



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E
TERRITÓRIO (ILATIT)**

ENGENHARIA DE ENERGIA

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DA MIGRAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA
INTEGRAÇÃO LATINO AMERICANA PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA
ELÉTRICA**

GIANNA ALVES MACIEL CEZAR

**FOZ DO IGUAÇU
2022**

GIANNA ALVES MACIEL CEZAR

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DA MIGRAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA
INTEGRAÇÃO LATINO AMERICANA PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA
ELÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia e Infraestrutura da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energia.

Orientador: M.e. Rodrigo Delfim Guarizi

FOZ DO IGUAÇU
2022

GIANNA ALVES MACIEL CEZAR

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DA MIGRAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA
INTEGRAÇÃO LATINO AMERICANA PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA
ELÉTRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Tecnologia e Infraestrutura da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: M.e. Rodrigo Delfim Guarizi

Prof. Dr. Jorge Javier Gimenez Ledesma

Prof. Dr. Walber Ferreira Braga

FOZ DO IGUAÇU
2022

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela força, calma e paciência que me foram concedidos para completar essa etapa de minha vida.

Aos meus pais por me ajudarem e apoiarem nessa longa jornada, fazendo com que eu me acalmasse e não desanimasse durante as etapas onde pensei em desistir. Em especial a minha mãe, Rosane, por sempre escutar minhas frustrações e dar conselhos sobre como seguir com meus problemas. A meu pai, Adilso, por ser meu companheiro todas as manhãs durante meu período escolar e primeiros meses de faculdade.

A minha madrinha, Rosangela, por sempre estar presente me ajudando em tudo o que era necessário para manter minha alegria e saúde mental perfeitas.

A meu irmão, Thiago, e amigos pelo apoio, carinho e conselhos.

A meu orientador pela paciência e confiança, atitude essa fundamental para meu crescimento profissional e pessoal.

A meus professores responsáveis por passarem conhecimento, tanto na área dos estudos quanto na área pessoal, durante essa trajetória de meu período universitário.

CEZAR, Gianna Alves Maciel. **Análise de viabilidade da migração da Universidade Federal da Integração Latino Americana para o mercado livre de energia elétrica.** 2022. -53-. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Energia) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2022.

RESUMO

O Setor Elétrico Brasileiro, a partir de 2004, passou a contar com dois ambientes para a comercialização de energia: Ambiente de Contratação Regulada e o Ambiente de Contratação Livre. O último permite que o consumidor escolha seu fornecedor de energia, entre outras opções, com o intuito de reduzir seus gastos com a eletricidade. Diante disso, o tema desta monografia é realizar um estudo da viabilidade econômica da migração da Universidade Federal de Integração Latino Americana do ambiente de contratação regulado para o ambiente de contratação livre, com a viabilidade comprovada se estima a economia que a migração irá gerar a universidade. Para tanto, inicialmente é apresentado um histórico sobre a Indústria de Energia Elétrica no Brasil, bem como os agentes que o constituem, destacando o papel de cada um no Setor Elétrico Brasileiro. Em seguida, são apresentadas as características dos ambientes de contratação regulado e livre, juntamente com as mudanças ocorridas ao longo do tempo. Para a análise da viabilidade de migração para o ambiente livre é utilizado o método do ponto de equilíbrio tarifário, o qual determina uma tarifa, em que não há diferencial econômico para a aquisição de energia elétrica em ambos os mercados (regulado ou livre). O resultado alcançado demonstra que a migração é viável economicamente ao apresentar um ponto de equilíbrio médio de 436,33 R\$/MWh, o que representa uma economia média de 22,77%, R\$ 144.547,45, nos gastos médios com a energia elétrica do campus Jardim Universitário.

Palavras-chave: Mercado de Energia; Ambiente de Contratação Livre; Ponto de Equilíbrio Tarifário.

CEZAR, Gianna Alves Maciel. **Análise de viabilidade da migração da Universidade Federal da Integração Latino Americana para o mercado livre de energia elétrica.** 2022. -53-. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Energia) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2022.

ABSTRACT

Since 2004, the Brazilian Electricity Sector has had two environments for the commercialization of energy: the Regulated Contracting Environment and the Free Contracting Environment. The latter allows consumers to choose their energy supplier, among other options, in order to reduce their electricity costs. Therefore, the focus of this monograph is to carry out a study of the economic viability of the migration of the Federal University of Latin American Integration from the regulated contracting environment to the free contracting environment, with the proven viability estimating the economy that the migration will generate for the university. To do so, initially, a history of the Electricity Industry in Brazil is presented, as well as the agents that constitute it, highlighting the role of each one in the Brazilian Electricity Sector. Next, the characteristics of the regulated and free contracting environments are presented, together with the changes that have occurred over time. For the analysis of the feasibility of migration to the free environment, the tariff break-even method is used, which determines a tariff, in which there is no economic differential for the purchase of electricity in both markets (wholesale and retail). The result demonstrates that the migration is economically viable by presenting an average breakeven point of 436.33 R\$/MWh, which represents an average saving of 22,77%, R\$ 144.547,45, in average energy costs campus Jardim Universitário.

