



Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO
DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE
JANEIRO

Felipe Farage Rizkalla

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Djalma Mosqueira Falcão

Rio de Janeiro
Março de 2018

MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO
DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE
JANEIRO

Felipe Farage Rizkalla

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA ESCOLA POLITÉCNICA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
ENGENHEIRO ELETRICISTA.

Examinado por:

Profº. Djalma Mosqueira Falcão, Ph.D.

Profª. Carmen Lucia Tancredo Borges, D.Sc.

Profº. Sergio Sami Hazan, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

MARÇO DE 2018

Farage Rizkalla, Felipe

Migração para o Mercado Livre de Energia: estudo de caso do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro/Felipe Farage Rizkalla. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2018.

XII, 52 p.: il.; 29, 7cm.

Orientador: Djalma Mosqueira Falcão

Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso de Engenharia Elétrica, 2018.

Referências Bibliográficas: p. 49 – 52.

1. Energia Elétrica. 2. Mercado Livre. 3. Consumidor Livre. 4. Comercialização de Energia. 5. Migração. I. Mosqueira Falcão, Djalma. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Elétrica. III. Título.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais, Yasmine e Mauricio, por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em todas as decisões que tomo.

Aos meus avós, Elias e Shirley, por sempre estarem presentes e dispostos a dar todo o tipo de suporte para meu crescimento e sucesso.

À minha tia Najla e primas Mariana e Patricia, por terem me feito enxergar e acreditar que eu poderia fazer ainda melhor.

A todos os amigos que sempre estiveram presentes nos momentos dentro e fora da faculdade: Simon, Rebecca e João, antes do intercâmbio. Johnny, Pedro, Robinho, Maria e Larissa, após o retorno, quando os antigos amigos se encontravam mais adiantados e já não tinha conhecidos ao meu lado.

À minha grande amiga Marcelly, por ter feito parte dos melhores momentos - e alguns momentos ruins também - a partir da metade dessa jornada, tendo sempre me apoiado e feito com que eu buscasse sempre dar o melhor de mim.

Aos companheiros - e amigos - de trabalho, Borré, Cyrico e Nelson, por terem acreditado em mim e pelos diversos momentos de aprendizados.

A todos os professores que fizeram parte dessa caminhada, em especial ao meu orientador Djalma e aos professores que mais me apoiaram e motivaram a seguir em frente: Oumar, Tatiana, Carmen, Glauco e Sergio.

Agradeço ainda a todos os familiares, amigos e colegas que, de alguma forma, fizeram parte de minha caminhada até aqui.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Governo Federal, pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional por meio do programa de intercâmbio acadêmico Ciência sem Fronteiras.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Eletricista.

MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO DO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Felipe Farage Rizkalla

Março/2018

Orientador: Djalma Mosqueira Falcão

Curso: Engenharia Elétrica

A energia elétrica representa um dos principais insumos na cadeia produtiva de qualquer país. Por essa razão, a redução dos gastos com energia é continuamente buscada por grandes consumidores, como indústrias, comércio e empresas.

Neste trabalho de conclusão de curso, serão expostas as principais mudanças no Setor Elétrico Brasileiro ocorridas a partir da década de 1990, com enfoque na estrutura do mercado e, especialmente, no mercado livre de energia. Foi durante essa reestruturação que, em 2004, surgiu a figura do Consumidor Livre, principal personagem do trabalho.

Os consumidores que se enquadram nessa categoria têm direito de adquirir energia diretamente de geradores e comercializadores, o que possibilita, por muitas vezes, a redução do custo da energia elétrica por meio de uma tarifa diferenciada.

Assim, de forma a analisar os principais aspectos relevantes à migração de um Consumidor Potencialmente Livre do mercado cativo de energia para o mercado livre, será realizado um estudo de caso real. Com isso, objetiva-se analisar a viabilidade econômico-financeira do projeto, a partir do método de análise conhecido como *break-even point*, além de técnicas de análise de engenharia econômica.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

MIGRATION TO THE FREE ENERGY MARKET: CASE STUDY OF THE
TECHNOLOGY CENTER OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF RIO DE
JANEIRO

Felipe Farage Rizkalla

March/2018

Advisor: Djalma Mosqueira Falcão

Course: Electrical Engineering

Electricity represents one of the main inputs in the productive chain of any country. For this reason, the reduction of energy expenses is continually sought by large consumers, such as industries, commerce and companies.

In this work, it is stated the main changes in the Brazilian Electricity Sector, which occurred since the 1990s, focusing on the structure of the market and especially on the free energy market. It was during this restructuring that, in 2004, the figure of the Free Consumer emerged, the main character of this work.

Consumers who belong to this category have the right to acquire energy directly from generators and traders, what makes it possible, many times, to reduce the electricity costs through a special tariff.

Thus, in order to analyze the main and most relevant aspects of the migration of a Potential Free-Market Consumer from the captive energy market to the free market, a real case study will be carried out. By these means, the objective is to analyze the economic-financial viability of the project, based on the analysis method known as break-even point, as well as economical engineering analysis techniques.

Sumário

Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	x
Lista de Abreviaturas	xi
1 Introdução	1
1.1 Motivação	1
1.2 Objetivo	2
1.3 Organização e estrutura do trabalho	3
2 Revisão Bibliográfica	4
2.1 O Setor Elétrico Brasileiro	4
2.1.1 Reestruturação do setor e o modelo atual	4
2.2 As instituições do SEB e suas atribuições	5
2.2.1 Os órgãos governamentais	6
2.2.2 Os agentes	8
2.3 O mercado brasileiro de energia elétrica	9
2.3.1 Estrutura do mercado e ambientes de contratação	9
2.3.2 Tipos de consumidor	11
2.3.3 Tipos de energia	11
2.3.4 Aspectos tarifários	12
2.3.5 O mercado livre de energia	17
3 O Mercado Livre de Energia e suas particularidades	19
3.1 Os benefícios do mercado livre	19
3.2 Contratos no ACL	20
3.3 Processo de adesão ao mercado livre	22
3.4 Riscos de exposição ao mercado livre	23
3.5 Metodologia adotada	24
3.5.1 <i>Break-even point</i>	24
3.5.2 Divisão da tarifa	25

3.5.3	Método proposto	25
3.5.4	Verificação de viabilidade econômica	29
3.5.5	Estudo complementar	31
4	Estudo de caso	32
4.1	Caracterização do consumidor	32
4.2	O estudo de caso	33
4.3	Estudo complementar	45
5	Discussão e conclusões	47
	Referências Bibliográficas	49

Lista de Figuras

2.1	Atual estrutura do setor e como os órgãos se relacionam entre si. Fonte: elaboração própria. Adaptado da CCEE.	6
2.2	Consumo do mercado livre e cativo em MW_{med} . Fonte: CCEE.	10
2.3	Composição da tarifa. Fonte: Elaboração própria. Adaptado da ANEEL.	12
2.4	Composição tarifária do ano de 2017. Fonte: Light SESA.	13
2.5	Comparativo entre a tarifa branca e a tarifa convencional. Fonte: ANEEL.	17
2.6	Evolução do número de consumidores livres e especiais desde 2004. Fonte: elaboração própria com dados do CCEE de Novembro de 2017.	18
3.1	Representação gráfica de montante e vigência. Fonte: CCEE.	20
3.2	Representação de modulação. Fonte: CCEE.	20
3.3	Representação de modulação <i>flat</i> . Fonte: CCEE.	21
3.4	Contratos no ACL por período. Fonte: CCEE.	21
3.5	Detalhamento da adesão ao mercado livre de energia. Fonte: elaboração própria. Adaptado da Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia - ABRACEEL.	22
3.6	Risco de exposição ao mercado de curto prazo. Fonte: ANEEL.	24
3.7	Variação do PLD médio mensal na região Sudeste no ano de 2014. Fonte: CCEE.	24
3.8	Composição da tarifa no mercado cativo de energia. Fonte: elaboração própria.	25
4.1	Fachada do prédio do CT na Cidade Universitária. Crédito: AdUFRJ.	33
4.2	Demanda contratada e consumida no CT. Fonte: elaboração própria a partir das contas de energia.	34
4.3	Consumo na ponta, fora de ponta e total do CT. Fonte: elaboração própria a partir das contas de energia.	35

Lista de Tabelas

3.1	Valores referentes às alíquotas de ICMS para o Estado do Rio de Janeiro. Fonte: elaboração própria. Adaptado da LIGHT SESA. . . .	27
4.1	Demanda e consumo do CT no período de estudo.	36
4.2	Alíquotas dos tributos governamentais referentes ao período de estudo.	37
4.3	Tarifa do mercado cativo da Light SESA.	38
4.4	Tarifa horossazonal verde da Light SESA.	39
4.5	Tarifa horossazonal azul da Light SESA.	39
4.6	Cálculos para a definição do preço da energia do consumidor na modalidade tarifária horossazonal verde.	40
4.7	Cálculos para a definição do preço da parcela referente ao TUSD da energia do consumidor na modalidade tarifária horossazonal verde. . .	41
4.8	Valor da conta de energia no mercado livre para o CT.	43
4.9	Diferença do custo da conta de energia entre os mercados cativo e livre para o CT.	43
4.10	Resultados financeiros da migração.	44
4.11	Cálculos para a definição do preço da energia do consumidor na modalidade tarifária horossazonal azul.	45
4.12	Comparação de preço entre as tarifas azul e verde para o consumidor em estudo.	46

Lista de Abreviaturas

ABRACEEL	Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia, p. 22
ACL	Ambiente de Contratação Livre, p. 2
ACR	Ambiente de Contratação Regulada, p. 8
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica, p. 5
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, p. 2
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético, p. 13
CFURH	Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos, p. 13
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico, p. 5
CNPE	Conselho Nacional de Políticas Energéticas, p. 5
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica, p. 11
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social, p. 13
CT	Centro de Tecnologia, p. 32
EER	Encargos de Energia de Reserva, p. 13
EPE	Empresa de Pesquisa Energéticas, p. 5
ESS	Encargos de Serviços do Sistema, p. 13
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços, p. 13
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico, p. 5
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público, p. 13

PIS	Programas de Integração Social, p. 13
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças, p. 8
PROINFA	Programa de Incentivo à Fontes Alternativas de Energia Elétrica, p. 13
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento, p. 13
RTE	Revisão Tarifária Extraordinária, p. 1
SEB	Setor Elétrico Brasileiro, p. 1
SIN	Sistema Interligado Nacional, p. 7
SMF	Sistema de Medição para Faturamento, p. 23
Selic	Sistema Especial de Liquidação e de Custódia, p. 44
TE	Tarifa de Energia, p. 25
TFSEE	Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica, p. 13
TIR	Taxa Interna de Retorno, p. 29
TUSD	Tarifa de Utilização de Serviços de Distribuição, p. 25
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro, p. 32
VPL	Valor Presente Líquido, p. 29

Capítulo 1

Introdução

A demanda de energia elétrica de um país serve como indicador de desenvolvimento e qualidade de vida deste, uma vez que a energia elétrica se faz necessária na vida de todo indivíduo nos dias atuais.

A energia elétrica é tão importante para o desenvolvimento de uma nação que sempre se faz ser um tema presente nas políticas e estratégias de governo, por representar um dos principais insumos na cadeia produtiva do país.

Há cerca de duas décadas, o governo iniciou uma profunda transformação no Setor Elétrico Brasileiro (SEB), visando promover uma desverticalização do setor e incentivar a competitividade. Neste novo cenário aparece um novo mercado que tende a ser o futuro do setor, como já é observado em países europeus e nos Estados Unidos: o mercado livre de energia.

Durante a reestruturação do setor, surgiu a importante figura do consumidor livre, o qual terá papel principal neste trabalho.

1.1 Motivação

Como dito anteriormente, a energia elétrica é um insumo fundamental e estratégico para qualquer tipo de indústria ou empresa, podendo representar mais de 40% do total dos custos desses negócios[1].

Com a Revisão Tarifária Extraordinária (RTE) das distribuidoras de energia ocorrida em 2015, o preço da energia teve um aumento médio superior a 20% no Brasil[2].

Este acréscimo acabou por pressionar o orçamento de muitas empresas que ainda faziam parte do mercado cativo de energia, e, conseqüentemente, forçou-as a procurar medidas para reduzir seus custos energéticos e manter a saúde financeira do negócio.

A principal medida adotada pelos empreendimentos, os quais possuíam as características mínimas necessárias, foi a migração para o mercado livre de energia.

O crescimento desse ramo do setor energético foi de mais de 180% nos últimos dois anos, passando dos 1.826 para 5.158 agentes vinculados a Câmara de Comercialização de Energia (CCEE), representando 11.500 unidades consumidoras[3].

Atualmente, os consumidores que optam por realizar a migração têm observado uma redução média de 20% a 30% no custo com energia, obtida diretamente com geradoras ou agentes comercializadores[4].

Este movimento migratório não é exclusivo de empresas privadas. Instituições públicas também têm estudado a possibilidade de migração, como pode ser visto nos exemplos a seguir:

- 10/04/2017: “(...) venceu a licitação aberta pelo Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão para oferecer os serviços técnicos de consultoria, assessoria e gestão de energia elétrica. Os serviços da consultoria serão usados para que 34 Unidades Consumidoras do Poder Público Federal, localizadas no Distrito Federal, migrem para o Ambiente de Contratação Livre (ACL)[5].”
- 20/11/2017: “(...) a comercializadora vem prestando consultoria para o Serviço Federal de Processamento de Dados, maior empresa pública de prestação de serviço em tecnologia da informação do Brasil, e para a Marinha, que deseja migrar seu principal ponto de consumo de energia elétrica, a Base Naval do Rio de Janeiro. (...) a comercializadora recentemente prestou consultoria para a Caixa Econômica Federal. O banco deverá abrir em breve uma licitação para migrar duas agências como projeto piloto[6].”
- 25/11/2017: “Chamada pública da Unesp pretende economizar R\$30 milhões com eficiência energética e migração para o mercado livre 25 de novembro de 2017[7].”

1.2 Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo primordial a realização de um estudo de caso de migração para o mercado livre de energia de um consumidor atualmente pertencente ao mercado cativo, analisando suas atuais características de fornecimento, adequações necessárias à migração e a viabilidade econômico-financeira do projeto.

Segundo Prodanov (2013), o estudo de caso refere-se ao estudo minucioso e profundo de um ou mais objetos (YIN, 2001). Pode permitir novas descobertas de aspectos que não foram previstos inicialmente. De acordo com Schramm (apud YIN, 2001), a essência do estudo de caso é tentar esclarecer uma decisão, ou um conjunto de decisões, seus motivos, implementações e resultados. Gil (2010, p. 37)

afirma que o estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.” Este busca estudar um objeto com maior precisão, por exemplo: análise de casos sobre viabilidade econômico-financeira de investimentos, de um novo negócio, de um novo empreendimento[8].

1.3 Organização e estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos, incluindo esta introdução, como descritos a seguir.

Neste primeiro capítulo foi feita uma breve introdução sobre o tema proposto, além de ser apresentada a motivação que levou à realização deste trabalho e o objetivo central do mesmo.

No segundo capítulo é realizada uma revisão bibliográfica de forma a inserir o leitor no escopo central da tese. São abordados temas como o SEB e sua reestruturação, as instituições que formam os pilares do setor e o mercado brasileiro de energia elétrica.

No terceiro capítulo o mercado livre de energia é apresentado de forma mais profunda e detalhada, destacando particularidades relevantes a execução deste trabalho. Adicionalmente, é apresentada toda a metodologia e técnicas que serão utilizadas para a realização do estudo de caso proposto.

No quarto capítulo é realizado o estudo de caso propriamente dito, onde são apresentados os principais resultados a partir da utilização da metodologia proposta no capítulo anterior.

