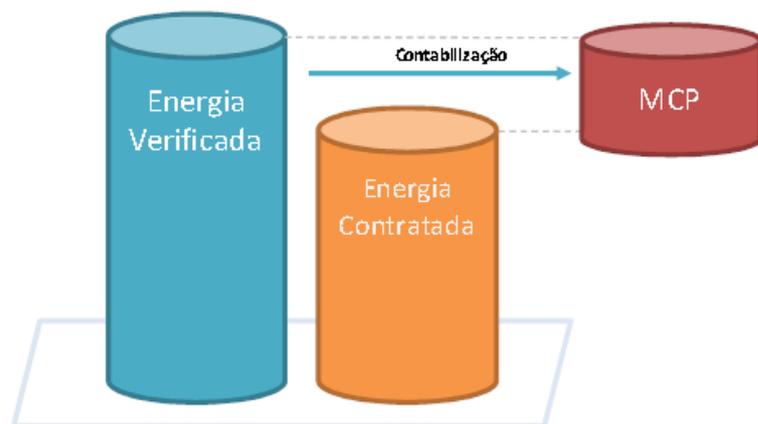


Figura 13 - Mercado em curto prazo.
Fonte: CCEE (2012).

O balanço energético é o núcleo do processo de contabilização realizado pela CCEE, reunindo informações procedentes dos módulos de regras atinentes a contratos, medição contábil e ao MRE para apurar as diferenças a que se refere o MCP. As informações apuradas neste item são insumos principalmente para a pré-

liquidação, o rateio de votos em Assembléia e a contribuição mensal para os agentes, além do tratamento das exposições e a apuração dos ressarcimentos relativos aos CCEARs por disponibilidade. (REGRAS DE COMERCIALIZAÇÃO, 2013).

Logo, para ter-se uma noção global do processo: balanço energético verifica-se a Figura 14.

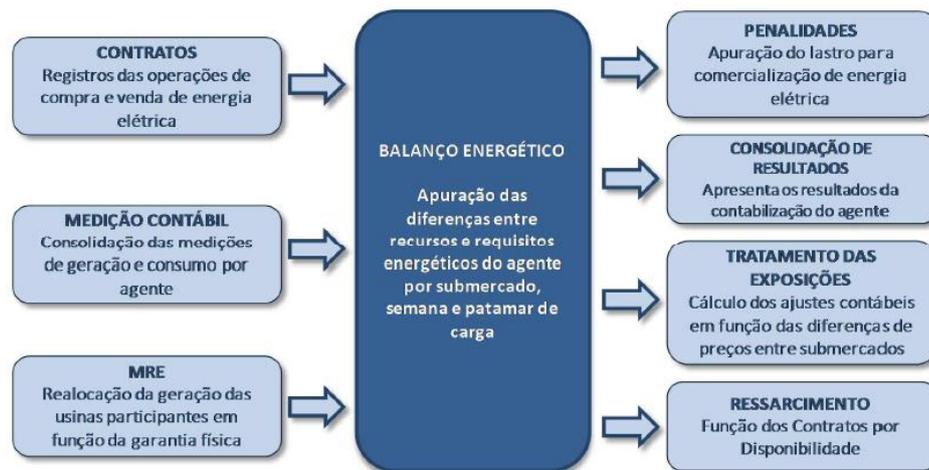


Figura 14 - Balanço energético e suas relações.
Fonte: CCEE (2012).

Como pode ser verificado na Figura 14 o balanço energético é de suma importância para a comercialização de energia elétrica no SIN, pois é através dele que os excedentes ou déficit são compensados.

2.4 CONCESSÕES DE TERMOELÉTRICAS

Como visto anteriormente, a matriz energética brasileira está centrada em usinas hidroelétricas, uma vez que o Brasil possui várias bacias e rios d'água. No entanto, há uma forte dependência deste tipo de fonte renovável (mais barata e menos poluente) em relação a períodos chuvosos. Com isso, nos últimos 20 anos o governo federal tem incentivado o aumento de outros meios de geração de energia elétrica, sendo a principal delas, as fontes termoelétricas. No entanto, as fontes termoelétricas dependem de fatores, como índice pluviométrico, estabilidade do sistema, PIB (Produto Interno Bruno), quantidade de usinas térmicas em uma dada

região, entre outros aspectos, para entrar em operação, podendo assim, como consequência, causar implicações na contratação das mesmas.

2.4.1 Concessões de termoeletricas – Como funciona?

Segundo Martins (2012), a ativação de uma termoeletrica no Brasil depende de regras do governo federal relacionadas ao setor elétrico, sendo essas regras definidas pela agência governamental responsável pela regulação e fiscalização do setor, a ANEEL. Para que uma usina termoeletrica entre em operação, depende-se de três fatores, o primeiro é o nível dos reservatórios das usinas hidroelétricas, quanto mais chuvas ocorrem, menores serão as chances de usinas termoeletricas entrarem em operação, da mesma forma, quanto menor a quantidade de chuvas, maiores serão a probabilidade das mesmas serem despachadas. Outro fator importante é o crescimento econômico do país, uma vez que, com o aumento do PIB, as usinas hidroelétricas podem não suprir a demanda necessária. O terceiro fator, refere-se à quantidade de concessões de termoeletricas em cada região e o preço por custo de operação. Sendo assim, o governo opta por despachar as usinas termoeletricas com menores custos de operação (MW/h).

As usinas termoeletricas de concessão pública, muitas vezes, são construídas para serem mantidas principalmente como capacidade disponível e são demandadas a operar apenas quando o sistema hidrelétrico está próximo do seu limite de capacidade. Para atender a essa necessidade, o governo faz leilões de concessão de energia termoeletrica, do tipo A-3 (três anos para entrar em operação), por exemplo, se o leilão ocorrer em 2014, em 2017 a usina deve estar apta para entrar em operação, se necessária. Este tipo de concessão geralmente tem duração de aproximadamente 15 anos (GARCIA, 2012).

Uma vez construída a usina termoeletrica, é possível que, dependendo da sua localização, esta fique inativa durante boa parte do período de concessão, sendo chamada a operar apenas quando o sistema hidrelétrico da sua região estiver próximo do limite da sua capacidade (JUNIOR, 2012).

O ONS determina quando e quais usinas termoeletricas deverão operar ou ficar inoperantes. Essa decisão é tomada com base no custo de operação das usinas termoeletricas: quanto maior o custo de operação de uma usina termoeletrica, menores as chances de ser chamada a operar. Usinas com menor

custo de operação têm, portanto, maior probabilidade de serem chamadas a operar em um período de falta de chuvas, quando as hidrelétricas estarão no seu limite de capacidade.

A remuneração pela concessão das termoeletricas ocorre de duas formas: parcela fixa e parcela variável. A primeira refere-se ao valor pago pela disponibilidade da usina entrar em operação quando for solicitada e é paga em períodos pré-determinados, por exemplo: ano a ano até vencer a concessão (MARTINS, 2012).

Segundo Garcia (2012), a segunda parcela, variável, busca ressarcir a concessionária por seus custos de operação e é paga apenas quando a concessionária está operante. Nesse caso, a remuneração é calculada com base na energia fornecida (R\$/MW/h). Essa parcela é definida previamente na concessão da usina, não variando com o preço no mercado de energia elétrica. Assim, mesmo que o preço no mercado em curto prazo esteja mais alto do que a parcela variável que a concessionária tem direito a receber, ela receberá apenas o valor da parcela variável previamente combinado (calculado em R\$/MW/h). Como a parcela variável é normalmente baixa e não remuneram adequadamente os custos envolvidos na operação da usina termoeletrica, a viabilidade das concessões torna-se bastante dependente da probabilidade de a usina ser chamada a operar. Na avaliação de uma termoeletrica, quanto maior a probabilidade de entrar em operação, menor será o valor a ser pago pela concessão, pois o período em operação possivelmente representará prejuízo para a concessionária. Dependendo do contrato de concessão, a usina termoeletrica pode também operar por conta própria e vender a energia no mercado à vista, desde que não afete sua capacidade de fornecer a energia demandada pelo ONS (JUNIOR, 2012).

2.4.2 Avaliação da contratação de fontes termoeletricas

Resumidamente, pode-se dizer que as termoeletricas produzem energia a partir da queima em caldeira de carvão, óleo, combustível ou gás natural. O calor produzido pela queima dos combustíveis aquece a água que circula por uma rede de tubos e produz vapor, movimentado as pás de uma turbina, que ligada a um gerador, produz energia elétrica, sendo o vapor resfriado por condensadores e, por

consequente reinicia-se o processo. Geralmente, as termoelétricas são instaladas perto de rios e mares, pois a água é utilizada no processo de condensação.

