

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA AUTOMOTIVA**

LUANA CRISTINA HOEPERS

**ANÁLISE DOS CUSTOS FINANCEIROS ATRELADOS A CONTRATAÇÃO
DE ENERGIA EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA**

Joinville

2020

LUANA CRISTINA HOEPERS

**ANÁLISE DOS CUSTOS FINANCEIROS ATRELADOS A CONTRATAÇÃO
DE ENERGIA EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA**

Trabalho apresentado como requisito para
obtenção do título de bacharel no Curso de
Graduação em Engenharia Automotiva do
Centro Tecnológico de Joinville da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Janaina Renata Garcia

Joinville

2020

LUANA CRISTINA HOEPERS

**ANÁLISE DOS CUSTOS FINANCEIROS ATRELADOS A CONTRATAÇÃO
DE ENERGIA EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Automotiva, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Banca Examinadora:

Dr.(a) Janaina Renata Garcia

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Modesto Hurtado Ferrer

Membro

Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Cristiano Vasconcellos Ferreira

Membro

Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado forças e saúde para superar todos os obstáculos que passei para chegar até aqui.

Aos meus pais, Lucia Hoepers e Osmar Hoepers, que sempre me incentivaram e me ajudaram a conquistar todos os meus sonhos.

A minha irmã, Bruna Hoepers, que esteve do meu lado me dando suporte e me ajudando a seguir em frente

Ao meu namorado, Gibrahn Franquini, que sempre acreditou em mim e que sempre que eu precisei esteve lá para mim.

A minha orientadora, Janaina Renata Garcia, por todo apoio, correções e incentivos, ainda mais neste momento de pandemia ao qual estamos passando.

A minha empresa por ter me proporcionado uma vivência maior neste mercado e me dado a oportunidade de aprender tanto.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo principal realizar um estudo comparativo dos custos financeiros com energia no Ambiente de Contratação Livre e no Ambiente de Contratação Regulado em uma indústria automotiva. Para tal o trabalho aborda os principais temas voltados ao Sistema Elétrico Brasileiro, os Ambientes de Contratação Livre e Regulado, apontando suas principais diferenças em relação a contratos, preços, requisitos, tipos de energia comercializadas e a influência dos custos com energia nos custos finais de produção de uma indústria e as previsões de crescimento do setor automotivo nos próximos anos. O estudo comparativo foi realizado numa indústria de peças automotivas que já se encontra no Ambiente de Contratação Livre e os dados coletados foram referentes ao consumo de energia no ano de 2019. Este estudo comparativo se mostra eficiente, pois quantifica todos os custos e diferenças que um ambiente tem em relação ao outro bem como a economia que se pode obter, ajudando na tomada de decisão. Os resultados obtidos mostram que a economia que o ambiente de contratação livre pode gerar em relação ao ambiente de contratação regulado é na ordem de 18%, o que se mostra bem significativo dado o fato de que os custos com energia são uma das maiores parcelas do custo final de produção de uma peça automotiva.

Palavras-chave: Ambiente de Contratação. Energia. Automotiva. Comparativo. Economia.

ABSTRACT

The main goal of this paper is to propose comparative study of the financial costs with energy in both modalities: Free Contracting Environment and Regulated Contracting Environment, taking the automotive industry as basis. Therefore, this research works on the main themes related to the Brazilian Electricity System, the Free and Regulated Contracting Environments, highlighting its main differences not only based on contracts, prices, requirements, types of commercialized energy and the influence of energy costs on its final stage in industry, but also the growth forecasts of the automotive sector in the coming years. This comparative study was hold in an industry of automotive parts which has already worked with the Free Contracting Environment, so the data collected for this reasearch are of the energy consumption in 2019. This paper is efficient, because it compares all the costs and differences that one environment has in relation to the other and it also quantifies the savings that can be obtained in order to help the decision-making. The results presented illustrate that the savings obtained from one contracting environment in relation to the other can reach 18%, which is quite significant, once the fact that energy costs are one of the most expansive in the process, considering the cost of producing a automotive part.

Keywords: Contraction Environment. Energy. Automotive. Comparative. Economy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sequência metodológica	16
Figura 2 - Sistema elétrico: presente e futuro.....	20
Figura 3 - Estrutura do setor elétrico	21
Figura 4 - Proporção dos agentes cadastrados na CCEE.....	24
Figura 5 -Agentes da CCEE	27
Figura 6 - Classificação das fontes em operação.....	29
Figura 7 - Geração elétrica por região.....	30
Figura 8 - Requisito para se tornar um consumidor livre de energia	31
Figura 9 - Requisito para se tornar um consumidor especial de energia	31
Figura 10 - Comparativo entre custos do ACL com fonte incentivada e do ACR	34
Figura 11 - Processo da contabilização	36
Figura 12 - Custo marginal de operação	38
Figura 13 - Custo de produção	39
Figura 14 - Comportamento do PLD do SE/CO	43
Figura 15 - Comercialização no curto prazo.....	44
Figura 16 - Comercialização de energia.....	45
Figura 17 - Relação entre os agentes operadores do setor elétrico e consumidores.....	45
Figura 18 - Indicador de Custos Industriais.....	46
Figura 19 - Custo com energia (série histórica).....	47
Figura 20 - Oferta interna de energia elétrica por fonte.....	48
Figura 21 - Faturamento da Indústria de autopeças por destino - 1977 e 201851	
Figura 22 - Participação dos tributos sobre automóveis no preço ao consumidor em alguns países no ano de 2019	52
Figura 23 - Fluxograma das etapas do estudo comparativo	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre o ACL e o ACR.....	25
Quadro 2 - Vantagens e Desvantagens do Mercado Livre de Energia	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Capacidade de geração do Brasil	19
Tabela 2 - Previsão da capacidade instalada.....	30
Tabela 3 - Consumo final energético no setor industrial em 2008.....	49
Tabela 4 - Montantes Mensais Contratados.....	55
Tabela 5 - Consumo mensal de energia – 2019.....	57
Tabela 6 - Proinfa Mensal	57
Tabela 7 - Consumo e necessidade mensal de energia – 2019.....	58
Tabela 8 - Tarifas Mercado Cativo período de janeiro/2019 a julho/2019	61
Tabela 9 - Tarifas Mercado Cativo período de agosto/2019 a dezembro/2019	61
Tabela 10 - Bandeiras tarifárias de energia ANEEL - 2019.....	62
Tabela 11 - Valores das tarifas de PIS e COFINS CELESC -2019	63
Tabela 12 - Índice PIS e COFINS	63
Tabela 13 - Custos relacionados a CCEE.....	64
Tabela 14 - Custo total no mercado Cativo para o mês de janeiro de 2019.....	67
Tabela 15 - Custo total no mercado Livre para o mês de janeiro de 2019	70
Tabela 16 - Total Custo Livre versus Total Custo Cativo (janeiro-19).....	70
Tabela 17 - Custo Total Cativo, Custo Total Livre e as economias obtidas – 2019	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABESCO – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia

Abraceel - Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia

ACL – Ambiente de Contratação Livre

ACR – Ambiente de Contratação Regulada

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

APE – Autoprodutores

BIG – Banco de Informações Técnicas de Geração

CCD – Contrato de Conexão às Instalações de Distribuição

CCEAR - Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado

CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CCER – Contrato de Compra de Energia Regulada

CCVEE - Contrato de Compra e Venda de Energia Elétrica

CELESC - Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A

CME – Custo Marginal de Expansão

CMO – Custo Marginal de Operação

CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico

CNI – Confederação Nacional da Indústria

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

CUSD – Contrato de Uso do Sistema de Distribuição

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

MME – Ministério de Minas de Energia

MRE – Mecanismo de Realocação de Energia

NOS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PDE - Plano Decenal de Expansão de Energia

PGE – Programa de Gestão de Energia

PIS/COFINS – Programa Integração Social/Contribuição para Financiamento da Seguridade Social

PLD – Preço das Liquidações das Diferenças

Proinfa – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia

RB – Rede Básica

RBF – Rede Básica da Fronteira

SE/CO – Sudeste / Centro-Oeste

SEL – Secretaria Executiva de Leilões

SIN – Sistema Interligado Nacional

TUSD – Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição

TUST – Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.3 METODOLOGIA E ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO	17
2.2 AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE E AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADO	19
2.2.1 Tipos de contratos firmados no Ambiente de Contração Livre e no Ambiente de Contração Regulado	25
2.2.2 Tipos de energias comercializadas	29
2.2.3 Requisitos para se tornar um consumidor livre	31
2.2.4 Tarifas e modalidades tarifárias	34
2.2.5 Preços praticados nos dois ambientes	36
2.2.7 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)	41
2.2.8 Preço da Liquidação das Diferenças (PLD)	42
2.3 CRESCIMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NAS INDÚSTRIAS	46
2.4 CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA	49
3 ESTUDO COMPARATIVO DOS CUSTOS FINANCEIROS COM ENERGIA NO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE (MERCADO LIVRE) E NO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA (MERCADO CATIVO)	53
3.1 DESCRIÇÃO	53

3.2 DADOS DO CONTRATO DE ENERGIA FIRMADO NO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE (ACL)	55
3.3 DADOS DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	56
3.3.1 Comparação dos montantes mensais de consumo com os montantes mensais contratados	58
3.4 TARIFAS, BANDEIRAS TARIFÁRIAS E TRIBUTOS DA DISTRIBUIDORA LOCAL CELESC	60
3.4.1 Tarifas de energia e bandeiras tarifárias	60
3.4.2 Impostos	62
3.5 CUSTOS RELACIONADOS À CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE)	64
3.6 CÁLCULO DOS CUSTOS DO MERCADO LIVRE E DO MERCADO CATIVO	65
3.7 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA	74
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS.....	79

1 INTRODUÇÃO

No cenário mundial, as matrizes energéticas utilizam em sua maioria fontes não-renováveis como combustíveis fósseis ou minerais, onde dentre eles se destacam o petróleo, o carvão, o gás natural e o urânio para produção de energia nuclear (BARBIERI, 2007).

O aumento do consumo de energia aliado ao crescimento econômico, traz preocupações com o esgotamento dos recursos para produção de energia, bem como o impacto causado ao meio ambiente (ANEEL, 2008). Devido a isso, os setores de geração, transmissão e distribuição de energia tem um papel muito importante em relação ao seu uso de forma eficiente e sustentável (SILVA et al., 2011).

Segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética (2014), o setor industrial é o maior consumidor de energia elétrica no Brasil, sendo as indústrias automotivas grandes responsáveis por isto. Os gastos do setor industrial com energia elétrica podem representar mais de 40% dos custos totais de produção (FIRJAN, 2016). Já, o segmento automotivo teve aumento de 9,5% na demanda por eletricidade entre 2017 e 2018 (EPE, 2018).

De forma a reduzir esse consumo e manter a qualidade dos produtos, a eficiência energética é um ponto a ser explorado (OICA, 2015). No Brasil, em 1985, foi criado o Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, que tem como premissas aumentar a eficiência dos bens e serviços e diminuir os impactos ambientais no país (PROCEL, 2011).

Para buscar essa eficiência energética, a partir de 1995 por meio da lei 9.074, o Brasil passou por uma reestruturação no setor elétrico, onde surgiu a figura do consumidor livre que passou a ter a autonomia de compra de energia elétrica em dois modelos de contratação, o Ambiente de Contratação Livre (ACL) e o Ambiente de Contratação Regulada (ACR).

No Ambiente de Contratação Regulada, mercado cativo, os consumidores contratam energia elétrica dos agentes de distribuição locais. As tarifas utilizadas são fixas e determinadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e não há livre negociação. Neste ambiente se encontram

principalmente consumidores residenciais e uma pequena parcela de consumidores comerciais, industriais e rurais (TRADENER, 2018).

Já no Ambiente de Contratação Livre, mercado livre, segundo a Abraceel (2020), os consumidores têm o direito de escolher seus fornecedores de energia. Neste ambiente as condições de contrato são negociadas livremente entre fornecedores e consumidores, dentre elas preços, prazos, condições de pagamento, entrega de energia etc. Fazem parte do ACL: geradoras, comercializadoras, consumidores livres e especiais.

Essa reestruturação proporcionou um estímulo a livre concorrência e conseqüentemente, acabou trazendo uma redução de custos para o consumidor, tornando o custo de energia elétrica, um custo gerenciável e previsível (SCARABELOT, 2009).

Neste trabalho procura-se analisar os possíveis ganhos financeiros que um consumidor do setor automotivo poderia obter ao realizar a migração do mercado cativo para o mercado livre de energia elétrica. Para tal, foi realizado um estudo de caso comparativo de uma indústria automotiva que já está inserida no Ambiente de Contratação Livre, e feito uma comparação em relação aos custos financeiros que ela teria se tivesse permanecido no Ambiente de Contratação Regulada. Também brevemente são apresentadas algumas outras motivações e benefícios que os levariam a realizar a mudança, bem como algumas contraposições.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os custos financeiros com energia de uma indústria automotiva no Ambiente de Contratação Livre e compará-los em relação aos custos que a indústria teria se tivesse permanecido no Ambiente de Contratação Regulado.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar pesquisa teórica sobre o consumo de energia nas indústrias automotivas;

- Realizar um estudo comparativo dos custos financeiros com energia no Ambiente de Contratação Livre (mercado livre) e no Ambiente de Contratação Regulada (mercado cativo);
- Apresentar vantagens e desvantagens do mercado livre de energia.

1.2 JUSTIFICATIVA

Devido a energia elétrica ser uma grande parcela dos custos financeiros de produção que uma indústria automotiva possui, observou-se a necessidade de buscar alternativas de redução deste custo. A fim de verificar se a migração para o mercado livre de energia geraria essa redução, se tornou necessário a realização de um estudo comparativo de forma a quantificar esses possíveis ganhos financeiros e compará-los em relação ao mercado cativo.

1.3 METODOLOGIA E ESTRUTURA DO TRABALHO

A metodologia aplicada neste trabalho é de cunho exploratória e envolve um levantamento bibliográfico. A pesquisa exploratória tem como objetivo familiarizar-se com o tema, investigá-lo e descobrir novas hipóteses (DA SILVA; BERVIAN; CERVO,2007).

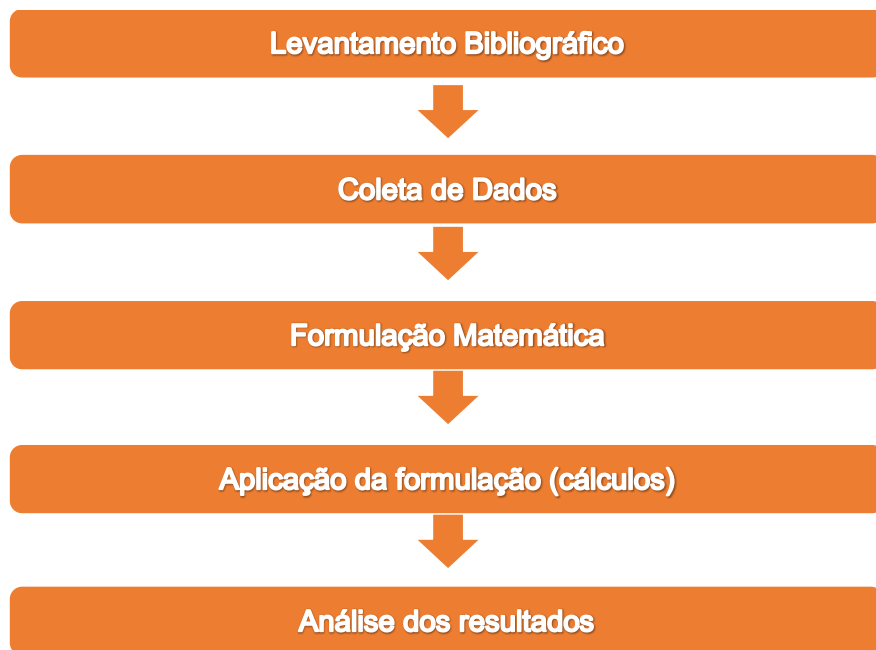
O fluxograma apresentado na Figura 1 mostra a sequência da metodologia que foi utilizada no trabalho. Primeiramente, foi realizado uma pesquisa bibliográfica sobre os temas abordados. Posteriormente, deu-se início ao levantamento de dados que seriam necessários para elaboração do estudo de caso. A natureza dos dados foi do tipo quantitativa.

Na próxima etapa foi realizada a formulação matemática, obedecendo as particularidades do problema, de forma a obter resultados coerentes.

Após a realização da formulação matemática, aplicou-se os dados correspondentes para obtenção do estudo comparativo.

Por fim, foram analisados e comparados os resultados obtidos.

Figura 1 – Sequência metodológica



Fonte: Da autora (2020).

A estrutura do trabalho dividiu-se em 4 capítulos principais: introdução, fundamentação teórica, estudo de caso e conclusões finais. Para a implementação da formulação matemática foi utilizado o software Excel.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será abordado conteúdos teóricos necessários para a realização do estudo de caso. Os principais temas abordados são: Sistema Elétrico Brasileiro, Ambiente de Contratação Livre e Regulado, consumo de energia elétrica nas indústrias e o crescimento da indústria automotiva.

2.1 SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

No Brasil, as principais fontes de geração de energia são provenientes de hidrelétricas (rios), de termelétricas (gás natural, carvão, biomassa, nuclear) e por fim eólicas (ventos). A primeira é responsável por 68% da geração de energia, seguida de 28% das termelétricas e a menor parcela fica a encargo das usinas eólicas (ANEEL,2020).

O sistema elétrico brasileiro é constituído pelo Sistema Interligado Nacional (SIN) e por outros sistemas independentes, sendo o SIN responsável pela maior parte da produção de energia elétrica do país (96,6%) (MARTINS, 2008).

O Sistema Interligado Nacional (SIN) é um sistema de grande porte responsável tanto pela geração como pela transmissão de energia elétrica. A sua operação fica a encargo da ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) e envolve o uso de simulações complexas, que são fiscalizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica. Essas simulações consistem no acompanhamento em tempo real das operações hidráulicas dos reservatórios do SIN, e envolvem o gerenciamento do armazenamento de água, a otimização energética e o atendimento aos usos múltiplos de água (ANEEL,2020).

Segundo Théry e Mello-Théry (2016) estima-se que o potencial hidrelétrico utilizado atualmente é em torno de 160.000 MW. Sendo a barragem de Itaipu a maior e mais importante hidrelétrica do Brasil, com uma potência de (10.200 MW), responsável por cerca de 17% do abastecimento de energia nacional.

A transmissão de energia elétrica no país é realizada pelo SIN, e devido a sua grande magnitude associada a limitações físicas ele se divide em 4 subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte. O Sistema Interligado Nacional, como o próprio nome já diz, permite a interconexão entre os sistemas elétricos, o que gera uma malha de transmissão, tornando possível a transferência de energia elétrica entre os subsistemas (ONS, 2020).

O sistema elétrico brasileiro é dividido em três grupos principais: geração, transmissão/distribuição e comercialização (TURELLA, 2017).

A geração consiste na produção de energia elétrica por meio das geradoras cadastradas no SIN ou pelos sistemas independentes. Já a transmissão tem o papel de levar a energia produzida por estas geradoras até as centrais de distribuição. Consistem em instalações ligadas a Rede Básica (RB) ou a Rede Básica da Fronteira (RBF) e possuem grandes extensões, devido as grandes geradoras elétricas se encontrarem longe dos centros urbanos (ANEEL,2020).

Segundo a Resolução Normativa nº 67, a RB é composta por instalações do SIN que possuem nível de tensão igual ou superior a 230 kW e as da RBF é composta pelas unidades transformadoras de potência do SIN com tensão superior maior ou igual a 230 kW e tensão inferior menor que 230 kV.

As distribuidoras então recebem a energia pelas linhas de transmissão e são responsáveis por distribuir esta energia para os consumidores residenciais e industriais (consumidores finais) (UFRJ, 2020).

A comercialização de energia elétrica apareceu com a transição do setor. O modelo de livre mercado e não mais verticalização levaram estimular a competição e conseqüentemente o surgimento dos consumidores livres. A organização contratual de compra e venda de energia entre os agentes de mercado, levaram a instituição de dois segmentos. Um destes, o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), com a participação dos geradores e distribuidoras. Outro é o Ambiente de Contratação Livre (ACL), com a participação dos agentes de comercialização, geração, importadores e exportadores de energia e consumidores livres. Esses agentes comercializam transacionando no mercado de energia por intermédio de contratos bilaterais, podendo negociar a venda de

energia para consumidores livres, bem como para distribuidoras em leilões do ACR. Consumidores Livres são aqueles que “podem escolher o seu fornecedor de energia através de livre negociação. As operações neste segmento são centralizadas e fiscalizadas pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)” (VIEIRA, 2011, p. 8).