Key-words: Energy Market; Free Contracting Environment; Breakeven Point.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Instituições do SEB	17
Figura 2 - Geração, transmissão, distribuição e comercialização	18
Figura 3 - Ambientes de comercialização de energia elétrica	21
Figura 4 - Valor final, em percentuais, da energia elétrica no mercado cativo	31
Figura 5 - Metodologia para análise de viabilidade	33
Figura 6 - Imagem da instituição lócus do estudo	34
Figura 7 - Método do ponto de equilíbrio.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Subdivisões do Grupo A	23
Tabela 2 - Subdivisões do Grupo B	23
Tabela 3 - Postos tarifários	28
Tabela 4 - Modalidades tarifárias	29
Tabela 5 - Unidades consumidoras de energia elétrica da UNILA.....	35
Tabela 6 - Identificação das Ucs da UNILA na COPEL	35
Tabela 7 - Dados da UC em análise.....	36
Tabela 8 - Valores do TUSD e TE em 2018	42
Tabela 9 - Valores PIS, COFINS e ICMS.....	42
Tabela 10 - Tarifa média no mercado cativo	43
Tabela 11 - Tarifa de distribuição.....	44
Tabela 12 - Tarifas aplicadas.....	44
Tabela 13 - Valores do PLD	45

LISTA DE ABREVIATURAS

ABRACEEL	Associação Brasileira de Comercializadores de Energia
ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuição de Energia Elétrica
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulado
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
CVU	Custo Variável Unitário
EER	Encargo de Energia Reserva
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESS	Encargo de Serviços do Sistema
HP	Horário Ponta
HFP	Horário Fora da Ponta
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de
Serviços	
IGP	Índice Geral de Preços
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor
ITR	Imposto sobre os Rendimentos do Trabalho
MAE	Mercado Atacadista de Energia Elétrica
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PIS	Programa de Integração Social
PNE	Plano Nacional de Eletrificação
PROINFRA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia
Elétrica	
SBT	Sistema de Bandeiras Tarifárias
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
SIN	Sistema Integrado Nacional
UC	Unidade Consumidora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS	12
1.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: CRIAÇÃO E EVOLUÇÃO	15
2.1.1 Instituições do Setor Elétrico Brasileiro	16
2.1.2 Indústria de Energia Elétrica e Segmentação do SEB	18
2.1.1.1 Geração	19
2.1.1.2 Transmissão e Distribuição	20
2.1.1.3 Comercialização	20
2.2 COMERCIALIZAÇÃO NO MERCADO BRASILEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA	21
2.2.1 Ambiente de Contratação Regulada (ACR)	22
2.2.2 Ambiente de Contratação Livre (ACL)	24
2.3 SISTEMA TARIFÁRIO BRASILEIRO	26
2.3.1 Tarifação e Segmentação de Consumidores de Energia	27
2.3.2 Modalidades Tarifárias	28
2.3.3 Custos e Tributos inclusos na Tarifa de Energia Elétrica	30
3 METODOLOGIA	33
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA	33
3.1.1 Síntese Histórica	33
3.1.2 Caracterização do Problema na Unidade Consumidora	34
3.2 MÉTODO DO PONTO DE EQUILÍBRIO	37
4 RESULTADOS E CONCLUSÕES	42
4.1 RESULTADOS OBTIDOS REFERENTES À MIGRAÇÃO	42
4.1 CONCLUSÕES REFERENTES À MIGRAÇÃO	44
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, sempre procurou-se criar ferramentas e introduzir mecanismos auxiliares para a realização das atividades cotidianas laborais do ser humano. Nessa busca, descobre-se o fogo, considerado uma das primeiras tecnologias introduzidas como melhoria na qualidade de vida (CARDOSO, 2014).

Aos poucos as tochas foram aperfeiçoadas e conseqüentemente substituídas, quando no século 19 foi inaugurada a primeira usina destinada à produção de energia elétrica em larga escala. A partir desse marco estava fundamentada a possibilidade da exploração da energia elétrica (CARDOSO, 2014).

No Brasil, as principais fontes para suprir a demanda de energia elétrica são as usinas hidrelétricas, com aproximadamente 61,4% da demanda suprida por essa fonte (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2021). Porém em 2021, uma crise hídrica fez com que as hidrelétricas não fossem capazes de suprir a demanda de energia elétrica, conseqüentemente, fez-se necessário o aumento da utilização das termoelétricas.

A consequência do uso dessa energia é um aumento no preço de energia repassado ao consumidor, pois é mais caro o processo de geração de eletricidade por meio de usinas termelétricas. Com isso, empresas que demandam grandes quantidades de energia, como consumidores industriais, comerciais e educacionais, buscam alternativas para reduzir custos.

Entre as algumas das alternativas estão: mudança do grupo tarifário; adesão à geração distribuída, como a fotovoltaica ou eólica, para o suprimento elétrico; migração do ambiente de contratação regulado (ACR) para o ambiente de contratação livre (ACL).

É centrado no contexto de redução de custos com energia elétrica que reside o propósito deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), que tem como tema a migração de consumidor do ambiente regulado para o ambiente livre e como lócus do estudo uma unidade consumidora (UC) da Universidade da Integração Latino-Americana (UNILA), situada no Jardim Universitário (UC-JU).