Udaeta e Inatomi (2013) alertam que este processo acarreta na elevação de temperatura da água onde a mesma está instalada, comprometendo a fauna e flora do ambiente. Ainda segundo os mesmos autores, as usinas termoelétricas são consumidoras de diesel ou carvão, gerando gás carbônico, enxofre, óxido de nitrogênio etc., sendo estas fontes responsáveis pelo efeito estufa.

Da mesma forma, Goldemberg e Lucen (2007) acenam a possibilidade de que, com o aumento na contratação de fontes termoelétricas, o Brasil esteja indo na contramão do restante dos países, que se preocupam com o meio ambiente, pois além da contribuição para o efeito estufa, as usinas térmicas provocam um fenômeno que cria uma camada de névoa, a qual é prejudicial à saúde, causando problemas respiratórios. Outra questão levantada pelos autores é que com o aumento do PIB, atualmente projetado em 3% ao ano, até 2015, o preço da energia encarece, pois usinas termoelétricas são “chamadas a operar” em caráter de urgência, ou seja, não estavam programadas a entrar em operação.

Complementarmente, Bermann (2007) evidencia que, se o consumo industrial se mantiver aumentando, e devido à construção de uma usina demorar cerca de 5 a 10 anos para estar apta a operar, será necessário aumentar a participação de fontes termoelétricas no SIN, gerando assim danos ambientais como efeito estufa, com consequente degradação da fauna e da flora. Da mesma forma, encarece a tarifa repassada ao consumidor final, devido ao caráter de emergência, para que não falte energia elétrica.

Uma vez apresentados os fundamentos teóricos que são base para a discussão que segue, o trabalho prossegue com a caracterização metodológica da pesquisa.

3. METODOLOGIA

Para Menezes (2005, p. 29) “a pesquisa é um procedimento reflexivo e crítico de busca de respostas para problemas ainda não solucionados.” A resposta para o que é pesquisa, passa por conceitos diferentes, vistos de outros prismas. Ao passo que Gil (1999) enfoca o emprego de procedimentos científicos. Miguel (2007, p. 218) discorre sobre a “forma pela qual o observador interage com o ambiente pesquisado, para a detecção de problemas ou para a proposição de soluções”

Uma vez detectado o problema, deve-se explorar qual o caráter da pesquisa, classificando-o do ponto de vista: de sua natureza, da forma, de seus objetivos, procedimentos técnicos e bases lógicas.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O trabalho proposto constitui-se numa pesquisa de natureza aplicada, a qual, segundo Menezes (2005, p. 20), “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.” Tendo em vista a abordagem dada ao problema de pesquisa, adotou-se o método quanti-qualitativo, com predominância qualitativa, uma vez que o teor da pesquisa baseia-se em descrição dos processos relacionado aos entes envolvidos, buscando evidenciar e estabelecer, em maior profundidade, relações entre as variáveis de interesse, particularmente de forma não numérica e sobre aspectos não quantificáveis

Já quanto à finalidade, este trabalho caracteriza-se como exploratório, que para Gil (1991, p. 46), “visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico (...)” e “assume em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso.”

Quanto aos procedimentos técnicos, adotou-se levantamento bibliográfico e documental, os quais estão relacionados a materiais já publicados, como: teses, artigos, livros e a materiais publicados na internet (SILVA; MENEZES, 2005).

Por fim, o método de análise utilizado será o hipotético-dedutivo, que tem por base, para a solução do problema, segundo Gil (1999), a formulação de conjecturas ou hipóteses. Das hipóteses formuladas, deduzem-se consequências que deverão ser testadas ou falseadas. “Enquanto no método dedutivo se procura a todo custo confirmar a hipótese, no método hipotético-dedutivo, ao contrário, procuram-se evidências empíricas para derrubá-la”(GIL, 1999, p. 30). Uma vez caracterizada a pesquisa, deve-se abordar a unidade de análise e formas de levantamentos de dados.

3.2 UNIDADE E TEMPORALIDADE DE ANÁLISE

Conforme já definido no Capítulo 1, este trabalho objetivou analisar dados pertinentes à contratação de energia elétrica por fontes termoelétricas, as quais fazem parte do Sistema Interligado Nacional. Para isso, deve-se delimitar qual a extensão do sistema, neste caso, abarcando o SIN, bem como o tempo de pesquisa para análise do problema proposto situado no período 2011 a 2013. Dessa forma, a unidade de análise (SIN), estende-se por quase território nacional, equivalente a cerca de 5 milhões de km², apresentando uma distribuição conforme pode ser verificado na Figura 15.

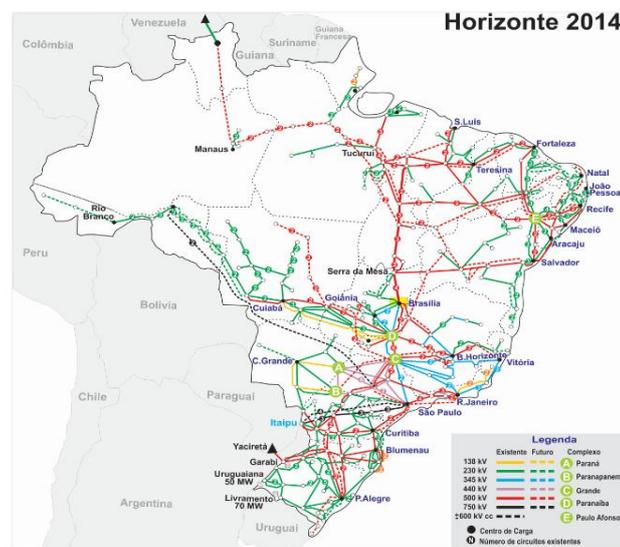


Figura 15 - Extensão do SIN no território nacional.
Fonte: ONS (2013).

De forma complementar, apenas para maior esclarecimento, indicam-se na Figura 16 as localizações e relações dos sistemas.



Figura 16 - Sistemas Isolados.
Fonte: Atlas (2011).

Com o detalhamento do SIN, releva também Como definir a quantidade de usinas que fazem parte da estrutura energética brasileira, como já definido no Capítulo 2.

- 1.119 Usinas Hidráulicas, representando 67,9% de capacidade em MW.
- 1.825 Usinas Térmicas, representando 30,4% de capacidade em MW.
- 1.886 Unidades Eólicas, representando 1,7% de capacidade em MW.
- 8 Unidades Solares Fotovoltaicas, representando menos de 0,1% de capacidade em MW.

Como período de interesse, considerou-se os anos 2011 a 2013. Essa opção se deve ao fato de que, neste período, houve maiores alterações no SIN em relação à demanda de energia elétrica, participação das fontes de energia e gastos

referentes a despacho técnico, questões centrais para delimitação adequada do problema proposto.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

Uma vez proposto o problema de pesquisa, procedeu-se inicialmente com a Pré-revisão de literatura, com a finalidade de explorar o tema de forma mais incisiva, na busca de possíveis respostas para o mesmo. Para tal atividade, usou-se:

- Livros que evidenciam o tema;
- Artigos, principalmente sobre concessão de termoeletricas;
- Documento disponível em internet, de caráter público e privado, principalmente como: ONS, CCEE, ANEEL, MME;

Após essas pesquisas iniciais, definiu-se o problema de pesquisa e em paralelo, os respectivos objetivos e o modelo conceitual de pesquisa. Assim, no decorrer procedeu-se como representa a Figura 17.