2.2 AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE E AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADO

À medida que os países se desenvolvem e se industrializam, a demanda por energia cresce demasiadamente. Em 2017, fontes renováveis de energia tiveram destaque ao contribuir cerca de 27% da capacidade de geração de eletricidade do mundo. Hidroelétricas representaram 16,4%. No Brasil, havia 162,94 GW de capacidade instalada, 72,8% vindo de fontes renováveis, tendo maior contribuição a hidráulica com cerca de 64% (GOUVEA, 2019).

A Tabela 1 aponta os empreendimentos para geração de energia.

Tabela 1 - Capacidade de geração do Brasil

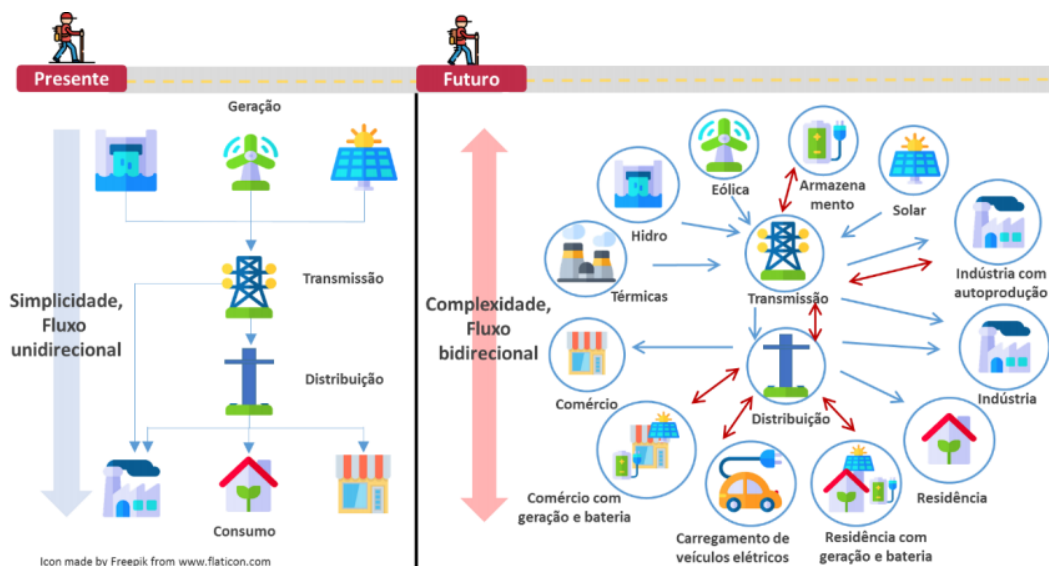
Tipo	Nº de usinas	Potência (MW)	Participação
Hidrelétrica	912	98.943,3	60,7
Eólica	589	14.516,8	8,9
PCH	428	5.160,4	3,17
Solar	2.354	1.900,7	1,17
Termelétrica	3.006	40.426,2	24,8
Termonuclear	2	1.990,0	1,2
Total	7.291	162.937,3	100

Fonte: Adaptado de Gouvêa (2019, p. 7).

Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia, a título de curiosidade, estima-se que a capacidade instalada de geração solar alcance 13 GW em 2026 (9,6 GW geração centralizada e 3,4 GW distribuída), chegando a 5,7% da potência total. A geração eólica deve atingir 24 GW (GOUVEA, 2019).

A Figura 2 mostra a transição de um sistema centralizado para um sistema elétrico mais distribuído.

Figura 2 - Sistema elétrico: presente e futuro

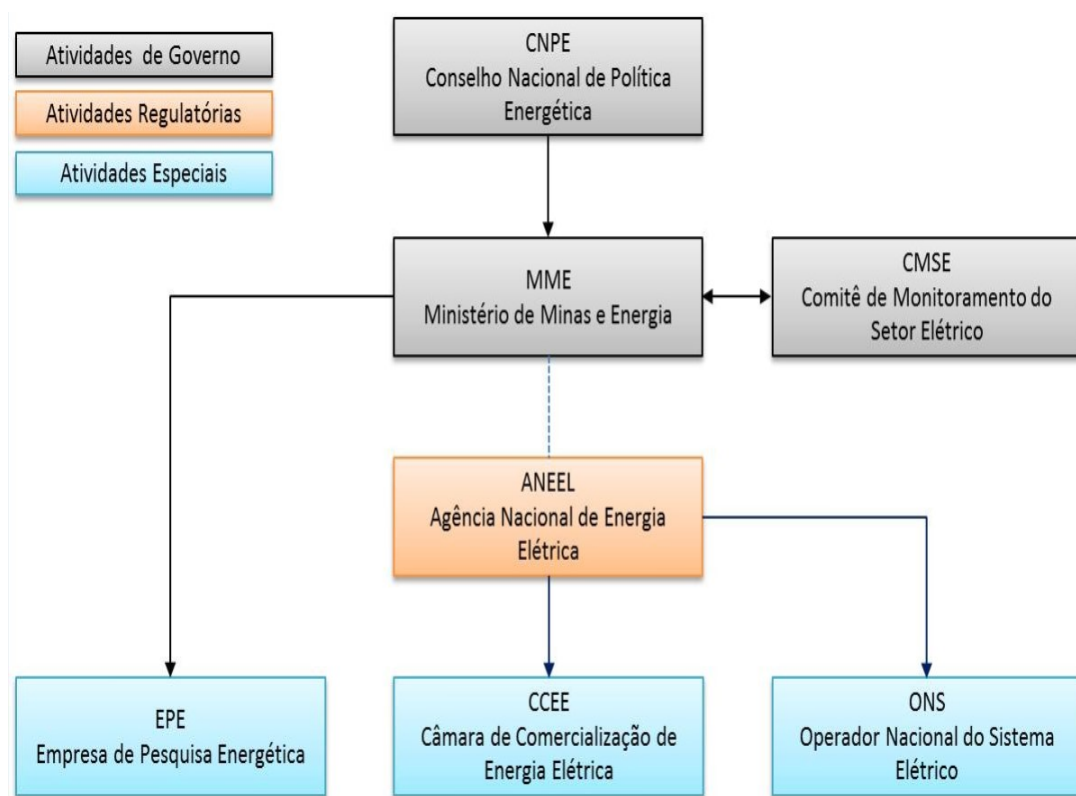


Fonte: Gouvêa (2019, p. 9).

Segundo Gouvêa (2019) as distribuidoras irão sofrer mais com essa transformação estrutural gerada pela redistribuição dos recursos energéticos, ilustrada na Figura 2, pois os recursos começaram a estar conectados na rede de distribuição e nas instalações dos consumidores. Esta transformação ocorre devido aos consumidores estarem buscando ter uma menor dependência das distribuidoras locais e uma maior autonomia na forma como consomem, produzem e armazenam energia.

A Figura 3 mostra a estrutura do setor elétrico nacional.

Figura 3 - Estrutura do setor elétrico



Fonte: Souza (2012, p. 13).

Órgãos responsáveis pelo mercado de energia:

- Conselho Nacional de Política Energética (CNPE): órgão interministerial de assessoramento à Presidência da República, que tem como principais atribuições formular políticas e diretrizes de energia e assegurar o suprimento de insumos energéticos entre outros.
- Ministério de Minas de Energia (MME): órgão do governo federal que realiza o exercício do poder concedente, como exemplo, elabora os planos de outorgas e procedimentos licitatórios do setor elétrico e celebra contratos de concessão e permissão de serviços públicos entre outros.
- Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE): órgão sob coordenação direta do MME com função de acompanhar e avaliar a continuidade e a segurança do sistema elétrico.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): autarquia vinculada ao MME com o papel de regular e fiscalizar a geração, a transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica.

- Empresa de Pesquisa Energética (EPE): empresa vinculada ao MME que tem como finalidade executar os estudos de planejamento energético.
- Operador Nacional do Sistema (ONS): entidade de direito privado, sem fins lucrativos, responsável pela coordenação e controle da operação do Sistema Interligado Nacional (SIN) realizada pelas companhias geradoras e transmissoras, consideradas por regiões (Norte, Nordeste, Sul e Sudeste).
- Câmara de Comercialização de energia Elétrica (CCEE): entidade de pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que realiza a administração dos contratos no ambiente regulado, e faz mensalmente a contabilização e a liquidação das diferenças contratuais dos agentes, ou seja, é responsável pela comercialização de energia elétrica no país.

Centrais Elétricas Brasileiras – ELETROBRÁS: agente do governo, empresa de capital aberto, com função de coordenar e integrar o setor elétrico (SOUZA, 2012, p. 12-13).

O mercado de energia elétrica no Brasil é regido por normas distintas do setor, que separa em dois ambientes de contratação: regulado e livre (SOUZA, 2012).

No setor elétrico a comercialização de energia elétrica se faz em dois ambientes de mercado: Contratação Regulada (ACR): abriga as distribuidoras e seus consumidores cativos; e, Contratação Livre (ACL): destina-se a contratos bilaterais livremente negociados entre produtores independentes, importadores, comercializadoras, autoprodutores e consumidores livres. Os agentes participantes e registrados na CCEE se dividem em: geração, distribuição e comercialização (SOUZA, 2012).

Segundo Rocha (2017, p. 17), no ambiente regulado “é agrupada e contratada, via leilão, a energia elétrica das distribuidoras de energia, que atende os consumidores cativos das classes industrial, comercial, residencial, serviço público, poder público e iluminação pública”. No ambiente livre,

[...] a energia é livremente negociada entre consumidores livres (geralmente consumidores industriais e comerciais de grande porte), comercializadoras e geradoras de energia elétrica através de contratos de compra e venda de energia com diversos horizontes temporais e preços. Uma pequena parte da energia a ser gerada nos novos empreendimentos também pode ser negociada no mercado livre (ROCHA, 2017, p. 75).

Para Arend (2017, p. 15), consumidores cativos são aqueles que “compram a energia das concessionárias de distribuição às quais estão ligados. Cada unidade consumidora paga apenas uma fatura de energia por mês, incluindo o serviço de distribuição e a geração da energia, e as tarifas são reguladas pelo Governo”. Já, os consumidores livres, compram a energia de forma direta com as geradoras e comercializadoras de energia, firmando contratos bilaterais com base em condições previamente negociadas relacionando preços, prazos e volumes. O serviço de distribuição para as concessionárias locais (tarifa regulada) é pago por meio de uma fatura por cada unidade consumidora e uma ou mais faturas quando se trata de compra de energia (preço acordado em contrato) (ARENDA, 2017, p. 15-16).

Conforme Oliveira (2017, p. 30), em torno de 75% do volume total de energia no Brasil é negociado no ACR: leilões de energia, energia proveniente da usina binacional de Itaipu e do Proinfa (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica). Dessa forma o ACR é considerado o principal segmento de operações de energia no Brasil.

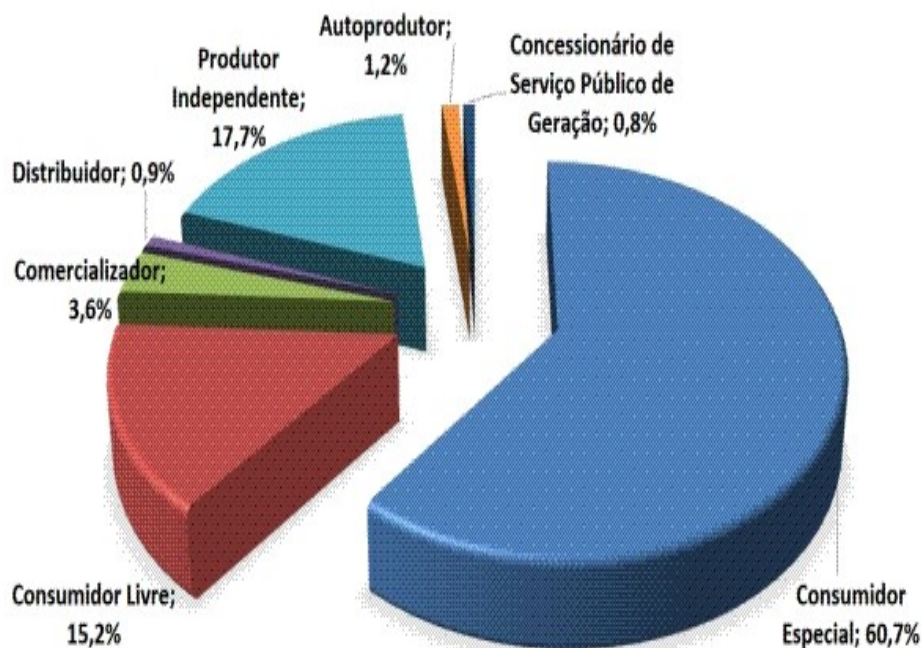
Para a Secretaria Executiva de Leilões (SEL, 2015, p.1), o governo gerencia a expansão do parque gerador por meio de leilões de energia e de transmissão. Em leilões de energia é realizado as negociações de contratos de suprimentos para energia de longo prazo, esses contratos tornam possível que os empreendedores realizem investimentos em novas instalações. Os leilões de transmissão disponibilizam que os empreendedores selecionem a prestação de serviço com o preço mais acessível para construção, operação e manutenção de novas instalações de transmissão.

Assim, segundo Oliveira (2017, p. 31), o atendimento do ACR é garantido por concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviço público do âmbito da distribuição elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN). O Brasil possui 9 modalidades de leilões que são realizadas desde 2004. Até o fim de 2016 foram realizados 70 leilões. Com base no registro da CCEE, apenas os Consumidores Livres e os Consumidores Especiais que não operam obrigatoriamente no ACR.

Já, no ACL, “os consumidores livres e especiais de energia têm liberdade para negociar de forma bilateral a compra e venda de energia, estabelecendo volumes, preços e prazos de suprimento” (OLIVEIRA, 2017, p. 31).

A Figura 4 é mostra a participação proporcional dos agentes de energia.

Figura 4 - Proporção dos agentes cadastrados na CCEE



Fonte: Oliveira (2017, p. 31).

O Mercado Livre de Energia se consolida em um ambiente sendo possível de o consumidor escolher, dentre os vários tipos de contratos, aquele que melhor atender seu custo e benefício. São aptos a participar de contratos livre de energia, consumidores com demanda de no mínimo 3.000 kW e conexão à rede elétrica feita após 7 de julho de 1995, podendo se tornar Consumidor Livre, adquirir energia no mercado livre e escolher seu fornecedor. após 1º de janeiro de 2019, todo consumidor com demanda acima de 3.000 kW, pode adquirir energia no mercado livre e escolher seu fornecedor (AREND, 2017).

Dados de 2016 mostram que existiam 5.354 agentes:

- 812 Consumidores Livres: podem escolher seu fornecedor de energia elétrica, se sua demanda mínima for de 3 MW. Sua operação é dada no ACL;
- 3250 Consumidores Especiais: são pequenas e médias empresas com demanda entre 500 kW e 3 MW e que compram energia apenas de fontes incentivadas especiais renováveis (eólica, biomassa, solar

e Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH). Sua operação também é dada no ACL;

- 191 Comercializadores: agentes que compram energia por meio de contratos bilaterais (celebrados no ACL), podendo vender energia a outros agentes, no próprio ACL, ou no ACR por meio dos leilões;
- 1053 Geradores: são os agentes Concessionário de Serviço Público de Geração, Autoprodutores e Produtores Independentes de Energia, e podem vender energia tanto no ACL quanto no ACR;
- 48 Concessionárias Distribuidoras: são empresas que realizam o atendimento da demanda de energia aos consumidores. Todos os Distribuidores têm participação obrigatória no ACR, por meio dos leilões (OLIVEIRA, 2017, p. 31).

Ainda, existe o mercado de curto prazo (mercado de diferenças), que promove o ajuste entre os volumes contratados e os volumes medidos de energia. O Quadro 1 mostra as principais diferenças nestes dois ambientes.

Quadro 1 - Diferenças entre o ACL e o ACR

Descrição	Ambiente Livre	Ambiente Regulado
Participantes	Geradoras, comercializadoras, consumidores livres e especiais	Geradoras, comercializadoras e distribuidoras. As comercializadoras podem negociar energia somente nos leilões de energia existente
Contratação	Livre negociação entre compradores e vendedores	Realizada por meio de leilões de energia promovidos pela CCEE, sob delegação da Aneel
Tipo de Contrato	Acordo livremente estabelecido entre as partes	Regulado pela Aneel, denominado Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado (CCEAR)
Preço	Acordado entre comprador e vendedor	Estabelecido no Leilão

Fonte: Oliveira (2017, p. 32-33).

2.2.1 Tipos de contratos firmados no Ambiente de Contração Livre e no Ambiente de Contração Regulado

No ACR, Mercado Cativo, a contratação de energia se faz por meio de Contratos de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado (CCEAR), celebrados entre os agentes vendedores e compradores. Conforme Souza (2012, p. 19):

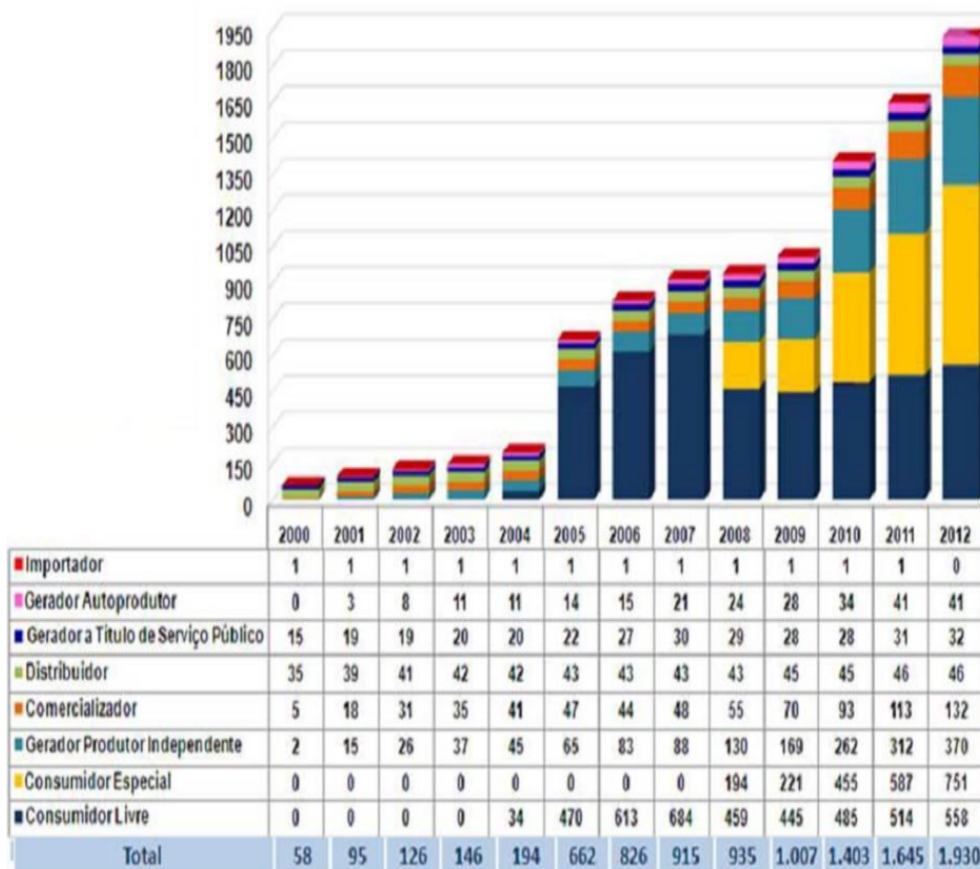
As distribuidoras no ACR compram energia para atender aos consumidores de sua área de concessão, por meio de licitação na

modalidade de leilões, e repassam seus custos através das tarifas que são reajustadas anualmente pela ANEEL. O critério de menor tarifa é utilizado para definir os vencedores de um leilão, ou seja, os vencedores do leilão serão aqueles que ofertarem energia elétrica pelo menor preço para atendimento da demanda declarada das distribuidoras [...]. A ANEEL é responsável pela regulação das licitações para contratação e realização do leilão com intermédio da CCEE e da EPE. O ano previsto para início de suprimento é dado como "A" nos leilões de energia.

O ACL, Mercado Livre, visa livre negociação entre agentes do mercado, focado em melhor preço, flexibilidade contratual e serviço, que renda economia financeira. A relação comercial entre ACL se faz mediante contratos de compra e venda de energia (CCVEE), celebrados entre os agentes do SIN. Os CCVEEs devem ser criados, registrados e validados na CCEE segundo montante e período de vigência firmados entre as partes e, seguindo regras e procedimentos de comércio disponibilizados pela CCEE. Preços de energia e índices de reajustes praticado nos CCVEEs não são registrados nem divulgados publicamente (SOUZA, 2012).