No quinto e último capítulo é apresentada uma discussão acerca dos resultados obtidos no estudo proposto, além de uma conclusão geral para o trabalho como um todo.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

De acordo com Prodanov (2013), a pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. Em relação aos dados coletados na internet, deve-se atentar à confiabilidade e fidelidade das fontes consultadas eletronicamente. Na pesquisa bibliográfica, é importante que o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos, observando as possíveis incoerências ou contradições que as obras possam apresentar[8].

2.1 O Setor Elétrico Brasileiro

O SEB, segundo pesquisadores, pode ser dividido em cinco períodos históricos. Para os efeitos deste trabalho, apenas uma breve introdução quanto a última reestruturação do setor será abordada.

2.1.1 Reestruturação do setor e o modelo atual

Em meados da década de 1990, foi iniciada uma reestruturação do setor elétrico, após ser notada a estagnação e ineficiência devido à falta de competição neste. O sistema era dito verticalizado, onde estatais eram responsáveis pela geração, transmissão e distribuição de energia para os consumidores. Para essa reforma, baseou-se no consenso político-econômico do "estado regulador", o qual deveria organizar e direcionar as políticas de desenvolvimento do setor, além de regulá-lo.

Já em 2001, com a crise energética que culminou em um racionamento de energia, o setor mostrou novamente sua fragilidade, o que resultou em novos estudos para tentar revitalizar e aperfeiçoar o modelo vigente. Estudiosos atribuem o racionamento à falta de um efetivo planejamento e um eficaz monitoramento centralizado.

Finalmente, em 2004, o Governo Federal lançou as bases de um novo modelo para o SEB, sustentado pelas Leis nº10.847/04, 10.848/04 e pelo Decreto nº5.163/04, visando garantir a segurança do suprimento de energia, promover a modicidade tarifária e a inserção social[9][10][11].

De forma resumida, pode-se apontar algumas características importantes que diferem o atual modelo do anterior, tais como:

- desverticalização do setor (atividades de geração, transmissão e distribuição segregadas);
- planejamento, regulação e operação centralizados;
- concorrência na atividade de geração, por meio de leilões;
- livre negociação entre geradores, comercializadores e consumidores livres;
- separação dos preços da energia e de seu transporte;
- preços distintos por área de concessão (substituindo a antiga equalização tarifária);
- atuação de empresas públicas e privadas.

;

Para que todas essas mudanças surtiram efeito de forma efetiva, algumas importantes alterações ocorreram. A autonomia do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) foi ampliada, assim como a atuação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e do Conselho Nacional de Políticas Energéticas (CNPE) foram priorizadas.

Além disso, foram criadas três novas instituições: a Empresa de Pesquisa Energéticas (EPE), o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)[12].

Todos esses órgãos institucionais tem papéis fundamentais para o pleno e eficiente funcionamento do SEB e serão explicados, de forma resumida, na próxima seção.

2.2 As instituições do SEB e suas atribuições

A atual estrutura hierárquica do SEB, com seus principais órgãos e a relação que cada um tem entre si, pode ser observado na Figura 2.1[13].

A partir desse modelo organizacional, serão comentados e explicados os principais papéis de cada uma dessas instituições na atual estrutura do setor.

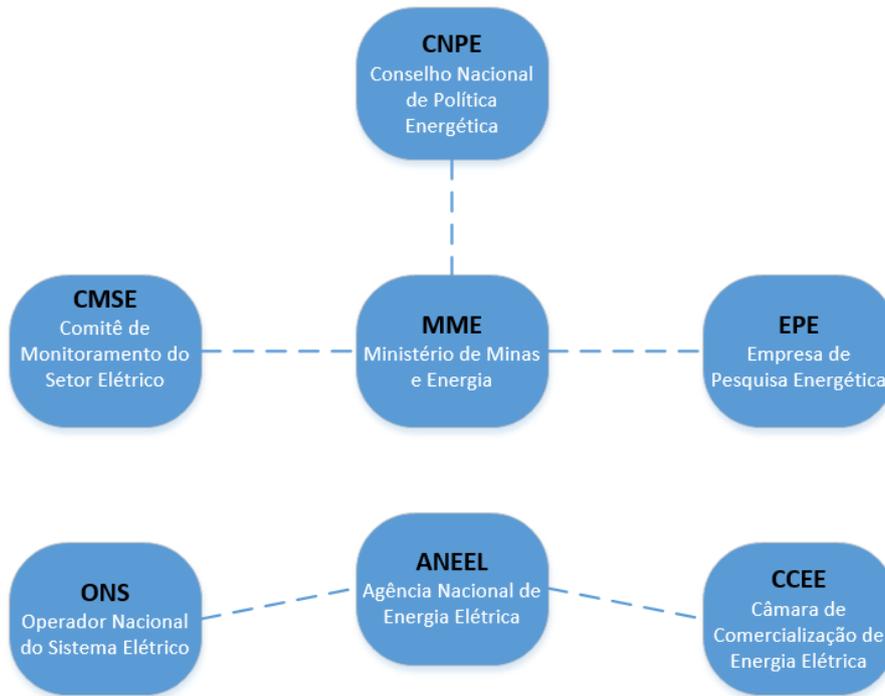


Figura 2.1: Atual estrutura do setor e como os órgãos se relacionam entre si. Fonte: elaboração própria. Adaptado da CCEE.

2.2.1 Os órgãos governamentais

- **CNPE:** o CNPE é um órgão interministerial que assessora a Presidência da República, tendo como suas principais atribuições a formulação de políticas e diretrizes de energia, a fim de assegurar o suprimento de insumos energéticos nos quatro cantos do país, inclusive em áreas de maior dificuldade de acesso[13].

- **MME:** uma vez definidas as políticas para o setor energético, o órgão do governo federal que se torna responsável por conduzir a formulação e implementar tais políticas é o MME.

Além disso, o MME também é responsável por estabelecer o planejamento do setor energético nacional, monitorar a segurança do suprimento do SEB e por definir ações preventivas para restauração da segurança de suprimento no caso de desequilíbrios conjunturais entre oferta e demanda de energia[13].

- **CMSE:** para ajudar o MME a acompanhar e avaliar a continuidade e a segurança do suprimento elétrico no Brasil, foi criado o CMSE, órgão que é coordenado diretamente pelo próprio MME.

Dentre suas principais responsabilidades, podem-se destacar: acompanhamento do desenvolvimento das atividades em todas as áreas do setor de energia elétrica; avaliação das condições de abastecimento e de atendimento; identificação de problemas que possam afetar a regularidade e a segurança de abas-

tecimento e expansão do setor; e elaboração de propostas para ajustes e ações preventivas que possam restaurar a segurança no abastecimento e no atendimento elétrico[13].

- **EPE:** outra instituição que é ligada ao MME é a EPE. Ela presta serviços na área de planejamento energético por meio de estudos e pesquisas. Suas principais atribuições são: realização de estudos e projeções da matriz energética brasileira; o desenvolvimento de estudos que propiciem o planejamento de expansão da geração e da transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos; a realização de análises de viabilidade técnico-econômica e sócio-ambiental de usinas; e a obtenção da licença ambiental prévia para aproveitamentos hidrelétricos e de transmissão de energia elétrica[13].
- **ANEEL:** a ANEEL é a agência responsável por fiscalizar e regular todo o setor, desde a produção de energia, até sua comercialização. Também são atribuições da ANEEL: zelar pela qualidade dos serviços prestados, pela universalização do atendimento e pelo estabelecimento das tarifas para os consumidores finais. Além disso, com as alterações advindas do atual modelo do setor, ficou como responsabilidade da ANEEL a promoção de licitações de leilões para contratação de energia pelas distribuidoras do Sistema Interligado Nacional (SIN). A operacionalização desse sistema de leilões é delegada pela ANEEL à CCEE[13].
- **ONS:** o ONS, como o próprio nome diz, é o operador do SIN. Sua missão é operar, supervisionar e controlar a geração de energia elétrica no SIN, além de administrar a rede básica de transmissão. A rede básica é composta pelas linhas de transmissão do SIN com nível de tensão igual ou superior a 230kV. Suas outras atribuições são: definir as condições de acesso à malha de transmissão em alta-tensão; o atendimento dos requisitos de carga; a otimização de custos; e a garantia de confiabilidade do sistema[13].
- **CCEE:** a CCEE é a responsável pela estrutura do segmento de comercialização de energia elétrica. É ela que cuida dos aspectos regulatórios, operacionais e tecnológicos, de forma a viabilizar as operações de compra e venda de energia no SIN. A CCEE também tem o papel de fomentar discussões voltadas ao aprimoramento do mercado, promovendo fóruns com as demais instituições do setor elétrico, os agentes e suas associações representativas. Um outro ponto o qual a CCEE é responsável, é a contabilização e liquidação financeira no mercado de curto prazo de energia. Ela ainda é incumbida do

cálculo e da divulgação do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), utilizado nas operações de compra e venda de energia no mercado de curto prazo. Entre as atribuições principais da instituição, incluem-se ainda[14]:

- Implantar e divulgar regras e procedimentos de comercialização;
- Fazer a gestão de contratos do Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e do Ambiente de Contratação Livre (ACL);
- Manter o registro de dados de energia gerada e de energia consumida;
- Realizar leilões de compra e venda de energia no ACR, sob delegação da ANEEL;
- Realizar leilões de Energia de Reserva, sob delegação da ANEEL, e efetuar a liquidação financeira dos montantes contratados nesses leilões;
- Apurar infrações que sejam cometidas pelos agentes do mercado e calcular penalidades;
- Servir como fórum para a discussão de ideias e políticas para o desenvolvimento do mercado, fazendo a interlocução entre os agentes do setor com as instâncias de formulação de políticas e de regulação.

2.2.2 Os agentes

Além dos órgãos institucionais apresentados, há ainda os agentes setoriais, os quais contribuem para o pleno funcionamento do setor e podem ser distribuídos em quatro categoriais:

- Agentes geradores: São os agentes concessionários de serviço público que operam plantas de geração de energia por meio de concessão a título de serviço público, produtores independentes que possuem autorização para produzir energia e comercializá-la por sua conta e risco e autoprodutores que recebem permissão para produzir sua própria energia, para uso próprio, podendo comercializar um eventual excedente. Todos os agentes geradores podem vender energia tanto no ACR, quanto no ACL;
- Agentes transmissores: São os agentes detentores de concessão de instalações para a transmissão de energia elétrica na rede básica;
- Agentes distribuidores: São as empresas concessionárias de distribuição de energia elétrica, as quais realizam o atendimento de demanda em sua região, a partir de contratos de energia celebrados no ACR por meio de leilões, com condições de fornecimento e tarifas regulados pela ANEEL;

- Agentes comercializadores: Na categoria de comercializadores, fazem parte os agentes comercializadores de energia, importadores, exportadores e os consumidores livres e especiais. Esses agentes serão melhor detalhados nas próximas seções, uma vez que são parte fundamental do trabalho[15].

2.3 O mercado brasileiro de energia elétrica

Dentre os principais objetivos do novo modelo setorial estão a segurança do suprimento de energia elétrica, a busca pela modicidade tarifária e o acesso à energia para todos. Essas metas podem ser muitas vezes conflitantes, por exemplo, ao se investir em uma maior segurança energética, o preço da energia sobe. Portanto, para tentar atingir esses objetivos de maneira otimizada foi feita uma segmentação entre os mercados de demanda e oferta[16].

2.3.1 Estrutura do mercado e ambientes de contratação

O atual modelo pode ter sua estrutura de comercialização explanada pela criação de dois ambientes de contratação de energia: os já mencionados ACR e ACL.

- Ambiente de Contratação Regulada[16]: Neste ambiente estão presentes os agentes geradores, as distribuidoras e os consumidores ditos “cativos”. Como o próprio nome diz, neste âmbito, a contratação de energia é regulada, evitando assim, a formação de preços abusivos por parte das concessionárias de distribuição.

De forma a garantir a expansão da oferta, o governo impõe a contratação, por parte das distribuidoras, de sua demanda projetada de forma antecipada e integral. A contratação é realizada por meio de leilões de energia, onde são celebrados contratos bilaterais entre agentes geradores e distribuidores, sendo vencedor do leilão aqueles que oferecerem o menor preço de venda em reais por megawatt-hora ($R\$/MWh$).

Os consumidores cativos pagam uma tarifa de energia fixa, pré-estabelecida e regulada pela ANEEL no início de cada ano, variável por distribuidora e independentemente do seu consumo.

- Ambiente de Contratação Livre[16]:

Já no ACL, fazem parte os agentes geradores, comercializadores e os consumidores ditos “livres”. Neste ambiente, preços, prazos de concessão e montantes de energia podem ser livremente negociados entre os agente envolvidos, sendo os contratos e transações obrigados a serem registrados no CCEE.

Os consumidores que participam desse ambiente se expõem ao mercado livre de energia. No caso de não atingir ou ultrapassar a quantidade de energia contratada, é necessário que seja vendida ou comprada essa diferença. Para essa comercialização, há uma tarifa diferenciada chamada Preço de Liquidação das Diferenças (PLD).

O PLD é calculado semanalmente pelo CCEE, para cada submercado e para cada nível de carga do sistema, a partir de modelos desenvolvidos pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) e que também são utilizados pelo ONS. No início de cada ano, a ANEEL divulga um piso (valor mínimo) e um teto (valor máximo) para o PLD. Por exemplo, o PLD mínimo para o ano de 2018 é de $R\$40,16/MWh$, enquanto o PLD máximo é de $R\$505,18/MWh$ [17].

Como a diferença entre piso e teto do PLD são grandes e os modelos que o calculam são extremamente sensíveis a variações climáticas, faz-se necessário um planejamento detalhado do consumo de cada cliente para que os contratos celebrados no ACL sejam menos suscetíveis quanto possível à variação dessa tarifa.

Atualmente, os agentes participantes do ACL são responsáveis por cerca de 30% do consumo médio do país, contando com um total de 6573 agentes em Novembro de 2017, como pode ser visto na Figura 2.2.

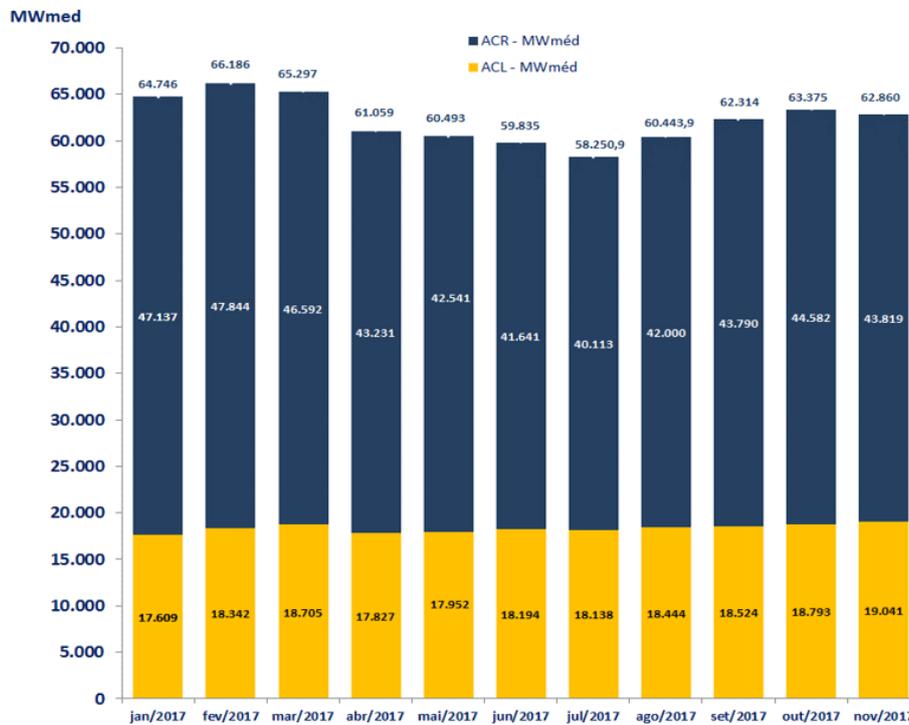


Figura 2.2: Consumo do mercado livre e cativo em MW_{med} . Fonte: CCEE.