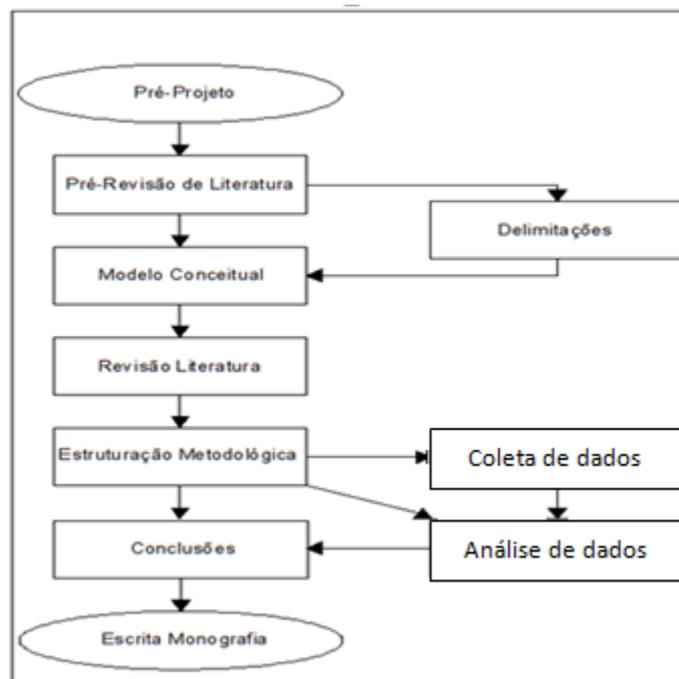


Figura 17 - Etapas da pesquisa.
Fonte: Autoria Própria

Na sequência serão abordados os instrumentos de coleta e análise de dados.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para abordar o problema proposto partiu-se, primeiramente, para a busca de dados disponíveis em livros, artigos e principalmente internet. Nesta fase, identificou-se que, no tema focado, os sites de caráter público, vinculados a órgãos regulamentadores e gestores da energia elétrica, apresentam-se como as fontes mais ricas de informação.

Uma vez que o trabalho proposto representa essencialmente o quanto se contrata de energia termoelétrica, e o responsável por tal ação são órgãos principalmente públicos buscou-se verificar os conteúdos inseridos em tais sites. O principal é o Ministério de Minas e Energia, o qual em conjunto com o Departamento de Monitoramento do Setor Elétrico emite um boletim de monitoramento mensal do setor elétrico brasileiro. O boletim de monitoramento mensal do setor elétrico é um arquivo de caráter público que contém informações de seguintes aspectos:

DADOS CONTIDOS NO BOLETIM DE MONITORAMENTO MENSAL DO SETOR ELÉTRICO	Dados não utilizados para a análise do problema	Dados considerados para a análise do problema
	Intercâmbios de energia elétrica; Mercado consumidor de energia elétrica; Linhas de transmissão instaladas no sistema elétrico brasileiro; Produção de energia elétrica nos Sistemas Isolados; Comparativo de geração verificada e Garantia física; Expansão de geração; Expansão da transmissão; Desempenho do sistema elétrico brasileiro;	Consumo total de energia elétrica no Brasil; Produção de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional; Encargos Setoriais;

Quadro 2 - Informações contidas nos BMSE.

Fonte: Autoria Própria

Vale ressaltar que estas informações são atualizadas mensalmente pelos órgãos participantes do SIN.

Uma vez definidas as fontes relevantes de informações, bem como os principais tópicos a serem tratados, discute-se as formas de análises adotadas.

O tratamento de dados ocorre em duas dimensões: uma quantitativa, quando da discussão sobre aspectos numéricos envolvendo a contratação de energia de fontes termoelétricas; e outra qualitativa, agregando, a partir de análise do discurso, aspectos de natureza política e sócio-ambiental à análise do processo decisório acerca da contratação de energia no SIN.

Transcorrida a caracterização metodológica da pesquisa, o capítulo que segue trata de apresentar os resultados e análises pertinentes para responder ao problema em foco.

4. ANÁLISE DA CONTRATAÇÃO DE ENERGIA DE FONTES TERMOELÉTRICAS NO SIN NO PERÍODO DE 2011 A 2013

Após a construção da fundamentação teórica, a qual subsidiou a pesquisa com informações necessárias para o conhecimento sobre o assunto, envolvendo o SIN como um todo, e a metodologia necessária para o desenvolvimento deste trabalho, parte-se, agora, para o desenvolvimento da análise da contratação de fontes termoelétricas no período de 2011 a 2013.

Em um primeiro momento, coletaram-se dados específicos no documento intitulado “Boletim de monitoramento mensal do setor elétrico”, com a finalidade de verificar o aumento do consumo de energia elétrica no SIN, no período contemplado entre janeiro de 2011 até dezembro de 2013. Esse interesse foi decorrente da necessidade de verificar se realmente houve um aumento significativo de consumo em todo o SIN.

A partir disso, elaborou-se a Figura 18, que ilustra como se comportou a demanda de energia elétrica no SIN no período definido.

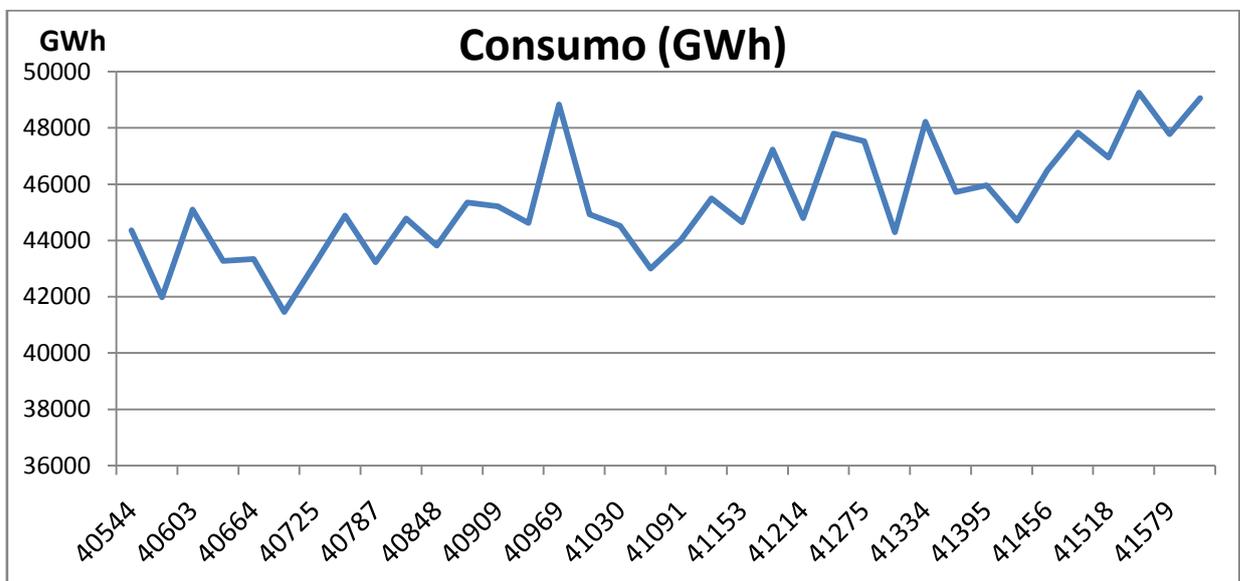


Figura 18 - Consumo de energia elétrica no SIN.
Fonte: Autoria Própria

Como pode ser verificado na Figura 19, no período considerado, houve um aumento considerável no consumo de energia elétrica. Somando-se o consumo

de energia elétrica a cada ano, obtém-se outra representação para este mesmo fenômeno, conforme mostra a Figura 19.

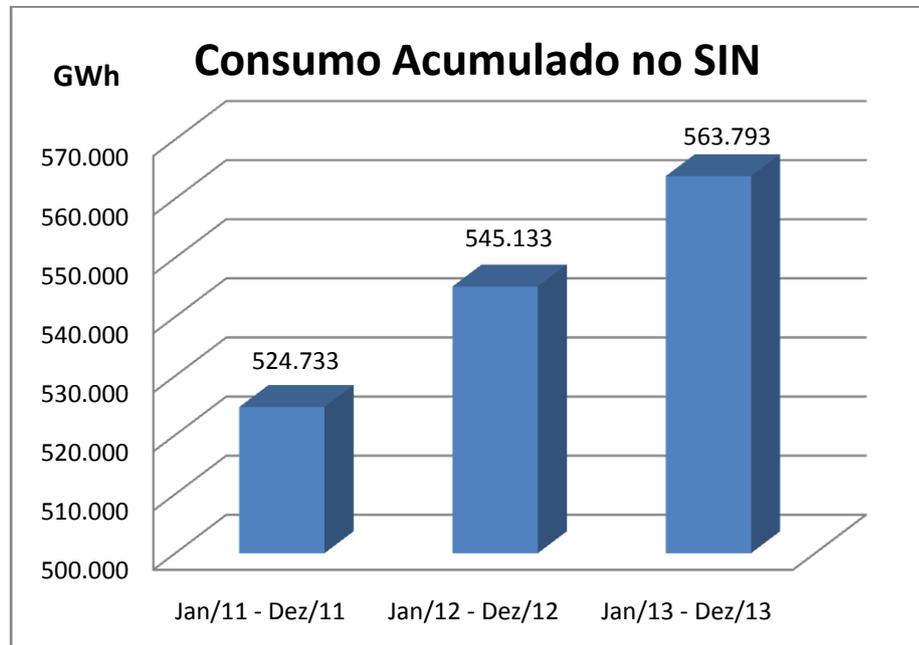


Figura 19 - Consumo acumulado no SIN.