A migração foi escolhida como a alternativa nesse trabalho, pois possibilita ao consumidor escolher seu fornecedor; negociar o preço, quantidade de energia contratada; entre outros fatores. Logo, é possível realizar contratos adequados ao perfil de consumo. O consumidor, por exemplo, pode escolher um fornecedor que

possua fontes limpas, reduzindo assim os impactos ambientais. Devido à energia ser negociada previamente, a migração resulta em uma gestão mais eficiente com os gastos anuais de energia elétrica.

Atualmente a UNILA é atendida pela concessionária de distribuição de energia elétrica local, ou seja, está no ACR. Nesse sentido, a questão principal do presente estudo foi verificar: Há viabilidade de a UNILA migrar do ACR para o ACL?

1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

Na atual estrutura de comercialização de energia do sistema elétrico brasileiro (SEB), é importante destacar que há uma migração favorável para o mercado livre para consumidores com demandas acima de 500 kW com configurações de consumo e fatores de carga elevados. A tendência é que haja um aumento maior no número de migrações nos próximos anos devido à abertura de mercado. Isso pode ser demonstrado em reportagens e estudos sobre o tema, que sugeriram que 2016 seria um ano recorde para consumidores cativos migrarem para o mercado livre, evento que foi confirmado. No entanto, como o sistema de energia passou e vem passando por diversas reformas, a migração para consumidores de médio porte é cada vez mais provável. Observando esse ambiente favorável, o trabalho atual é uma análise da migração de consumidores do ACR para o ACL, com o objetivo de aprofundar o entendimento sobre o assunto.

1.2 OBJETIVOS

Em torno destas questões, este TCC tem como objetivo geral: analisar a viabilidade econômico-financeira da migração da UC Jardim Universitário (UC-JU) do ACR para o ACL. No caso da viabilidade ser viável, realizar uma estimativa da economia que a migração irá possuir.

Os objetivos específicos são:

- Apresentar um contexto sobre o sistema elétrico brasileiro (SEB), com enfoque na área de distribuição de energia;
- Descrever o sistema tarifário brasileiro;
- Indicar as diferenças entre os ambientes de contratação;

- Apresentar um histórico evolutivo das mudanças ocorridas no ACL até os dias de hoje e futuras;

1.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O trabalho de (MOREIRA, 2021) apresenta um estudo para reduzir os custos da energia elétrica por meio da migração do ACR para o ACL. O estudo teve como foco a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e seus cinco *campus* espalhados pelo estado paranaense. Por meio da comparação da estimativa de custos no ACR e no ACL se prova que é viável a migração e sua realização iria gerar uma economia de 23,74% ao final do ano.

O estudo de (RIZKALLA, 2018) contempla uma contextualização sobre o SEB com enfoque no ACL e um estudo sobre viabilidade de migração para o ACL que possui como unidade consumidora a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O autor utiliza o método do Ponto de Equilíbrio Tarifário, do inglês *break-even point*, de uma maneira mais simplificada, onde não é levado em consideração o valor de desconto na TUSD para fontes incentivadas e os custos referentes à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Observou-se que a migração geraria uma economia de 23% no valor final da conta de energia.

Já (NAVES; SILVEIRA, 2019) faz um estudo sobre o histórico do mercado de energia elétrica no Brasil e realiza um estudo de caso sobre a viabilidade econômica da inserção da Universidade Federal de Goiás (UFG) no ACL. A viabilidade foi analisada por meio da ferramenta computacional *Business Intelligence*, o *software* coleta grandes quantidades de dados, os analisa e determina o que se precisa fazer para atingir as metas, basicamente é realizada uma comparação da estimativa de custos no ACR e no ACL. É por meio dele que os autores verificam quais, das vinte seis unidades consumidoras presentes, possuem os maiores potenciais para a migração. Os autores verificam que o processo de migração promoveria uma economia de 17% no valor final da conta de energia no cenário mais conservador, ou seja, apenas com cinco unidades consumidoras.

Também (OLIVEIRA, 2019) apresenta um estudo de caso sobre a viabilidade econômico-financeira da migração de três consumidores pertencentes ao mercado cativo. Por meio do método *break-even point*, o autor realiza dois cenários

para os consumidores, um com desconto de 50% de energia incentivada e outro com desconto de 100%. Assim, foi verificado que para dois, dos três consumidores, a migração se provou mais vantajosa, com o desconto de 100%.

Além dos trabalhos acima citados há diversos outros que comprovam a viabilidade econômica da migração para o ACL como, os estudos de Fonseca (2015), Silva (2017), Nascimento (2018), Oliveira (2018), Oliveira (2019), Rech (2019), Santos (2019), Silva (2022), Silva (2022a), Sá (2022) e Mendonça (2022), Cardoso e Rocha (2016).

O presente TCC busca evidenciar a viabilidade da migração do ACR para o ACL. Para tal, utiliza-se do método do ponto de equilíbrio tarifário, sem considerar o desconto das fontes incentivadas e os custos referentes à CCEE, tal qual o estudo de Cardoso e Rocha (2016). Foi escolhido esse método para se realizar a análise por ser o mais utilizado no meio comercial na apresentação de propostas para possíveis consumidores que desejam ingressar no ACL. Outro fator foi que, ao contrário do software *Business Intelligence*, esse método não é pago para ser utilizado.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente estudo, está organizado em 4 capítulos, conforme descrito a seguir. O primeiro capítulo consiste na introdução, na qual é apresentado o tema, objetivos, justificativa e revisão bibliográfica.