Pode-se dizer que o novo modelo criou mecanismos capazes de estimular tanto a

expansão da geração, quanto garantir o objetivo de modicidade tarifária. A criação dos dois ambientes de contratação trouxe maior transparência à atuação das distribuidoras junto aos consumidores cativos, além de fornecer uma referência de preço para os consumidores livres[16].

2.3.2 Tipos de consumidor

Dentro do atual arranjo do mercado brasileiro há três tipos de consumidores, que podem ser classificados como se segue:

- Consumidor cativo[18]: são os consumidores do ACR. Estes só têm permissão para comprar energia da concessionária de sua região, não podendo participar do mercado livre e são atendidos sob condições reguladas pela ANEEL.
- Consumidor especial[18]: é o consumidor ou grupo de consumidores localizados em área contígua ou de mesmo Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), cuja demanda seja maior ou igual a $500kW$ e que sejam atendidos a tensão maior ou igual a $2,3kV$. Estes podem comprar energia no mercado livre apenas de fontes incentivadas.
- Consumidor livre[18]: é o consumidor que possui demanda contratada igual ou superior a $3.000kW$ e tensão mínima de fornecimento de $69kV$, para conexões ao sistema elétrico anterior a Julho de 1995, ou de $2,3kV$ para ligações posteriores a esta data. Estes podem contratar energia no mercado livre tanto de fontes incentivadas, quanto de fontes convencionais.

Pela Lei Nº13.360, de 17 de Novembro de 2016, a partir de 1 de Janeiro de 2019, os consumidores que, em 7 de Julho de 1995, consumirem carga igual ou superior a $3.000kW$ e forem atendidos a tensão inferior a $69kV$ poderão optar pela compra de energia elétrica a qualquer concessionário, permissionário ou autorizatário de energia elétrica do sistema[19].

2.3.3 Tipos de energia

Como visto anteriormente, consumidores livres podem contratar tanto energia incentivada quanto convencional, enquanto consumidores especiais podem comprar apenas energia incentivada. Portanto, é importante definir cada um desses dois tipos de energia para que o estudo seja corretamente direcionado[20]:

- Energia incentivada: de acordo com a regulamentação vigente, as fontes de energia incentivadas são usinas eólicas, solares, a biomassa, hidráulicas ou cogeração qualificada com potência igual ou inferior a $30.000kW$. Consumidores que adquirirem energia dessas fontes têm direito a redução,

entre 50% e 100%, das tarifas de uso de transmissão e distribuição, dependendo da fonte, data de homologação e outorga do empreendimento. Essa medida visa incentivar economicamente o crescimento desses tipos de fonte na matriz energética brasileira.

- Energia convencional: são provenientes de usinas hidrelétricas de grande porte e usinas termelétricas, as mais comuns fontes de energia convencional e que possuem preços mais competitivos. Comprando esse tipo de energia o consumidor não tem nenhum tipo de desconto nas tarifas de uso de transmissão e distribuição, mas é possível conseguir tarifas de energia ainda mais atrativas.

2.3.4 Aspectos tarifários

A tarifa tem como objetivo assegurar aos prestadores de serviços uma receita suficiente para cobrir seus custos operacionais e remunerar os investimentos necessários para manter a expansão do sistema de forma a assegurar sua capacidade, segurança e a qualidade de atendimento prestado. Esses custos são calculados e repassados às tarifas pela ANEEL, podendo ser maiores ou menores do que o praticado por outras empresas comercializadoras de energia[20].

- Composição tarifária: a tarifa pode ser desmembrada em três parcelas de custos, como visto na Figura 2.3.

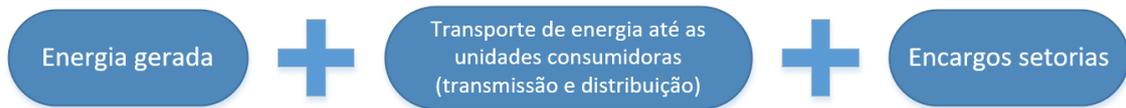


Figura 2.3: Composição da tarifa. Fonte: Elaboração própria. Adaptado da ANEEL.

A primeira parcela é referente ao custo de geração da energia. Já a segunda se refere aos custos do “fio”, ou seja, do transporte desta energia desde a geradora até o consumidor final. Esta parcela inclui, portanto, os custos tanto da transmissão, quanto da distribuição dessa energia. A última parcela é devido a encargos setoriais, que são custos não gerenciáveis, instituídos por Lei, assumidos pelas concessionárias de distribuição e repassados aos consumidores.

Esses encargos setoriais são divididos em: Conta de Desenvolvimento Energético – CDE; Programa de Incentivo à Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA; Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos – CFURH; Encargos de Serviços do Sistema – ESS e de Energia de Reserva – EER; Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica – TFSEE; Pesquisa e Desenvolvimento – P&D e Programa de Eficiência Energética – PEE;

e Contribuição ao Operador Nacional do Sistema – ONS.

Além disso, os Governos Federal, Estadual e Municipal cobram na conta de energia os tributos PIS/PASEP, COFINS, ICMS e a Contribuição para Iluminação Pública, respectivamente.

Para o ano de 2017 e para a concessionária de distribuição do município do Rio de Janeiro Light SESA, a composição tarifária para o mercado cativo de baixa tensão, com a inclusão dos tributos governamentais, pode ser vista na Figura 2.4.

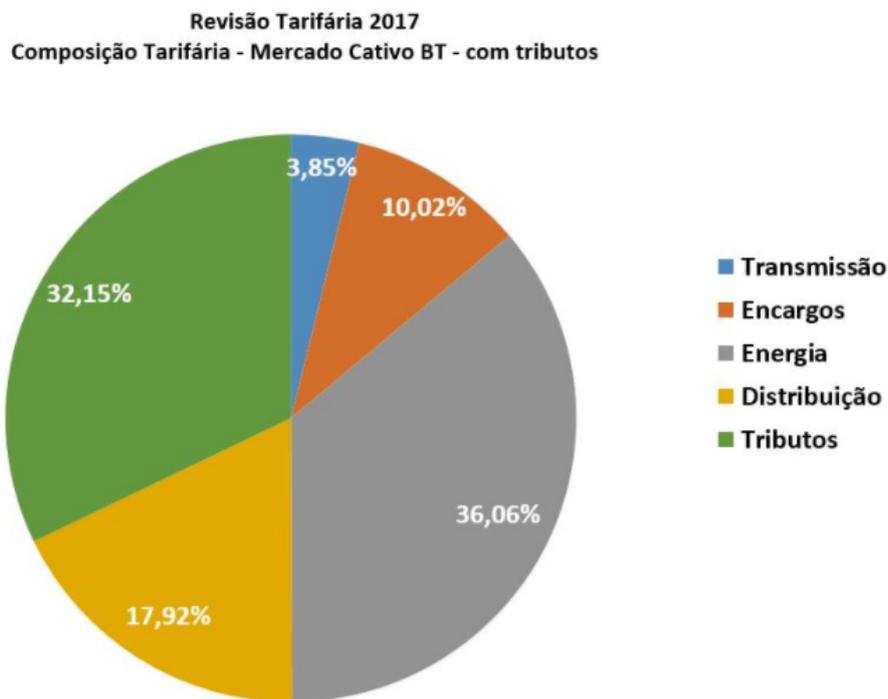


Figura 2.4: Composição tarifária do ano de 2017. Fonte: Light SESA.

Vale destacar a grande parcela paga em tributos e encargos, ultrapassando os 40% do valor total da conta de energia no Rio de Janeiro.

- Bandeiras tarifárias: uma outra forma que pode elevar o custo da tarifa anteriormente descrita são as bandeiras tarifárias. Presente nas contas de energia em todo o país desde 2015, as bandeiras tarifárias têm o objetivo de trazer parte do custo sazonal da geração de energia para o momento da despesa, ou seja, variar o preço da geração de energia conforme a época do ano, condições hidrológicas, volume de chuvas, dentre outras variáveis. Este mecanismo nada mais é do que a tentativa de implementar tarifas dinâmicas gerenciáveis pelo lado da demanda. Dessa forma, pode-se melhorar a sincronização de preços e custos da energia, sinalizando aos consumidores quando há escassez na oferta de energia, por consequência, maior risco futuro no seu fornecimento[20].

As bandeiras tarifárias são divididas em quatro tipos e são caracterizadas como se segue:

- Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia. A tarifa não sofre nenhum acréscimo;
- Bandeira amarela: condições de geração menos favoráveis. A tarifa sofre acréscimo de R\$0,010 para cada quilowatt-hora (kWh) consumido;
- Bandeira vermelha - Patamar 1: condições mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$0,030 para cada quilowatt-hora consumido;
- Bandeira vermelha - Patamar 2: condições ainda mais custosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$0,050 para cada quilowatt-hora consumido.

Todos os consumidores cativos do país são faturados pelo sistema de bandeiras, a menos daqueles localizados em sistemas isolados.

- Postos tarifários: são definidos de forma a permitir o faturamento da energia e da demanda de potência diferenciada ao longo do dia, de acordo com as diversas modalidades tarifárias oferecidas. Os postos tarifários são regulamentados em três tipos, como se segue[20]:
 - Horário de ponta: refere-se ao período composto por três horas diárias consecutivas definidas pela distribuidora considerando a curva de carga de seu sistema elétrico, aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão, com exceção feita aos sábados, domingos, e feriados nacionais;
 - Horário intermediário: refere-se ao período de uma hora anterior e posterior ao horário de ponta, aplicado exclusivamente as unidades tarifárias pertencentes à tarifa branca;
 - Horário fora de ponta: refere-se ao período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta e intermediário, aplicando-se apenas à modalidade tarifária conhecida como tarifa branca que será exposta a seguir.

No caso do Rio de Janeiro, o período de ponta vai das 17:30h às 20:29h fora do horário de verão e de 18:30h às 21:29h durante o horário de verão. O período intermediário se dá uma hora antes e uma hora depois desses dois horários. Fora dessas faixas do dia o posto considerado é período fora de ponta.

- Modalidades tarifárias: são um conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativa. Atualmente há cinco modalidades tarifárias em vigor, são elas[20]:

- Azul: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia;
- Verde: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência;
- Convencional binômia: aplicada às unidades consumidoras do grupo A caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia. Esta modalidade será extinta a partir da revisão tarifária da distribuidora;
- Convencional monômia: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia; e
- Branca: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, exceto para o subgrupo B4 e para as subclasses Baixa Renda do subgrupo B1, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia.

No Brasil, as tarifas de energia elétricas estão estruturadas em dois grandes grupos de consumidores, de acordo com sua tensão de fornecimento e com a finalidade da unidade consumidora: o Grupo A e o Grupo B[21].

O Grupo A é um grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a $2,3kV$, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão secundária, caracterizado pela tarifa binômia e subdividido nos seguintes subgrupos:

- subgrupo A1 – tensão de fornecimento igual ou superior a $230kV$;
- subgrupo A2 – tensão de fornecimento de $88kV$ a $138kV$;
- subgrupo A3 – tensão de fornecimento de $69kV$;
- subgrupo A3a – tensão de fornecimento de $30kV$ a $44kV$;
- subgrupo A4 – tensão de fornecimento de $2,3kV$ a $25kV$; e
- subgrupo AS – tensão de fornecimento inferior a $2,3kV$, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.

O Grupo B é um grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a $2,3kV$, caracterizado pela tarifa monômia e subdividido nos seguintes subgrupos:

- subgrupo B1 – residencial;
 - subgrupo B2 – rural;
 - subgrupo B3 – demais classes; e
 - subgrupo B4 – Iluminação Pública.
- Reajustes e revisões tarifárias[22]: as alterações das tarifas de energia são conduzidas pela ANEEL por uma complexa metodologia que não segue apenas os índices de preços ao consumidor. Há, basicamente, dois tipos de alterações nas tarifas: os reajustes e as revisões tarifárias.

Os reajustes tarifários são realizados de forma anual e costumam considerar, de forma geral, a variação de inflação no período, bem como as variações de preço da energia por conta de despachos térmicos, ganhos de produtividade e a variação da qualidade de fornecimento de energia de cada concessionária.

As revisões tarifárias são feitas a cada três, quatro ou cinco anos. Nesse cálculo, a ANEEL leva em consideração todos os investimentos realizados em infraestrutura, eficiência na gestão de recursos, níveis mínimos de qualidade, ganhos de escala, além da variação inflacionária do ano anterior.

Dessa forma, as distribuidoras são induzidas a serem eficientes na prestação de seus serviços, contribuindo para a modicidade tarifária.

- Tarifa branca[22]: essa modalidade tarifária merece destaque por ter acabado de ser introduzida no mercado brasileiro de energia.

A tarifa branca se caracteriza pela variação de preço da energia durante o dia. Enquanto no horário de ponta seu preço sofre um grande aumento, fora da ponta o preço é reduzido. Esta pode ser exemplificada pela Figura 2.5.

Essa tarifa foi criada com o objetivo de retardar o investimento em infraestrutura devido a alta demanda no horário de ponta. Isso só é possível caso o consumo seja deslocado do horário de pico para algum outro momento do dia.

A partir de 2018 já é possível a adesão de consumidores à nova tarifa, porém, há um cronograma de adesão de acordo com a potência consumida por cada cliente:

- a partir de 1º de janeiro de 2018, a adesão somente poderá ser feita para novas ligações e para unidades consumidoras já existentes com média anual de consumo mensal superior a 500 kWh;
- a partir de 1º de janeiro de 2019, poderão também solicitar Tarifa Branca, unidades consumidoras com média anual de consumo mensal superior a 250 kWh;

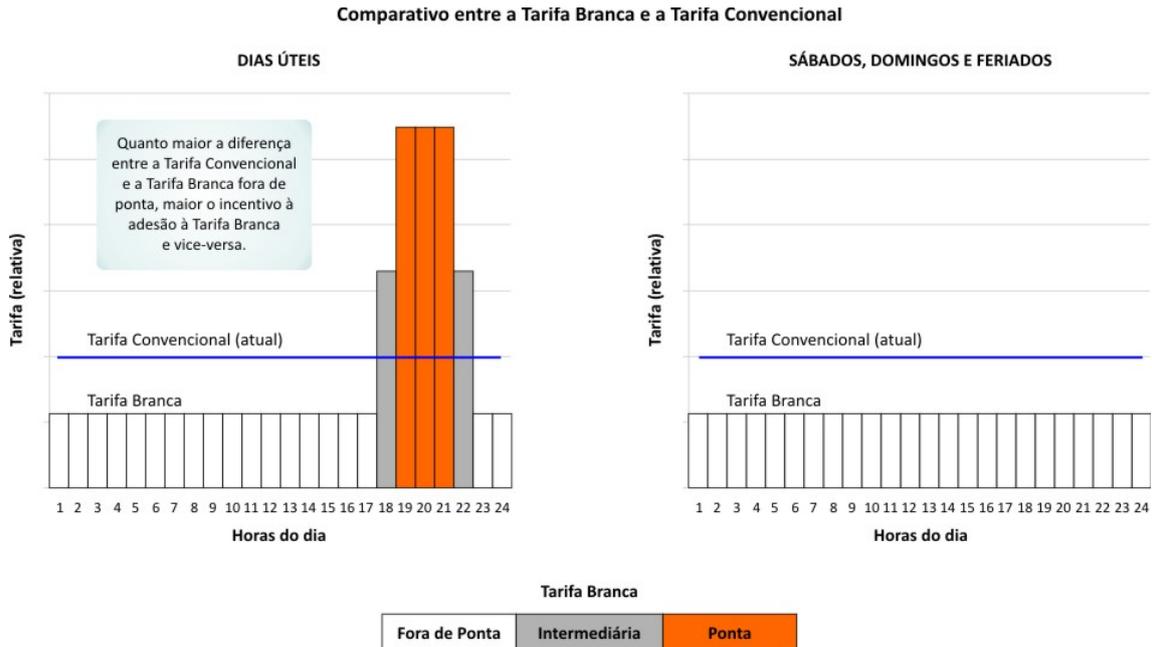


Figura 2.5: Comparativo entre a tarifa branca e a tarifa convencional. Fonte: ANEEL.