Fonte: Autoria Própria

Uma vez identificado o aumento absoluto da demanda energética, convém considerar os aumentos percentuais, conforme segue:

- Acumulado entre Jan/11 – Dez/11 e Jan/12 – Dez/12: 3,74%;
- Acumulado entre Jan/12 – Dez/12 e Jan/13 – Dez/13: 3,31%;

Assim, observa-se que no total do período considerado, houve um aumento de 7,44% correspondendo a um incremento de 39,06GW.

Transcorrido o levantamento de dados em relação à demanda, a análise, em um segundo momento, ocupou-se em avaliar informações pertinentes à contribuição de cada fonte de energia elétrica no SIN, visando a destacar a contribuição e o crescimento das fontes termoeletricas frente às demais.

Com o intuito de facilitar à verificação a contribuição de cada fonte de energia elétrica, e devido à diferença de participação das fontes hidráulicas, expressivamente superior às demais fontes dividiu-se em duas partes a

representação desse conteúdo, por conveniência de escala, constituiu as Figuras 20 e 21.

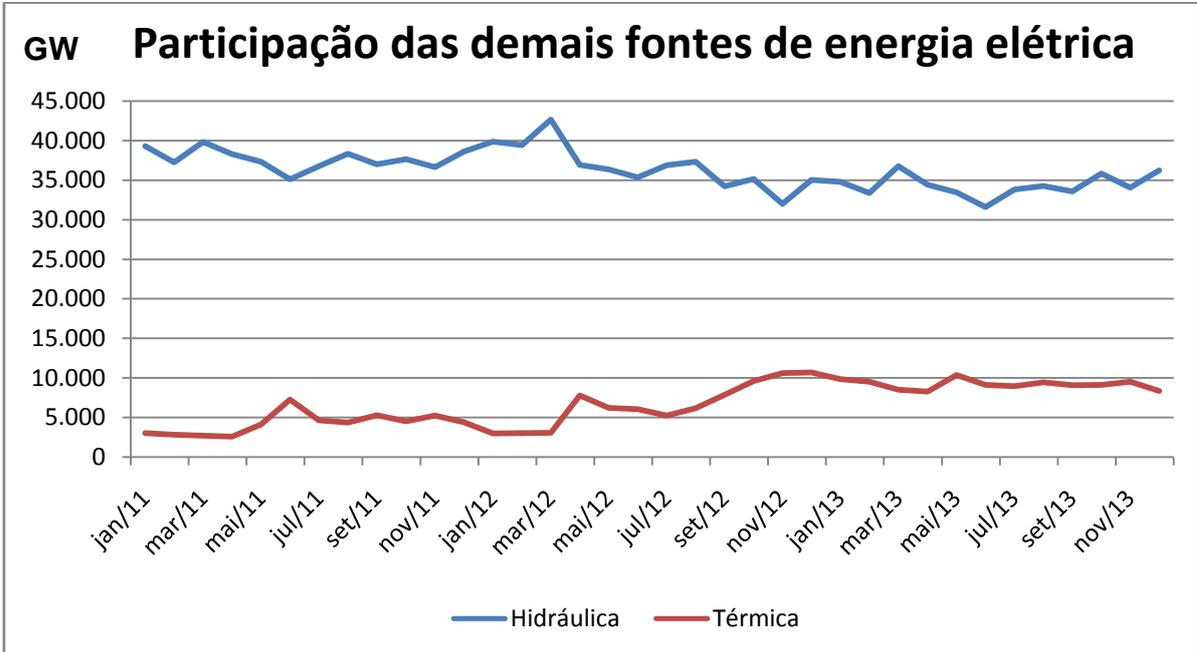


Figura 20 - Participação das fontes hidroelétricas no SIN.
Fonte: Autorial Própria

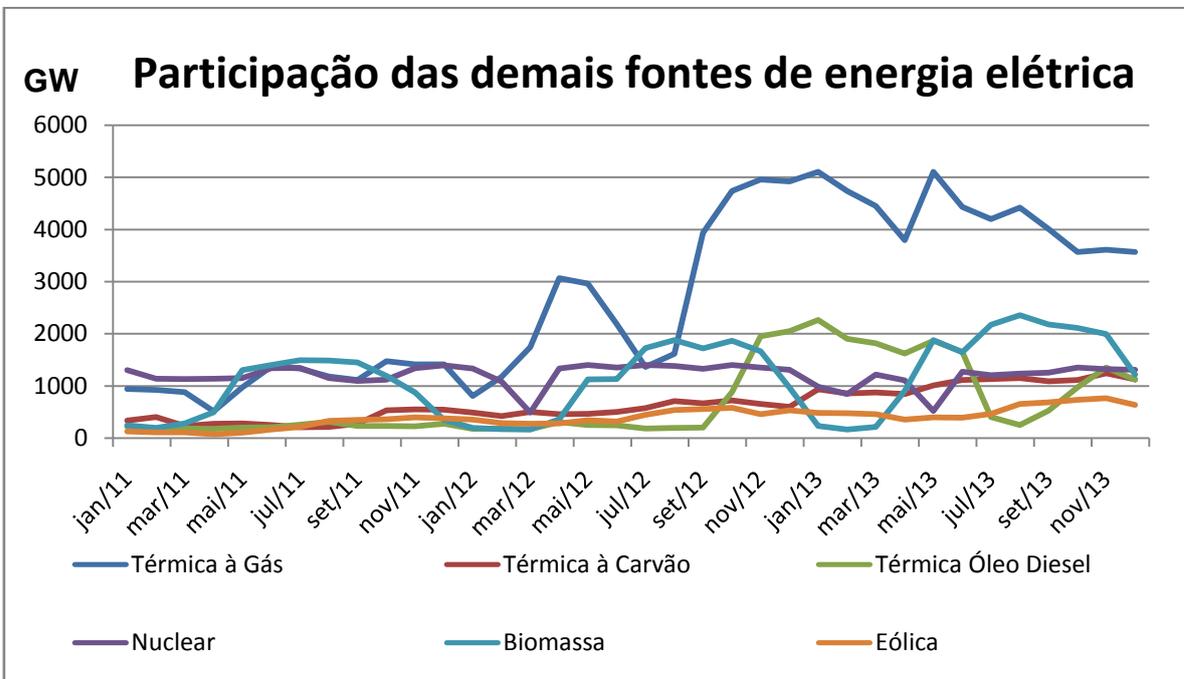


Figura 21 - Participação das demais fontes de energia elétrica no SIN.
Fonte: Autorial Própria

Uma vez identificado o valor produzido por cada fonte no período de janeiro de 2011 até dezembro de 2013, verifica-se claramente o aumento da contribuição de fontes termoeletricas no SIN e uma ligeira diminuição na contratação de fontes hidráulicas. Para melhor compreensão, após as coletas de dados, confrontou-se a participação de cada fonte em um ano, para posteriormente, demonstrar os resultados em termos de porcentagem. É o que ilustra a Figura 22.