O segundo capítulo apresenta a arquitetura e as estruturas do mercado de energia elétrica no Brasil.

O terceiro capítulo trata da metodologia utilizada, com destaque ao método do ponto de equilíbrio tarifário.

Em seguida, no quarto capítulo são apresentados os resultados e as discussões em atenção ao problema de investigação e aos objetivos propostos.

Na sequência, conclusão, é contemplada uma síntese dos resultados, apreciação geral sobre o desenvolvimento da pesquisa de campo, incluindo-se, algumas anotações a título de conclusões, bem como algumas recomendações para trabalhos futuros. Por fim, registra-se o referencial bibliográfico deste estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentado uma contextualização histórica do SEB bem como os agentes que fazem parte desse sistema. Será abordado brevemente sobre a segmentação dos serviços na Indústria de Energia Elétrica (IEE) no Brasil, desde a geração ao consumo de energia elétrica. Além disso, será apresentado as noções básicas do funcionamento do mercado de energia elétrica no Brasil, com foco nas modalidades de contratação de energia elétrica.

2.1 SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: CRIAÇÃO E EVOLUÇÃO

A origem do SEB está fincada na década de 1950, quando ocorreu de forma acelerada a criação e o desenvolvimento do parque industrial nacional. Na época, o SEB era segmentado em empresas privadas de atuação local (ENERGÉTICA, 2019).

À medida que os parques industriais do Brasil cresceram, a frequência de interrupções e cortes de energia também aumentou, desencadeando uma crise de energia que obrigou o governo a intervir diretamente no setor. Foi então que surgiu o primeiro Plano Nacional de Eletrificação (PNE) que propôs a criação da Eletrobrás. Em 1957, foi criada a Central Elétrica de Furnas e, três anos depois, o Ministério de Minas e Energia (MME). Nos anos seguintes, foi criada a Eletrosul (1968) e a Eletronorte (1972) (BRITO, 2015; OLIVEIRA, 2018).

Em 1987, ocorreu a primeira tentativa de reestruturação do SEB, mas a falta de consenso entre as estatais, regionais e a Eletrobrás frustrou essa tentativa. Três anos mais tarde, já na década de 1990, o governo federal começou a reestruturar o SEB, com base no projeto RESEB, que resultou na estruturação do antigo SEB (BRITO, 2015; OLIVEIRA, 2018).

Em 26 de dezembro de 1996 é sancionada a Lei nº 9.427, que institui a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e disciplina o regime de concessões de serviços públicos no SEB (BRASIL, 1996). Logo depois, implanta-se o processo de reestruturação do antigo SEB, que foi concluído em 1998 (OLIVEIRA, 2018).

Em 2001, entre as medidas emergenciais tomadas pelo governo de Fernando Henrique Cardoso foi a criação da Comissão de Análise do Sistema Hidrotérmico de Energia Elétrica no Brasil, cujo objetivo era “[...] avaliar, no prazo de

sessenta dias, a política de produção energética e identificar as causas estruturais e conjunturais do desequilíbrio entre a demanda e a oferta de energia” (KELMAN, 2001).

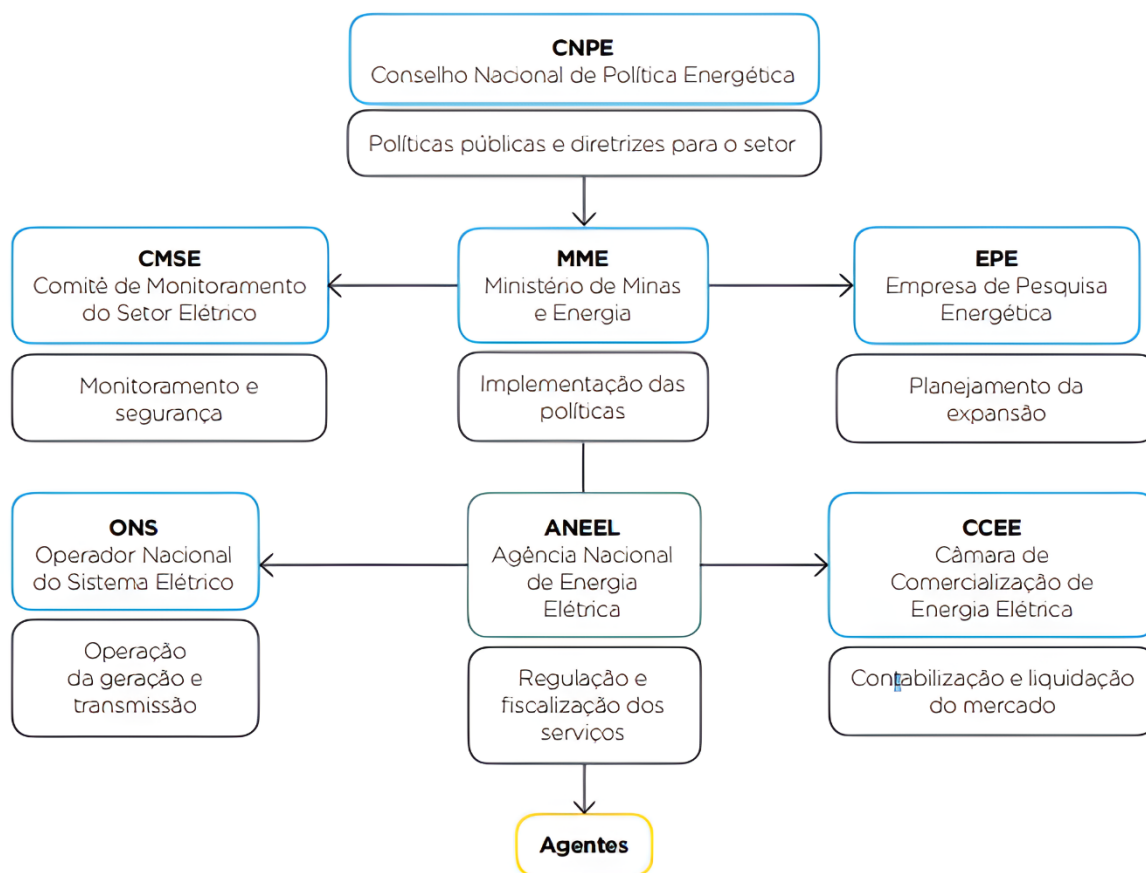
Em 2003, com a proposta de nova reforma no setor elétrico, busca-se uma modificação na estrutura institucional, que acaba culminando com a mudança de governo e apresentação pelo ministério de minas e energia (MME), da “Proposta de Modelo Institucional do Setor Elétrico”. Em 2004, importantes medidas no aperfeiçoamento no marco regulatório do SEB foram firmadas, destacando-se (TOLMASQUIM *et al.*, 2016):