- a partir de 1º de janeiro de 2020, estará disponível para todas as unidades consumidoras.

A conta de energia da Light SESA pode ficar até 87% mais cara no horário de ponta, 24% no intermediário e apenas 12,5% mais barata no horário fora de ponta, segundo a ANEEL. Portanto, é importante que o consumidor conheça bem o seu próprio consumo antes de aderir a essa nova modalidade tarifária[23].

2.3.5 O mercado livre de energia

O mercado livre de energia é onde são celebrados os contratos multilaterais do ACL. Trata-se de um ambiente competitivo de negociação de energia onde os agentes negociam livremente todas as condições contratuais, tais como: preço da energia, quantidade contratada, período de suprimento, condições de pagamento, dentre outras condições.

A grande vantagem em realizar a adesão ao mercado livre trata-se da economia financeira a qual vem sendo observada pelos consumidores, podendo ultrapassar até 20% de redução no custo da conta de energia. Essas condições atrativas têm fomentado um rápido crescimento nesse ramo energético, principalmente, a partir da recessão econômica vivida pelo mercado brasileiro desde meados de 2014[24]. No período de final de 2014 até novembro de 2017 pode-se observar um forte movimento migratório no mercado livre de energia, com destaque para o crescimento de adesões de consumidores especiais, chegando a aproximadamente 350% no período. Já o

número de adesões por parte de consumidores livres se mostra um pouco mais tímido, com um crescimento próximo a 35% no mesmo período. Isso se deve ao fato dos requisitos para migração do consumidor livre serem de maior complexidade. Pode-se observar a evolução do número de consumidores livres e especiais ao longo de toda a nova era do mercado de energia brasileiro na Figura 2.6.

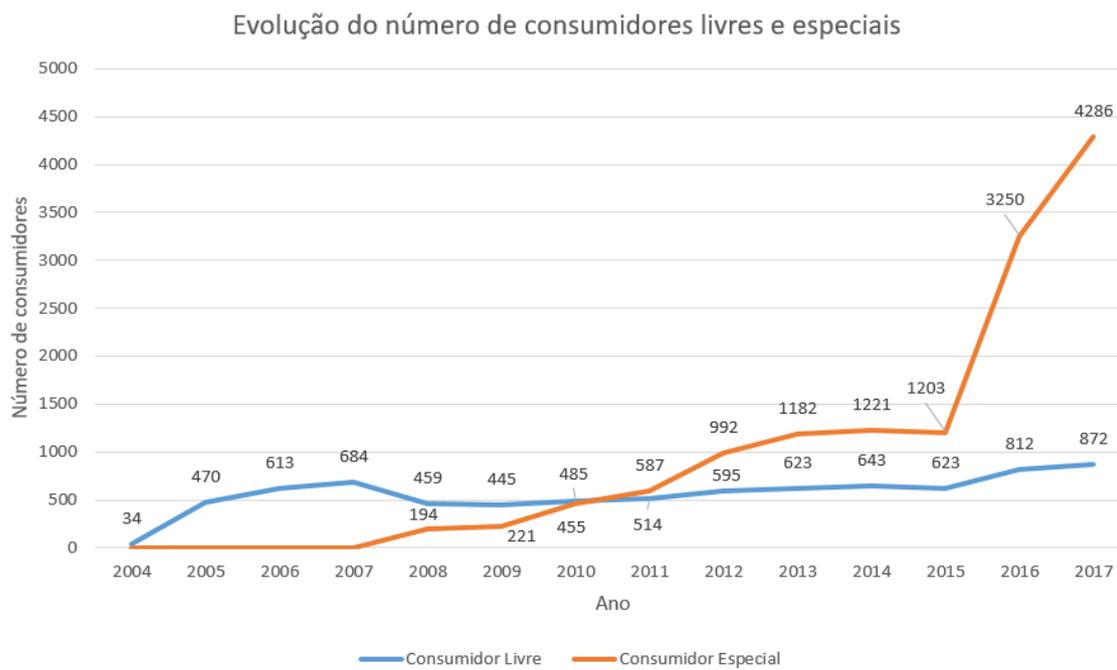


Figura 2.6: Evolução do número de consumidores livres e especiais desde 2004. Fonte: elaboração própria com dados do CCEE de Novembro de 2017.

Após feita uma revisão sobre o SEB, seus órgãos, agentes e instituições, além de uma explanação dos principais e mais importantes pontos da estrutura do mercado brasileiro de energia, faz-se necessário o aprofundamento no escopo principal do trabalho: o mercado livre de energia.

Capítulo 3

O Mercado Livre de Energia e suas particularidades

Como dito anteriormente, o mercado livre de energia é um ambiente onde agentes do setor podem negociar livremente contratos de compra e venda de energia com condições de volume, preço, período, dentre outras, de forma completamente livre, diferentemente do ambiente regulado. Neste capítulo, o tema será aprofundado, tratando de particularidades e abordando a metodologia que será adotada para o estudo de caso do presente trabalho.

3.1 Os benefícios do mercado livre

Além da vantagem das partes envolvidas terem total liberdade de negociação quanto aos parâmetros do contrato, outros benefícios podem ser observados por consequência. São eles[25]:

- Maior previsibilidade orçamentária;
- Gerenciamento da energia elétrica como matéria prima;
- Alocação de energia para empresas do mesmo grupo;
- Preços mais competitivos do que no mercado cativo;
- Possibilidade de adequação da compra de energia ao processo produtivo;
- Mesmo preço para os horários de ponta e fora de ponta.

Todas essas vantagens, somadas ao período de instabilidade econômico-política em que o Brasil atravessa, fizeram o mercado livre ter um grande salto nos pedidos de adesão nos últimos três anos, como visto na Seção 2.3.5.

3.2 Contratos no ACL

Os contratos no ACL são denominados Contrato de Comercialização de Energia no Ambiente Livre (CCEAL) e resultam da livre negociação entre um agente comprador e um agente vendedor, sendo respeitadas as regulamentações e legislações vigentes, sem a interferência do CCEE[26].

Todos os contratos de compra e venda de energia elétrica e respectivas alterações devem ser registrados na CCEE, independentemente da data de início de suprimento, para fins de contabilização e liquidação financeira.

De acordo com o perfil de entrega previamente validado entre as partes, são definidos os montantes, em megawatt médio (MW_{med}), e a vigência do contrato. No exemplo da Figura 3.1, pode-se ver a diferença entre um contrato com vigência única e um com múltiplas vigências[26].

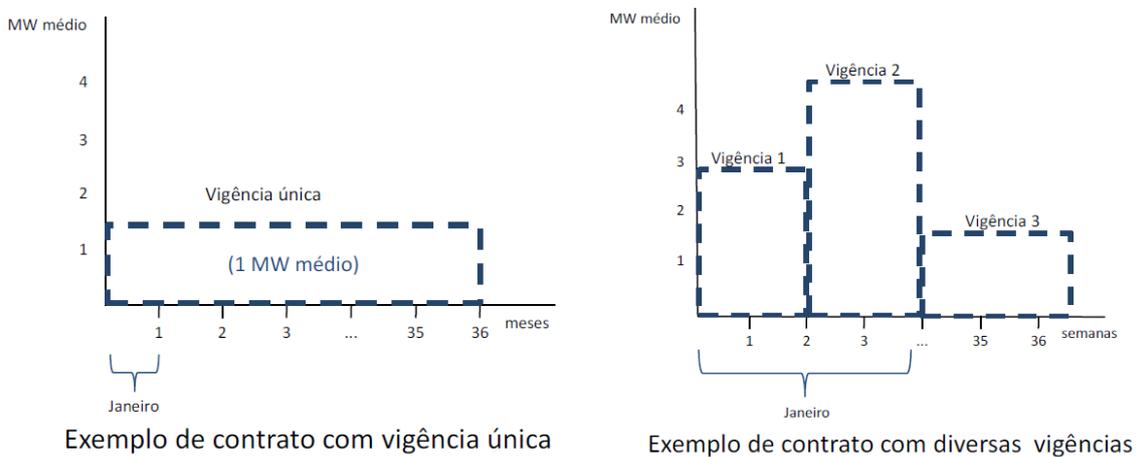


Figura 3.1: Representação gráfica de montante e vigência. Fonte: CCEE.

Outro ponto importante no quesito contrato é a modulação deste. Essa corresponde ao processo de se determinar valores de energia em base horária, sendo a distribuição do montante de cada vigência pelo número de horas ou semanalmente sido feita previamente entre os agente envolvidos[26].

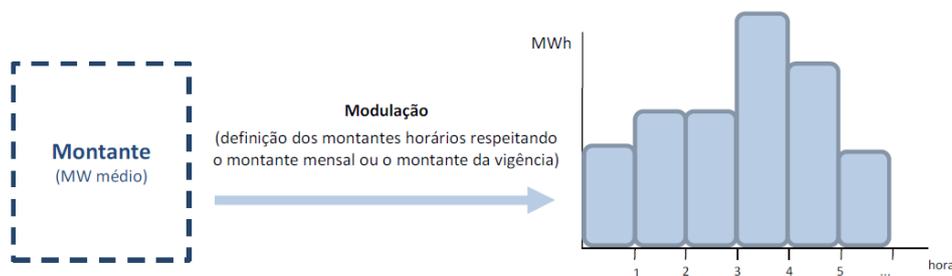


Figura 3.2: Representação de modulação. Fonte: CCEE.

Caso essa modulação não seja feita, o CCEAL é modulado automaticamente

(modulação *flat*) dividindo-se proporcionalmente o total da energia mensal pelo número de horas.

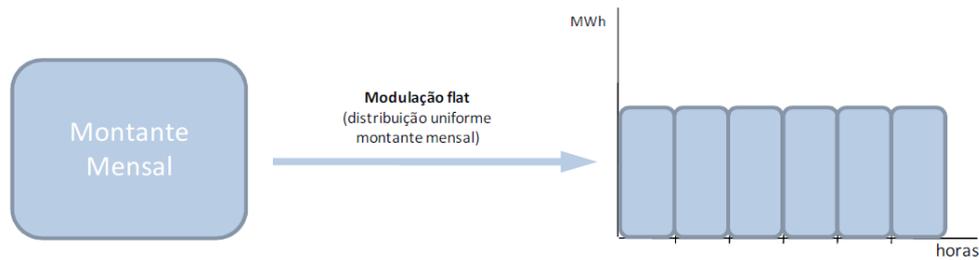


Figura 3.3: Representação de modulação *flat*. Fonte: CCEE.

Esses contratos podem ter duração de 1 mês a 30 anos, de acordo com a regulação, e se modificam de acordo com o perfil e estratégias dos agentes envolvidos na negociação. Em 2014, os contratos mais comuns registrados na CCEE superavam o período de quatro anos, como pode ser observado na Figura 3.4[26].



Figura 3.4: Contratos no ACL por período. Fonte: CCEE.

A partir de seus estudos e estratégias de contratação, o agente comprador pode optar por realizar um contrato com perfil conservador ou arrojado[18].

Caso opte pelo perfil conservador, o contratante celebrará um contrato de longo prazo, no qual se tenta contemplar o consumo mensal em sua totalidade, de forma a evitar o mercado de curto prazo e, por consequência, a exposição ao PLD.

Optando pelo perfil arrojado, o contratante negociará um volume de energia maior ou menos do que sua necessidade real, a fim de poder negociar o excedente ou seu déficit no mercado de curto prazo, de forma a maximizar seus ganhos. O risco relacionado a esse tipo de estratégia é significativamente superior ao anterior, uma vez que o preço da energia é muito volátil devido ao parque gerador brasileiro ser fortemente dependente do regime de chuvas.

Há ainda opções de alternativas contratuais, como por exemplo, a de consumo flexível. Nesse tipo de contrato, pode ser estabelecido uma margem de consumo flexível (por exemplo, de 10% acima ou abaixo do total contratado), reduzindo assim ainda mais os riscos de déficits e superávits da contratação de energia.

De qualquer forma, toda e qualquer “sobra” ou “falta” de energia deve ser liquidada no mercado de curto prazo ao valor do PLD vigente na semana, portanto, há sempre algum risco associado ao mercado livre de energia.

3.3 Processo de adesão ao mercado livre

O processo para migração ao mercado livre e a contratação a longo prazo de energia no ACL pode ser ilustrado pela Figura 3.5[18].

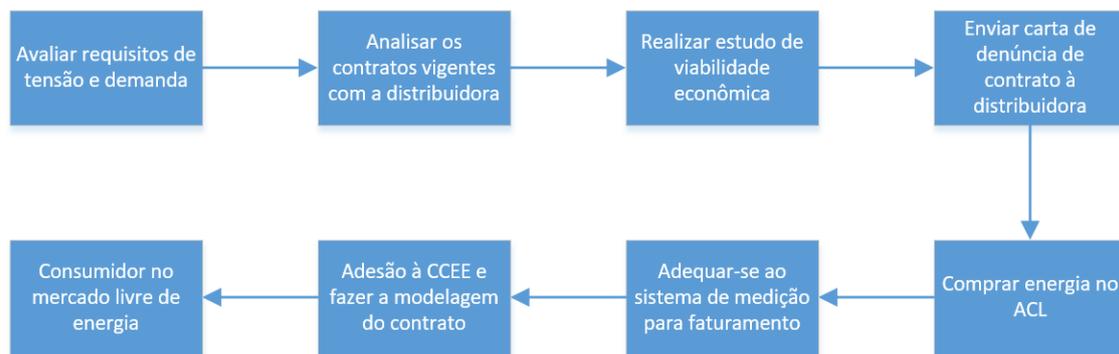


Figura 3.5: Detalhamento da adesão ao mercado livre de energia. Fonte: elaboração própria. Adaptado da Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia - ABRACEEL.

O primeiro passo para a adesão é avaliar as condições de tensão e demanda mínima. É preciso ter demanda contratada de, no mínimo, $500kW$ para se tornar consumidor especial e de $3MW$ para se tornar livre. Caso o consumidor tenha se conectado ao sistema antes de 7/7/1995, deve, ainda, ter nível de tensão igual ou superior a 69 kV para ser consumidor livre, caso não tenha demanda contratada acima de $3MW$ na época.

Em seguida, é necessário analisar o contrato vigente com a distribuidora. O contrato de compra de energia regulada ou contrato de fornecimento tem, usualmente, vigência de 12 meses e deve ser rescindido para a migração com seis meses de antecedência.

Após analisar os contratos vigentes, o consumidor deve realizar um estudo de viabilidade econômica, comparando as previsões de gastos com eletricidade no mercado livre e no cativo.

Caso decida pela migração para o mercado livre, o consumidor deve enviar uma carta à distribuidora comunicando a denúncia dos contratos vigentes. Caso queira

antecipar a rescisão contratual, deve pagar pelo encerramento antecipado do contrato.