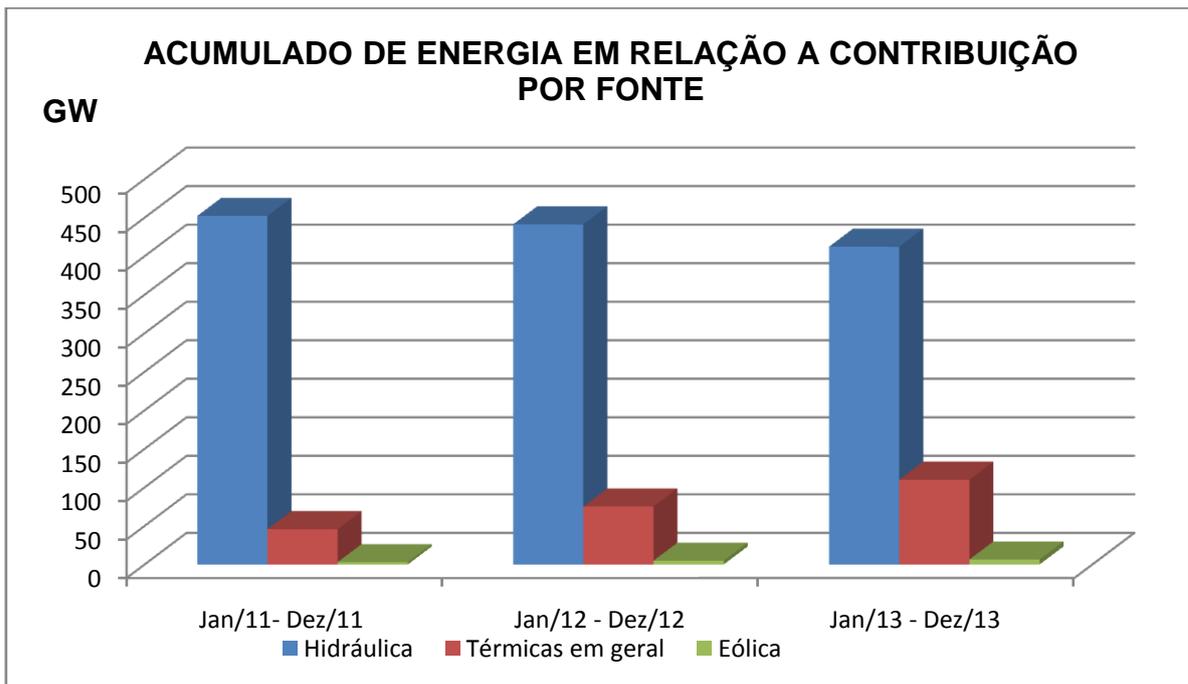


Figura 22 - Participação acumulada de cada fonte de energia elétrica no SIN.
Fonte: Autoria Própria

Para uma melhor quantificação dessas variações, a Tabela 6 indica o valor acumulado da contratação de energia entre os anos 2011/2012 e 2012/2013.

Tabela 6: Evolução da contratação de fontes termoeletricas.

Evolução da Contratação de Fontes de Energia			
Acumulado Entre Anos	Hidráulicas	Térmicas em Geral	Eólicas
Jan/11 - Dez/12 e Jan/12 - Dez/12	(-2.5%)	(+64,1%)	(+ 40%)
Jan/12 - Dez/12 e Jan/13 - Dez/13	(-6.5%)	(+46,2%)	(+ 24%)

Fonte: Autoria Própria

Conforme as porcentagens indicam o aumento de termoeletricas e eólicas, o que se sobressai é o valor absoluto das termoeletricas, pois as eólicas em termos de GW agregam pouco ao SIN em relação ao total produzido.

Conforme se verifica na Figura 22 e na Tabela 6, é perceptível o aumento de contratação de energia por fontes termoelétricas e eólicas, em valores aproximados, ficando evidente também a diminuição de contratação de energia por fontes Assim, buscou-se evidenciar a evolução da participação de fontes termoelétricas e hidráulicas no período que contempla 2011 a 2013.

- Evolução de contratação de hidroelétricas Jan/11 – Dez/2013: -8,85%;
- Evolução de contratação de termoelétricas Jan/11 – Dez/2013: +140,1%;

Uma vez verificados o aumento da demanda suprida pelo SIN e uma evolução considerável na contratação de energia gerada por fontes termoelétricas, o estudo passou a ocupar-se em analisar outro aspecto: o quanto se gastou a mais do que o planejado em relação ao despacho térmico. Vale lembrar que, a forma para identificar gastos referentes a usinas termoelétricas, está relacionada ao que o Governo Federal atribui como ESS (Encargos de Serviço do Sistema) e está diretamente alinhada com gastos excedentes, ou seja, não faz parte do planejamento em longo prazo no SIN, conforme caracterizado no Capítulo 2.

O ESS possui três linhas econômicas diferentes. A primeira é denotada por “Encargo por Restrição de Operação” e objetiva despachar usinas termoelétricas em casos de problema de operações no SIN, sendo eles: estabilidade do sistema, que, basicamente, refere-se ao fato de alguma usina programada a operar esteja impossibilitada de operar devido a algum problema externo ou interno da mesma. Vale ressaltar que estas usinas que poderão vir a entrar em operação devido à restrição do sistema são mais caras (custo por MW/h) que para as programadas a entrar em operação em condições normais. (ONS, 2012)

A segunda linha econômica é comumente chamada de “Encargo por Segurança Energética” e visa garantir disponibilidade energética a todos que estão interligados no sistema, a decisão neste caso cabe ao CMSE (Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico) o qual repassa a decisão a CCEE para despachar usinas termoelétricas que não estão programadas a entrar em operação, da mesma forma que anteriormente, com um custo de energia mais elevado. (ONS, 2012)

A terceira e última, remete a “Encargos por Ultrapassagem da Curva de Aversão de Risco”. Tal encargo tem por finalidade estabelecer um limite mínimo de energia armazenável (quantidade de água que pode vir a ser utilizada a gerar

energia) por reservatório que estão conectados no SIN. A partir do momento em que os reservatórios aproximam-se deste limite, usinas termoeletricas são “chamadas a operar”, frisando-se, novamente, com custos mais elevados que em operações normais, uma vez que, não estavam previstas a entrarem em operação. (ONS, 2012)

Esse conjunto de informações torna-se relevante quando se aborda questões relacionadas ao custo de energia elétrica, haja vista que o ESS é um gasto adicional e não ressarcido por agentes dos SIN, e que, por consequência, é repassado aos consumidores cativos (pessoas físicas, que não tem a opção de escolher de quem comprar energia), elevando assim os custos da tarifa de energia paga pelos consumidores cativos.

Dessa forma, deve-se levar em conta os gastos referentes ao ESS, uma vez que, se aumentar a demanda no SIN, conseqüentemente aumenta-se a participação de fontes de energia termoeletricas e possivelmente, dado um planejamento equivocado, aumentam-se os gastos referentes a despacho térmico, repassando-se o valor final para os consumidores.

Dada a importância do ESS, inclui-se na Figura 23 os gastos dessa natureza, no período de janeiro de 2011 até Dezembro de 2013.

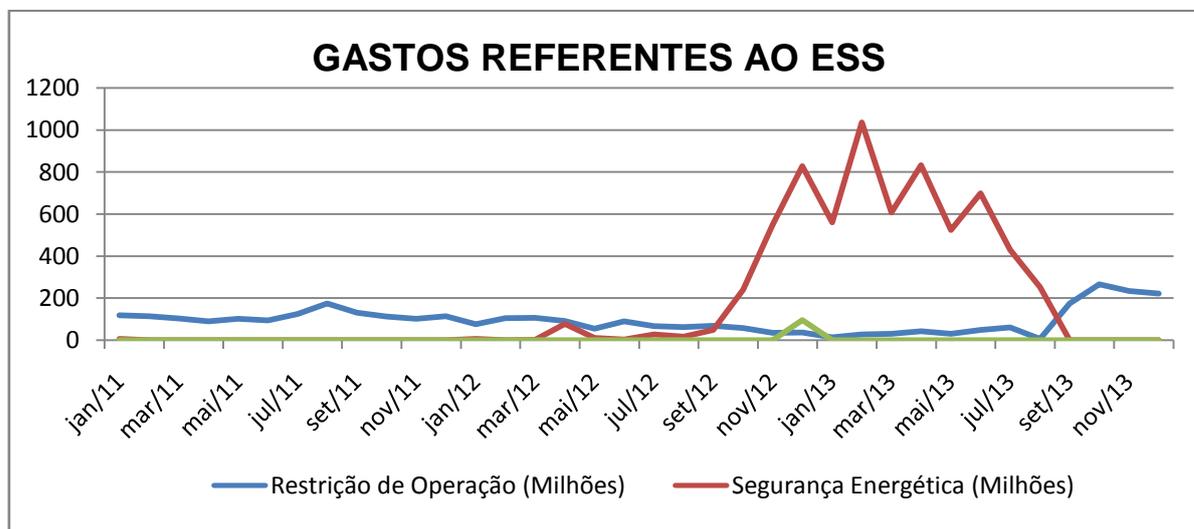


Figura 23 - Gastos referentes ao ESS.
Fonte: Autoria Própria

Tendo por base a Figura 23, percebe-se que a restrição de operação mantém uma média estável; já os gastos com a segurança energética tiveram uma elevação expressiva no período de Novembro de 2012 a Agosto de 2013, atingindo

o pico em fevereiro de 2012, quando implicou em gastos de aproximadamente 1 (um) bilhão de Reais. Já a ultrapassagem do CAR é pequena comparada aos outros gastos, tendo seu máximo em janeiro de 2013.