- Alteração do modelo de comercialização ante a criação ACR e, do atualmente conhecido com o termo de ACL.
- Modificações do modelo institucional decorrente da criação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).
- Planejamento setorial a partir da contratação regulada por meio de leilões e a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).
- Retomada dos programas de universalização.
- Segurança jurídica e estabilidade regulatória.
- Retomada da expansão de usinas hidrelétricas e termelétricas.
- Introdução da geração eólica no parque gerador brasileiro.

2.1.1 Instituições do Setor Elétrico Brasileiro

O SEB é composto por instituições responsáveis por definir normas e coordenar o funcionamento do sistema, para assim balancear o vínculo entre agentes e consumidores. A Figura 1 ilustra como estão dispostas e como se relacionam estas instituições (FIESP, 2022).

Figura 1 - Instituições do SEB



Fonte: FIESP (2022).

As funções que as instituições acima citadas exercem são (ENERGÉTICA, 2019):

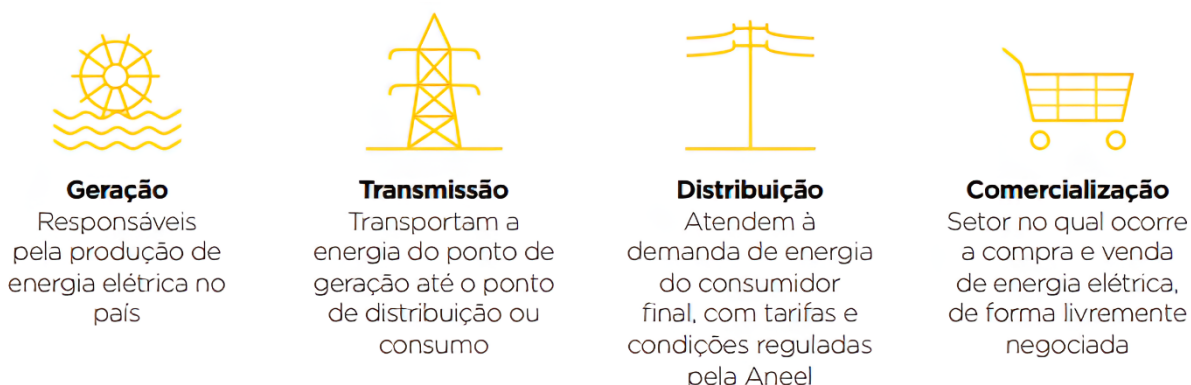
- CNPE – Comitê presidido pelo Ministro de Minas e Energia composto por 14 membros. Atua como um conselho consultivo para a definição de políticas energéticas, com foco na segurança energética e no melhor aproveitamento dos recursos energéticos.
- MME – Responsável pela legislação do setor elétrico, assim como pela regulamentação, supervisão e controle da implementação das políticas de incentivo ao desenvolvimento do setor elétrico.
- CMSE – Supervisiona a continuidade e a confiabilidade no fornecimento de eletricidade, assim como apresenta propostas de medidas preventivas e corretivas ao CNPE.
- EPE – Realiza estudos técnicos e fornece recursos para o planejamento energético do governo. Possui ainda a função de apoiar tecnicamente os leilões de geração.

- ONS – Entidade privada sem fins lucrativos que é regulada e supervisionada pela ANEEL. É responsável pela operação do sistema brasileiro de transmissão.
- ANEEL – É responsável pela supervisão nos processos de geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica. É esse órgão que estabelece as tarifas de transporte (TUST), distribuição (TUSD) e de consumo de energia elétrica.
- CCEE – Associação civil responsável pelo funcionamento da compra e venda de energia elétrica no Sistema Integrado Nacional (SIN).
- AGENTES – Órgãos responsáveis pela geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

2.1.2 Indústria de Energia Elétrica e Segmentação do SEB

Os agentes da CCEE se dividem em quatro categorias demonstradas na Figura 2 abaixo (BRASIL, 2004d). Essas categorias são divididas por classes de agentes, os quais têm por finalidade assegurar o efetivo movimento da IEE.