O próximo passo é a compra de energia no ACL, por meio de contratos de compra de energia em ambiente de contratação livre (CCEAL) e/ou de contratos de compra de energia incentivada (CCEI). O contrato pode ser comprado de comercializadores, geradores ou outros consumidores (por meio de cessão).

O passo seguinte é a adequação do sistema de medição para faturamento (SMF). Os consumidores livres e especiais precisam adequá-lo aos requisitos descritos no procedimento de rede, submódulo 12.2[27].

O último passo para a migração do consumidor é realizar a adesão à CCEE ou ser representado por outro agente vinculado a esta câmara no tocante a contabilização e liquidação. A partir da adesão, torna-se compulsório o pagamento mensal da contribuição associativa ao CCEE, referente aos custos operacionais que são rateados entre os agentes de acordo com o volume de energia negociado por cada um. Por fim, deve-se fazer a modelagem dos contratos de energia comprados no ACL, conforme os procedimentos de comercialização da CCEE, submódulos 1.1 e 1.2[28].

3.4 Riscos de exposição ao mercado livre

No que diz respeito a qualidade de energia e a sua segurança de fornecimento, não há quaisquer diferenças entre o mercado livre e o cativo de energia, uma vez que a energia entregue “fisicamente” e os contratos celebrados não têm ligação direta.

O principal risco ao qual o consumidor é exposto no ACL é o da variação de preço da energia, além da má gestão do seu consumo. Um mal dimensionamento da demanda contratada levará o comprador de energia a se expor no mercado de curto prazo, ou seja, ao PLD semanal, de modo a realizar a liquidação financeira de seu contrato.

Esse risco pode ser ilustrado pela Figura 3.6, onde observa-se um déficit na contratação de energia que deve ser valorado ao PLD de forma a liquidar essa diferença.

O PLD, por sua vez, por depender fortemente de uma variável aleatória, as chuvas, torna-se extremamente volátil, podendo sofrer alterações muito significativas de uma semana para outra. Isso torna o mercado de curto prazo um ambiente onde a maioria dos compradores preferem evitar. Um exemplo dessa variação pode ser vista na Figura 3.7, onde a variação do PLD médio mensal na região Sudeste durante o ano de 2014 é mostrado.

Outro ponto que deve ser considerado antes da migração para o mercado livre, e que deve ser estudado e previsto, é a possibilidade dos preços de contratos futuros deixarem de ser atrativos e o consumidor decidir por voltar ao mercado cativo. Esse pedido de retorno do consumidor livre à condição do mercado regulado deve ser



Figura 3.6: Risco de exposição ao mercado de curto prazo. Fonte: ANEEL.

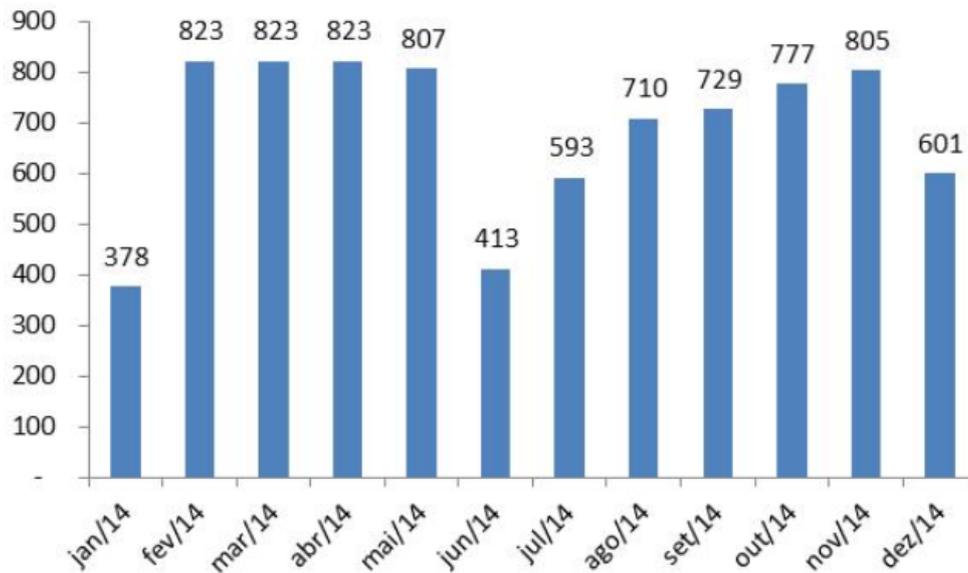


Figura 3.7: Variação do PLD médio mensal na região Sudeste no ano de 2014. Fonte: CCEE.

feito com pelo menos cinco anos de antecedência, podendo a distribuidora aceitar ou rejeitar pedidos de retorno com menor antecedência[16].

Tendo discutido os principais e mais relevantes pontos sobre o mercado livre relacionados a esse trabalho, a metodologia que será utilizada no estudo de caso do Capítulo 4 pode ser explanada e desenvolvida.

3.5 Metodologia adotada

3.5.1 *Break-even point*

Para o presente trabalho será utilizado o método de análise conhecido como *break-even point*, ou ponto de equilíbrio. O método *break-even* determina o valor de um parâmetro ou variável de decisão que faz com que duas relações sejam iguais[29].

Quando aplicada a tarifas de energia elétrica, pode-se entender o ponto de equi-

líbrio como o valor máximo, em unidades monetárias, que é levado em consideração, para que a opção de compra de energia elétrica, tanto no mercado regulado, quanto no livre, seja neutra. Em outras palavras, ao utilizar esse método, encontra-se o valor do preço da energia no qual não há diferenças sob o ponto de vista econômico entre a contratação no ACR ou no ACL.

Esse método de análise é amplamente utilizado por agentes comercializadores para fins de apresentação de propostas aos consumidores interessados na migração ao mercado livre, uma vez que se trata de uma maneira que evidencia de forma simples o quão distante o preço da energia no mercado cativo está do preço proposto pelo agente[25].

3.5.2 Divisão da tarifa

Para que o método proposto seja aplicado, deve-se primeiramente definir a composição da tarifa que é aplicada ao consumidor cativo.

Pode-se, de forma simplificada, definir a tarifa no mercado cativo em duas parcelas: a Tarifa de Energia (TE) e a Tarifa de Utilização de Serviços de Distribuição (TUSD). A primeira parcela, a qual há o interesse de valorar, é composta pelos custos de aquisição da energia e pelos percentuais de perdas na rede básica do SIN. Já a segunda parcela, como o próprio nome diz, cobre os custos operacionais e de investimento da distribuidora local, e é paga por qualquer consumidor, seja este cativo ou livre, ou seja, é a parcela em comum aos dois ambientes. A composição da tarifa no mercado cativo é apresentada na Figura 3.8.



Figura 3.8: Composição da tarifa no mercado cativo de energia. Fonte: elaboração própria.

3.5.3 Método proposto

O método do ponto de equilíbrio é aplicado da seguinte forma para obtenção do preço da TE financeiramente equivalente aos mercados cativo e livre:

- Calcula-se o valor da conta de energia no mercado cativo para um determinado consumidor, aplicando-se as tarifas referentes a modalidade tarifária do mesmo.

- Aplicam-se os tributos sobre essa cifra e encontra-se o custo final da conta (TE+TUSD).
- Calcula-se o valor da conta referente apenas a parcela da TUSD, a qual representa o custo comum aos dois ambientes de contratação.
- Aplicam-se os tributos sobre essa parcela de custo e encontra-se o custo final referente a TUSD.
- Faz-se a diferença entre o custo final da conta de energia (TE+TUSD) e a parcela referente a TUSD e encontra-se o valor relativo a TE, a qual representa o ponto de equilíbrio entre os dois mercados.

Cada item da metodologia proposta será detalhado a seguir:

O cálculo da conta de energia para o consumidor cativo leva em consideração o seu consumo, em kWh , e a demanda contratada, em kW , para o caso do consumidor pertencente ao grupo A. A equação 3.1 é a expressão matemática geral para o cálculo dos valores, em reais, para demanda e consumo de energia.

$$V_{parcial} = D_p * T_{D_p} + D_{fp} * T_{D_{fp}} + D_u * T_{D_u} + C_p * T_{C_p} + C_{fp} * T_{C_{fp}} \quad (3.1)$$

sendo,

$V_{parcial}$ o valor total, em $R\$$, da demanda contratada e do consumo do cliente, sem tributos;

D_p a demanda contratada, em kW , para o horário de ponta;

T_{D_p} o valor da tarifa de demanda contratada para o horário de ponta, em $R\$/kW$;

D_{fp} a demanda contratada, em kW , para o horário fora de ponta;

$T_{D_{fp}}$ o valor da tarifa de demanda contratada para o horário fora de ponta, em $R\$/kW$;

D_u a demanda de ultrapassagem, em kW ;

T_{D_u} o valor da tarifa de demanda de ultrapassagem, em $R\$/kW$;

C_p o consumo, em kWh , do cliente no horário de ponta;

T_{C_p} o valor da tarifa de consumo para o horário de ponta, em $R\$/kWh$;

C_{fp} o consumo, em kWh , do cliente no horário fora de ponta;

$T_{C_{fp}}$ o valor da tarifa de consumo para o horário fora de ponta, em $R\$/kWh$.

Os valores das tarifas de demanda e consumo não serão apresentadas nesta seção, mas sim durante o estudo de caso para uma melhor visualização do leitor.

O passo seguinte é aplicar os tributos governamentais (PIS/PASEP, COFINS e ICMS) ao valor parcial da conta de energia.

Os tributos federais (PIS/PASEP e COFINS) têm sua alíquota média variável de acordo com o volume de créditos apurados mensalmente pelas distribuidoras e com o PIS/PASEP e COFINS pagos sobre os custos e despesas referentes ao mesmo período e são divulgados mensalmente pelas concessionárias de energia.

Já o tributo estadual (ICMS) varia para cada Estado e por classe de consumidores. A Tabela 3.1 mostra os valores referentes às alíquotas de ICMS para o Estado do Rio de Janeiro, por classe e faixa de consumo[30].

Tabela 3.1: Valores referentes às alíquotas de ICMS para o Estado do Rio de Janeiro. Fonte: elaboração própria. Adaptado da LIGHT SESA.

Alíquotas de ICMS - Estado do Rio de Janeiro		
Classe	Faixa de consumo (kWh)	Alíquota (%)
Poder público estadual	Isento	Isento
Residencial	Até 50	Isento
Residencial	Até 300	18
Demais classes	Até 300	20
Todas as classes	De 301 a 450	31
Todas as classes	Acima de 450	32

O cálculo dos impostos sobre a conta de energia são ditos calculados “por dentro”, isto é, o cálculo do imposto utiliza a própria alíquota deste como base de cálculo, fazendo-se com que a alíquota efetiva seja majorada. A partir dos valores mensais divulgados do PIS/PASEP e COFINS e do valor do ICMS, o custo final da conta de energia pode ser calculado pela Equação 3.2[31].

$$V_{final} = \frac{V_{parcial}}{1 - (PIS/PASEP + COFINS + ICMS)} \quad (3.2)$$

sendo,

V_{final} o valor final da conta de energia, em R\$, com os tributos incluídos;

$V_{parcial}$ o valor total, em R\$, da demanda contratada e do consumo do cliente, sem tributos;

$PIS/PASEP$ a alíquota do PIS/PASEP relativo ao mês de referência divulgada pela concessionária local;

$COFINS$ a alíquota do COFINS relativo ao mês de referência divulgada pela concessionária local;

$ICMS$ a alíquota do ICMS relativo ao Estado do consumidor, sua classe e faixa de consumo.

Tendo o valor total da conta de energia (TE+TUSD), deve-se agora calcular o valor referente apenas a TUSD. Este cálculo é realizado de forma semelhante ao

anteriormente feito, porém, só serão utilizados as tarifas para demanda contratada e consumo relativos a parcela da TUSD. Novamente, essas tarifas serão explicitadas apenas durante o estudo de caso para uma melhor visualização do leitor. O cálculo do valor parcial da conta referente a parcela TUSD é realizado pela Equação 3.3 e o valor final, com tributos, é calculado, novamente, pela Equação 3.2.

$$V_{parcialTUSD} = D_p * T_{D_pTUSD} + D_{fp} * T_{D_{fp}TUSD} + D_u * T_{D_uTUSD} + C_p * T_{C_pTUSD} + C_{fp} * T_{C_{fp}TUSD} \quad (3.3)$$

sendo,

$V_{parcialTUSD}$ o valor total, em R\$, da demanda contratada e do consumo do cliente, sem tributos, referente a parcela da TUSD;

D_p a demanda contratada, em kW , para o horário de ponta;

T_{D_pTUSD} o valor da tarifa de demanda contratada para o horário de ponta, em R\$/ kW , referente a parcela da TUSD;

D_{fp} a demanda contratada, em kW , para o horário fora de ponta;

$T_{D_{fp}TUSD}$ o valor da tarifa de demanda contratada para o horário fora de ponta, em R\$/ kW , referente a parcela da TUSD;

D_u a demanda de ultrapassagem, em kW ;

T_{D_uTUSD} o valor da tarifa de demanda de ultrapassagem, em R\$/ kW , referente a parcela da TUSD;

C_p o consumo, em kWh , do cliente no horário de ponta;

T_{C_pTUSD} o valor da tarifa de consumo para o horário de ponta, em R\$/ kWh , referente a parcela da TUSD;

C_{fp} o consumo, em kWh , do cliente no horário fora de ponta;

$T_{C_{fp}TUSD}$ o valor da tarifa de consumo para o horário fora de ponta, em R\$/ kWh , referente a parcela da TUSD.

Com os valores totais da conta de energia (TE+TUSD) e a parcela referente apenas a TUSD, pode-se agora calcular o valor relativo a TE pela diferença entre os dois custos anteriores, como se segue:

$$V_{finalTE} = V_{finaltotal} - V_{finalTUSD} \quad (3.4)$$

sendo,

$V_{finalTE}$ o valor total, em R\$, da parcela referente a TE, com os tributos incluídos;

$V_{finaltotal}$ o valor total, em R\$, da conta de energia, com os tributos incluídos;

$V_{finalTUSD}$ o valor total, em R\$, da parcela referente a TUSD, com os tributos incluídos.

O valor total da TE ($V_{final_{TE}}$) é, portanto, o ponto de equilíbrio entre os mercados cativo e livre, isto quer dizer que, caso o preço praticado no ACL seja menor do que $V_{final_{TE}}$, será mais vantajoso ao consumidor realizar a migração. Caso contrário, torna-se mais benéfico ao consumidor permanecer no ambiente regulado.

3.5.4 Verificação de viabilidade econômica

A migração para o mercado livre, ainda que com o preço da energia mais barato, pode não ser viável ou pode ser um investimento com um retorno a médio ou longo prazo. Isso se deve ao fato de que, para que a migração ocorra, o consumidor deve ter seu Sistema de Medição para Faturamento adequado para os devidos fins, de acordo com o o procedimento de rede do ONS, submódulo 12.2.

Essa adequação pode chegar a custar até R\$50.000,00 para sistemas com nível de tensão de $15kV$, de forma que esta variável se torna relevante e deve ser considerada no caso a ser estudado[32].

Para a avaliação da viabilidade financeira da migração serão utilizadas três estratégias de análise de engenharia econômica: o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *Payback period*. Cada técnica é detalhada a seguir[29].