Com o intuito de destacar os gastos acumulados em cada ano com ESS, foi elaborada a Figura 24.

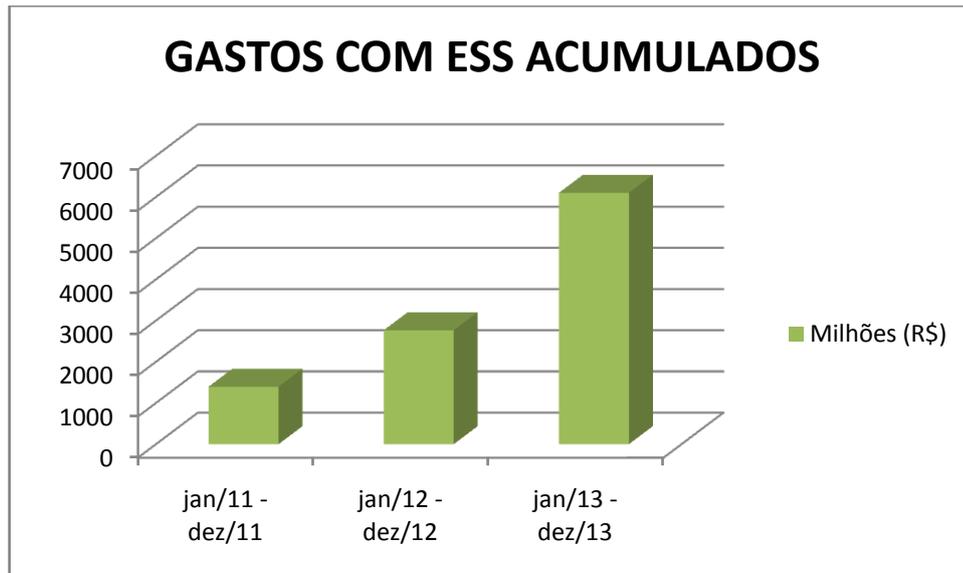


Figura 24 - Gastos referentes ao ESS acumulados.

Fonte: Autoria Própria

Em relação à Figura 24, constata-se que o acumulado, a partir de jan11/ - dez/11 duplicou-se nos outros dois anos. Para melhor evidenciar este aumento, calculou-se a porcentagem de crescimento, como segue:

- Crescimento entre Jan/11 – Dez/11 e Jan/12 – Dez/12: 98,32%;
- Crescimento entre Jan/12 – Dez/12 e Jan/13 – Dez/13: 120%;
- Crescimento entre Jan/11 – Dez13: 337,49%;

Considerando-se as informações quantitativas apresentadas, agrega-se a elas, a seguir, as ponderações de ordem predominantemente qualitativas para discutir e analisar as motivações e implicações relacionadas à contratação de energias de fontes termoeletricas, de forma a atender aos objetivos que pautaram essa pesquisa.

4.1 MOTIVAÇÕES PARA A CONTRATAÇÃO DE ENERGIA DE FONTES TERMOELÉTRICAS

Quando se trata de analisar as motivações que levaram ao aumento de contratação de energia de fontes termoeletricas, deve-se considerar uma diversidade de questões a isso relacionadas. Por exemplo: porque aumentou a demanda de energia elétrica no SIN? porque aumentou a participação de geração de energia por fontes termoeletricas no SIN? Desta forma, e tendo por base a fundamentação teórica desenvolvida no Capítulo 2, este trabalho prossegue com a argumentação que busca responder, ainda que de forma exploratória, sobre os motivos que levaram ao aumento verificado na contratação de energia gerada por fontes termoeletricas.

Inicialmente, apresenta-se a Tabela 7, na qual consta a consolidação das principais informações quantitativas previamente analisadas, com a finalidade de confrontá-las, na busca por uma argumentação consistente, sob a perspectiva hipotético-dedutiva, que possa corresponder às motivações para a contratação de energia termoeletrica.

Tabela 7: Aspectos quantitativos considerados.

Aspecto sob análise	Quantidade	Porque?
Evolução na Demanda de Energia Elétrica	7,44%	PIB (Produto Interno Bruto)
Evolução na Contratação de Hidroeletricas	-8,85%	Menor índice de Chuva
Evolução na Contratação de Termoeletricas	140,10%	Segurança Energética

Fonte: Autoria Própria

Esses aspectos tornam-se relevantes por implicarem e/ou decorrerem diretamente da necessidade de prover a energia elétrica, como recurso essencial aos sistemas econômico e social da nação. O compromisso governamental, sustentado tanto por dispositivos legais quanto políticos, acaba por interagir com as novas realidades que a demanda por energia e as condições climáticas impõem, moldando formas específicas e/ou alternativas de garantir a segurança energética.

Uma vez quantificada a evolução dos aspectos considerados na Tabela 7, passa-se a discutir cada um deles.

Abordando, em um primeiro momento, o aumento da demanda no SIN, no período considerado, no valor de aproximadamente 7,44%, embasado nas informações contidas no Capítulo 2, pode-se afirmar que um dos motivos para tal

evolução, passa por aspectos econômicos, mais especificamente o crescimento do PIB (Produto Interno Bruto), que reflete, entre outros aspectos, um aumento na produção da indústria de base e de bens de consumo, como informa o IBGE que evidencia um aumento aproximado de 2,3% no ano de 2013, este aumento reflete-se em questões per capita pois o PIB de forma geral não aumentou, mas sim por indivíduo, o que sinaliza um aumento na renda familiar, desta forma, implicando em uma maior demanda por energia elétrica. Na outra ponta do mercado está o consumidor final, que tem encontrado crescente facilidade no acesso e aquisição de equipamentos elétricos e eletrônicos, é o que evidencia a ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), que compara a taxa de crescimento do PIB nestas áreas entre 2009 e 2020, demonstrando um aumento de aproximadamente 7% (ABINEE, 2009).

Outro fator considerado diz respeito a questões políticas e/ou administrativas, mais especificamente, planejamento energético em longo prazo. Com o crescimento da demanda energética e algumas hidroelétricas operando com o reservatório em seu limite, o governo é obrigado a despachar usinas termoelétricas não programadas a operar para suprir à demanda necessária no SIN. A criação e manutenção de programas específicos para a sensibilização dos diversos segmentos econômicos quanto ao consumo de energia elétrica poderia agregar-se ao planejamento governamental, na intenção de compatibilizar a estrutura existente (e planejada) com as demandas de curto, médio e longo prazo, visando à exploração mais controlada da geração termoelétrica.

Quanto ao segundo aspecto evidenciado na Tabela 8, verifica-se que houve uma diminuição da contribuição de fontes hidráulicas para a geração de energia elétrica no SIN, diminuindo, portanto, sua participação em 8,85%. Este fato pode ser atribuído à diminuição na quantidade de chuvas em todos os subsistemas, valor que ultrapassa 30% em relação aos anos anteriores, valor este, apresentando no Boletim de Monitoramento Mensal do Setor Elétrico entre os anos de 2011 e 2013. Com a preocupação de que o período de seca ou menor quantidade de chuva prolongue-se, diminuindo ainda mais os níveis dos reservatórios, a quantidade de geração de energia elétrica por fontes hidroelétricas diminuí, ou seja, a quantidade de vezes que ela entra em operação em um determinado espaço de tempo é menor, acarretando em uma menor contribuição de geração da mesma para o SIN, que tende a ser compensada pelas usinas termoelétricas não programadas a operar.

Em relação à evolução da contribuição de termoelétricas no SIN, que apresenta 140,1% de aumento, no período de janeiro de 2011 até dezembro de 2013, verifica-se que seu aumento deve-se a questões de segurança energética. Verificado o risco de falta de energia para algum subsistema, seja por indisponibilidade de alguma hidroelétrica (falta de chuva, manutenção etc.) ou por questões de estabilidade do SIN, uma termoelétrica tem grandes chances de entrar em operação, como é o caso que se sucedeu no período de análise. Além dos riscos descritos no Capítulo 2, outro aspecto que tem impacto no aumento da mesma, passa por questões estratégicas da política nacional, como a parametrização da AR e outras às quais não se obteve o acesso necessário para fazer melhores inferências.

Por fim, releva considerar que também há aspectos de ordem política que, postos em prática, tornam-se motivações para contratar energia de fontes termoelétricas, relativamente às quais se dispõe de pouca informação devido à dificuldade do acesso em documentos específicos.