Figura 2 - Geração, transmissão, distribuição e comercialização



Fonte: FIESP (2022).

De acordo com a CCEE, a indústria de energia elétrica pode ser definida sob duas perspectivas de análise, ou seja, sob o aspecto técnico e/ou sob o aspecto regulatório.

Na perspectiva do aspecto técnico tem-se que a indústria de energia elétrica é composta por geradores e pelas linhas de transmissão e de distribuição de

energia. Todo o sistema é conectado, exigindo o balanço constante e instantâneo entre tudo o que é produzido e consumido (ABRADEE, 2022).

Na perspectiva do aspecto regulatório, a indústria de energia elétrica é constituída por agentes independentes que produzem, transportam, ou comercializam a energia elétrica (ABRADEE, 2022).

2.1.1.1 Geração

O grupo de geradores é composto por concessionárias e permissionárias responsáveis por gerar energia elétrica e injetá-la nos sistemas de transmissão e distribuição. As quais são titulares do serviço público no âmbito federal, delegado pelo poder concedente mediante licitação para terceiros, na modalidade de concorrência (ABIAPE, 2020).

Por definição, o grupo de produtores independentes é formado por pessoas jurídicas ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização do poder concedente para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida (TOLMASQUIM *et al.*, 2016).

O grupo de autoprodutores é composto por agentes com concessão, permissão ou autorização para produzir energia elétrica para seu uso exclusivo, e habilitar-se à venda do excedente de energia para o grupo de geradores (ABIAPE, 2020).

Com relação ao grupo de produtores independentes e à concorrência de preços no mercado brasileiro de energia elétrica, observa-se mudança a partir de 2013, como, por exemplo, os requisitos para a renovação antecipada de seus contratos de concessão, quando as usinas hidrelétricas mais antigas passaram a ter seus preços controlados pela ANEEL. Diante dessa iniciativa da ANEEL, a competição entre os produtores independentes “[...] passou a ocorrer somente na expansão do parque gerador, como ocorre na transmissão, e não mais na energia existente” (ABRADEE, 2022).

Em 2012 entrou em vigor a geração distribuída (GD), na qual o consumidor brasileiro, além de gerar sua própria energia elétrica por meio da cogeração ou por fontes alternativas, pode fornecer o excedente para o sistema de distribuição local.

Essa atividade é conhecida como Micro e Minigeração Distribuída de Energia Elétrica (ANEEL, 2022).

Denomina-se microgeração, uma geradora com potência instalada de até 75 kW, já a minigeração são geradoras com potência acima 75 kW e abaixo ou igual a 5 MW. Quando a energia gerada em um mês for superior à consumida nesse mesmo mês, o consumidor fica com créditos que podem ser utilizados nos meses seguintes (ANEEL, 2022).

2.1.1.2 Transmissão e Distribuição

A transmissão é o segmento responsável por transportar, das usinas geradoras, grandes quantidades de energia. Atualmente, o Brasil conta com 156 concessionárias licitadas responsáveis por administrar e operar cerca de 145 mil quilômetros de linhas de transmissão. A transmissão é responsável por operar linhas com tensão superior a 230 kV (ABRADEE, 2022).

O segmento de distribuição recebe a energia do sistema de transmissão e distribui para os consumidores. No Brasil, 53 concessionárias são responsáveis por administrar e operar linhas com tensão inferior a 230 kV (ABRADEE, 2022). No caso do Paraná, a distribuição é feita pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL).

2.1.1.3 Comercialização

A comercialização envolve agentes, com autorização da ANEEL, com os fins de importar ou exportar energia elétrica para países vizinhos. O importador é definido como “agente titular de autorização federal para importar energia elétrica”. Já o exportador é reconhecido legalmente como “agente titular de autorização federal para exportar energia elétrica” (ANEEL, 2021).