A Figura 5 mostra o número de agentes por classe registrada na CCEE.

Figura 5 -Agentes da CCEE



Fonte: Souza (2012, p. 26).

O exercício de compra de energia elétrica pelo consumidor livre ou especial implica celebrar contratos, segundo o art. 3º, da Resolução Normativa nº 376, de 25 de agosto 2009.

- I) Contrato de Conexão às Instalações de Distribuição – CCD ou de Transmissão – CCT, nos termos da regulamentação específica;
- II) Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD ou de Transmissão – CUST, nos termos da regulamentação específica; e
- III) Contrato de Compra de Energia no Ambiente de Contratação Livre – CCEAL, com o agente vendedor (LUZ, 2016, p. 23).

Caso o CCEAL envolva energia elétrica vinda de empreendimento de geração versada na Lei nº 13.203, de 2015, há desconto na tarifa de uso, sendo mantido o tratamento de consumidor livre para as demais operações no âmbito da CCEE. O consumidor livre, se contratar parte da energia e potência das unidades consumidoras de sua responsabilidade com a distribuidora local, deve

celebrar, também Contrato de Compra de Energia Regulada (CCER). Outra condição advinda da Resolução Normativa nº 611, de 8 de abril de 2014, foi cessão de montantes de energia elétrica e de potência por consumidores livres e especiais. Todo contrato, ACR ou ACL, precisa ser registrado na CCEE, que serve de base para contabilizar e liquidar diferenças no mercado de curto prazo, já anteriormente descrito (LUZ, 2016).

Contratos resultantes de leilões podem ser de duas modalidades: quantidade ou disponibilidade.

Segundo Luz (2016, p. 28-29), os contratos por quantidade são firmados com um montante de energia fixo e possuem um preço determinado. Neste tipo de contrato, os geradores podem ter exposições (sobras ou faltas de energia), que deverão ser liquidados ao PLD. De forma a minimizar este risco de exposição, foi criado o Mecanismo de Realocação de Energia (MRE) que realoca estes montantes entre as usinas participantes.

Já, os contratos por disponibilidade realizam a contratação de energia de usinas termelétricas, com um valor fixo de remuneração para disponibilizá-las ao sistema. Quando uma destas usinas é despachada, os custos variáveis (combustível) deste despacho devem ser pagos pelas distribuidoras, e posteriormente repassados aos consumidores no reajuste tarifário. Este despacho ocorre em momentos de períodos muito secos (sem chuvas), pois o nível dos reservatórios está muito baixo e se torna necessário acionar estas usinas para garantir a segurança do sistema hidrotérmico (LUZ, 2016, p. 29).

O ACL é o ambiente que se realiza compra e venda de energia elétrica por meio de contratos bilaterais entre consumidores livres, comercializadores, importadores, exportadores de energia e geradores. Se o consumidor livre for conectado ao sistema de transmissão, deverá pagar:

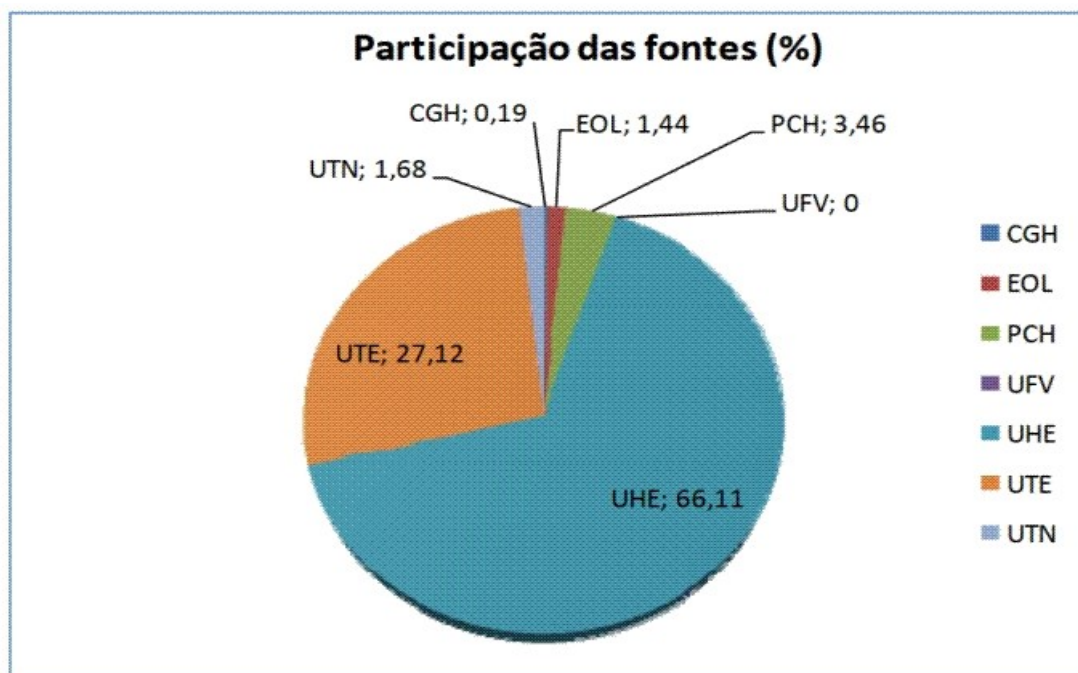
[...] além do contrato de energia livremente negociado com seu supridor, os custos de uso do sistema de transmissão por meio da Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão (TUST). Da mesma forma, caso o consumidor livre esteja conectado ao sistema de distribuição, independente do seu contrato de energia, deverá arcar com os custos de uso do sistema de distribuição por meio da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), conforme Resolução Normativa nº 376, de 25 de agosto de 2009. Quando um consumidor potencialmente livre migra do mercado cativo para o mercado livre, desde que permaneça conectado no mesmo nível de tensão, suas despesas com o pagamento da TUSD permanecem as mesmas, acomodando tratamento isonômico, no que se refere aos custos de transporte, entre consumidores livres e cativos (LUZ, 2016, p. 30).

2.2.2 Tipos de energias comercializadas

Conforme o Banco de Informações técnicas de Geração (BIG), da ANEEL, em 2012, existiam 2.698 usinas em operação, gerando 119 mil megawatt (MW). Destas, 201 são hidrelétricas (66%); 1.588 térmicas (27%), abastecidas por gás natural, biomassa, óleo diesel e combustível; 427 Pequenas Centrais Hidrelétricas (3,46%); 391 Centrais geradoras hidráulicas (0,19%); duas nucleares (1,68%); 81 eólicas (1,44%); e 8 solares (SOUZA, 2012).

As Figuras 6 e 7 apontam empreendimento por fontes de geração e geração de energia por regiões.

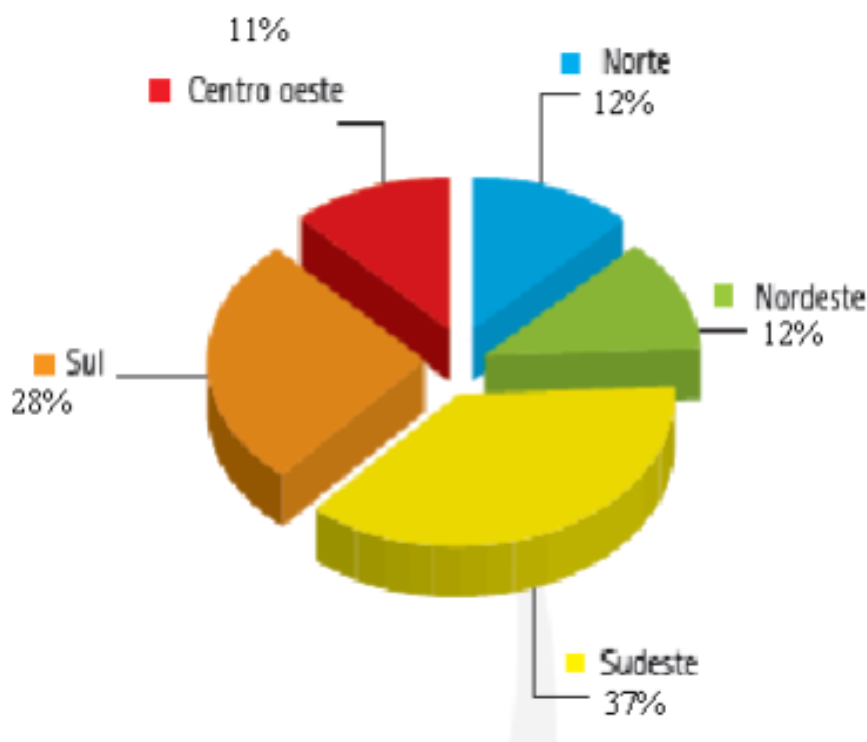
Figura 6 - Classificação das fontes em operação



Fonte: Souza (2012, p. 36).

CGH - Central Geradora Hidrelétrica
 EOL - Central Geradora Eólica
 PCH - Pequena Central Hidrelétrica
 UFV - Usina Fotovoltaica
 UHE - Usina Hidrelétrica de Energia
 UTE - Usina Termelétrica de Energia
 UTN - Usina Termonuclear

Figura 7 - Geração elétrica por região



Fonte: Souza (2012, p. 36).

A Tabela 2 apresenta uma estimativa do PDE 2020 para a evolução da capacidade instalada por fonte de energia, dada em megawatts (MW), no horizonte de 2011 a 2020.

Tabela 2 - Previsão da capacidade instalada

FONTE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
HIDRO	82.939	84.736	86.741	88.966	89.856	94.053	98.946	104.415	109.412	111.624	115.123
Urânio	2.007	2.007	2.007	2.007	2.007	2.007	3.412	3.412	3.412	3.412	3.412
Gás Natural	9.180	9.384	10.184	11.309	11.309	11.659	11.659	11.659	11.659	11.659	11.659
Carvão	1.765	2.485	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205
Óleo Combustível	2.371	3.744	5.172	8.790	8.790	8.790	8.790	8.790	8.790	8.790	8.790
Óleo Diesel	1.497	1.497	1.471	1.471	1.471	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121
Gás de Processo	686	686	686	686	686	686	686	686	686	686	686
PCH	3.806	4.201	4.230	4.376	4.633	4.957	5.187	5.457	5.737	6.047	6.447
Biomassa	4.496	5.444	6.272	6.681	7.053	7.353	7.653	8.003	8.333	8.703	9.463
Eólica	831	1.283	3.224	5.272	6.172	7.022	7.782	8.682	9.532	10.532	11.532
Total	109.578	115.467	123.192	132.763	135.182	140.853	148.441	155.430	161.887	165.779	171.438

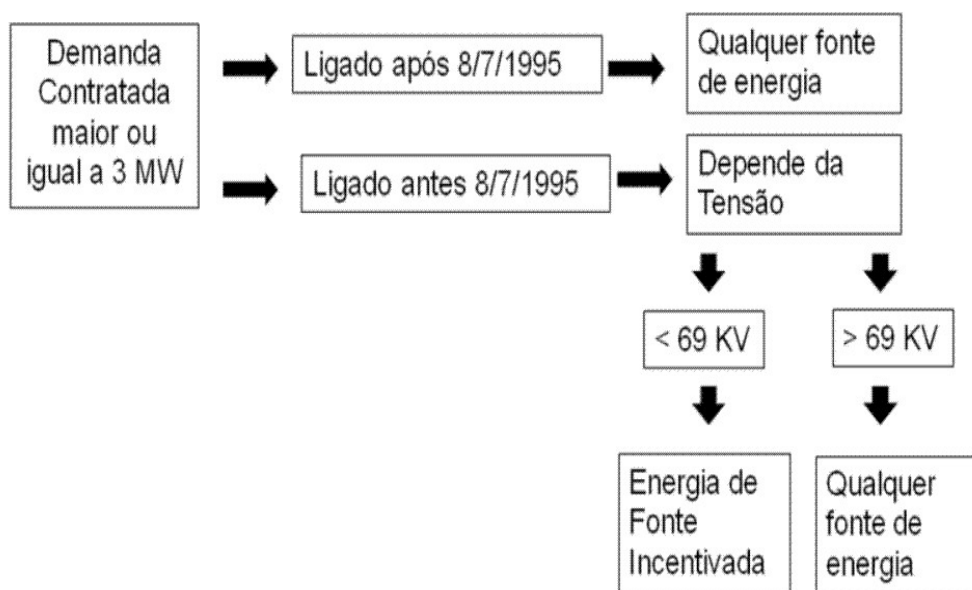
Fonte: Souza (2012, p. 40).

2.2.3 Requisitos para se tornar um consumidor livre

Para se tornar um consumidor livre alguns requisitos precisam ser respeitados em relação a demanda de energia contratada pelo consumidor

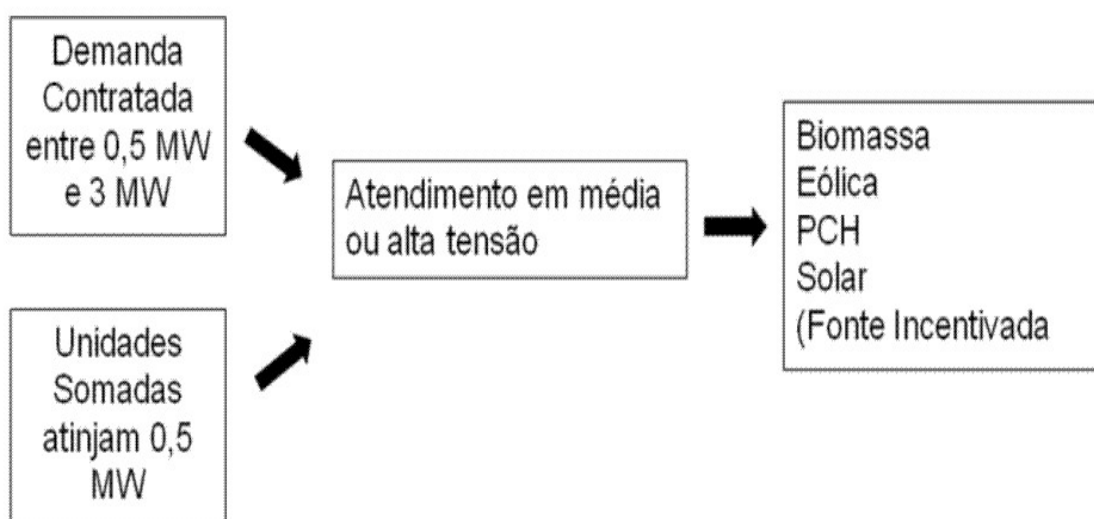
As Figuras 8 e 9 mostram os requisitos para se tornar um consumidor livre e consumidor especial de energia, respectivamente.

Figura 8 - Requisito para se tornar um consumidor livre de energia



Fonte: Luz (2016, p. 22).

Figura 9 - Requisito para se tornar um consumidor especial de energia



Fonte: Luz (2016, p. 22).

O consumidor que deseje migrar do ambiente regulado para o ambiente livre precisa respeitar contrato de fornecimento vigente com a distribuidora, frente o art. 15 da lei n. 9.074/1995. Não tendo prazo no contrato de fornecimento, este poderá se tornar livre no ano subsequente ao da sua declaração à distribuidora e desde que a sua declaração seja feita em até 15 dias antes da data estabelecida, conforme art. 15, parágrafo 4º, da Lei 9.074/1995 e art. 49 caput e parágrafo 1º do art. 49, do decreto n 5.163/2004 (LUZ, 2016).

A CCEE promove modicidade tarifária para garantir o suprimento de energia elétrica, buscando obter competição na geração e formas de contratação de energia elétrica em dois ambientes distintos.

Nos três grupos principais do sistema elétrico brasileiro (geração, comercialização e distribuição) há uma divisão em relação a quem participa de cada grupo, conforme o ambiente de contratação:

No grupo da geração, todos os agentes podem vender energia tanto no ACR como ACL. Os agentes dessa categoria se organizam por classes:

- Concessionário de Serviço Público de Geração: agente titular de concessão para exploração de ativo de geração a título de serviço público, outorgada pelo Poder Concedente.
- Produtor Independente de Energia Elétrica: agente individual, ou participante de consórcio, que recebe concessão, permissão ou autorização do Poder Concedente para produzir energia destinada à comercialização por sua conta e risco.
- Autoprodutor: agente com concessão, permissão ou autorização para produzir energia destinada a seu uso exclusivo, podendo comercializar eventual excedente de energia desde que autorizado pela Aneel (DELORENZO, 2014, p. 30)

Já em relação ao grupo comercialização fazem parte agentes importadores, exportadores e comercializadores de energia elétrica, além dos consumidores livres e dos consumidores especiais, segundo as definições a seguir:

- Comercializador: agente que compra energia por meio de contratos bilaterais celebrados no Ambiente de Contratação Livre - ACL, podendo vender energia a outros comercializadores, a geradores e aos consumidores livres e especiais, no próprio ACL, ou aos distribuidores por meio dos leilões de ajuste no Ambiente de Contratação Regulada - ACR.
- Consumidor Livre: consumidor que, atendendo aos requisitos da legislação vigente, pode escolher seu fornecedor de energia elétrica

(gerador e/ou comercializador) por meio de livre negociação. (DELORENZO, 2014, p. 30).

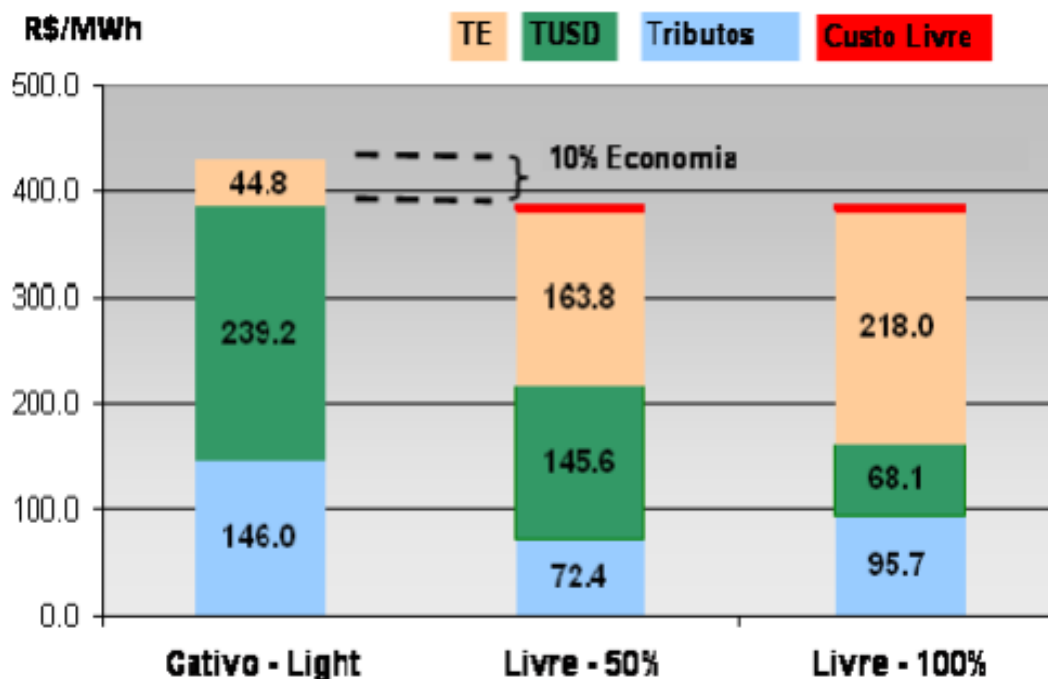
Segundo Delorenzo (2014, p. 30), os critérios vigentes para se tornar Consumidor Livre são:

- Consumidor Especial: consumidor com demanda entre 500 kW e 3MW, que tem o direito de adquirir energia de qualquer fornecedor, desde que a energia adquirida seja oriunda de fontes incentivadas especiais (eólica, Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs, biomassa ou solar).
- Importador: agente que detém autorização do Poder Concedente para realizar importação de energia elétrica para abastecimento do mercado nacional.
- Exportador: agente que detém autorização do Poder Concedente para realizar exportação de energia elétrica para abastecimento de países vizinhos.

Os agentes do grupo da distribuição são as empresas concessionárias distribuidoras de energia elétrica, que efetivam atendimento da demanda de energia aos consumidores com tarifas e condições de fornecimento reguladas pela Aneel. Pela regulamentação vigente, “todos os distribuidores têm participação obrigatória no Ambiente de Contratação Regulada - ACR, celebrando contratos de energia com preços resultantes de leilões” (DELORENZO, 2014, p. 30).