Alguns desses aspectos podem ser elencados: questões de segurança energética, que estabelecem a contratação de termoelétricas como escape para uma possível falta de energia em algum subsistema; opção estratégica de longo prazo que não tem priorizado a ampliação da geração de energia por fontes hídricas; estabelecimento das condições limítrofes de risco para o atendimento à demanda; e até mesmo o nível de incentivo ou barreiras fiscais impostas para a fabricação e aquisição de equipamentos eletroeletrônicos, o que implica na maior demanda verificada.

Por fim, para conter tal aumento, o Governo pode tomar algumas providências, como: incentivar a conservação de energia, explorar o máximo possível dos reservatórios das usinas hidráulicas ou diminuir a quantidade de concessões de termoelétricas.

4.2 IMPLICAÇÕES PARA A CONTRATAÇÃO DE ENERGIA DE FONTES TERMOELÉTRICAS

Como discutido no subtópico anterior, ao passo que a demanda de energia elétrica aumenta, e não há garantia de suprimento energético como

planejado pelo Governo Federal, a única alternativa atual para garantir a segurança energética é despachar usinas termoeletricas que, no entanto, apresentam custos (MW/h) mais elevados, encarecendo, assim, o custo da energia elétrica para o consumidor final.

Como subsídio inicial para a discussão sobre as implicações causadas na contratação de energia termoeletrica, apresenta-se a Tabela 9, que origina-se nas Figuras 24 e 25.

Tabela 8: Implicação na contratação de fontes termoeletricas.

Evolução	Quantidade	Consequências
Evolução dos Gastos Referentes ao ESS	337,49%	Elevado Custo com Energia Elétrica

Fonte: Aatoria Própria

Levando em conta as informações contidas no Capítulo 2 e levando-se em conta a Tabela 8, a qual simplifica a evolução dos gastos referentes ao ESS, ou seja, gastos referentes à restrição de operação, segurança energética e CAR no período de janeiro de 2011 até dezembro de 2013, totalizando uma evolução de 325,30% em milhões de reais. Tem-se como consequência de tal ação, a elevação no custo de energia elétrica, gastando-se mais para manter o SIN em condições de suprimento energético para todos os consumidores.

Desta forma, a partir do momento em que termoeletricas não previstas a despachar, são chamadas a entrar em operação, os gastos referentes à energia elétrica elevam-se, porém é que estes gastos são repassados aos consumidores finais, os quais são chamados de consumidores cativos, que não tem o direito de escolher de quem comprar energia, encarecendo a tarifa de luz.

Outra implicação na contratação de termoeletricas e tomando por base as informações do Capítulo 2 é a questão ambiental. Como as termoeletricas diferentemente das hidroeletricas usam como fonte de energia, carvão, óleo diesel, gás, biomassas, entre outros, as quais são fontes não renováveis, isto acarreta em um impacto ambiental de grande porte, de acordo com Udaeta e Inatomi (2012), os impactos causados são:

- Emissões aéreas de material particulado: problemas respiratórios, interferência na fauna e flora, cheiro irritante, efeito estético ruim;

- Emissão de óxidos de enxofre: problemas respiratórios, cardiopulmonares, interferência na fauna e flora, acidificação de chuvas;
- Emissão de dióxido de carbono: contribuição para o efeito estufa;
- Emissão de óxido de nitrogênio, hidrocarbonetos e monóxido de carbono: chuvas ácidas;
- Percolação das águas das chuvas nas áreas de estocagem: contaminação do lençol freático, dos cursos de água, elevação do ph, metais pesados, sólidos dissolvidos;
- Sistemas de resfriamento da águas: interferência na fauna e flora aquáticas;
- Sistema de remoção das cinzas pesadas;
- Resíduos sólidos do processo: minas e usinas;
- Pirita;

Assim, quanto mais contrata-se termoelétricas fora do planejamento normal estabelecido pela ONS, mais a energia elétrica estará sendo encarecida, bem como, aumentará o impacto ambiental nas regiões onde as termoelétricas estão presentes.

Desta forma, as alterações que sucederam-se nos três anos do estudo proposto, estão intimamente relacionadas com questões políticas. Pode-se atribuir tais modificações a uma defasada gestão energética de longo prazo. Pois no momento, percebe-se que o sistema energético brasileiro esta vivendo de emergência, e sua única saída é despachar fontes termoelétricas com um custo mais elevado para a manutenção do fornecimento de energia elétrica, e assim, seu custo, sendo refletido na tarifa de luz e causando impactos ambientais.

Assim, algumas medidas cabíveis poderiam ser tomadas para evitar tais consequências, como por exemplo, questões sociais: racionalização do consumo ou incentivo do consumo de energia elétrica, bem como um melhor e eficiente planejamento energético a longo prazo. Outras medidas mais radicais também poderiam ser adotadas, como diminuição das concessões de fontes termoelétricas, explorar o máximo possível de todos os reservatórios das usinas hidroelétricas conectadas no SIN ou até mesmo uma conscientização ecológica / sustentabilidade ambiental, visando à redução da demanda por energia elétrica, reduzindo também os gastos referentes à contratação de energia elétrica.

Para finalizar, leva-se em conta um terceiro aspecto. Enquanto se estiver contratando energia elétrica por fontes termoelétricas, a possibilidade de investimento em energia a longo prazo diminui, uma vez que gastos em demasia estão sendo utilizados para manter o SIN em pleno funcionamento, reduzindo o potencial de investimento em geração de energia por fonte renováveis (eólica, solar, etc).

5. CONCLUSÃO

De forma geral, conclui-se que o trabalho respondeu ao objetivo geral proposto, o qual era definido em analisar a contratação de fontes termoelétricas na composição do SIN no período que contempla janeiro de 2011 até dezembro de 2013. Para conseguir delimitar o problema geral da pesquisa, utilizou-se uma metodologia em primeiro momento de caráter quantitativo, ou seja, levantaram-se dados a fim de, demonstrar como estava comportando-se sob análise. Uma vez com os dados organizados, foi possível a análise exploratória acerca de tais evoluções, deduzindo-se alguma delimitação sobre as motivações e implicações que levaram a tais ocorrências.

Para responder o objetivo geral de pesquisa, como mencionado acima, foram definidos alguns objetivos específicos. Como resposta a eles, tem-se:

- No item 2.1 procedeu-se à caracterização em mensurar as dimensões e órgão/entidade que regem sobre o SIN, estabelecendo entre outros, a quantidade de usinas, capacidade instalada, atribuições de cada órgão/entidade, bem como suas funções dentro do SIN.
- No item 2.2 e 2.4 consta o detalhamento das dimensões e funções de cada órgão/entidade. Levantaram-se informações acerca de concessões de fontes termoelétricas, especificando o procedimento para a realização e participação agentes em tal situação.
- Após a caracterização e concessão de termoelétricas, identificou as alterações mais importantes para que a análise obtivesse sucesso, sendo elas: alteração da demanda do SIN, ou seja, quanto aumentou o consumo de energia, a participação de cada fonte de energia e os gastos referentes a contratação de termoelétricas. Por fim, analisaram-se tais dados, para debater acerca de tais resultados, evidenciado as motivações e posteriormente as implicações em contratar energia termoelétrica.

Com os objetivos específicos respondidos, o objetivo geral, que se refere às motivações e implicações na contratação de fontes termoelétricas, estão descritos a seguir.

- **Motivações:** Após a análise, verificou-se que o aumento da contratação de energia termoelétrica deve-se a três fatores de maior importância. O primeiro, e principal limita-se a questões de segurança energética, o qual consiste em não faltar energia para consumidores conectados no SIN, independentemente se haja a necessidade de despachar usinas termoelétricas não programadas a entrar em operação pela ONS. O segundo se refere a questões de índice de chuvas, o qual se verificou uma diminuição de cerca de 30% de chuvas nos últimos três anos, assim, uma vez que diminui a quantidade de precipitação, os níveis dos reservatórios ficam abaixo de um valor pré-determinado para poderem ser utilizados na geração de energia elétrica. E por fim, o crescimento do PIB, principalmente no setor de eletrodomésticos que apresentará um crescimento de 7% em relação ao ano de 2012.
- **Implicações:** Após a análise, concluiu-se que três questões implicam na contratação de energia de fontes termoelétricas, a primeira e de suma importância, refere-se aos impactos ambientais causados pela mesma, como cita os autores Udaeta e Inatomi em relação principalmente à perturbação da fauna e flora e emissão de gases tóxicos contribuindo para o efeito estufa. Outro aspecto levantado foi à questão dos gastos referentes por esta energia, uma vez que encarece o preço da energia elétrica, quando necessita-se despachar fontes termoelétricas. Além disso, levantou-se a hipótese de que com o aumento da contratação de fontes térmicas, e os gastos excessivos para contar com este tipo de energia, o Governo acaba por esquecer-se de investir em energia limpa (fontes não renováveis) a longo prazo, causando uma forte dependência em relação as termoelétricas.