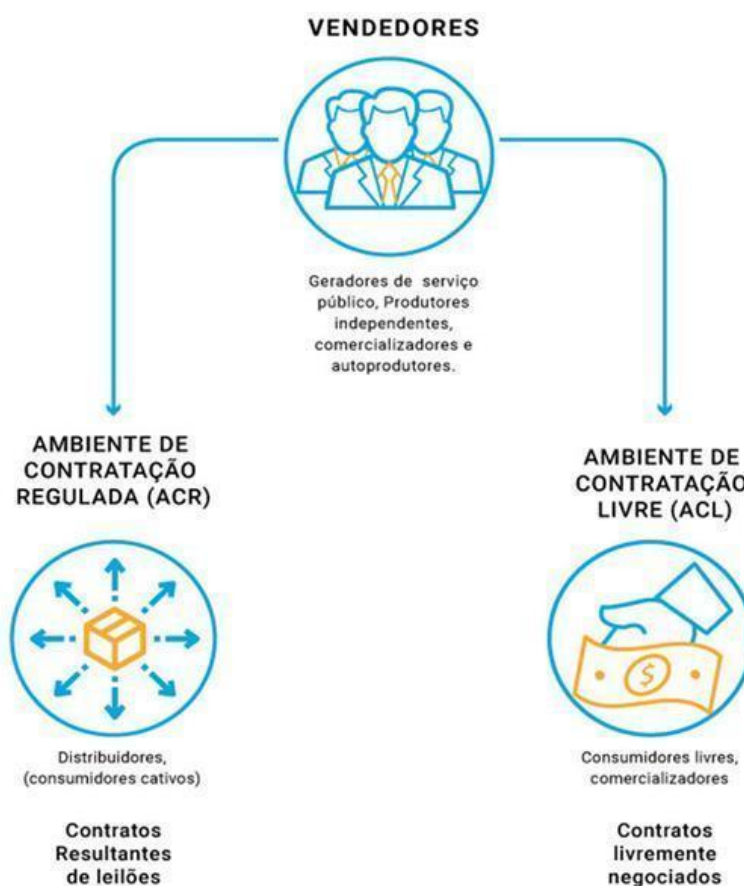
Os comercializadores de energia elétrica estabelecem a relação compra-venda por meio de contratos firmados bilateralmente, o que lhes permite a venda da energia para consumidores. Nesse caso estão envolvidas as distribuidoras, leilões específicos chamados de Leilão de Ajuste, ou em chamadas públicas para aquisição de geração distribuída (ABRACEEL, 2020).

2.2 COMERCIALIZAÇÃO NO MERCADO BRASILEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA

No mercado brasileiro de energia elétrica existem dois ambientes de contratação: (i) ACR, conhecido mercado cativo, que inclui os consumidores cativos, representados tipicamente pelas distribuidoras e (ii) ACL, mercado livre, no qual se incluem consumidores livres¹, especiais², geradores e comercializadores de energia elétrica.

A Figura 3 apresenta um esquema que sintetiza como a energia é comercializada no Brasil. Na seção seguinte será tratado de forma mais detalhada sobre os ambientes de contratação.

Figura 3 - Ambientes de comercialização de energia elétrica



Fonte: Stefanello (2018) citado por Behr (2019).

¹ Entende-se por consumidor livre: consumidor, atendido em qualquer tensão, que tenha exercido a opção de compra de energia elétrica, conforme as condições estabelecidas no art.15 e no art.16 da Lei nº 9.427, de 7 de julho de 1995 (ANEEL, 2021).

² Entende-se por consumidor especial: consumidor livre ou o conjunto de consumidores livres reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e que tenha adquirido energia elétrica na forma estabelecida no § 5º do art. 26 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996 (ANEEL, 2021).

2.2.1 Ambiente de Contratação Regulada (ACR)

O ACR constitui o segmento do mercado de energia elétrica por meio do qual são feitas as operações de compra/venda entre agentes vendedores e agentes de distribuição.

No ambiente ACR, as operações de compra/venda de energia elétrica são realizadas em leilões organizados pelo governo, operados e coordenados pela CCEE, sendo obrigatória a participação das distribuidoras e dos geradores, sendo que os últimos ficam sujeitos ao preço máximo inicial, denominado 'preço teto'. Porém, no decorrer das fases do leilão, o preço teto deve ser decrescente (SÁ, 2022).

As operações no ACR sempre são precedidas de licitação segundo regras e procedimentos específicos de comercialização, exceto para casos previstos na legislação brasileira (SÁ, 2022).

O objetivo principal da realização de leilões públicos de energia elétrica é “obter energia elétrica em prazo futuro para, através de contratos de fornecimento, atender a demanda futura das distribuidoras” (SÁ, 2022).

No ACR não há uniformidade nas regras dos leilões e procedimentos para habilitação de empreendimentos, uma vez que, as especificidades são esclarecidas no período de antecedência dos leilões. No final dos leilões, os vencedores ficam obrigados a firmar contratos bilaterais entre distribuidores locais e agentes vendedores de energia, cujo período de validação, além de depender das fontes e do tipo de produto, é bastante variável. Contudo, para haver celebração do contrato entre as partes no ACR, é imprescindível que o consumidor realize as etapas correspondentes aos procedimentos de acesso ao sistema brasileiro de distribuição, passando pela consulta de acesso, informação de acesso, solicitação de acesso e por fim o parecer de acesso ao sistema de distribuição. Tanto a consulta como a solicitação de acesso devem ser solicitadas à distribuidora em sua área de concessão em prazo compatível à possível necessidade de adequação do sistema de distribuição e ainda a elaboração dos contratos (RECH, 2019).

No ACR há uma divisão dos agentes em dois grandes agrupamentos (ANEEL, 2021):

- Grupo A - grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão menor que 2,3 kV.
- Grupo B - grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão menor que 2,3 kV.

Nas definições da ANEEL (2021) tem-se o grupo A, que atende médios e grandes consumidores, é subdividido em cinco subgrupos, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Subdivisões do Grupo A

Subgrupo	Nível de tensão
A1	Maior ou igual que 230 kV
A2	Entre 88 kV e 138 kV
A3	Igual a 69 kV
A3a	Entre 30 kV a 44 kV
A4	Entre 2,3 kV a 25 kV
A5	Menor que 2,3 kV (Sistemas Subterrâneos)

Fonte: Adaptado ANEEL (2021).