Migrar para o ACL se determina, mormente, pela diferença dos preços entre os ambientes de comercialização e pela relação entre as componentes das tarifas reguladas. E exemplo didático pode ser visto na Figura 10, que um consumidor do ACR, respeitando condições de migração, pode comprar no ACL fornecedores de energia incentivada de PCH, com descontos na tarifa de 50% ou 100% (SOUZA, 2012).

Figura 10 - Comparativo entre custos do ACL com fonte incentivada e do ACR



Fonte: Souza (2012, p. 30).

Percebe-se que, para o consumidor obter 10 % de economia frente o valor cativo, pode comprar de fontes incentivadas ao preço de R\$ 163/MWh para PCH com 50% desconto, e/ou R\$ 218/MWh para PCH de 100%. Souza (2012, p. 30) aduz que: “riscos regulatórios e jurídicos devem também ser analisados e acompanhados pelos potenciais consumidores, para identificar não somente a estabilidade do marco regulatório, mas as possíveis tendências das mudanças de mercado”.

2.2.4 Tarifas e modalidades tarifárias

A estrutura tarifária brasileira de energia elétrica pode ser definida como:

[...] um conjunto de tarifas aplicadas aos componentes de consumo de energia elétrica propriamente dita e demanda de potência, de acordo com a modalidade de fornecimento. Seus valores são estabelecidos por Resoluções ou Despachos da ANEEL e cobrados dos consumidores por meio das tarifas de energia elétrica (AREND, 2017, p. 19).

Para aplicar tais tarifas, os consumidores se identificam por classes e subclasses de consumo. As tarifas de energia se estruturam em dois grandes grupos de consumidores, grupo A e B. segundo Arend (2017, p. 19-20):

As tarifas do “grupo A” destinam-se aos consumidores atendidos pela rede de alta tensão, de 2,3 até 230 kV integrantes do Sistema Interligado Nacional (SIN) e as do “grupo B”, aos consumidores atendidos em tensão inferior a 2,3 kV. A composição da conta de energia elétrica paga pelo consumidor final é de 6,25% para transmissão, 28,98% para distribuição, 31,33% para compra de energia e 33,45% é destinada ao pagamento de encargos e tributos.

A estrutura tarifária, segundo Souza (2012, p. 79), “é o conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativas de acordo com a modalidade de fornecimento e são homologadas pela ANEEL”.

O grupo “A” se constitui de unidades consumidoras atendidas por rede aérea em tensão não inferior a 2,3 kV, ou em tensão inferior a 2,3 kV por sistema subterrâneo de distribuição. Já, o grupo “B” se compõe por unidades atendidas em tensão inferior a 2,3 kV. Apenas consumidores ligados em alta tensão podem se tornar consumidores livres. As tarifas se dividem por uma estrutura horosazonal (modalidades azul e verde), que aplicam preços distintos para a demanda e para o consumo, conforme horários de ponta. Por fim, calcula-se e divide-se em períodos do ano: seco e úmido (SOUZA, 2012).

O cálculo para elaborar fatura de uma unidade consumidora no ACR, sem considerar o ICMS e PIS/COFINS definidos por região, faz-se assim:

$$\text{Fatura} = (\text{Dp} \times \text{TDp}) + (\text{Dfp} \times \text{TDfp}) + (\text{Cp} \times \text{TCp}) + (\text{Cfp} \times \text{TCfp}) \quad (1)$$

Fatura – Valor a ser pago pelo consumidor [R\$];

Cp - Consumo de Ponta [MWh];

Cfp - Consumo Fora de Ponta [MWh];

Dp - Demanda de Ponta [kW];

Dfp - Demanda Fora de Ponta [kW];

TDp - Tarifa de Demanda de Ponta [R\$/kW];

TDfp - Tarifa de Demanda Fora de Ponta [R\$/kW];

TCp - Tarifa de Consumo de Ponta [R\$/MWh]; e
 TCfp - Tarifa Consumo Fora de Ponta [R\$/MWh].

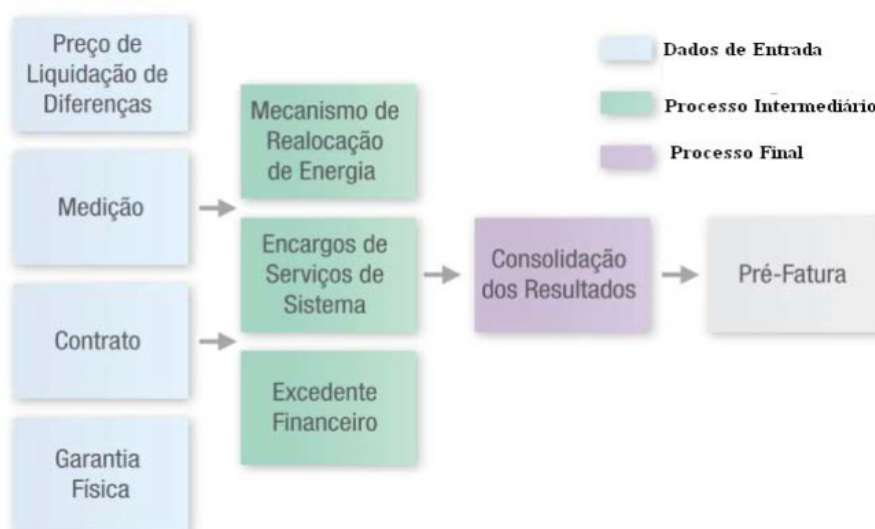
Segundo Souza (2012, p. 79) de forma a garantir o fornecimento de energia e gerar menores custos de geração ao SIN, o governo criou uma diferenciação nos preços cobrados das tarifas por horário. Sendo que no horário de ponta as tarifas são mais caras que no horário fora ponta. Essa diferenciação se tornou necessária para estimular o consumo nos horários em que a energia disponível é maior (fora ponta), evitando assim uma sobrecarga em horários mais críticos e desperdícios de energia.

2.2.5 Preços praticados nos dois ambientes

O modelo do setor elétrico sobre comercialização de energia elétrica é realizado em dois ambientes de mercado, ACR e ACL. O Processo de Comercialização de Energia Elétrica e os agentes participantes e registrados na CCEE se dividem em geração, distribuição e comercialização (SOUZA, 2012).

A Figura 11 resume os processos da contabilização realizados mensalmente pela CCEE.

Figura 11 - Processo da contabilização



Fonte: Souza (2012, p. 16).

O preço é “resultado da lei da oferta e da procura do bem ou do serviço, e deve refletir os custos da entrega do produto, e incentivar a expansão do sistema” (SOUZA, 2012, p. 49).

O planejamento compreende modelos de longo, médio e curto prazo. Objetiva-se reflexão sobre o comportamento do mercado atual e tendência dos valores futuros. A variável de entrada dos modelos para a simulação dos preços se obtém pelo PDE. Conforme Souza (2012, p. 49):

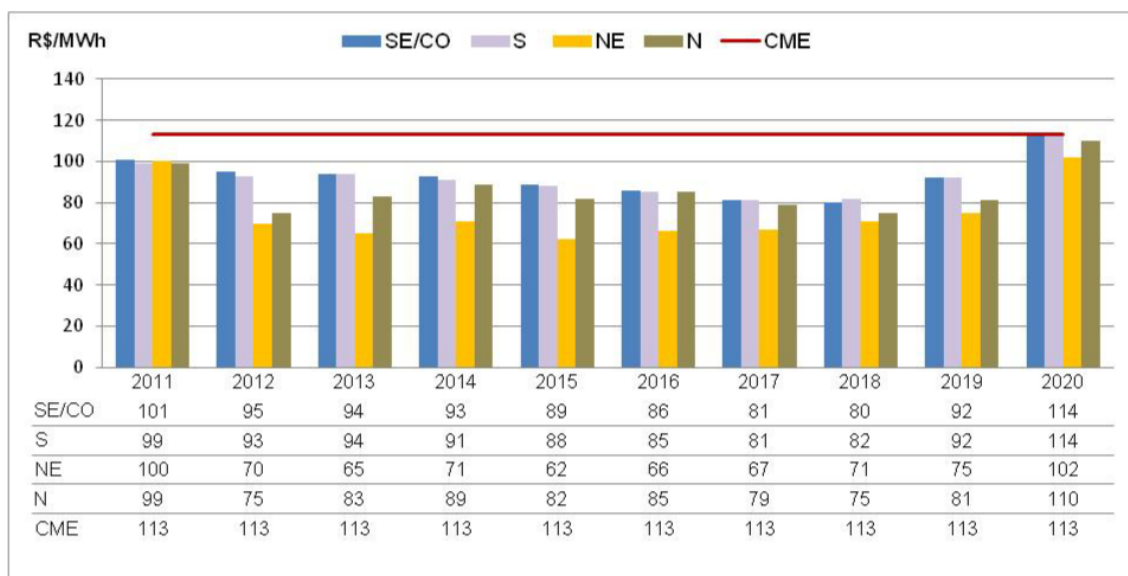
No horizonte decenal é levada em consideração a entrada de novas usinas, os contratos negociados (contratos antigos, negociações dos leilões etc.), contratos da Itaipu Binacional etc. Já, nas simulações da operação de curto prazo, que consideram de um a três anos, os valores que sobram de energia são contabilizados pelo PLD, o qual reflete o custo da operação mensal do sistema [...]. No planejamento de médio e de longo prazo, analisam-se ainda os leilões de energia para o cálculo de um valor de referência, que tem como objetivo regular o repasse para os consumidores finais, mediante tarifas reguladas pela ANEEL (Decreto 5.163/2004). A tendência do comportamento dos preços reflete diretamente a composição das tarifas das distribuidoras. Os consumidores conectados à rede do SIN pagam mensalmente essa tarifa pelo fornecimento de sua energia elétrica que é regulada pela ANEEL.

O preço da energia se define baseado no custo marginal de operação (CMO), que é:

[...] o preço calculado da geração de uma unidade incremental de energia para atender a uma possível necessidade de carga adicional. Devido à predominância hidráulica do parque gerador no modelo brasileiro, é adotado o despacho centralizado pelo ONS, que decide o montante a ser despachado pelas usinas do SIN, conforme cadeia dos modelos de otimização, para melhor utilização dos reservatórios. Também são consideradas no despacho as restrições de transmissão internas e entre os submercados para atendimento da demanda (SOUZA, 2012, p. 49-50).

A Figura 12 mostra o comportamento estimado pelo PDE de 2011 dos CMOs, dados em R\$/MWh, por submercado.

Figura 12 - Custo marginal de operação



Fonte: Souza (2012, p. 16).

A formação dos preços no ACL varia em função da oferta de energia e da demanda por contratos de compra de energia. O preço no ACL tem impacto direto com reduções ou aumentos de valores praticados conforme prazos de duração, flexibilidades e tendências de mercado. Os contratos de longo prazo, segundo Souza (2012, p. 56):

[...] são influenciados pelos custos calculados para expansão do setor, conhecido como custo marginal de expansão (CME), e refletem o equilíbrio entre a oferta e demanda projetada do SIN, portanto eles são mais conservadores e geralmente são negociados com prazos acima de 02 anos podendo chegar até 10 anos. Vale lembrar que os preços praticados no ACL são confidenciais e essas informações são fundamentadas por divulgações de analistas do setor e de dados divulgados em sites como Canal Energia, BRIX, Energia Direta (ED), entre outros.

As negociações de médio prazo, segundo Souza (2012, p. 56):

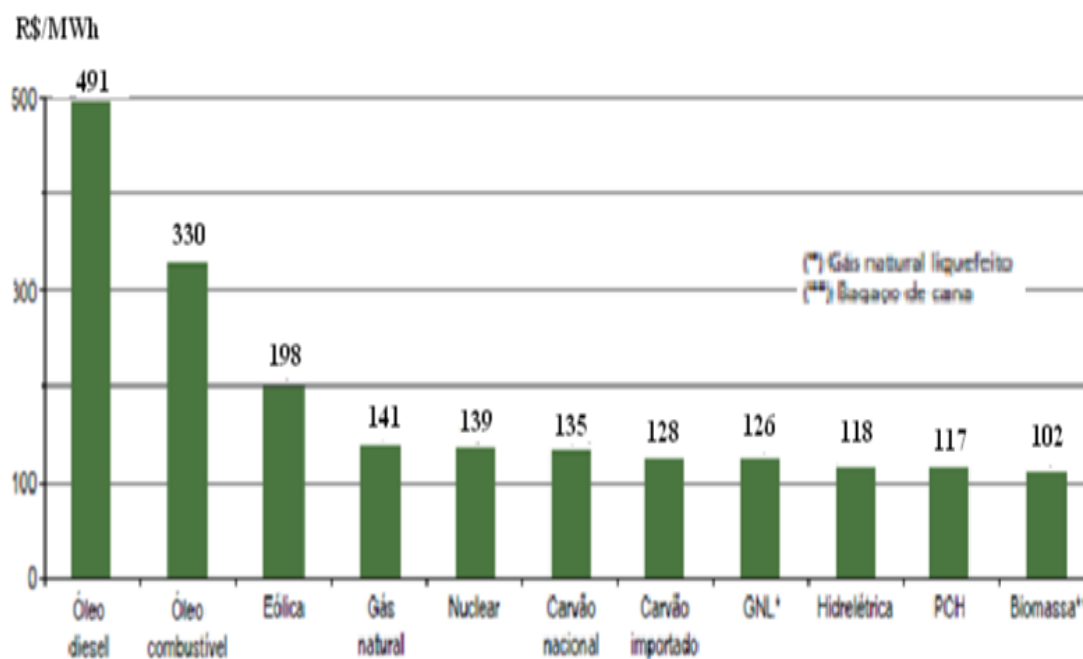
[...] também são influenciadas pelas informações do PDE e valores de CME, mas aqui já são considerados os comportamentos dos preços praticados nos leilões que estimam os valores regulados futuros, dos CMOs e PLDs praticados resultantes da operação mensal, com prazos que variam de 06 meses a 02 anos. E por fim, os contratos considerados de curto prazo sofrem grande impacto dos preços mês a mês e estão vinculados aos valores de PLD dos últimos meses, podendo ser negociados de 1 a 6 meses.

No médio quanto no longo prazo consideram-se como principal referência de preços praticados no ACL, valores das tarifas das distribuidoras calculados individualmente para cada consumidor. Assim,

[...] a tarifa média do ACR se torna um balizador de preços para o ACL, mesmo porque os consumidores buscam esse ambiente fundamentalmente pela economia gerada. Muito do que se observa também na negociação de curto prazo com pequenos montantes de energia é a contratação valorada a uma proporção sobre o PLD do submercado. Como exemplo, uma venda de 0,5 MW médios a um preço de PLD do sul adicionado a 15%, ou seja, o preço será de 115% do valor do PLD, a ser entregue no mesmo submercado (SOUZA, 2012, p. 56).

Na Figura 13, se apresenta a tarifa média por classe de consumo, divulgada pela EPE em 2011, valores regulados pela ANEEL no período.

Figura 13 - Custo de produção



Fonte: Souza (2012, p. 58).

2.2.6 Encargos

Os encargos setoriais são todos criados por leis com aprovação do Congresso Nacional para viabilizar a implantação de políticas públicas no setor elétrico.

Seus valores constam de resoluções ou despachos da ANEEL:

Conta de Desenvolvimento Energético (CDE): Foi criada com o objetivo de, dentre outras finalidades, de promover a universalização do serviço

de energia elétrica em todo o território nacional, custear os descontos nas tarifas concedidos a das classes rural e residencial baixa renda, garantir a competitividade da energia produzida a partir de fonte eólica, pequenas centrais hidrelétricas, biomassa, gás natural e carvão mineral. Em 2013 as cotas passam a ser definidas em função dos recursos necessários para atingir suas finalidades e das demais receitas relacionadas à CDE. O Tesouro Nacional pode aportar recursos na conta da CDE, visando a modicidade das tarifas. O custo da CDE é rateado por todos os consumidores atendidos pelo Sistema Interligado Nacional (SIN). O valor das cotas é calculado pela ANEEL.

Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA): Foi criado com o objetivo de custear o funcionamento da ANEEL nos exercícios das duas atividades de fiscalização e regulação econômica. Rateio dos custos e da energia elétrica contratada por meio do programa, levando em consideração o Plano Anual elaborado pela ELETROBRAS e o mercado de energia verificado, cativo e livre. A Lei de sua criação concedeu isenção aos consumidores da subclasse residencial Baixa Renda.

Encargos de Serviços do Sistema (ESS): Foi criado com o objetivo de aumentar a confiabilidade e a segurança da oferta de energia no país. O custo é apurado mensalmente pela CCEE e é pago por todos os consumidores, cativos e livres, aos agentes de geração. Considera o custo do despacho de termoeletricas por ordem de mérito, por segurança energética, restrições operativas e serviços ancilares.

Encargo de Energia de Reserva (EER): Foi criado com o objetivo de cobrir custos decorrentes da contratação de energia de reserva, incluindo os custos administrativos, financeiros e tributários (AREND, 2017, p. 35-36).

O rateio entre usuários finais do SIN, inclusive consumidores livres e os APEs somente na parcela da energia decorrente da interligação ao SIN, sendo definido todo mês pela CCEE, conforme fórmula prevista em resolução da ANEEL. Os consumidores do Grupo A se qualificam para o mercado livre de energia, pois estão conectados em alta tensão (fornecimento de tensão igual ou superior a 2,3 KV). Os do Grupo B são atendidos por tensão inferior a 2,3 KV e não se qualificam (AREND, 2017).

No grupamento A, ainda há a classificação a seguir:

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

- a) subgrupo A1 – tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;
- b) subgrupo A2 – tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;
- c) subgrupo A3 – tensão de fornecimento de 69 kV;
- d) subgrupo A3a – tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;

- e) subgrupo A4 – tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV; e
- f) subgrupo AS – tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição (AREND, 2017, p. 37).

Esta divisão diferencia da aplicação dos encargos de energia elétrica, pois o subgrupo A4 tem maiores valores de encargos e o subgrupo A1, menores. O subgrupo A4 (tensão entre 2,3 kV e 25 KV) possuem maior benefício assim que tiverem a isenção dos encargos relacionados a APE (AREND, 2017).

2.2.7 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)

Todo agente do setor elétrico se submete às regras de operação estabelecidas pelo ONS. O setor elétrico é operado em tempo real pelo ONS que:

[...] otimiza a geração de energia elétrica a partir de critérios operativos e relacionados ao menor custo e define regras e procedimentos relativos à rede básica. O Despacho Ótimo Centralizado interfere na geração dos agentes, preços da energia no curto prazo, dentre outros aspectos (ROCHA, 2017, p. 169).

As relações comerciais no setor elétrico se organizam mediante atuação da CCEE, que foi criada para contabilizar e liquidar contratos de energia das relações contratuais entre distribuidoras, geradoras, comercializadoras, produtores independentes, autoprodutores e consumidores livres. Conforme Rocha (2017, p. 170):

O desempenho operacional do setor elétrico é acompanhado pelo Comitê de Monitoramento de Energia Elétrica – CMSE, coordenado pelo MME e composto por diversas instituições do setor. O Comitê analisa o comportamento mensal da oferta e demanda de energia, dos preços, dos reservatórios e diversas variáveis chaves para o setor elétrico, reduzindo as chances de racionamento e desabastecimentos. Nos próximos tópicos, serão abordados os principais instrumentos de atuação controle e regulação do Estado no setor elétrico brasileiro.

As ações das agências reguladoras são importantes para definir investimentos prudentes, custos operacionais eficientes e tarifas de energia elétrica. Também, criam critérios chaves para renovar e equilibrar a economia financeira das concessões, níveis de qualidade de prestação de serviços e

executar fiscalização. “As agências possuem diversos canais de interface com a sociedade, tais como a abertura de consultas e audiências públicas para a discussão dos normativos do setor elétrico” (ROCHA, 2017, p. 169).

2.2.8 Preço da Liquidação das Diferenças (PLD)

Para ambos os ambientes ACL e ACR é necessário um nível de preços para que se possa ter base para se negociar os contratos de fornecimento. Tal preço, também denominado como Preço de Liquidação da Diferença (PLD) é utilizado em contratos de curto prazo para o comércio mensal de energia (AREND, 2017).