- VPL: é um conceito matemático que indica o valor presente líquido de uma série de fluxos de caixa futuros a uma determinada taxa de interesse (taxa de juros compostos). Este indicador possibilita a análise de viabilidade de somente um projeto, indicando se o retorno mínimo esperado será alcançado ($VPL > 0$) ou não ($VPL \leq 0$). Este índice é calculado pela Equação 3.5.

$$VPL = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{F_c}{(1+i)^t} \quad (3.5)$$

sendo,

VPL o valor presente líquido, em reais;

I_0 o valor inicial do investimento, em reais;

F_c o fluxo de caixa no período t , em reais;

i a taxa de desconto, em por cento;

t o período em questão, em unidade de tempo.

- TIR: a TIR - nomenclatura normalmente utilizada quando se discute sobre investimentos -, também conhecida como taxa de interesse (quando se discute

sobre dinheiro emprestado), é a taxa obtida no saldo não recuperado de um investimento, de modo que o pagamento final traz o saldo exatamente para zero com os juros considerados. A TIR é expressa em porcentagem/(período de tempo) e pode ser calculada pela Equação 3.6.

$$0 = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{F_c}{(1 + TIR)^t} \quad (3.6)$$

sendo,

I_0 o valor inicial do investimento, em reais;

F_c o fluxo de caixa no período t , em reais;

TIR a Taxa Interna de Retorno, em porcento;

t o período em questão, em unidade de tempo.

Caso a TIR seja superior a uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) esperada pelo investidor, o projeto é dito economicamente viável. Caso contrário, ele estará obtendo um retorno inferior ao esperado e o projeto torna-se não-viável. Quando este indicador é aplicado corretamente, seus resultados indicam, de fato, sempre tomadas de decisões eficientes[33].

- *Payback period*: é uma técnica muito utilizada para determinar se, inicialmente, um projeto é financeiramente aceitável. Essa técnica consiste em determinar o tempo necessário para que o projeto proposto recupere o seu investimento inicial e gere um fluxo de caixa suficiente para igualar ou superar a TMA.

A análise de sensibilidade pelo método do *payback* pode ser realizada de duas maneiras: com uma taxa de desconto maior do que zero ($i > 0\%$), chamada de *payback* descontado; ou ainda com uma taxa de desconto igual a zero ($i = 0$), conhecida como *payback* simples. O período de *payback* simples pode ser determinado pela Equação 3.7.

$$Payback = \frac{I_0}{R_t} \quad (3.7)$$

sendo,

Payback o tempo de retorno do investimento, em unidade de tempo;

I_0 o valor inicial do investimento, em reais;

R_t fluxo de caixa líquido no período considerado, em reais/(unidade de tempo).

O *payback period* é o tempo, geralmente em anos, que levará para as receitas estimadas e outros benefícios econômicos recuperar o investimento inicial realizado no projeto estudado[33].

3.5.5 Estudo complementar

Além do estudo de migração para o mercado livre, será realizada também uma simulação de mudança tarifária, a fim de verificar se a atual modalidade adotada é, de fato, a opção financeiramente mais vantajosa para o consumidor em estudo.

Será realizado, portanto, uma comparação entre as tarifas horossazonal verde e azul, cujas tarifas serão apresentadas posteriormente, de forma a facilitar a visualização comparativa para o leitor.

Neste capítulo foram abordados os principais aspectos do mercado livre relevantes ao presente trabalho, e ainda foi detalhada a metodologia que será utilizada no estudo de caso, o qual será apresentado no capítulo seguinte.

Capítulo 4

Estudo de caso

Neste capítulo será desenvolvido o proposto estudo de caso referente a migração do Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) para o mercado livre de energia de acordo com a metodologia anteriormente apresentada.

4.1 Caracterização do consumidor

O Centro de Tecnologia da UFRJ se encontra localizado na Avenida Athos da Silveira Ramos 149, Cidade Universitária, Rio de Janeiro e é composto pelas unidades da Escola de Química (EQ) e Escola Politécnica (Poli), além de abrigar outros órgãos como, por exemplo, o Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE). Neste edifício, que tem sua entrada principal mostrada na Figura 4.1, a circulação de pessoas pode chegar a mais de 10 mil indivíduos em um único dia, dentre alunos, professores, técnico-administrativos e visitantes.

O consumidor em questão é atendido pela concessionária de energia Light SESA com tensão de fornecimento em $13,4kV$, se enquadrando, portanto, no subgrupo A4. Seu contrato vigente se encontra na modalidade tarifária horossazonal verde, sendo sua atual demanda contratada de $5.150kW$.

No momento presente, o consumidor contrata energia no ACR, uma vez que, apesar de possuir demanda suficiente para a migração ao mercado livre, não possui o requisito de tensão mínima de fornecimento. Com a introdução da Lei N^o13.360 de 2016, que altera a Lei N^o9.074 de 1995, o cliente pode, a partir de 2019, se beneficiar das vantagens do ACL. Devido a isto, é realizado e apresentado o estudo de viabilidade para a migração a seguir.



Figura 4.1: Fachada do prédio do CT na Cidade Universitária. Crédito: AdUFRJ.

4.2 O estudo de caso

Primeiramente serão analisados os dados de demanda e consumo do cliente. Na Figura 4.2 encontram-se as demandas consumidas no CT entre os meses de Maio de 2016 e Abril de 2017, período de estudo proposto, além da demanda contratada para efeito de comparação.

O primeiro ponto a ser observado quanto à demanda, a qual é ponto fundamental para o estudo de migração para o mercado livre, é a sazonalidade da demanda registrada que supera 17% da demanda contratada em Maio de 2016 e fica quase 30% abaixo da demanda contratada em Agosto de 2016.

Essa grande diferença entre demanda contratada e registrada em meses específicos pode ser explicada dividindo-se o ano em dois semestres: Janeiro a Junho e Julho a Dezembro. Observa-se uma considerável sazonalidade entre os meses os quais usualmente ocorrem as férias escolares de inverno (Julho e Agosto) e os meses onde as atividades no CT estão a todo vapor (Setembro a Dezembro). Durante o verão, apesar dos meses de Janeiro e Fevereiro serem tipicamente relativos a férias, o provável uso intensivo de ares-condicionados devido ao calor, faz com que as demandas sejam superiores aos meses de inverno, mas inferiores ao período letivo (Março a Maio), com exceção a Junho, que por ser final de período e início de inverno, tem sua demanda registrada abaixo da contratada.

Para resolver essa alta sazonalidade observada, pode ser elaborado um contrato

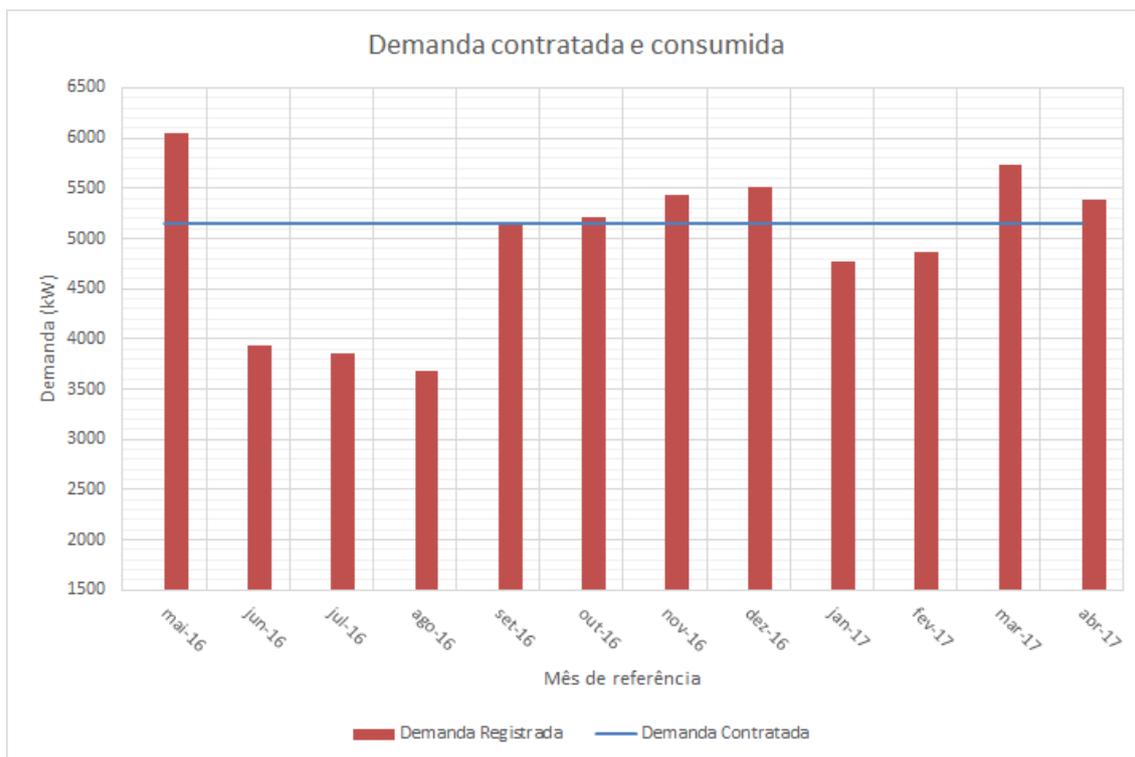


Figura 4.2: Demanda contratada e consumida no CT. Fonte: elaboração própria a partir das contas de energia.

com múltiplas vigências, de forma a se adequar melhor ao perfil do consumidor, além de ser definida uma flexibilidade no contrato de, por exemplo, $\pm 15\%$, diminuindo seu risco de exposição ao mercado de curto prazo.

Outro ponto importante quanto a demanda registrada no mercado cativo é que, quando esta supera a demanda contratada, o consumidor é obrigado a pagar por esta demanda de ultrapassagem, sendo o valor cobrado por essa parcela sobressalente o dobro do valor normal.

Na Figura 4.3 encontram-se os consumos relativos ao tempo de estudo para os períodos de ponta e fora de ponta, além do consumo total.

Pode-se observar que o consumidor em questão tem sua maior demanda concentrada no período fora de ponta, sendo este relativo a cerca de 90% do seu consumo total. Adicionalmente, percebe-se novamente a sazonalidade nos meses anteriormente citados.

Com base nos dados do consumidor, tarifas praticadas pela distribuidora local e impostos governamentais, o valor da fatura de energia será determinada a seguir pelo método descrito na Subseção 3.5.3.

Para isso, serão adotadas algumas premissas, de forma a simplificar o estudo a ser realizado, como se segue:

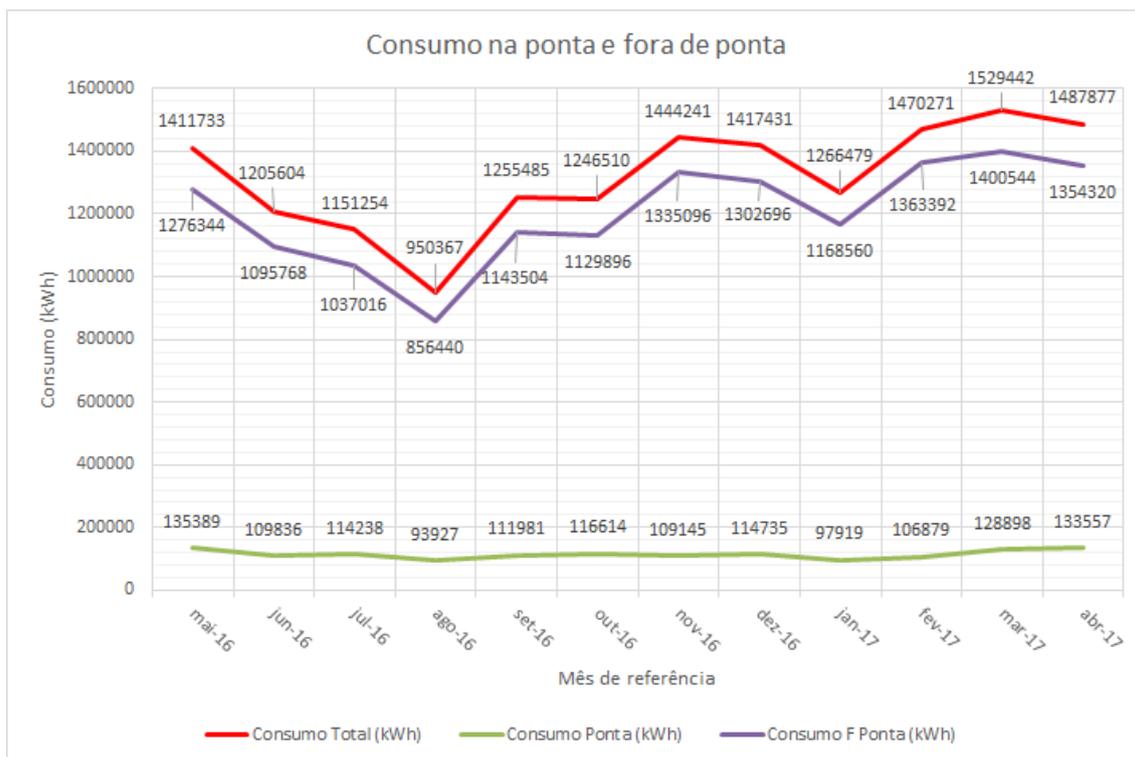


Figura 4.3: Consumo na ponta, fora de ponta e total do CT. Fonte: elaboração própria a partir das contas de energia.

- o fator de potência da instalação será considerado maior do que 0,92, de forma que o consumidor não pagará por excesso de consumo reativo;
- não serão consideradas multas e juros referentes a atraso de pagamento da fatura;
- o tributo municipal (Contribuição para Iluminação Pública) não será considerado nos cálculos, uma vez que não influencia no valor da TE;
- não serão consideradas as bandeiras tarifárias no estudo, uma vez que essas impactariam apenas a favor do mercado livre. Portanto, ao não serem consideradas, o estudo será conservador a favor do ambiente cativo.

Tendo acesso aos dados de demanda e consumo apresentados na Tabela 4.1, disponibilizados pela Prefeitura da UFRJ e coletados a partir das contas de energia do consumidor em estudo, pode-se dar início a aplicação do método do *break-even point*.

Tabela 4.1: Demanda e consumo do CT no período de estudo.

Mês	Consumo na ponta (kWh)	Consumo fora de ponta (kWh)	Demanda contratada (kW)	Demanda registrada na ponta (kW)	Demanda registrada fora de ponta (kW)	Demanda de ultrapassagem (kW)
Mai/16	135.389	1.276.344	5.150	3.758,4	6.056,6	907
Jun/16	109.836	1.095.768	5.150	2.617,9	3.939,8	-
Jul/16	114.238	1.037.016	5.150	2.661,1	3.862,1	-
Ago/16	93.927	856.440	5.150	2.376,0	3.689,3	-
Set/16	111.981	1.143.504	5.150	3.222,7	5.166,7	-
Out/16	116.614	1.129.896	5.150	3.049,9	5.218,6	-
Nov/16	109.145	1.335.096	5.150	2.851,2	5.425,9	276
Dez/16	114.735	1.302.696	5.150	3.067,2	5.512,3	362
Jan/17	97.919	1.168.560	5.150	2.514,2	4.769,3	-
Fev/17	106.879	1.363.392	5.150	2.315,5	4.864,3	-
Mar/17	128.898	1.400.544	5.150	3.568,3	5.737,0	587
Abr/17	133.557	1.354.320	5.150	3.179,5	5.391,4	-

Para isso, ainda são necessárias as tarifas praticadas no mercado cativo pela concessionária de energia do município do Rio de Janeiro, a Light SESA. As tarifas do mercado cativo referentes a consumidores de baixa tensão, média tensão (horossazonal verde) e média/alta tensão (horossazonal azul) são apresentadas nas Tabelas 4.3, 4.4 e 4.5.

Além disso, na Tabela 4.2 estão discriminadas as alíquotas referentes aos tributos governamentais do PIS/PASEP, COFINS e ICMS para o período de estudo abordado.