Desta forma, conclui-se que o trabalho proposto atendeu o objetivo geral e os objetivos específicos, vale lembrar que, por questões políticas, ou não conclusivas, criou-se hipóteses que mais se aproximavam da real situação em que o SIN encontrava-se no período de análise. Uma vez que, somente dados quantizados não respondem completamente os reais motivos para tais alterações.

Com isso, a finalidade deste trabalho é facilitar o acesso a informações para futuros problemas de pesquisa relacionados a aspectos como: concessões de termoelétricas, segurança energética, impactos causados por uma termoelétrica, motivações para a contratação de energia termoelétrica. Assim, considera-se que,

partindo dessas conclusões, novas pesquisas poderão aprofundar o tema, restringindo sua delimitação e/ou aplicando metodologias complementares, consiga-se chegara conclusões mais específicas e/ou explicativas.

Algumas proposições deste autor para novas pesquisas são:

- Aprofundar-se nas questões políticas que levaram o aumento de contratação de fontes termoelétricas, por meio de entrevista ou mídia;
- Levantar informações de energia acumulada em reservatórios vezes o nível de precipitação de chuva para o futuro, aproveitando-se de forma mais coerente os níveis dos reservatórios;
- Buscar soluções de eficiência energética a fim de minimizar a contratação de energia por fontes termoelétricas;
- Analisar a possibilidade de reduzir o número de contratação de fontes termoelétricas e/ou diminuir seus custos operacionais;
- Viabilização dos despaches centralizados da ONS, a fim de reduzir a quantidade de vezes que usinas não programadas a operar entrem em operação, encarecendo o custo da energia.

Por fim, vale ressaltar mais uma vez a importância da continuação deste trabalho com o intuito de aprofundar-se ainda mais nas questões energéticas brasileiras, a qual vem sendo há tempos o centro de discussões em todo âmbito nacional.

REFERÊNCIAS

ABINEE. **A indústria elétrica e eletrônica em 2020. Uma estratégia de desenvolvimento**, 2009. LCA, São Paulo, v.1, n.1, jun. 2009.

ANEEL. Sistema energético brasileiro. **Aneel.gov.br**, 2013. Disponível em:<<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acessado em 22 jun. 2013.

BERMANN, Célio. Energia para quê e para quem? <http://www.oeco.org.br>, 2007. Disponível em:<<http://www.oeco.org.br/26851-termeletricas-sao-desnecessarias>>. Acessado em: 06 Jun. 2014.

BEZERRA, Bernardo. **Mecanismos de mercado para viabilizar a suficiência e eficiência na expansão de garantir o suprimento de eletricidade**. Rio de Janeiro Ed. Interciência, 2012, p. 335 - 365.

CAVALCANTI, Teófilo. **O modelo institucional do setor elétrico brasileiro e a comercialização de energia - uma visão global**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2009, p.557 - 615.

CCEE. Principais atribuições. **ccee.org.br**, 2013a. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/quem-somos/razao-de-ser?_afLoop=300675554598097#%40%3F_afLoop%3D300675554598097%26_adf.ctrl-state%3D7zvu3p7tx_70>. Acessado em 14 Set. 2013.

CCEE. Comercialização. **ccee.org.br**, 2013b. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/comercializacao?_afLoop=300872166067432#%40%3F_afLoop%3D300872166067432%26_adf.ctrl-state%3D7zvu3p7tx_146>. Acessado em 20 Set. 2013.

CCEE. Fontes. **ccee.org.br**, 2013c. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/fontes?_afLoop=300990124418020#%40%3F_afLoop%3D300990124418020%26_adf.ctrl-state%3D7zvu3p7tx_180>. Acessado em 21 Set. 2013.

CCEE. Entenda o mercado e a CCEE. **ccee.org.br**, 2013d. Disponível em:<http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/como-participar/participe/entenda_mercado?_afLoop=301102208348942#%40%3F_afLoop%3D301102208348942%26_adf.ctrl-state%3D7zvu3p7tx_230>. Acessado em 21 Set. 2013.

CCEE. Ambiente livre e regulado. **ccee.org.br**, 2013e. Disponível em:<http://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/como-participar/ambiente-livre-ambiente-regulado?_afzLoop=301169804135486#%40%3F_afzLoop%3D301169804135486%26_adf.ctrl-state%3D7zvu3p7tx_243>. Acessado em 22 Set. 2013.

CCEE. Procedimentos de comercialização de energia elétrica. **ccee.org.br**, 2013f. Disponível em:<http://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/procedimentos?_afzLoop=301276608059312#%40%3F_afzLoop%3D301276608059312%26_adf.ctrl-state%3D7zvu3p7tx_269>. Acessado em 25 Set. 2013.

CCEE. Regras de comercialização de energia elétrica. **ccee.org.br**, 2013g. Disponível em:<http://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/regzas?_afzLoop=301416482122098#%40%3F_afzLoop%3D301416482122098%26_adf.ctrl-state%3D7zvu3p7tx_287>. Acessado em 29 Set. 2013.

MIGUEL, Paulo AugustoChauchik. **Estudo de caso na Engenharia de produção: Estruturação e recomendação para sua condução**. Poli – USP, 2007.

CHIPP, Hermes. **Estrutura da operação do Sistema Interligado Nacional**, Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2012, p. 621 - 640.

JUNGUES, cynthia. As termoeletricas encarem a tarifa de luz. **gazetadopovo.com.br**, 2014. Disponível em:<<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/conteudo.phtml?id=1442018&tit=Termoeletricas-encarecem-conta-de-luz>>. Acessado em 20 jan. 2014.

GV CASOS. Concessões de termoeletricas: Investir ou não? **Revistas brasileira de casos de administração**, 2012. v.2, n.2, d.7.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e Meio Ambiente no Brasil. **http://www.scielo.br**, 2007. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a02v2159.pdf>>. Acessado em: 06 Jun. 2014.

MATTOS, Lenilson. **Tarifas no setor elétrico**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2012, p. 425 - 440.

MME. Boletim de monitoramento mensal do setor elétrico. **mme.gov.br**, 2011;2012; 2013b. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/see/menu/publicacoes.html>>. Acesso em: 25 Abr. 2013.

MME. CMSE. **mme.gov.br**, 2013a. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/mme/menu/conselhos_comite/cmse.html>. Acessado em: 23 Ago. 2013.

NERY, Eduardo. **Regulação – Conceitos**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2012, p. 3 - 32.

NEVES, Evelina; PAZZINI, Luiz. **Fundamentos da comercialização de energia elétrica no Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2012, p. 58 - 151.

ONS. Sistema Interligado Nacional. **ons.org.br**, 2013. Disponível em: <http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx>. Acesso em: 05 Mai. 2013

ONS. Mapas do SIN. **ons.org.br**, 2014a. Disponível em: <http://www.ons.org.br/conheca_sistema/mapas_sin.aspx>. Acessado em 12 Jan. 2014.

ONS. Diretrizes para operação eletroenergética. **ons.org.br**, 2014b. Disponível em: <http://www.ons.org.br/operacao/diretrizes_operacao.aspx>. Acessado em 13 Jan. 2014.

PLANALTO. Boletim de monitoramento do setor elétrico. **planalto.gov.br**, 2013a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.848.htm>. Acessado: 15 jun. 2013.

PLANALTO. Comitê de monitoramento do setor elétrico. **planalto.gov.br**, 2013b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-

SILVA, Menezes. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **projetos.inf.ufsc.br**, 2005. Disponível em: <https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf>. Acessado em 12 Mai. 2013.

INATOMI, Thais; MORALES, Miguel. Análise dos Impactos Ambientais na Produção de Energia Dentro do Planejamento Integrado de Recursos. **http://scholar.google.com.br**, 2013. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/citations?user=xyGjcrQAAAAJ>>. Acessado em 04 Jun. 2014.

VIEIRA, Xisto. **A regulação e a comercialização de energia**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2012, p. 38 - 51.