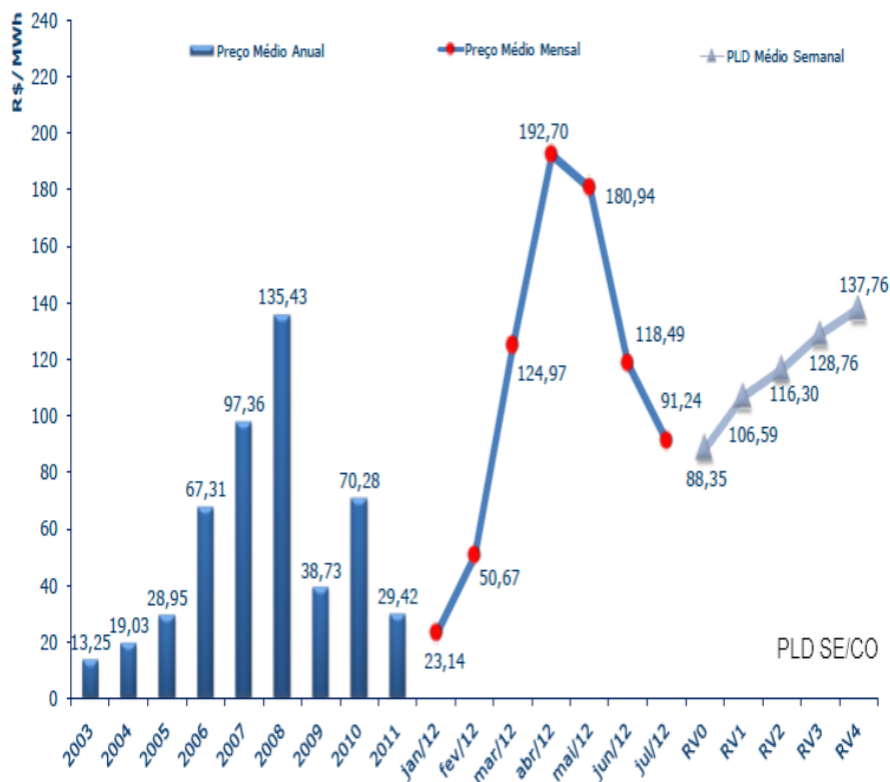
O PLD é utilizado para valorar a compra e a venda de energia no mercado de curto prazo. Para obter o PLD são utilizados pela CCEE e ONS, modelos computacionais desenvolvidos pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), que informam a função custo futuro de energia para o período simulado. “O PLD é calculado antecipadamente e, com periodicidade semanal e divulgado separadamente por submercados: Sul, Sudeste, Norte ou Nordeste” (SOUZA, 2012, p. 53).

Existem fatores que podem influenciar o PLD devido à predominância de usinas hidrelétricas no parque de geração de energia brasileira, os modelos computacionais consideram variáveis que podem afetar esse mercado. A efetivação do cálculo do PLD para o sistema brasileiro tem por objetivo:

[...] encontrar a solução ótima de equilíbrio entre o benefício presente do uso da água e o benefício futuro de seu armazenamento, medido em termos da economia esperada dos combustíveis das usinas termelétricas. “Com base nas condições hidrológicas, na demanda de energia, nos preços de combustível, no custo de déficit, na entrada de novos projetos e na disponibilidade de equipamentos de geração e transmissão, o modelo de precificação obtém o despacho (geração) ótimo para o período em estudo, definindo a geração hidráulica e a geração térmica para cada mercado. Como resultado desse processo são obtidos os Custos Marginais de Operação (CMO) para o período estudado, para cada patamar de carga e para cada mercado (AREND, 2017, p. 20-21).

Na Figura 14 observa-se a evolução do PLD para o SE/CO, dado em R\$/MWh, em 2012.

Figura 14 - Comportamento do PLD do SE/CO



Fonte: Souza (2012, p. 55).

Seja através dos leilões regulados ou pela livre negociação, a energia total consumida no Brasil precisa estar contratada, conforme Luz (2016, p. 25-26):

[...] não havendo exposição dos agentes ao risco da não cobertura contratual. No entanto, devido às naturezas distintas da geração física efetiva e de sua comercialização financeira e contábil, existem diferenças entre os montantes contratados e os efetivamente realizados. Essas diferenças, que também valem para geradores e consumidores, são resolvidas financeiramente no chamado Mercado de Curto Prazo, no qual atua o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD). Todas as sobras e déficits entre o que foi contratado e efetivamente verificado são liquidados a esse preço, que é calculado pela CCEE a partir de modelos matemáticos de otimização, que são os mesmos usados pelo ONS para o despacho otimizado das usinas.

Se um consumidor tiver usado, por exemplo, em certo mês, mais do que contratou de energia, precisará comprar a diferença ao preço de curto prazo, nesse caso o PLD. Igualmente se tiver consumido menos do que contratou, precisará vender o excedente ao PLD.

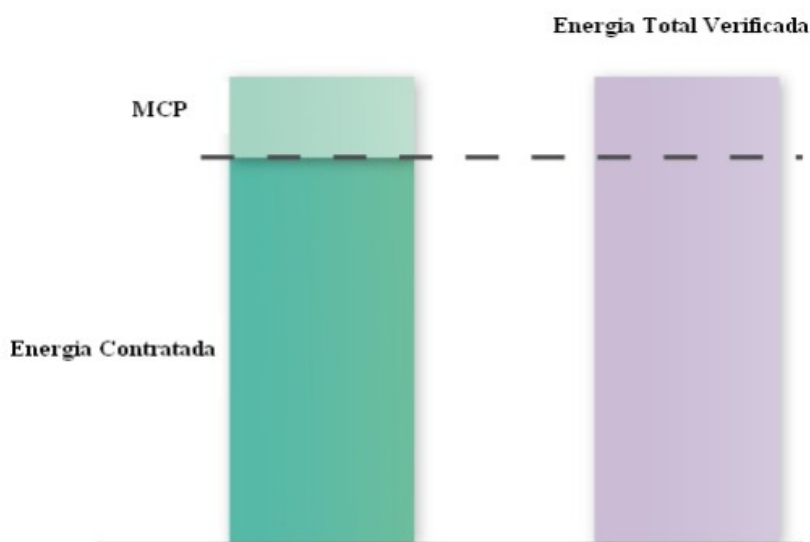
E ainda, como o consumidor cativo não pode adquirir energia elétrica diretamente do gerador, a comercialização de sua energia irá ocorrer por intermédio da distribuidora. Essas distribuidoras adquirem energia por meio de leilões regulados pela ANEEL promovidos em parceria com a CCEE (LUZ, 2016, p. 27-28):

Os agentes de geração, concessionários de serviço público de geração, produtores independentes de energia ou autoprodutores, assim como os agentes comercializadores, podem vender energia nos dois ambientes, ACL e ACR. A operação centralizada do SIN é realizada pelo ONS e, fundamentada na interdependência operativa entre as usinas, na interconexão dos sistemas elétricos e na integração dos recursos para atender o sistema. Contratos da compra e venda de energia, no ACR ou ACL, são registrados na CCEE, servindo de base para contabilizar diferenças entre o produzido ou consumido no SIN, e o montante de energia que foi contratado para sua liquidação mensal (SOUZA, 2012).

A CCEE contabiliza as diferenças para serem liquidadas mensalmente no mercado de curto prazo e valoradas ao Preço de Liquidação das Diferenças (PLD).

Exemplo de comercialização no curto prazo pode ser vista na Figura 15.

Figura 15 - Comercialização no curto prazo



Fonte: Souza (2012, p. 17).

Uma visão geral da comercialização de energia, com a migração do ACR para o ACL, é o apresentado na Figura 16.

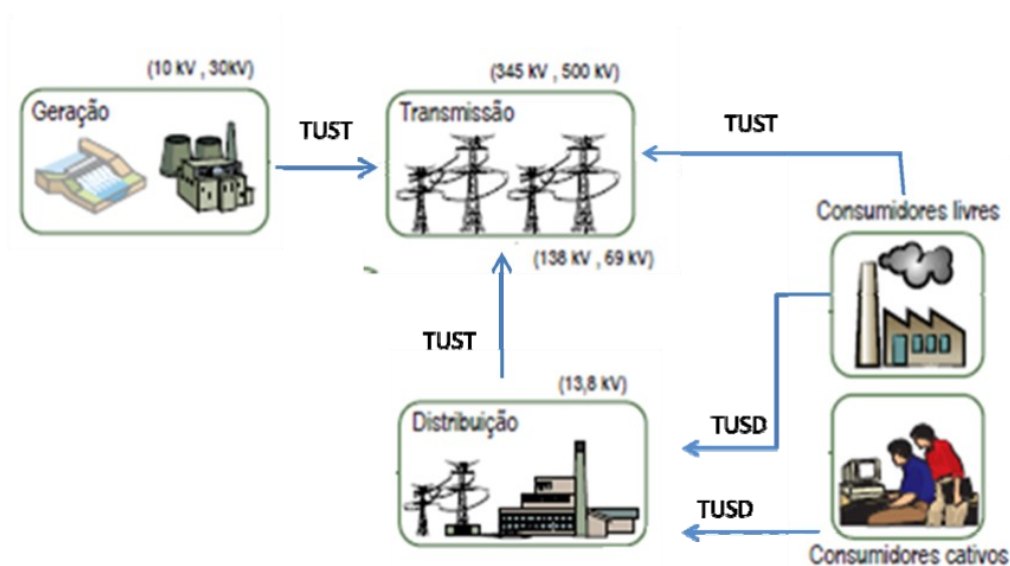
Figura 16 - Comercialização de energia



Fonte: Souza (2012, p. 18).

A relação entre os agentes operadores do setor elétrico e os consumidores pode ser notada na Figura 17. As siglas de TUST e TUSD representam as tarifas pagas pelo uso dos sistemas de transmissão e de distribuição, respectivamente.

Figura 17 - Relação entre os agentes operadores do setor elétrico e consumidores



Fonte: Souza (2012, p. 18).

2.3 CRESCIMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NAS INDÚSTRIAS

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2015), dentre os componentes do custo de produção, o custo com energia e o custo com bens intermediários importados apontam as maiores taxas de crescimento: 12,4% e 9,1%, respectivamente (ANDRADE, 2017), como se verifica na Figura 18.

Figura 18 - Indicador de Custos Industriais



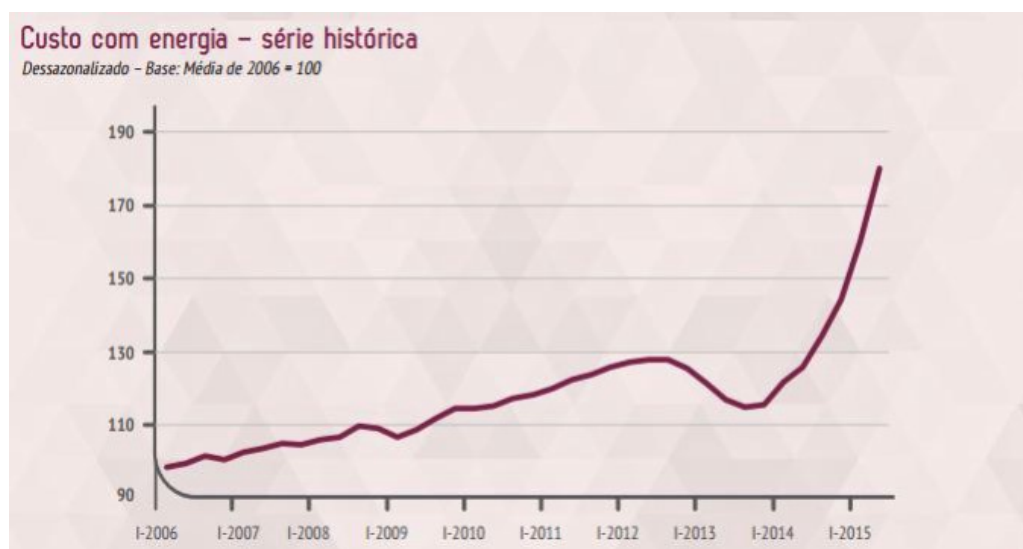
Fonte: CNI (2015).

De acordo com a figura,

[...] o custo com energia continuou a apresentar forte expansão, com crescimento de 12,4% entre o primeiro e o segundo trimestres de 2015 na série livre de efeitos sazonais. Esse aumento foi fruto do aumento de 16,4% no custo com energia elétrica e da redução de 1,6% no custo com óleo combustível. A baixa participação da energia no custo total médio da indústria de transformação, no entanto, faz com que a energia seja responsável por apenas 0,4 ponto percentual dos 3,2% de aumento no custo total (ANDRADE, 2017, p. 8).

Na Figura 19 é apresentada a série histórica do custo com energia, entre os anos de 2006 e 2015.

Figura 19 - Custo com energia (série histórica)



Fonte: CNI (2015).

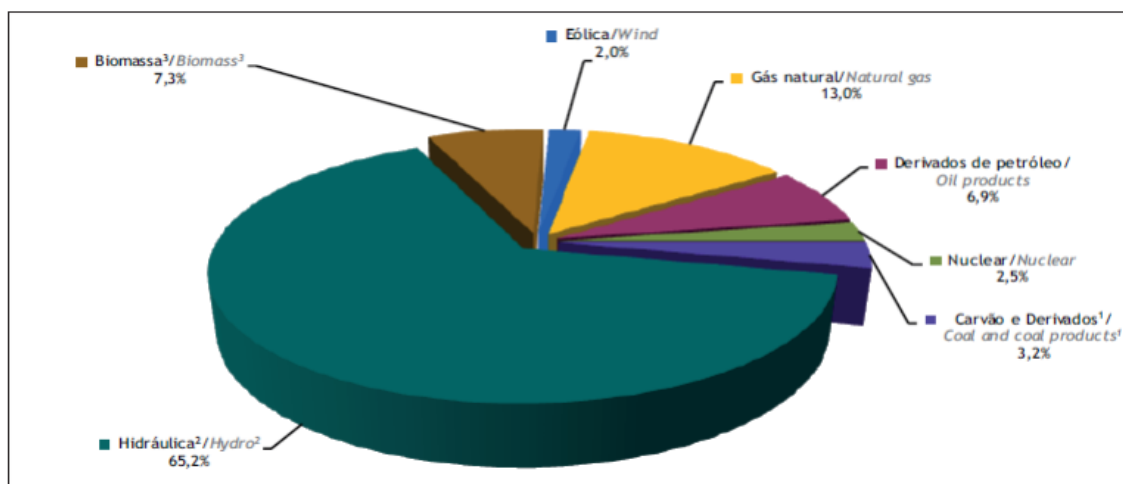
A energia teve seu custo elevado em 49,4% entre o segundo trimestre de 2014 e o segundo trimestre de 2015 (conforme figura 5). Tal aumento resultou da expansão de 58,5% no custo com energia elétrica e de 2,6% no custo com óleo combustível (CNI, 2015).

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2015):

[...] a geração elétrica a partir de fontes não renováveis representou 26,9% do total nacional, contra 23,3% em 2013. A geração de autoprodutores (APE) em 2014 participou com 15,9% do total produzido, considerando o agregado de todas as fontes utilizadas, atingindo um montante de 94,0 TWh. Desse total, 52,2 TWh são produzidos e consumidos in loco, ou seja, pela própria instalação geradora usualmente denominada como APE não injetada na rede elétrica. A autoprodução não injetada agrega as mais diversas instalações industriais que produzem energia para consumo próprio, a exemplo dos setores de Papel e Celulose, Siderurgia, Açúcar e Alcool, Química, entre outros, além do Setor Energético. Neste último, destacam-se os segmentos de exploração, refino e produção de petróleo (apud ANDRADE, 2017, p. 9).

Ainda conforme a EPE (2015), o Brasil possui uma matriz energética de origem com predomínio renovável, com destaque para a geração hidráulica (65,2% da oferta interna), conforme apresentado na Figura 20. As fontes renováveis representam 74,6% da oferta interna de eletricidade no Brasil, resultado da soma dos montantes referentes à produção nacional mais as importações (essencialmente renovável) (ANDRADE, 2017).

Figura 20 - Oferta interna de energia elétrica por fonte



Fonte: EPE (2015).

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2014), define-se eficiência energética como sendo: “uma atividade que procura melhorar o uso das fontes de energia e realizar seu uso racional” (apud NASCIMENTO, 2017, p. 17). Já, para a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO, 2015), eficiência energética “consiste na relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade e aquela disponibilizada para sua realização” (apud NASCIMENTO, 2017, p. 17).

Começou a se pensar em eficiência no uso da energia a partir do choque nos preços do petróleo dos anos 1970. Além dos problemas financeiros advindos dos combustíveis fósseis, a preocupação com a transformação climática frente o aquecimento global do planeta, gerou paradigmas para consolidar a eficiência energética e a busca por novas alternativas na produção de energia frente diminuir gastos e gerar menores impactos econômicos, ambientais, sociais e culturais (IEA, 2013).

Mesmo possuindo uma matriz energética diversa, a maior fonte de energia é a eletricidade (20% do consumo total de energia no uso final). Veja-se a Tabela 3.

Tabela 3 - Consumo final energético no setor industrial em 2008

Fonte	Consumo (10³ tep)	%
Eletricidade	16.961	20,6
Bagaço de Cana	15.390	18,7
Lenha e carvão vegetal	12.131	14,7
Carvão mineral, coque de carvão mineral e gás de coqueria	11.255	13,7
Gás natural e GLP	9.327	11,2
Óleo de combustível e óleo diesel	4.731	5,8
Outras fontes primárias	5.633	6,8
Outras fontes secundárias	6.991	8,5
Total	82.327	100

Fonte: Adaptado de EPE (2010).

Segundo a EPE (2015):

A demanda de energia na indústria cresceu, em média, 3,3% ao ano entre 1990 e 2012, saltando de 43 milhões de tep em 1990 para 89 milhões de tep em 2012. Já o PIB brasileiro aumentou em uma taxa média ligeiramente inferior: 2,9% ao ano. O consumo total de energia cresceu na mesma proporção que a demanda industrial (3,3% ao ano); em 2012 foram consumidos 214 milhões de tep, contra 105 milhões de tep em 1990 (apud NASCIMENTO, 2017, p. 54).

2.4 CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

A globalização, segundo Lima (2015, p. 9), fez com que:

[...] o centro de gravidade da produção industrial de manufaturas e bens duráveis pudesse se modificar de forma mais dinâmica, de acordo com as melhores condições de custos para as empresas detentoras do capital. Assim, os processos de produção enfrentam uma fragmentação em escala global, onde uma teia de empresas independentes tem sua produção conectada. A estratégia de produção acaba sendo a atuação das empresas do centro global, que controlam os recursos e os conhecimentos, já as empresas da periferia tornam-se fornecedoras destas, e, portanto, demasiado dependentes das primeiras.

As cadeias produtivas englobam atividades como o desenho, produção e a comercialização de produtos, ocorrendo em vários setores como o têxtil, por

exemplo. Nele comumente encontram-se produtos de modelo americano, com produção em tecidos de Cingapura, tendo sua costura efetivada na China, e sendo comercializada como marca americana, fechando assim, uma cadeia globalizada de valor destes produtos (LIMA, 2015).

No caso do setor automobilístico, tais cadeias globais de produção é a forma pela qual o Brasil se insere neste setor de produção cara e competitiva. Segundo Lima (2015, p. 9):

Como esta é uma indústria com grande necessidade de capital e tecnologia, com os quais o Brasil não conta em suficiência, as empresas brasileiras no setor acabam por ter um papel periférico, enquanto as empresas do centro global comandam a cadeia produtiva. Essa situação é uma realidade desde a instalação do setor automobilístico no país, através da política de desenvolvimento do Presidente Juscelino Kubitschek, ocorrida na década de 50.

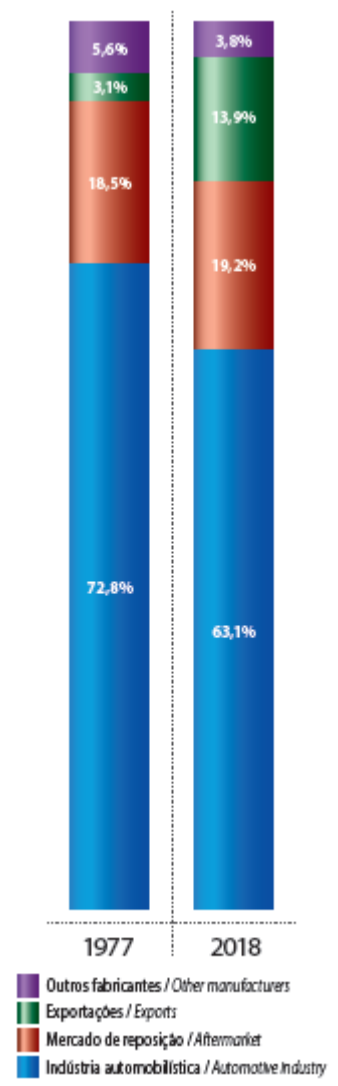
A indústria automotiva é entendida como sendo a mais global entre as indústrias. Para Lima (2015, p. 9):

[...] seus produtos estão em todo o mundo, mas ela é dominada por um pequeno número de companhias, que são reconhecidas mundialmente, como a Ford, e a BMW, em uma situação de oligopólio. Contudo, em alguns aspectos a indústria automotiva é mais regional que global, como a rede de fabricação de peças, para o abastecimento de linhas de montagem [...]. Essa indústria de peças automotivas está fragmentada e inclui milhares de fornecedores que vão desde pequenas empresas até grandes multinacionais.