De posse de todos esses dados o método proposto pode-se iniciar aplicando-se a Equação 3.1. O valor parcial, sem tributos, da conta de energia mês a mês para o consumidor em estudo e o valor final, com tributos (após a utilização da Equação 3.2), o consumo total e o preço da energia podem ser vistos na Tabela 4.6.

Tabela 4.2: Alíquotas dos tributos governamentais referentes ao período de estudo.

Mês	Alíquota (%)		
	PIS/PASEP	COFINS	ICMS
Mai/16	0,999	4,634	32
Jun/16	0,980	4,520	32
Jul/16	0,943	4,361	32
Ago/16	0,906	4,195	32
Set/16	0,928	4,281	32
Out/16	0,958	4,436	32
Nov/16	0,959	4,455	32
Dez/16	0,998	4,613	32
Jan/17	1,010	4,683	32
Fev/17	1,041	4,832	32
Mar/17	1,117	5,158	32
Abr/17	1,125	5,188	32

Tabela 4.3: Tarifa do mercado cativo da Light SESA.

TARIFAS DE BAIXA TENSÃO (R\$/kWh)							
Classe de consumo	Tarifa com PIS/COFINS e ICMS					Tarifa homologada pela ANEEL sem incidência de ICMS e PIS/ COFINS	Tarifa com PIS/COFINS isenta de ICMS
	Faixa consumo						
	até 50 kWh Residencial (isento de ICMS)	de 51 a 300 kWh Residencial (ICMS de 18%)	até 300 kWh Demais classes (ICMS de 20%)	de 301 a 450 kWh Todas as classes (ICMS de 31%)	acima de 450 kWh Todas as classes (ICMS de 32%)		
Residencial	0,56015	0,69278	-	0,83569	0,84916	0,52665	0,56015
Tarifa Social							
até 30 kWh	0,18743	0,23180	-	0,27962	0,28413	0,1762180	0,18743
de 31 a 50 kWh	0,32130	0,39738	-	0,47935	0,48708	0,3020880	0,32130
de 51 a 100 kWh	-	-	-	-	-	-	-
de 101 a 220 kWh	-	0,59607	-	0,71903	0,73062	0,4531320	0,48195
acima de 220 kWh	-	0,66230	-	0,79892	0,81180	0,50348	0,53550
Não residencial	-	-	0,71150	0,83569	0,84916	0,52665	0,56015
Rural	-	-	0,49805	0,58499	0,59442	0,36866	0,39211
Iluminação pública							
Rede de distribuição	-	-	0,39133	0,45963	0,46704	0,28966	0,30808
Bulbo da lâmpada	-	-	0,42690	0,50141	0,50950	0,31599	0,33609

Tabela 4.4: Tarifa horossazonal verde da Light SESA.

TARIFA DE MÉDIA TENSÃO - ESTRUTURA HOROSSAZONAL VERDE*								
Nível de Tensão	Demanda (R\$/kW)	Consumo (R\$/MWh)						Demanda de Ultrapassagem (R\$/kW)
	TUSD + TE	Ponta			Fora Ponta			TUSD + TE
		TUSD + TE	TUSD	TE	TUSD + TE	TUSD	TE	
A3a (30 a 44 kV)	15,76	1.179,35	790,61	388,74	326,14	71,38	254,76	31,52
A4 (2,3 a 25 kV)	15,76	1.179,35	790,61	388,74	326,14	71,38	254,76	31,52
AS (Subterrâneo)	12,50	2.004,72	1.615,98	388,74	372,48	117,72	254,76	25,00

39

Tabela 4.5: Tarifa horossazonal azul da Light SESA.

TARIFAS DE ALTA TENSÃO / MÉDIA TENSÃO - ESTRUTURA HOROSSAZONAL AZUL*										
Nível de Tensão	Demanda (R\$/kW)		Consumo (R\$/MWh)						Demanda de Ultrapassagem (R\$/kW)	
	Ponta	Fora Ponta	Ponta			Fora Ponta			Ponta	Fora Ponta
	TUSD + TE	TUSD + TE	TUSD + TE	TUSD	TE	TUSD + TE	TUSD	TE	TUSD + TE	TUSD + TE
A2 (88 a 138 kV)	13,64	7,83	431,16	42,42	388,74	297,18	42,42	254,76	27,28	15,66
A3a (30 a 44 kV)	29,68	15,76	460,12	71,38	388,74	326,14	71,38	254,76	59,36	31,52
A4 (2,3 a 25 kV)	29,68	15,76	460,12	71,38	388,74	326,14	71,38	254,76	59,36	31,52
AS (Subterrâneo)	61,82	12,50	506,46	117,72	388,74	372,48	117,72	254,76?	123,64	25,00

*as tarifas de TUSD e TE referentes as demandas, tanto na estrutura horossazonal verde, quanto na azul, foram omitidas, sendo apresentada apenas a tarifa conjunta TUSD+TE, uma vez que a TE para essas modalidades é igual a zero. Logo, TUSD+TE é simplesmente igual a TUSD, e omite-se, portanto, as colunas referentes a elas para facilitar a análise pela tabela.

Tabela 4.6: Cálculos para a definição do preço da energia do consumidor na modalidade tarifária horossazonal verde.

Mês	Conta sem imposto (R\$)	Conta com imposto (R\$)	Consumo total (kWh)	Preço da energia (R\$/MWh)
mai/16	685.677,88	1.099.416,68	1.411.733	R\$ 778,77
jun/16	568.072,86	908.905,08	1.205.604	R\$ 753,90
jul/16	554.102,98	883.787,10	1.151.254	R\$ 767,67
ago/16	471.256,15	749.226,80	950.367	R\$ 788,36
set/16	586.171,19	933.518,35	1.255.485	R\$ 743,55
out/16	587.197,00	937.918,06	1.246.510	R\$ 752,44
nov/16	654.008,73	1.044.982,37	1.444.241	R\$ 723,55
dez/16	652.757,69	1.046.280,44	1.417.431	R\$ 738,15
jan/17	577.758,93	927.282,88	1.266.479	R\$ 732,17
fev/17	651.868,42	1.049.238,36	1.470.271	R\$ 713,64
mar/17	708.455,52	1.147.758,11	1.529.442	R\$ 750,44
abr/17	680.372,37	1.102.933,76	1.487.877	R\$ 741,28
Média	614.808,31	985.937,33	1.319.725	R\$ 748,66

O preço médio mensal pago pela energia para o período de estudo é, portanto, de **R\$748,66**.

O próximo passo é calcular o valor referente a parcela TUSD da energia. Os resultados encontrados a partir das Equações 3.3 e 3.2 são apresentados na Tabela 4.7.

O preço total médio pago pela parcela referente a TUSD para o período de estudo é, portanto, **R\$321,56**.

Tendo calculado os valores finais referentes à conta total de energia e à parcela TUSD, pela Equação 3.4, chega-se ao valor médio da TE de forma simples e rápida, para o período de estudo, como visto abaixo:

$$V_{final_{TE}} = 748,66 - 321,56 = \mathbf{R\$427,11}$$

O valor final médio da tarifa relativo a TE é, por fim, o valor do ponto de equilíbrio econômico entre os mercados cativo e livre. Em outras palavras, esse é o valor limite onde não ocorre nem vantagem, nem desvantagem para o cliente ao optar por qualquer um dos ambientes de contratação. Para preços ofertados no mercado livre menores do que esse, é benéfica ao consumidor a migração. Para valores maiores, continuar no mercado cativo torna-se mais vantajoso.

Tabela 4.7: Cálculos para a definição do preço da parcela referente ao TUSD da energia do consumidor na modalidade tarifária horossazonal verde.

Mês	Conta sem imposto (R\$)	Conta com imposto (R\$)	Consumo total (kWh)	Preço da energia (R\$/MWh)
mai/16	307.885,36	493.663,74	1.411.733	349,69
jun/16	246.217,36	393.942,79	1.205.604	326,76
jul/16	245.503,91	391.575,56	1.151.254	340,13
ago/16	216.556,31	344.292,15	950.367	362,27
set/16	251.320,61	400.245,54	1.255.485	318,80
out/16	254.012,17	405.728,57	1.246.510	325,49
nov/16	271.450,65	433.726,84	1.444.241	300,31
dez/16	276.280,77	442.839,93	1.417.431	312,42
jan/17	241.991,55	388.387,98	1.266.479	306,67
fev/17	262.982,53	423.293,03	1.470.271	287,90
mar/17	301.545,12	488.528,70	1.529.442	319,42
abr/17	283.426,86	459.455,83	1.487.877	308,80
Média	263.264,43	422.140,06	1.319.725	321,56

Para dar prosseguimento ao estudo deve-se obter um preço de referência utilizado no mercado livre de forma que seja possível concluir se a migração é ou não vantajosa para o consumidor.

Durante um processo de migração real, após a definição do montante de energia a ser contratada e a demanda declarada, iniciam-se as cotações de preço junto a diversas comercializadoras. Envia-se uma carta convite para esses agentes comercializadores informando todas as especificações necessárias, mantendo, em um primeiro momento, o consumidor final incógnito, tais como: demanda, consumo, sazonalidade, flexibilidade, modulação, período de suprimento, perfil de vigências e submercado. A partir das características fornecidas pelo consumidor, a empresa comercializadora faz sua proposta de contrato e o cliente decide, a partir de seus interesses, a oferta que melhor se encaixa a seu perfil[34].

Com relação a esse estudo, serão observados preços médios e estimativas de preços divulgados por empresas e sites do setor de energia, além do PLD médio dos períodos estudados e sua estimativa futura, de forma a chegar-se a um valor de energia o mais próximo possível do atualmente praticado no mercado.

A seguir, serão apresentadas passagens de textos que contêm preços médios praticados no mercado livre nos últimos anos e suas estimativas, além de estimativas para o ano de 2018 e posteriores.

- 14/06/2016: “Hoje a tendência de preços para o ano de 2017 está entre R\$120 e R\$130/MWh para a convencional. Os anos de 2016 e de 2014 foram atípicos e mostraram extremos do setor, resultado de erros do governo[35].”
- 11/08/2016: “A energia convencional no mercado livre sai por volta de R\$170

por MWh, mas só têm acesso a ela aqueles com consumo acima de 3 MW[36].”

- 23/08/2016: “O contrato de energia convencional para entrega entre 2017 e 2020 estava em R\$158,22/MWh em meados de agosto, acima dos R\$121/MWh observados em fevereiro[37].”
- 27/09/2017: “Pela análise do Goldman Sachs, que assume um preço de energia no mercado livre entre R\$140 por megawatt-hora (MWh), média do ano passado, com a previsão de longo prazo de R\$185 o MWh (...) [38]”
- 23/11/2017: “De acordo com ele, a companhia decidiu ingressar no mercado livre de energia na segunda metade de 2015, mas a migração ocorreu mesmo em julho de 2016 (...) Pelo contrato, o custo da energia para a Deville está em torno de R\$171 por megawatt-hora (MWh), nos submercados Nordeste e Sudeste[39].”
- 31/01/2018: “O preço de referência para energia convencional nos próximos quatro anos (2019 a 2022+) foi medido como R\$156,99/MWh (Índice Convencional Longo Prazo), apresentando variação positiva de 9,24% quando comparado ao número índice do mesmo período no ano passado[40].”

Em adição às informações acima, o PLD médio durante o período de estudo para o submercado Sudeste foi de $R\$150,94/MWh$, enquanto nos doze meses anteriores ao estudo foi de $R\$171,39/MWh$. Já o PLD médio para o ano posterior ao estudo tem previsão de fechar por volta de $R\$300,00/MWh$, chegando assim a um PLD médio dos três anos de cerca de $R\$210,00/MWh$ [41].

Tendo em vista todas as referências anteriores, pode-se estimar um preço médio para um contrato de energia no mercado livre do submercado Sudeste, de maneira conservadora, no valor de **R\$240,00/MWh**.

Esse preço para a TE no ACL se encontra consideravelmente abaixo do preço encontrado pelo método do *break-even point*, sendo este valor quase 44% menor do que o preço praticado no ambiente cativo. Portanto, conclui-se que é vantajoso para o cliente realizar a migração para o mercado livre de energia.

Dado que a migração, pela preço da TE, é benéfica para o cliente, agora será avaliada a viabilidade econômica da migração levando em consideração os custos de adequação ao sistema de medição para faturamento obrigatório, utilizando as técnicas de análise econômica descritos na Subseção 3.5.4.

Para que técnica do VPL seja aplicada, deve-se primeiramente calcular os fluxos de caixa do projeto, mês a mês. Nesse caso, o fluxo de caixa será no primeiro mês o investimento inicial somado a diferença da conta de energia no mercado cativo e

livre. Nos meses subsequentes, serão simplesmente a diferença entre as contas de energia, como no primeiro mês.

O valor da conta de energia no mercado livre é simplesmente a soma da parcela TUSD do mercado cativo com o valor do consumo total multiplicado pela tarifa negociada no mercado livre ($R\$240,00/MWh$ no presente caso). Os valores da conta de energia para a unidade consumidora no período em estudo é apresentada na Tabela 4.8.

Tabela 4.8: Valor da conta de energia no mercado livre para o CT.

Mês	Consumo total (kWh)	Conta referente a TUSD (R\$)	Conta no mercado livre (R\$)
mai/16	1.411.733	493.663,74	832.479,66
jun/16	1.205.604	393.942,79	683.287,75
jul/16	1.151.254	391.575,56	667.876,52
ago/16	950.367	344.292,15	572.380,23
set/16	1.255.485	400.245,54	701.561,94
out/16	1.246.510	405.728,57	704.890,97
nov/16	1.444.241	433.726,84	780.344,68
dez/16	1.417.431	442.839,93	783.023,37
jan/17	1.266.479	388.387,98	692.342,94
fev/17	1.470.271	423.293,03	776.158,07
mar/17	1.529.442	488.528,70	855.594,78
abr/17	1.487.877	459.455,83	816.546,31

Por conseguinte, pode-se calcular a diferença entre as contas de energia nos mercado cativo e livre que são apresentadas na Tabela 4.9.

Tabela 4.9: Diferença do custo da conta de energia entre os mercados cativo e livre para o CT.

Mês	Conta no mercado cativo (R\$)	Conta no mercado livre (R\$)	Diferença (R\$)
mai/16	1.099.416,68	832.479,66	266.937,03
jun/16	908.905,08	683.287,75	225.617,33
jul/16	883.787,10	667.876,52	215.910,58
ago/16	749.226,80	572.380,23	176.846,57
set/16	933.518,35	701.561,94	231.956,41
out/16	937.918,06	704.890,97	233.027,08
nov/16	1.044.982,37	780.344,68	264.637,69
dez/16	1.046.280,44	783.023,37	263.257,07
jan/17	927.282,88	692.342,94	234.939,94
fev/17	1.049.238,36	776.158,07	273.080,29
mar/17	1.147.758,11	855.594,78	292.163,33
abr/17	1.102.933,76	816.546,31	286.387,45

Com o intuito de definir a TMA a ser utilizada no cálculo do VPL, será utilizado

o histórico da taxa referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic), taxa de juros atual que serve como referência para investimentos pessoais.

No presente momento, a taxa Selic se encontra no valor de 7% ao ano. Esse valor se encontra, porém, muito abaixo do histórico dessa taxa. Por essa razão, será utilizada uma média dos últimos cinco anos de forma a balizar a taxa em um valor realista. Fazendo a média desta taxa nos últimos cinco anos, chega-se ao valor de 11,4%. De forma conservadora, pode-se considerar, portanto, uma TMA de 12% para o projeto em questão[42].

De posse dos valores das contas de energia para o CT tanto no mercado cativo, quanto no mercado livre, pode-se aplicar o método do VPL com uma TMA de 12% e um investimento inicial de R\$50.000,00 referente a adequação ao sistema de medição para faturamento. Os resultados se encontram na Tabela 4.10.

Tabela 4.10: Resultados financeiros da migração.

Mês	Receitas (R\$)	Despesas (R\$)	Fluxo de caixa (R\$)		TIR (%)
	Diferença entre cativo e livre	Investimento inicial	Descontado	Acumulado	
0	0	-R\$50.000,00	-R\$50.000,00	-R\$50.000,00	-
1	266.937,03	0	264.427,87	214.427,87	434
2	225.617,33	0	221.395,74	435.823,61	508
3	215.910,58	0	209.879,08	645.702,69	518
4	176.846,57	0	170.290,44	815.993,14	519
5	231.956,41	0	221.257,71	1.037.250,85	520
6	233.027,08	0	220.189,63	1.257.440,47	520
7	264.637,69	0	247.708,30	1.505.148,77	520
8	263.257,07	0	244.099,74	1.749.248,51	520
9	234.939,94	0	215.795,57	1.965.044,08	520
10	273.080,29	0	248.470,28	2.213.514,37	520
11	292.163,33	0	263.334,77	2.476.849,13	520
12	286.387,45	0	255.702,45	2.732.551,58	520

Pode-se observar que o *payback* do investimento acontece já no primeiro mês de migração. Isso é evidenciado pelo fluxo de caixa acumulado positivo e pela $TIR > 0$, o que nos faz concluir que o projeto é viável financeiramente.

Ao final do primeiro ano da migração, o consumidor terá tido uma economia de R\$2.732.551,58 (que representa uma economia de 23%), ou seja, há uma grande vantagem econômica na migração para o mercado livre para a unidade consumidora em estudo.

4.3 Estudo complementar

De modo que a atual escolha da modalidade tarifária horossazonal verde frente a azul seja validada, será realizada uma simulação do consumidor para essa mudança.

Para isso, serão utilizados os dados das Tabelas 4.1, 4.2 e 4.5, além das anteriormente utilizadas Equações 3.1 e 3.2. O consumo total e o preço da energia para modalidade tarifária horossazonal azul são apresentados na Tabela 4.11.

Tabela 4.11: Cálculos para a definição do preço da energia do consumidor na modalidade tarifária horossazonal azul.

Mês	Conta sem imposto (R\$)	Conta com imposto (R\$)	Consumo total (kWh)	Preço da energia (R\$/MWh)
mai/16	714.139,38	1.145.051,88	1.411.733	811,10
jun/16	547.702,04	876.312,17	1.205.604	726,87
jul/16	530.623,73	846.337,99	1.151.254	735,14
ago/16	451.200,08	717.340,65	950.367	754,80
set/16	601.544,02	958.000,65	1.255.485	763,05
out/16	594.926,88	950.264,84	1.246.510	762,34
nov/16	664.480,17	1.061.713,75	1.444.241	735,14
dez/16	666.981,18	1.069.078,73	1.417.431	754,24
jan/17	575.954,27	924.386,46	1.266.479	729,89
fev/17	639.219,24	1.028.878,43	1.470.271	699,79
mar/17	730.906,47	1.184.130,56	1.529.442	774,22
abr/17	682.486,20	1.106.360,43	1.487.877	743,58
Média	616.680,31	988.988,05	1.319.725	749,18

A comparação entre os preços de ambas as modalidades é exposta na Tabela 4.12.

Como se pode observar, o preço médio da energia paga pelo consumidor na modalidade tarifária azul é de R\$749,18, enquanto na modalidade verde é de R\$748,66. Essa diferença de apenas 52 centavos não nos deixa concluir quais das tarifas é a mais adequada ao consumidor, sendo necessária uma análise mais profunda nas variáveis envolvidas. Porém, a princípio, a unidade consumidora do estudo não tem prejuízos a partir da escolha de sua atual modalidade tarifária.

Tabela 4.12: Comparação de preço entre as tarifas azul e verde para o consumidor em estudo.

Mês	Conta tarifa verde (R\$/MWh)	Conta tarifa azul (R\$/MWh)	Diferença (R\$/MWh)
mai/16	778,77	811,10	-32,33
jun/16	753,90	726,87	27,03
jul/16	767,67	735,14	32,53
ago/16	788,36	754,80	33,55
set/16	743,55	763,05	-19,50
out/16	752,44	762,34	-9,91
nov/16	723,55	735,14	-11,58
dez/16	738,15	754,24	-16,08
jan/17	732,17	729,89	2,29
fev/17	713,64	699,79	13,85
mar/17	750,44	774,22	- 23,78
abr/17	741,28	743,58	- 2,30
Média	748,66	749,18	- 0,52

Capítulo 5

Discussão e conclusões

O Setor Elétrico Brasileiro vem passando por diversas modificações em sua estrutura há mais de duas décadas, para que consiga sempre se readaptar às novas realidades do país e não deixar que o setor de energia se estagne.

Em sua última grande reestruturação, em 2004, surge o mercado livre de energia, que desde então, vem ganhando grande importância no cenário industrial e empresarial. Atualmente, esse ambiente já é uma realidade, com regras e condições bem definidas, e tem crescido de forma exponencial, se consolidando em definitivo no novo modelo do SEB.

Dentro do SEB há diversas instituições governamentais e agentes responsáveis pelo seu pleno e eficiente funcionamento. A partir de uma cadeia hierárquica, todas as estratégias políticas e econômicas traçadas pelo governo podem ser desenvolvidas e colocadas em prática, de forma a garantir o crescimento do país e o pleno, seguro e contínuo funcionamento de toda rede elétrica no território brasileiro.

Com a criação de dois ambientes de contratação, o ACR e o ACL, e pela forma de contratação de energia por meio de leilões, o novo modelo consegue estimular a expansão da geração, e conseqüentemente o crescimento da economia, ao passo que garante um de seus principais objetivos primários que é o da modicidade tarifária. Além disso, trás muito mais transparência quanto a atuação das distribuidoras junto a população.

No ACR, os consumidores são obrigados a comprar energia da concessionária da região na qual se encontram, sendo a tarifa cobrada regulada pela ANEEL, a qual sofre reajustes anuais e revisões periódicas, de modo a manter a saúde financeira da distribuidora.

Já no ACL, os consumidores potencialmente livres podem negociar o preço da energia diretamente com geradoras e agentes comercializadores, além de prazos, montantes, vigências, dentre outros.

O consumidor deve sempre buscar o ambiente que lhe ofereça uma maior vantagem financeira, sem deixar de levar em consideração os riscos que podem estar

envolvidos em cada tipo de ambiente. É importante frisar que, um dos maiores riscos que o consumidor pode estar exposto, é a própria falta de informação quanto aos ambientes, suas regras e condições. Portanto, é de extrema importância que o consumidor tenha conhecimento dessas regras e condições, além de ter uma estratégia traçada para atuar neste novo ambiente. Assim, expõe-se a menores riscos e a chance de fazer um bom negócio aumenta.

O mercado livre de energia traz diversos benefícios para o consumidor, sendo o principal, os preços mais competitivos do que no mercado cativo. Além disso, o consumidor pode se beneficiar ainda de uma maior previsibilidade orçamentária, gerenciamento da energia como matéria prima, pagar um mesmo preço para os horários de ponta e fora de ponta, dentre outros. Já os riscos desse mercado se resumem à falta de conhecimento das regras e condições do ambiente livre, planejamento equivocado e/ou má gestão do consumo e a possível exposição ao mercado de curto prazo, e conseqüentemente, ao PLD semanal.

Na conjuntura atual, tem-se observado que ao migrar para o mercado livre, as unidades consumidoras têm conseguido economias de 20% a 30% em suas contas de energias. Por conta disso, realizou-se este estudo com o CT da UFRJ, um consumidor que a partir de 2019 se tornará potencialmente livre.

O estudo de caso, como proposto, revelou a enorme vantagem financeira da migração da unidade consumidora do CT da UFRJ para o mercado livre de energia. Essa migração ainda não pode ser feita devido ao fato do consumidor ser atendido em tensão menor do que $69kV$ e ter sido conectado à rede anteriormente a 1995. Porém, com a introdução da Lei Nº13.360, que modifica a Lei Nº9.074, esses consumidores poderão, a partir de 2019, aderir ao mercado livre de energia, desde que tenham demanda declarada igual ou superior a $3.000kW$ em 7 de Julho de 1995.

Vale ressaltar que este trabalho trata de um estudo preliminar, no qual observa-se uma potencial vantagem em se migrar para o mercado livre por parte do consumidor. Porém, o fato do cliente ser uma Instituição Federal e apresentar considerável possibilidade de atrasos nas liberações de recursos financeiros não foi considerado. Esta circunstância pode elevar o preço da energia negociada no mercado livre como forma de mitigar os riscos do vendedor.

Sendo assim, diante do exposto neste trabalho, pode-se concluir que o ACL é de extrema relevância para o desenvolvimento industrial e empresarial brasileiro, além do próprio SEB. O mercado livre é uma alternativa real, viável e, na maioria das vezes, muito vantajosa para consumidores potencialmente livres, devendo ser estudada por estes como alternativa ao mercado cativo.

Referências Bibliográficas

- [1] *Quanto custa a energia elétrica para a pequena e média indústria no Brasil?* Relatório técnico, FIRJAN, 2017.
- [2] http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8418&i, . [Online; acessado em 06-Fevereiro-2018].
- [3] <http://www.panoramacomerc.com.br/2018/01/mercado-livre-de-energia/cresce-180-nos-ultimos-dois-anos>, . [Online; acessado em 06-Fevereiro-2018].
- [4] <http://www.panoramacomerc.com.br/2016/06/7-passos-para-entrar-no-mercado-livre-de-energia>, . [Online; acessado em 06-Fevereiro-2018].
- [5] <http://www.mercadolivredeenergia.com.br/noticias/migracao-governo-federal-mercado-livre-prime-energy>. [Online; acessado em 06-Fevereiro-2018].
- [6] <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53042039/instituicoes-publicas-avancam-com-estudos-sobre-migracao-para-o-mercado-livre>. [Online; acessado em 06-Fevereiro-2018].
- [7] <https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2017/11/chamada-publica-da-unesp-pretende-economizar-r-30-milhoes-com-eficiencia-energetica-e-migracao-para-o-mercado-livre/33298>. [Online; acessado em 06-Fevereiro-2018].
- [8] PRODANOV, C. C., FREITAS, E. C. *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2 ed. Novo Hamburgo, Feevale, 2013.
- [9] BRASIL. *Lei N 10.847, de 15 de Março de 2004, Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE e dá outras providências*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2004.

- [10] BRASIL. *Lei N 10.848, de 15 de Março de 2004, Dispõe sobre as regras gerais de comercialização de energia elétrica*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2004.
- [11] BRASIL. *Decreto N 5.163, de 30 de Julho de 2004, Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2004.
- [12] <http://www.engieenergia.com.br/wps/portal/internet/negocios/conheca-o-mercado-de-energia/estrutura-institucional-do-setor-eletrico>. [Online; acessado em 08-Fevereiro-2018].
- [13] https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/com_quem_se_relaciona?, . [Online; acessado em 08-Fevereiro-2018].
- [14] https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/quem-somos/razao-de-ser?, . [Online; acessado em 08-Fevereiro-2018].
- [15] https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/quem-participa/como_se_dividem?, . [Online; acessado em 08-Fevereiro-2018].
- [16] TOLMASQUIM, M. T. *Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro*. 2 ed. Brasília, Synergia; EPE, 2015.
- [17] http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-/asset_publisher/zXQREz8EV1Z6/content/limites-do-pld-para-2018-sao-homologados/656877/, . [Online; acessado em 08-Fevereiro-2018].
- [18] *Cartilha - Mercado Livre de Energia Elétrica: Um guia básico para consumidores potencialmente livres e especiais. Disponível em http://www.abraceel.com.br/archives/files/Abraceel_Cartilha_MercadoLivre_V9.pdf*. Relatório técnico, ABRACEEL, 2016.
- [19] BRASIL. *Lei N 13.360, de 17 de Novembro de 2016, Altera a Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, dentre outras*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2016.
- [20] *Cartilha - Por Dentro da Conta de Luz*. Relatório técnico, ANEEL, 2016.

- [21] BRASIL. *Resolução Normativa N 414, de 9 de Setembro de 2010, Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2010.
- [22] <http://www.abradee.com.br/setor-de-distribuicao/tarifas-de-energia/tarifas-de-energia>. [Online; acessado em 13-Janeiro-2018].
- [23] <https://oglobo.globo.com/economia/com-tarifa-branca-conta-da/light-seria-87-mais-cara-no-horario-de-pico-22158878>. [Online; acessado em 13-Janeiro-2018].
- [24] <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2014-12/crise-economica-em-2014-concentra-se-em-empresas-do-setor-financeiro>. [Online; acessado em 08-Fevereiro-2018].
- [25] *Cartilha - Tudo Sobre Mercado Livre de Energia*. Relatório técnico, GENER-GIA.
- [26] *Regras de Comercialização - Contratos*. Relatório técnico, CCEE, 2018.
- [27] *Procedimentos de Rede - Submódulo 12.2: Instalação do sistema de medição para faturamento*. Relatório técnico, ONS, 2016.
- [28] *Procedimentos de Comercialização - Agentes*. Relatório técnico, CCEE, 2017.
- [29] LELAND BLANK, P. E., ANTHONY TARQUIN, P. E. *Basics of Engineering Economy*. McGraw-Hill Higher Education, 2008.
- [30] <http://www.light.com.br/para-residencias/Sua-Conta/composicao-da-tarifa.aspx>. [Online; acessado em 08-Fevereiro-2018].
- [31] BRASIL. *Lei Complementar N 87, de 13 de Setembro de 1996, Dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1996.
- [32] CAPETTA, D. *Sistemas de Medição para Faturamento e o Mercado de Energia Elétrica: Uma Visão Crítica do Referencial Regulatório*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2009.

- [33] MARQUEZAN, L. H. F. “Análise de Investimentos”, *Revista Eletrônica de Contabilidade*, v. III, n. 1, 2006.
- [34] JUNIOR, S. P. A. *Análise da Contratação de Energia de Longo Prazo no Mercado Livre*. Projeto de diplomação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2013.
- [35] <https://www.canalenergia.com.br/noticias/24041285/precos-no-mercado-livre-caem-mesmo-sem-termicas-fora-da-ordem-de-merito>. [Online; acessado em 02-Fevereiro-2018].
- [36] <http://www.valor.com.br/brasil/4667311/rio-e-o-mais-atrativo-para-consumidores-do-mercado-livre>, . [Online; acessado em 02-Fevereiro-2018].
- [37] <https://exame.abril.com.br/negocios/preco-de-contrato-futuro-de-energia-sobe-e-anima-geradoras/>. [Online; acessado em 02-Fevereiro-2018].
- [38] <http://www.valor.com.br/empresas/5134850/expectativa-de-disputa-acirrada-por-hidreletricas>, . [Online; acessado em 02-Fevereiro-2018].
- [39] <http://www.valor.com.br/empresas/5203075/hoteis-reduzem-custos-com-eletricidade-no-mercado-livre>, . [Online; acessado em 02-Fevereiro-2018].
- [40] Boletim semanal Dcide. Disponível em: <https://www.dcide.com.br/>. [Online; acessado em 02-Fevereiro-2018].
- [41] https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/como_ccee_atua/precos/precos_medios?, . [Online; acessado em 02-Fevereiro-2018].
- [42] <https://www.bcb.gov.br/Pec/Copom/Port/taxaSelic.asp>. [Online; acessado em 03-Fevereiro-2018].