A indústria automotiva se apresenta como sendo altamente hierarquizada, possuindo um restrito número de montadoras comandando a cadeia, envolta por círculos de fornecimento de materiais para a produção.

No tocante à capacidade instalada de produção no Brasil, esta é de 5,05 milhões de veículos/ano, devido ao engajamento direto/indireto de mais de 1,3 milhões de colaboradores neste segmento. O Brasil se encontra na 8ª posição no ranking mundial de produção de autoveículos, e o faturamento no ano de 2018 foi de US\$61,9 bilhões (ANFAVEA, 2020). Tal faturamento se divide da seguinte forma na Figura 21.

Figura 21 - Faturamento da Indústria de autopeças por destino - 1977 e 2018

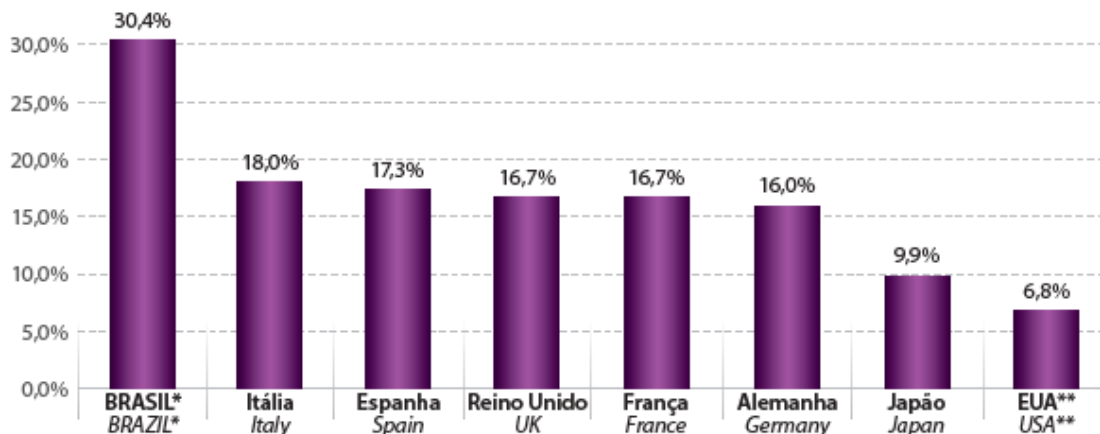


Fonte: ANFAVEA (2020).

No tocante aos impostos pagos pela indústria automotiva nacional, esta é uma das maiores do planeta. Só em 2018 o setor pagou cerca de R\$ 65,6 bilhões em taxas (ANFAVEA, 2020).

A Figura 22 demonstra como as cifras de tributos impactam no preço dos automóveis com venda ao consumidor, frente a outros países produtores, deixando os produtos nacionais mundialmente menos competitivos, o que diminui a demanda por exportações, e, por conseguinte a produção nacional.

Figura 22 - Participação dos tributos sobre automóveis no preço ao consumidor em alguns países no ano de 2019



Fonte: ANFAVEA (2020).

O Imposto sobre produtos industrializados (IPI), o Programa Integração Social/Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (PIS/Cofins) e o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), formam a maior fatia de impostos incidentes nos automóveis. Sua alíquota varia conforme as características do automóvel (tamanho), e tipo de motor (Gasolina/Álcool/Flex). Conforme a ANFAVEA (2020) a alíquota de impostos que incide em automóvel de 1000cm³ até 2000cm³ girava em 30,4% para veículos motor a gasolina, e 29,2% para álcool ou flex. A alíquota aumenta conforme o tamanho do automóvel e, a alíquota é sempre maior em motores movidos a gasolina (LIMA, 2015).

Nesse capítulo apresentou-se os diferentes temas necessários para elucidação do estudo de caso. No próximo capítulo será apresentado o estudo de caso referente a indústria de peças automotivas bem como a formulação matemática utilizada.

3 ESTUDO COMPARATIVO DOS CUSTOS FINANCEIROS COM ENERGIA NO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE (MERCADO LIVRE) E NO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA (MERCADO CATIVO)

Neste capítulo será apresentado o estudo de caso dos custos financeiros em relação a energia de uma indústria de peças automotivas de Santa Catarina, que já está inserida no ambiente de contratação livre. Este estudo fará o comparativo destes mesmos custos, se ela tivesse permanecido no ambiente de contratação regulado.

3.1 DESCRIÇÃO

A presente pesquisa foi efetivada numa indústria de peças automotivas de Santa Catarina, que por motivos de sigilo não poderá ser divulgada. A modalidade tarifária da indústria é azul, devido a ela possuir consumo significativo no horário de ponta. Para tanto, pertence ao grupo tarifário A4, que é considerado de alta tensão, que também é um requisito para migração ao mercado livre de energia.

A empresa responsável pela distribuição local de energia é a CELESC. Portanto, os dados utilizados para a pesquisa foram retirados diretamente das faturas de energia elétrica da indústria.

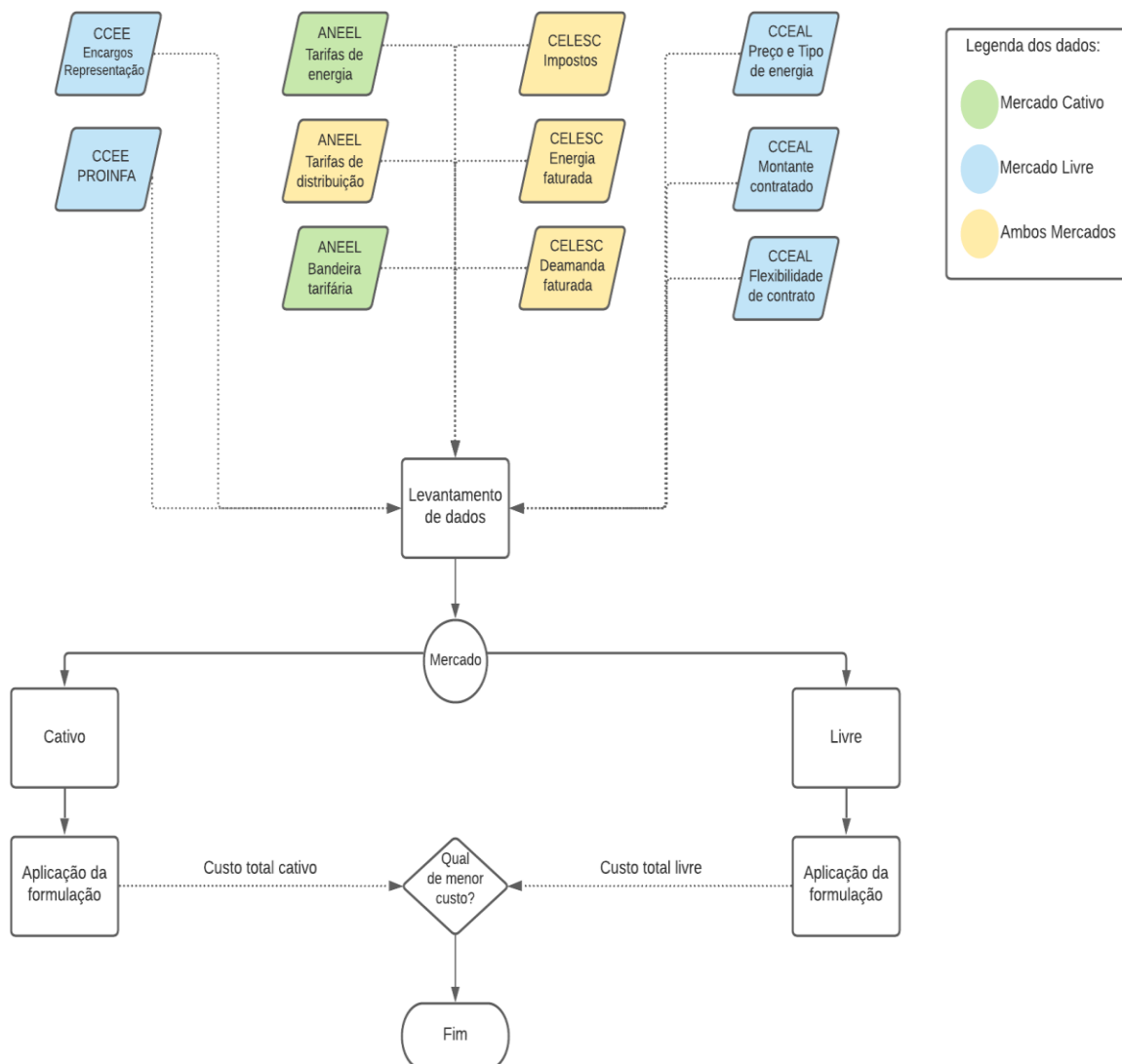
Os dados coletados são referentes ao consumo da indústria no ano de 2019, pois em 2020 com a pandemia, esses dados fugiram muito do usual (caso especial).

Os cálculos realizados foram efetivados sem considerar ICMS, pois a indústria em questão possui benefício, que se credita de ICMS, segundo a Lei Complementar 102/2000 (LUNELLI, 2020).

No estudo sempre que for citado Mercado Livre entenda-se como sendo referente ao Ambiente de Contratação Livre e Mercado Cativo para se referir ao Ambiente de Contratação Regulado.

Para elaboração do estudo comparativo, foram seguidas as etapas apresentadas na Figura 23.

Figura 23 - Fluxograma das etapas do estudo comparativo



Fonte: Da autora (2020).

Primeiramente foram levantados os dados que seriam necessários para calcular os custos envolvidos em cada ambiente de contratação. Conforme Figura 23, os dados em azul são os dados que serão utilizados apenas no cálculo dos custos do mercado livre, os em verde do mercado cativo e os em amarelo são os dados que serão utilizados em ambos os mercados.

Posteriormente ao *input* de dados foram apresentadas as formulações necessárias para o cálculo dos custos totais do mercado livre e do mercado cativo.

E, por fim foram comparados estes dois totais e apontado qual dos dois possui o menor custo e, portanto, é a melhor opção de contratação para a indústria automotiva.

Os dados serão apresentados e tratados com mais detalhes nas próximas sessões deste capítulo, bem como a formulação aplicada.

3.2 DADOS DO CONTRATO DE ENERGIA FIRMADO NO AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE (ACL)

A indústria de peças automotivas de Santa Catarina possui um contrato firmado no ACL e consome energia Incentivada 50%, portanto recebe desconto de 50% nas tarifas de uso do sistema de distribuição relacionadas à demanda.

Já em relação ao preço de contrato é fixado em R\$ 274,00/MWh, para o ano de 2019.

A Tabela 4 demonstra a coleta de dados referentes aos montantes mensais contratados de energia em MWh pela indústria de peças automotivas de Santa Catarina no ambiente de Contratação Livre (ACL), no período de 01 janeiro de 2019 a 31 de dezembro de 2019.

Tabela 4 - Montantes Mensais Contratados

Mês	Montantes mensais contratado (MWh)	Montantes na flexibilidade máxima (+15%) (MWh)	Montantes na flexibilidade mínima (-15%) (MWh)
jan/19	520,000	598,000	442,000
fev/19	480,000	552,000	408,000
mar/19	522,000	600,300	443,700
abr/19	489,000	562,350	415,650
mai/19	531,000	610,650	451,350
jun/19	520,000	598,000	442,000
jul/19	531,000	610,650	451,350
ago/19	546,000	627,900	464,100
set/19	504,000	579,600	428,400
out/19	538,000	618,700	457,300
nov/19	478,000	549,700	406,300
dez/19	471,000	541,650	400,350

Fonte: Da autora (2020).

Pode-se observar que os montantes contratados possuem uma variação de mês para mês, isso acontece porque com base no perfil de consumo da indústria, é possível determinar na hora de contratação se em alguma época do ano a indústria possui um consumo menor ou maior, seja ele por questões de produção, férias ou algum outro motivo. Neste caso, a indústria de peças automotivas optou por um montante mensal reduzido para os dois últimos meses do ano, pois sua produção neste período é menor.

O contrato firmado no ACL pela indústria de peças automotivas também possui uma flexibilidade de 15%, ou seja, em relação ao montante contratado o consumidor pode consumir 15% a mais de energia elétrica ou 15% a menos, e o valor cobrado por MWh permanecerá o mesmo acordado no contrato, sem nenhum acréscimo. Isto contribui para que a indústria evite ser exposta aos valores variáveis de venda ou compra de energia no mercado de curto-prazo.

3.3 DADOS DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

A Tabela 5 demonstra a coleta de dados referentes aos montantes mensais consumidos de energia elétrica em MWh pela indústria de peças automotivas de Santa Catarina. Informações essas retiradas das faturas da distribuidora de energia CELESC, no período de 01 janeiro de 2019 à 31 de dezembro de 2019.

Tabela 5 - Consumo mensal de energia – 2019

Mês	Energia Ponta (MWh)	Energia F. Ponta (MWh)	Demanda Ponta (kW)	Demanda F. Ponta (kW)
jan/19	46,797	416,631	943,000	1106,000
fev/19	45,801	406,171	933,000	1122,000
mar/19	49,270	444,750	930,000	1112,000
abr/19	50,270	410,940	930,000	1114,000
mai/19	51,890	410,410	930,000	1070,000
jun/19	50,890	402,220	930,000	1070,000
jul/19	51,070	403,970	930,000	1070,000
ago/19	50,700	420,360	930,000	1070,000
set/19	48,760	401,740	958,000	1102,000
out/19	57,070	434,100	958,000	1102,000
nov/19	46,080	372,550	958,000	1102,000
dez/19	42,540	380,520	958,000	1102,000

Fonte: Da autora (2020).

Na Tabela 6 são apresentados os valores mensais de energia associadas ao Proinfa (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica) que a indústria de peças automotivas recebeu no ano de 2019.

Tabela 6 - Proinfa Mensal

Mês	Proinfa (MWh)
jan/19	10,500
fev/19	9,000
mar/19	10,200
abr/19	10,000
mai/19	10,800
jun/19	10,400
jul/19	11,000
ago/19	12,000
set/19	10,600
out/19	12,500
nov/19	12,160
dez/19	11,600

Fonte: Da autora (2020).

Para elaborar a Tabela 7 referente ao consumo mensal e as necessidades mensais finais de energia elétrica (MWh) da indústria de peças automotivas foram utilizados os dados mensais referente a energia ponta e fora ponta presentes na Tabela 5 e os montantes mensais do Proinfa presentes na Tabela 6 e as fórmulas (2) e (3).

$$\text{Consumo Mensal (MWh)} = (\text{Energia Ponta}) + (\text{Energia Fora Ponta}) \quad (2)$$

$$\text{Necessidade Final (MWh)} = \text{Consumo Mensal} + (\text{Consumo Mensal}) \times (3\%) - \text{Proinfa} \quad (3)$$

Tabela 7 - Consumo e necessidade mensal de energia – 2019

Mês	Consumo (MWh)	Necessidade final (MWh)
jan/19	463,430	466,830
fev/19	451,970	456,530
mar/19	494,020	498,640
abr/19	461,210	465,050
mai/19	462,300	465,360
jun/19	453,110	456,300
jul/19	455,050	457,700
ago/19	471,060	473,190
set/19	450,500	453,410
out/19	491,160	493,400
nov/19	418,620	419,020
dez/19	423,060	424,150

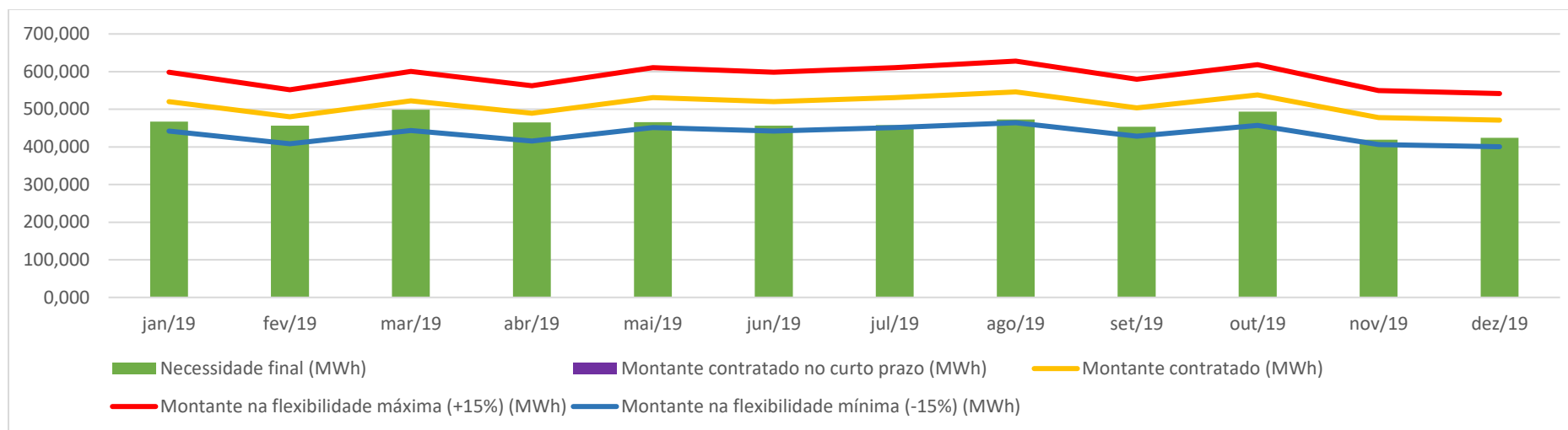
Fonte: Da autora (2020).

Na Tabela 7 observa-se que os valores mensais de consumo e necessidade final são muito próximos, isso acontece devido aos valores associados as perdas na rede de distribuição (que correspondem a 3% do consumo) acabarem sendo compensados pelo valor do Proinfa.

3.3.1 Comparação dos montantes mensais de consumo com os montantes mensais contratados

O Gráfico 1 apresenta as necessidades mensais de energia elétrica (MWh) da indústria de peças automotivas de Santa Catarina comparada em relação aos montantes mensais contratados no ACL no ano de 2019, juntamente com a flexibilidade de contrato.

Gráfico 1 - Necessidade final de energia mensal versus montante mensal contratado (MWh)



Fonte: Da autora (2020).

Verifica-se no Gráfico 1 que apenas no mês de março de 2019 o consumo chegou próximo ao montante contratado, sem fazer uso da flexibilidade.

Essa informação ressalta a importância de possuir um contrato de energia com flexibilidade no ambiente de contratação livre, pois nota-se que caso ele não a possuísse, em alguns meses haveria uma sobra de energia que precisaria ser liquidada no mercado de curto-prazo e estaria sujeita a valores variáveis de venda de energia (tanto maiores como menores que o preço de contrato da indústria).

O Gráfico 1 também mostra que para o ano de 2019 não foi necessário realizar nenhuma compra ou venda de energia no curto-prazo, pois a necessidade sempre se manteve dentro dos limites de flexibilidade do contrato.

3.4 TARIFAS, BANDEIRAS TARIFÁRIAS E TRIBUTOS DA DISTRIBUIDORA LOCAL CELESC

Neste tópico serão apresentados os valores das tarifas de energia e bandeiras tarifárias praticadas pela distribuidora local (CELESC) no ano de 2019, bem como os tributos relacionados a este serviço.

3.4.1 Tarifas de energia e bandeiras tarifárias

As Tabelas 8 e 9 apresentam os valores das tarifas praticadas no mercado cativo pela distribuidora de energia CELESC no ano de 2019. Essas tarifas são divididas em tarifas relacionadas a energia (preço cobrado por MWh) e aos valores relacionadas ao uso do sistema de distribuição. Estas tarifas são reajustadas e divulgadas anualmente pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Tabela 8 - Tarifas Mercado Cativo período de janeiro/2019 a julho/2019

Descrição	Tarifas	Valor
Energia	Energia Ponta (R\$/MWh)	R\$ 472,51
	Energia F. Ponta (R\$/MWh)	R\$ 297,16
Distribuição	Energia Ponta (R\$/MWh)	R\$ 67,90
	Energia F. Ponta (R\$/MWh)	R\$ 67,90
	Demanda Ponta (R\$/kW)	R\$ 28,72
	Demanda F. Ponta (R\$/kW)	R\$ 12,30

Fonte: Adaptado de ANEEL (2018).

Estes valores são referentes à resolução homologatória nº 2.436 de 13 de agosto de 2018 (ANEEL, 2018).

Tabela 9 - Tarifas Mercado Cativo período de agosto/2019 a dezembro/2019

Descrição	Tarifas	Valor
Energia	Energia Ponta (R\$/MWh)	R\$ 402,27
	Energia F. Ponta (R\$/MWh)	R\$ 233,34
Distribuição	Energia Ponta (R\$/MWh)	R\$ 73,10
	Energia F. Ponta (R\$/MWh)	R\$ 73,10
	Demanda Ponta (R\$/kW)	R\$ 30,20
	Demanda F. Ponta (R\$/kW)	R\$ 13,02

Fonte: Adaptado de ANEEL (2019).

Estes valores são referentes à resolução homologatória nº 2.593, de 20 de agosto de 2019 (ANEEL, 2019).

Pode-se observar nas Tabelas 8 e 9 que os valores das tarifas relacionadas a energia nos horários de ponta são superiores aos de fora ponta. Isso ocorre porque o horário de ponta definido pela Celesc como sendo das 18h30 às 21h30 tem uma demanda muito alta de energia. Devido a isso, neste período é necessária uma maior geração de energia para atender esta demanda, e isso se torna mais caro tanto para a distribuidora como para o consumidor.

A Tabela 10 apresenta os valores das bandeiras tarifárias de energia para o ano de 2019, dados pela ANEEL (2019).

Tabela 10 - Bandeiras tarifárias de energia ANEEL - 2019

Mês	Bandeira Tarifária Energia (R\$/MWh)	Tipo
jan/19	0,00	Verde
fev/19	0,00	Verde
mar/19	0,00	Verde
abr/19	0,00	Verde
mai/19	10,00	Amarela
jun/19	0,00	Verde
jul/19	15,00	Amarela
ago/19	40,00	Vermelha – Patamar I
set/19	40,00	Vermelha – Patamar I
out/19	15,00	Amarela
nov/19	41,69	Vermelha – Patamar I
dez/19	13,43	Amarela

Fonte: Adaptado de ANEEL (2019).

As bandeiras tarifárias consistem em um acréscimo ao valor de energia cobrado por MWh (tanto nos horários de ponta como nos de fora ponta). Essas bandeiras são determinadas pela ANEEL com base nas condições de geração e de eletricidade. No Brasil devido ao fato da fonte mais utilizada de energia ser proveniente de hidrelétricas, o valor das bandeiras tarifárias está ligado ao volume de chuvas, ou seja, quanto maior o volume de chuvas, maior o nível dos reservatórios e menor será o custo de geração de energia, Desta forma, o custo das bandeiras tarifárias repassado ao consumidor também será menor.

Reforçando que apenas no mercado cativo são cobradas bandeiras tarifárias, pois no mercado livre o consumidor só paga a distribuidora local pelos serviços de distribuição.

3.4.2 Impostos

O valor do ICMS (imposto sobre a circulação de mercadorias e prestação de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e comunicação) cobrado pela distribuidora de energia CELESC no ano de 2019 foi de 25%.

Na Tabela 11 são apresentados os valores das tarifas de PIS e COFINS, dados fornecidos pela distribuidora CELESC (2019).

Tabela 11 - Valores das tarifas de PIS e COFINS CELESC -2019

Mês	PIS	COFINS
jan/19	1,52%	6,99%
fev/19	0,98%	4,52%
mar/19	0,25%	1,17%
abr/19	0,00%	0,00%
mai/19	0,12%	0,55%
jun/19	0,84%	3,89%
jul/19	1,54%	7,07%
ago/19	1,65%	7,60%
set/19	0,99%	4,56%
out/19	0,58%	2,70%
nov/19	0,11%	0,53%
dez/19	0,24%	1,10%

Fonte: Adaptado de CELESC (2019).

Utilizando os valores de ICMS, PIS e COFINS apresentados na Tabela 11 e a fórmula (4), obteve-se os valores mensais do Índice de PIS e COFINS mostrados na Tabela 12.

$$\text{Índice PIS e COFINS} = (1 - ICMS) \div (1 - ICMS - PIS - COFINS) \quad (4)$$

Tabela 12 - Índice PIS e COFINS

Mês	Índice PIS e COFINS
jan/19	1,128
fev/19	1,079
mar/19	1,019
abr/19	1,000
mai/19	1,009
jun/19	1,067
jul/19	1,130
ago/19	1,141
set/19	1,080
out/19	1,046
nov/19	1,009
dez/19	1,018

Fonte: Da autora (2020).

Os valores do índice de PIS e COFINS são usados para determinar a parcela referente a esses impostos que é cobrada nas faturas da Celesc. Apesar de eles receberem crédito de ICMS, a base de cálculo utilizada pela Celesc é a

mesma tanto para ICMS como para PIS e COFINS. Desta forma para calcular o valor que efetivamente foi cobrado apenas de PIS e COFINS, é necessário descontar o valor do ICMS.

3.5 CUSTOS RELACIONADOS À CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE)

Quando um consumidor opta pela migração ao mercado livre de energia, ele está sujeito a cobranças de alguns encargos pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Estes encargos consistem em boleto de contribuição associativa, encargo de energia de reserva e liquidação financeira.

Além disso, é necessário contratar uma empresa especializada para realizar a gestão do consumidor no mercado livre de energia e a representação perante a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Há várias opções no mercado livre de energia de empresas que realizam este tipo de serviço e os preços variam conforme as necessidades que cada cliente precisar.

Portanto, na Tabela 13 foram apresentados os valores de encargos pagos à CCEE pela indústria de peças automotivas durante o período de um ano (2019), bem como os valores relacionadas a gestão escolhida pela indústria.

Tabela 13 - Custos relacionados a CCEE

Mês	Encargos CCEE	Representação CCEE
jan/19	R\$403,41	R\$1.500,00
fev/19	-R\$29,82	R\$1.500,00
mar/19	R\$1.249,99	R\$1.500,00
abr/19	R\$5.299,32	R\$1.500,00
mai/19	R\$5.338,98	R\$1.500,00
jun/19	R\$3.672,09	R\$1.500,00
jul/19	R\$3.429,97	R\$1.500,00
ago/19	R\$586,16	R\$1.500,00
set/19	R\$344,18	R\$1.500,00
out/19	R\$124,39	R\$1.500,00
nov/19	R\$120,65	R\$1.500,00
dez/19	R\$104,17	R\$1.500,00

Fonte: Da autora (2020).

Os valores referentes aos encargos CCEE, como pode ser visto na Tabela 13, variam de mês para mês. Isso ocorre porque em determinados meses, por exemplo, não foi necessário o recolhimento do encargo de energia de reserva, fazendo com que o custo total de encargos diminuísse. Outro motivo também ligado a essa variação é a liquidação financeira, que de acordo com a contabilização, pode gerar uma exposição positiva ou negativa, correspondente a um débito ou crédito para o agente.

Já em relação a representação na CCEE, ela possui um custo mensal fixo firmado em contrato com a indústria de peças automotivas.

3.6 CÁLCULO DOS CUSTOS DO MERCADO LIVRE E DO MERCADO CATIVO

A Tabela 14 demonstra os cálculos do custo total do Mercado Cativo para o mês de janeiro de 2019. Sua construção foi feita utilizando as fórmulas (5)-(12) detalhadas a seguir.

Para o cálculo do valor total pago pela Energia Ponta, utilizou-se a fórmula 5, os valores referentes a energia ponta faturada e tarifa correspondente presentes nas Tabelas 5 e 8 e os valores de bandeira tarifária apresentados na Tabela 10 para o mês de janeiro/19.

$$\text{Total Energia Ponta (R\$)} = (\text{Energia ponta}) \times ((\text{Tarifa de Energia Ponta}) + (\text{Bandeira tarifária (mês)})) \quad (5)$$

Para o cálculo do valor total pago pela Energia Fora ponta, utilizou-se a fórmula 6 e os valores referentes a energia fora ponta faturada e a tarifa correspondente presentes nas Tabelas 5 e 8 e os valores de bandeira tarifária apresentadas anteriormente na Tabela 10 (janeiro/19).

$$\text{Total Energia Fora Ponta (R\$)} = (\text{Energia Fora ponta}) \times ((\text{Tarifa de Energia Fora Ponta}) + (\text{Bandeira tarifária (mês)})) \quad (6)$$

Para o cálculo do valor total pago pelos serviços de distribuição relacionados a demanda ponta utilizou-se a fórmula 7 e os valores da demanda na ponta faturada e sua respectiva tarifa presentes nas Tabelas 5 e 8.

$$\text{Total Demanda Ponta (R\$)} = (\text{Demanda Ponta}) \times (\text{Tarifa de demanda de Energia Ponta}) \quad (7)$$

Para o cálculo do valor total pago pelos serviços de distribuição relacionados a demanda fora ponta utilizou-se a fórmula 8 e os valores da demanda fora ponta faturada e sua respectiva tarifa presentes nas Tabelas 5 e 8.

$$\text{Total Demanda Fora Ponta (R\$)} = (\text{Demanda Fora Ponta}) \times (\text{Tarifa de demanda de Energia Fora Ponta}) \quad (8)$$

Para o cálculo do valor total pago pelos serviços de distribuição relacionados à TUSD Energia Ponta utilizou-se a fórmula 9 e os valores da energia ponta faturada e sua respectiva tarifa presentes nas Tabelas 5 e 8.

$$\text{Total TUSD Energia Ponta (R\$)} = (\text{Energia Ponta}) \times (\text{Tarifa do uso do sistema de distribuição Energia Ponta}) \quad (9)$$

Para o cálculo do valor total pago pelos serviços de distribuição relacionados à TUSD Energia Fora Ponta utilizou-se a fórmula 10 e os valores da energia fora ponta faturada e sua respectiva tarifa presentes nas Tabelas 5 e 8.

$$\text{Total TUSD Energia Fora Ponta (R\$)} = (\text{Energia Fora Ponta}) \times (\text{Tarifa do uso do sistema de distribuição Energia Fora Ponta}) \quad (10)$$

Para o cálculo dos valores cobrados em impostos relacionados ao PIS e COFINS, utilizou-se a fórmula 11 e os valores totais obtidos utilizando as fórmulas (5)-(10), juntamente com os valores de índice PIS e COFINS presentes na Tabela 12.

$$\begin{aligned} \text{Total Impostos (R\$)} = & ((\text{Total Energia Ponta} + \text{Total Energia Fora Ponta}) + (\text{Total Demanda Ponta} + \\ & \text{Total Demanda Fora Ponta} + \text{Total TUSD Energia Ponta} + \\ & \text{Total TUSD Energia Fora Ponta})) \times ((\text{Índice PIS e COFINS}) - 1) \end{aligned} \quad (11)$$

Por fim, para o cálculo do custo total do mercado cativo utilizou-se a fórmula (12) e todos os subtotais calculados nas fórmulas de (5)-(11).

$$\begin{aligned} \text{Total Custo Cativo (R\$)} = & (\text{Total Energia Ponta} + \text{Total Energia Fora Ponta}) + (\text{Total Demanda Ponta} + \\ & \text{Total Demanda Fora Ponta} + \text{Total TUSD Energia Ponta} + \\ & \text{Total TUSD Energia Fora Ponta}) + (\text{Total Impostos}) \end{aligned} \quad (12)$$

Tabela 14 - Custo total no mercado Cativo para o mês de janeiro de 2019

Descrição	Tipo	Faturado (MWh)	Tarifa	Total
Energia	Ponta	46,797	472,51 R\$/MWh	R\$ 22.112,05
	Fora Ponta	416,631	297,16 R\$/MWh	R\$ 123.806,07
Distribuição	Demanda Ponta	943,000	28,72 R\$/kW	R\$ 27.082,96
	Demanda Fora Ponta	1106,000	12,30 R\$/kW	R\$ 13.603,80
	TUSD Energia Ponta	46,797	67,90 R\$/MWh	R\$ 3.177,52
	TUSD Energia Fora Ponta	416,631	67,90 R\$/MWh	R\$ 28.289,24
Impostos	PIS/COFINS			R\$ 27.910,81
Custo Cativo				R\$ 245.982,45

Fonte: Da autora (2020).

Já a Tabela 15 demonstra os cálculos do custo final no mercado livre de energia para o mês de janeiro de 2019. A construção desta tabela fez o uso das fórmulas (13)-(20) detalhadas a seguir.

Para o cálculo do total pago pela energia no mercado livre (MWh) referente ao contrato de longo prazo 1, utilizou-se a fórmula (13), os valores da necessidade mensal final de energia (MWh) presentes na Tabela 7 e o respectivo valor de contrato no ambiente livre (R\$ 274,00/MWh).

$$\text{Total Energia Livre (R\$)} = (\text{Necessidade Final Mensal}) \times (\text{Valor de Contrato}) \quad (13)$$

Para o cálculo do valor total pago relacionados aos custos da CCEE, utilizou-se a fórmula 14 e os valores referentes aos encargos e representação da CCEE presentes na Tabela 13, para o respectivo mês em questão.

$$\text{Total Custos CCEE} = (\text{Encargos CCEE}) + (\text{Representação CCEE}) \quad (14)$$

Para o cálculo do valor total pago pelos serviços de distribuição relacionados à demanda ponta utilizou-se a fórmula 15 e os valores da demanda na ponta faturada e sua respectiva tarifa presentes nas Tabelas 5 e 8 e o desconto relacionado ao uso de fonte de energia incentivada, determinado no contrato como sendo de 50%.

$$\text{Total Demanda Ponta (R\$)} = (\text{Demanda Ponta}) \times (\text{Tarifa de demanda de Energia Ponta}) \times (\text{Desconto Energia Incentivada (50\%)}) \quad (15)$$

Para o cálculo do valor total pago pelos serviços de distribuição relacionados à demanda fora ponta utilizou-se a fórmula 16 e os valores da demanda fora ponta faturada e sua respectiva tarifa presentes nas Tabelas 5 e 8 e o desconto relacionado ao uso de fonte de energia incentivada de 50%.

$$\text{Total Demanda Fora Ponta (R\$)} = (\text{Demanda Fora Ponta}) \times (\text{Tarifa de demanda de Energia Fora Ponta}) \times (\text{Desconto Energia Incentivada (50\%)}) \quad (16)$$

Para o cálculo do valor total pago pelos serviços de distribuição relacionados à TUSD Energia Ponta utilizou-se a fórmula 17 e os valores da energia ponta faturada e sua respectiva tarifa presentes nas Tabelas 5 e 8.

$$\text{Total TUSD Energia Ponta (R\$)} = (\text{Energia Ponta}) \times (\text{Tarifa do uso do sistema de distribuição Energia Ponta (TUSD)}) \quad (17)$$

Para o cálculo do valor total pago pelos serviços de distribuição relacionados à TUSD Energia Fora Ponta utilizou-se a fórmula 18 e os valores da energia fora ponta faturada e sua respectiva tarifa presentes nas Tabelas 5 e 8.

$$\text{Total TUSD Energia Fora Ponta (R\$)} = (\text{Energia Fora Ponta}) \times (\text{Tarifa do uso do sistema de distribuição Energia Fora Ponta(TUSD)}) \quad (18)$$

Para o cálculo dos valores cobrados em impostos relacionados ao PIS e COFINS no mercado livre de energia, utilizou-se a fórmula 19 e os valores totais pagos relacionados apenas aos serviços de distribuição (fórmulas (15)-(18)), juntamente com os valores de índice PIS e COFINS retirados da Tabela 12.

$$\text{Total Impostos (R\$)} = (\text{Total Demanda Ponta} + \text{Total Demanda Fora Ponta} + \text{Total TUSD Energia Ponta} + \text{Total TUSD Energia Fora Ponta}) \times ((\text{Índice PIS e COFINS}) - 1) \quad (19)$$

Por fim, para o cálculo do custo total do mercado livre de energia utilizou-se a fórmula 20 e todos os subtotais calculados nas fórmulas (13)-(19).

$$\text{Total Custo Livre (R\$)} = (\text{Total Energia Livre}) + (\text{Total Demanda Ponta} + \text{Total Demanda Fora Ponta} + \text{Total TUSD Energia Ponta} + \text{Total TUSD Energia Fora Ponta}) + (\text{Total Custos CCEE}) + (\text{Total Impostos}) \quad (20)$$

Tabela 15 - Custo total no mercado Livre para o mês de janeiro de 2019

Descrição	Tipo	Faturado	Tarifa	Total
Energia Livre	Contrato de Longo Prazo	466,830 MWh	274,00 R\$/MWh	R\$127.911,65
	Contrato de Longo Prazo 2	-		
	Contrato de Longo Prazo 3	-		
	Contrato de Curto Prazo	-		
Custos CCEE				R\$1.903,41
Distribuidora	Demanda Ponta	943,000 kW	14,36 R\$/kW	R\$13.541,48
	Demanda Fora Ponta	1106,000 kW	6,15 R\$/kW	R\$6.801,90
	TUSD Energia Ponta	46,797 MWh	67,90 R\$/MWh	R\$3.177,52
	TUSD Energia Fora Ponta	416,631 MWh	67,90 R\$/MWh	R\$28.289,24
Impostos	PIS/COFINS			R\$6.631,14
Custo Livre				R\$188.256,34

Fonte: Da autora (2020).

Com isso, comparando os custos totais do mercado cativo e do mercado livre apresentados nas Tabelas 14 e 15 e fazendo uso das fórmulas 21 e 22 foi possível obter os resultados apresentados na Tabela 16.

$$Economia (R\$) = Total Custo Cativo - Total Custo Livre \quad (21)$$

$$Economia (\%) = (Economia (R\$)) \div (Total Custo Cativo) \quad (22)$$

Tabela 16 - Total Custo Livre versus Total Custo Cativo (janeiro-19)

Total Custo Cativo	R\$245.982,45
Total Custo Livre	R\$188.256,34
Economia	R\$57.726,11
Economia	23%

Fonte: Da autora (2020).

Pode-se observar que a diferença entre o mercado livre e o mercado cativo no mês de janeiro é bastante considerável, na ordem de 23%. Um dos principais motivos para essa diferença está relacionado ao preço da energia por MWh, pois no mercado livre tanto no horário de ponta como no de fora ponta, é

pago o mesmo valor (R\$ 274,00/ MWh). Já no mercado cativo há um valor para cada horário, sendo o de ponta quase o dobro do pago pelo de fora ponta. Outro motivo seria relacionado as tarifas de distribuição, como neste caso a indústria optou por consumir energia Incentivada, a mesma recebeu um desconto nas tarifas de distribuição relacionadas a demanda. E, também em relação aos impostos, eles incidem sobre os valores cobrados na fatura da Celesc, como no mercado livre só é pago pelos serviços de distribuição, os impostos cobrados acabam sendo menores que no mercado cativo.

De forma a obter um panorama geral da economia no ano de 2019, os cálculos hora apresentados para o mês de janeiro/19 foram replicados para os demais meses do ano, aplicando-se os valores correspondentes aos elementos de cada mês presentes nas Tabelas (4)-(13).

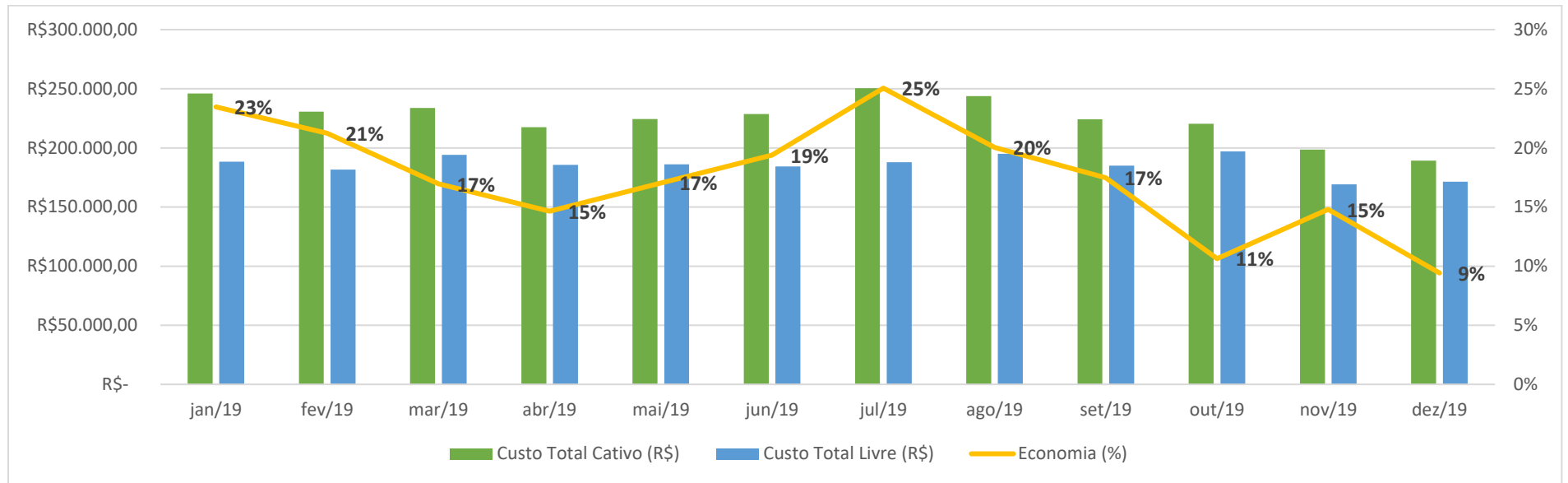
Os valores obtidos relacionados ao custo do mercado cativo e do mercado livre, bem como as respectivas economias podem ser observados na Tabela 17 e graficamente no Gráfico 2.

Tabela 17 - Custo Total Cativo, Custo Total Livre e as economias obtidas – 2019

Mês	Custo Total Cativo	Custo Total Livre	Economia (R\$)	Economia (%)
jan/19	R\$ 245.982,45	R\$ 188.256,34	R\$ 57.726,11	23,47%
fev/19	R\$ 230.530,00	R\$ 181.581,75	R\$ 48.948,25	21,23%
mar/19	R\$ 233.801,71	R\$ 194.152,84	R\$ 39.648,87	16,96%
abr/19	R\$ 217.596,32	R\$ 185.744,07	R\$ 31.852,25	14,64%
mai/19	R\$ 224.361,47	R\$ 186.136,44	R\$ 38.225,03	17,04%
jun/19	R\$ 228.625,12	R\$184.313,47	R\$ 44.311,65	19,38%
jul/19	R\$ 250.531,30	R\$ 187.764,05	R\$ 62.767,25	25,05%
ago/19	R\$ 243.849,39	R\$ 194.982,79	R\$ 48.866,59	20,04%
set/19	R\$ 224.176,97	R\$ 185.011,89	R\$ 39.165,08	17,47%
out/19	R\$ 220.439,47	R\$ 196.990,56	R\$ 23.448,90	10,64%
nov/19	R\$ 198.492,47	R\$ 169.123,74	R\$ 29.368,73	14,80%
dez/19	R\$ 189.168,66	R\$ 171.342,10	R\$ 17.826,56	9,42%

Fonte: Da autora (2020).

Gráfico 2 - Economias e Custos Mensais do Mercado Livre e do Mercado Cativo



Fonte: Da autora (2020).

É possível observar que a economia teve uma variação de mês para mês, atingindo um máximo de economia de 25% em julho e um mínimo em dezembro (9%). Em julho de 2019, a economia atingiu seu pico, devido aos valores pagos pela energia (MWh) no mercado cativo estarem mais altos que no mercado livre, pois além da tarifa de energia, houve incidência de bandeira tarifária amarela, que culminou num acréscimo neste valor.

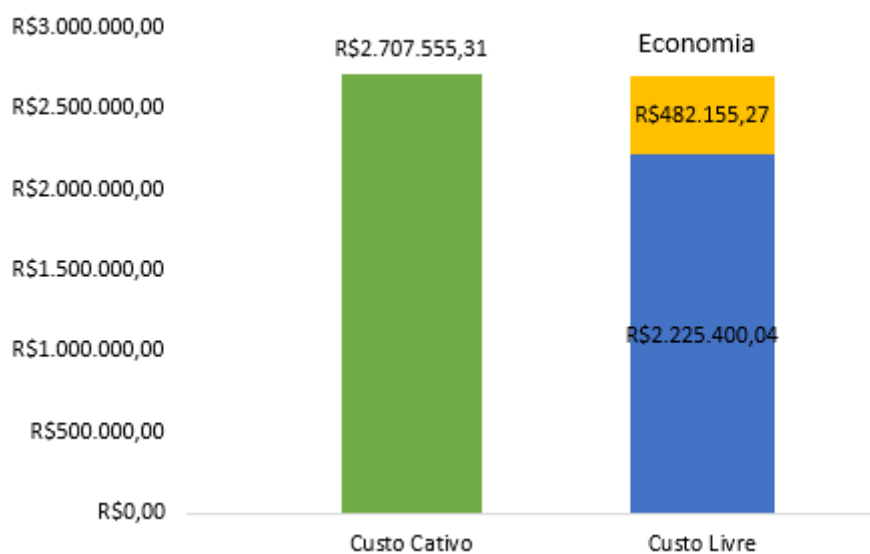
Outro fator a ser observado é que a partir de agosto/19, houve reajuste tarifário da distribuidora Celesc, conforme Tabela 9, e as tarifas de energia que passaram a vigorar tiveram uma redução significativa (em torno de R\$ 65,00/MWh mais barato que a anterior), porém como nos meses de agosto, setembro e novembro houve incidência de bandeira tarifária vermelha patamar-I (mais cara), essa redução não foi tão sentida.

Já no mês de dezembro, a redução das tarifas de energia foi mais sentida na economia, devido a bandeira tarifária incidente no mês ser a amarela (R\$ 13,43 / MWh), que é bem mais barata que a vermelha patamar-I.

Os valores de PIS e COFINS incidentes em cada mês também influenciam nestes resultados, pois quando o índice de PIS e COFINS está mais alto e as tarifas de energia do cativo também, a diferença entre os valores de impostos pagos no mercado cativo é maior que no mercado livre, já que no mercado cativo ele incide sobre os valores tanto de distribuição como de energia, e no mercado livre apenas nos de distribuição.

No Gráfico 3, é possível ver os custos totais no ano de 2019 do mercado livre e do mercado cativo, e a economia gerada. Para sua construção foram realizados somatórios dos valores mensais presentes na Tabela 17.

Gráfico 3 - Economia gerada pelo mercado livre de energia em relação ao mercado cativo



Fonte: Da autora (2020).

Conforme o Gráfico 3 verifica-se que ao utilizar o mercado cativo a indústria de peças automotivas de Santa Catarina teria um custo total de R\$ 2.707.555,31.

Já, ao utilizar o mercado livre a indústria teve um custo total de R\$ 2.225.400,04. Fazendo um comparativo entre os dois mercados, o mercado livre gerou uma economia em um ano, no caso o ano de 2019, num montante de R\$ 482.155,27, ou seja, uma economia na ordem de 18% no período de um ano.

Isso mostra que apesar das variações mensais de economia, o mercado livre se mostrou muito mais vantajoso em relação aos custos financeiros com energia da indústria.

3.7 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA

Apesar dos ganhos financeiros que o consumidor tem ao migrar para o mercado livre de energia, outras vantagens ao ingressar neste mercado também são relatadas, assim como algumas desvantagens. No Quadro 2 são apresentadas as vantagens e desvantagens apontadas por clientes durante entrevista e obtidas na literatura também.

Quadro 2 - Vantagens e Desvantagens do Mercado Livre de Energia

Vantagens:	Desvantagens:
Gasto com energia elétrica previsível;	Perfil de consumo definido;
Aumento dos turnos de trabalho;	Exposição ao mercado de curto-prazo;
Poder de escolha do fornecedor de energia elétrica;	Contratos de energia muito longos;
Política mais ecológica;	
Dispensar uso de gerador em horários de ponta;	

Fonte: Da autora (2020).

Em relação as vantagens do mercado livre de energia, tem-se um controle maior em relação ao gasto com energia elétrica, pois são firmados contratos de longo prazo a preços fixos. Em contrapartida, para aproveitar essa vantagem se torna necessário ter um perfil de consumo bem definido, de forma a evitar exposições positivas ou negativas ao mercado de curto-prazo, no qual os preços de energia são variáveis (maiores ou menores que os de contrato).

A possibilidade de aumentar os turnos de trabalhos também surge devido ao preço da energia no ACL ser o mesmo tanto para os horários de ponta como para os de fora ponta. Essa é uma vantagem que precisa ser ponderada pela indústria, porque com o aumento dos turnos de trabalho, vem o aumento da mão-de-obra, maquinário, transporte entre outras questões que precisam ser analisadas. Para indústrias que já trabalham no horário de ponta, no mercado de livre de energia pode-se dispensar o uso de geradores de energia elétrica nestes horários.

No mercado livre de energia também é possível escolher seu fornecedor de energia elétrica e a sua fonte de energia, então isso faz com que haja uma competição maior entre as comercializadoras, o que pode garantir ao consumidor preços mais atrativos. Já a escolha da fonte de energia se torna uma vantagem muito grande para indústrias que tem como política serem mais ecológicas, pois é possível consumir energia somente de fontes renováveis.

Os preços de energia no ACL também estão atrelados a contratos de longo prazo, então para indústrias que ainda não tem um planejamento da produção definido, isso acaba se tornando um ponto negativo, pois podem ficar

atrelados a contratos de energia que futuramente não se encaixem mais ao perfil de consumo da indústria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia é um recurso imprescindível para qualquer indústria automotiva, porém possui um alto custo agregado que acaba sendo adicionado aos custos finais de produção. De forma a reduzir estes custos relacionados à energia elétrica e torná-los previsíveis, alternativas de contratação de energia elétrica estão sendo exploradas e se tornando muito importantes.

O trabalho apresentado teve como objetivo principal analisar os possíveis ganhos financeiros que uma indústria do ramo automotivo teria ao migrar para o Mercado Livre de Energia.

Para tal, foi realizado um levantamento bibliográfico abordando os principais temas relacionados ao Sistema Elétrico Brasileiro, sua estrutura e os órgãos responsáveis, o funcionamento dos ambientes de contratação de energia livre e regulado e todas as particularidades que esses ambientes possuem. O estudo do ACL e do ACR envolveu definições sobre tipos de contratos de energia firmados, tipos de energia comercializadas, preços praticados, tarifas, modalidades tarifárias e impostos vigentes, bem como definições sobre os requisitos para se tornar um consumidor livre de energia.

Maiores explicações sobre a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica também foram abordadas, definindo-se as suas principais funções e atividades no mercado livre de energia e as obrigações que os consumidores livres de energia possuem perante a ela.

Este levantamento bibliográfico se mostrou fundamental para a resolução do problema central do trabalho.

Para realização do estudo de caso, que pode ser observado no Capítulo 3, utilizou-se um comparativo dos custos financeiros que um consumidor teve no Mercado Livre de Energia no ano de 2019 e comparado estes mesmos custos se ele tivesse permanecido no Mercado Cativo.

Pode-se concluir a partir das análises que o Mercado Livre de Energia se mostrou muito mais vantajoso, pois neste caso gerou uma economia em comparação ao Mercado Cativo de R\$ 482.155,27, na ordem de 18%.

Essa economia é bastante expressiva, visto que para uma indústria de peças automotivas, o custo com energia é uns dois maiores custos atrelados a produção.

Outro ponto importante abordado é que além dos ganhos financeiros antes de realizar a migração para o mercado livre de energia é preciso analisar o perfil de consumo, o planejamento futuro, os turnos de trabalho, a política e as diretrizes da indústria, de forma a não.

Com base nisso, para trabalhos futuros sugere-se o estudo utilizando outros segmentos industriais, de forma a verificar a viabilidade em outros cenários de consumo e produção e utilizando variações de contratos (flexibilidade, preço, tipo de energia). O impacto ambiental também poderia ser abordado em um trabalho futuro, de forma a analisar a redução que a migração para o mercado livre de energia pode gerar, visto que o uso de fontes incentivadas neste ambiente pode ser escolhido pela indústria.

REFERÊNCIAS

ABESCO. **O que é Eficiência Energética**. Brasil, 2015. Disponível em: <<http://www.abesco.com.br/pt/o-que-e-eficiencia-energetica-ee/>>. Acesso em ago. 2020.

ABRACEEL. **Mercado Livre**. Disponível em:< http://www.abraceel.com.br/mercado_livre>. Acesso em, v. 18, 2020.A

ANDRADE, Damiana Tomeria. **Análise energética de um sistema de cogeração aplicado à indústria de rodas de liga leve**. 2017. 70f. Monografia de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. 2017.

ANEEL, ANDEE. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília, 2008.

ANEEL. **Bandeiras tarifárias de energia para o ano de 2019**. 2019. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/relatorio-bandeiras-tarifarias>>. Acesso em out. 2020.

ANEEL. **Geração**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/outorgas/geracao>. Acesso em: 18 jul. 2020.

ANEEL. **Resolução Homologatória nº 2.436**, de 13 de agosto de 2018. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20182436ti.pdf>>. Acesso em out. 2020.

ANEEL. **Resolução Homologatória nº 2.593**, de 20 de agosto de 2019. Disponível em: < <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20192593ti.pdf>>. Acesso em out. 2020.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 376**, de 25 de agosto de 2009. Disponível em: < <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2009376.pdf>>. Acesso em ago. 2020.

ANEEL. **Resolução Normativa nº 611**, de 08 de abril de 2014. Disponível em: < <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2014611.pdf>>. Acesso em ago. 2020

ANEEL. **Resolução Normativa nº 67**, de 08 de junho de 2004. Disponível em: < <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2004067.pdf>>. Acesso em ago. 2020.

ANEEL. **Saiba mais sobre o setor elétrico brasileiro**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2020.

ANEEL. **Transmissão**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/transmissao5>. Acesso em: 18 jul. 2020.

ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo, 2020. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br/anuario2020/anuario.pdf> >. Acesso em nov. 2020.

AREND, Lauron. **Breves considerações sobre os contratos de venda de energia elétrica com benefício de autoprodução**. 2017. 47f. Monografia apresentada ao INSPER como especialista em LL.M. em Direito dos Contratos. São Paulo. 2017.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BRASIL. **Decreto nº. 5.163, de 30 de julho de 2004**. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5163.HTM>. Acesso em ago. 2020.

BRASIL. **Lei Complementar nº. 102, de 11 de julho de 200**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp102.htm>. Acesso em ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº. 13.203 de 8 de dezembro de 2015**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13203.htm>. Acesso em ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº. 9.074 de 7 de julho de 1995**. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9074cons.htm>. Acesso em jul. 2020.

CELESC. **Tarifas de PIS e COFINS para o ano de 2019**. Disponível em: <<https://www.celesc.com.br/tarifas-de-energia#tributos> >. Acesso em out. 2020.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Perfil da Indústria**. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/cni_estatistica_2/2015/02/11/166/Perfil_da_lundustria_nos_Estados_Fevereiro2015.pdf/>. Acesso em ago. 2020.

DA SILVA, Roberto; BERVIAN, Pedro A.; CERVO, Amado L. **Metodologia científica**. 2007.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. Nota Técnica DEA 10/14: Consumo de Energia no Brasil–. **Análises setoriais**, Rio de Janeiro: EPE, 2014.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Balanco Energético Nacional 2018**. 2018. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018>. Acesso em: 14 mar. 2020

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. In: **Série Estudos da Demanda de Energia**. Demanda de Energia 2050. Nota técnica DEA 13/14. Rio de Janeiro: MMA, 2014.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. In: **Série Estudos da Demanda. Avaliação da Eficiência energética na indústria e nas residências no horizonte decenal (2010-2019)**. Nota técnica DEA 14/10. Rio de Janeiro, 2010.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Relatório Nacional de Monitoração de Eficiência Energética**. Santiago de Chile: Organização das Nações Unidas, 2015.

FIRJAN–FEDERAÇÃO, DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO; DO RIO, DE JANEIRO. **Quanto custa a energia elétrica para a indústria no Brasil**. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2016.

GOUVÊA, Adriana Ribeiro. **Uma visão estratégica do setor de distribuição de energia elétrica frente aos desafios da expansão de recursos energéticos distribuídos no Brasil**. 2019. 97f. Dissertação de Mestrado de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2019.

International Energy Agency (IEA). **Energy Efficiency Market Report 2013**. Market Trends and Medium-Term Prospects. Paris, 2013. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EEMR2013_free.pdf>. Acesso em ago. 2020.

LIMA, Tamara Traldi de. **Internacionalização do setor secundário catarinense: movimentos recentes no âmbito da indústria automotiva**. 2015. 83f. Monografia de Graduação em Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

LUNELLI, Reinaldo Luiz. **Créditos de ICMS - energia elétrica**. Disponível em: <<http://www.portaltributario.com.br/artigos/creditoicmsenergia.htm>>. Acesso em out. 2020.

LUZ, Vinicius da Silva. **Análise dos fatores críticos de sucesso no ambiente de livre negociação de energia elétrica no Brasil**. 2016. 73f. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense. Área de concentração: Gestão pela Qualidade Total. Linha de Pesquisa: Estratégia e Competitividade. Niterói. 2016.

MARTINS, Dimitri Melo Rodrigues. **BRAZILIAN ELECTRICAL SECTOR: ANALYSIS OF INVESTMENT IN THERMO ELECTRICAL PLANTS**. 2008. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=especifico&nrSeq=12130@2>. Acesso em: 10 ago. 2020.

NASCIMENTO, Paola Gabriela Moura. **Eficiência energética na indústria: estudo de caso em uma empresa metalúrgica**. 2017. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal do Pampa. Bagé. 2017.

OLIVEIRA, Francis Dall'orto de. **Efeitos dos leilões de energia no desenvolvimento da cadeia de produção da fonte eólica**. 2017. 211f. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2017.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **O SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL**. Disponível em: <http://www.ons.org.br/>. Acesso em: 18 jun. 2020.

ORGANISATION INTERNATIONALE DES CONSTRUCTEURS D'AUTOMOBILES (OICA). **Imagem Global e Reputação da Indústria Automobilística**. 2015. 21p. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/OICA.pdf>> Acesso em 14 mar. 2020.

PROCEL/ELELTROBRAS. **Relatório resultados PROCEL 2011 – ano base 2011**.

ROCHA, Thadeu Figueiredo. **O Estado brasileiro e as multinacionais de energia elétrica: formas de atuação, conectividade e trajetória dos primórdios do setor até os dias atuais**. 2017. 342f. Tese de Doutorado de Pós Graduação em Ciência Política - PPGCP, da Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2017.

SCARABELOT, Álvaro Garske. **Ferramenta de apoio à tomada de decisão de migração ao mercado livre para consumidores potencialmente livres**. 2009.

SEBRAE. In. **Programa MLT**. Formação de multiplicadores para atuação no local de trabalho. Brasil, 2016. Disponível em: <<http://bis.sebrae.com.br/bis/download.zhtml%3Ft%3DD%26uild>>. Acesso em ago. 2020.

SEL. SECRETARIA EXECUTIVA DE LEILÕES – SEL. **Leilões**. 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/leiloes>>. Acesso em set. 2020.

SILVA, Sabrina Soares da; REIS, Ricardo Pereira; AMÂNCIO, Robson. **Paradigmas ambientais nos relatos de sustentabilidade de organizações do setor de energia elétrica**. RAM. Revista de Administração Mackenzie, v. 12, n. 3, p. 146-176, 2011.

SOUZA, Helen Paula Dutra de. **Comercialização de energia elétrica na visão do consumidor potencialmente livre: uma abordagem baseada em dinâmica de sistemas**. 2012. 209f. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná. Área de Concentração: Sistemas de Potência. Curitiba. 2012.

THÉRY, Hervé; MELLO-THÉRY, Neli Aparecida de. **O sistema elétrico brasileiro**. Confins, [S.L.], n. 26, p. 1-5, 19 fev. 2016. OpenEdition. <http://dx.doi.org/10.4000/confins.10797>.

TRADENER. **Quais as diferenças entre mercado livre e mercado cativo?** 2018. Disponível em: http://www.tradener.com.br/atualidades_detalhes/quais-as-diferencas-entre-mercado-livre-e-mercado-cativo. Acesso em: 13 jun. 2020.

TURELLA, Rafael. **Setor Elétrico Brasileiro e seus três grandes grupos**. 2017. Disponível em: <https://www.cubienergia.com/conheca-um-pouco-dos-3-grupos-do-setor-eletrico-no-brasil/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

UFRJ. **Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica**. Disponível em: http://www.dee.ufrj.br/~acsl/grad/transm/notas_de_aula/tree1.html. Acesso em: 10 maio 2020.

VIEIRA, Pedro Eduardo de Mesquita. **O mercado de energia elétrica: o modelo de precificação da energia e o impacto na indústria eletrointensiva**, em

especial no setor de alumínio. 2011. 35f. Monografia de Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2011.