O grupo B atende os pequenos consumidores e está dividido nos seguintes subgrupos apresentados na Tabela 2, a seguir (ANEEL, 2021):

Tabela 2 - Subdivisões do Grupo B

Subgrupo	Tipo de consumidor
B1	Residencial
B2	Rural
B3	Demais classes
B4	Iluminação Pública

Fonte: Adaptado ANEEL (2021).

O maior desafio do ACR reside na demanda contratada e pactuada em relação ao real consumo e à minimização de seus custos, visto que a demanda é contratada antecipadamente (RECH, 2019).

Define-se demanda contratada como sendo a “demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora no ponto de

conexão, conforme valor e período de vigência fixados em contrato, em kW” (ANEEL, 2021).

2.2.2 Ambiente de Contratação Livre (ACL)

O ACL consiste em um ambiente de mercado onde os consumidores têm a possibilidade de escolherem seus fornecedores de energia elétrica. A negociação é livre e depende de um conjunto de variáveis como o prazo contratual, preços, variação do preço ao longo do tempo e serviços associados à comercialização, além de flexibilidades contratuais. Cerca de 80% da energia consumida pelas indústrias brasileiras provém de contratos firmados no ACL (OLIVEIRA, 2018; SILVA, 2022).

Dentre as vantagens indicadas, no ACL é viabilizada a participação de “todos os geradores não cotistas³, comercializadores, consumidores livres, com total liberdade para negociarem seus contratos de compra e venda de energia elétrica, incluindo os prazos, volumes, preços e multas rescisórias” (OLIVEIRA, 2018).

A comercialização de energia elétrica ocorre pela operação feita entre os agentes concessionários, permissionários, autorizados e detentores de registro de geração, comercializadores, importadores e consumidores livres ou especiais que atendam às condições previstas na regulamentação. Entre os agentes, os acordos de compra e venda da energia elétrica são estabelecidos por contratos bilaterais livremente negociados, denominados contratos de comercialização de energia elétrica no ambiente livre, diferentemente da forma contratual que ocorre no ACR (RECH, 2019).

No ACL, produtos e serviços são liquidados em separados por meio de contratos diferenciados e específicos, uma vez que o produto que está em negociação é a própria energia elétrica e os serviços dizem respeito a encargos de conexão e uso dos sistemas de transporte de energia elétrica (OLIVEIRA, 2018).

Uma das principais vantagens devido à migração para o ACL que tem o consumidor, livre convencional ou livre especial, é a possibilidade de contratação de energia elétrica diretamente com os geradores por meio do contrato de compra da

³ Geradores ou usinas não-cotistas – UHE – são aqueles(as) cuja receita financeira para ampliação pode basear-se na remuneração pela energia adicional aferida. “A contratação de UHE não-cotista encontra fundamentos nas Leis nº 9.427/1996 e nº 8.987/1995, sendo o tempo remanescente de concessão um dos principais desafios para a participação desses empreendimentos no Leilão de Reserva” (REGO, 2020)

energia em ambiente livre. Dessa forma, ele tem a possibilidade de negociar montantes, prazos, sazonalidade e flexibilidade dos contratos (RECH, 2019). Além disso, há impacto sobre os valores verificados no mercado livre, considerando-se os valores base de custo marginal de operação.⁴ (AGOSTINHO, 2009).

Para se tornar um consumidor livre, os interessados devem possuir, no mínimo, 1.000 kW de demanda contratada de energia elétrica de qualquer fonte de geração. Vale ressaltar que até o ano de 2021 a demanda mínima necessária era de 1.500 kW, em 2020 era 2.500 kW e até o ano de 2019 era de 3.000 kW. A partir de 2023 a demanda será 500 kW (MERCADO LIVRE DE ENERGIA, 2022). Conforme definido pela Portaria nº 5.14, de 27 de dezembro de 2018, o objetivo da redução na demanda contratada é permitir a abertura de mercado para todos os consumidores conectados na alta tensão (BRASIL, 2018).

Já os consumidores especiais devem possuir, atualmente, uma demanda contratada entre 500 kW e 1.000 kW. Igualmente que aos consumidores livres a demanda foi reduzida de 1.500 kW em 2021 e 2.500 kW em 2022. Vale ressaltar que em 2024 consumidores com demanda abaixo de 500 kW poderão se inserir no mercado livre (MERCADO LIVRE DE ENERGIA, 2022). Esses consumidores devem contratar sua energia apenas de usinas eólicas, solares, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas, conhecidas como fontes especiais. (ABRACEEL, 2019).

Consumidores que possuam contas no mesmo CNPJ ou localizados em áreas sem separação por vias públicas podem agregar suas cargas para atingir o nível mínimo, 500 kW, de demanda para se tornarem consumidores especiais (ABRACEEL, 2019).

Ressalta-se, contudo, que o preço da energia elétrica no ACL está sujeito a mudanças em função da alteração do valor de impostos, dentre os quais: imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços (ICMS), a contribuição para financiamento da seguridade social (COFINS) e o programa de integração social (PIS) (FONSECA, 2015).

⁴ “O custo marginal de operação corresponde ao custo por unidade de energia produzida para atender a um acréscimo de carga no sistema” (AGOSTINHO, 2009).

2.3 SISTEMA TARIFÁRIO BRASILEIRO

Até a década de 1990, no SEB vigorava o sistema tributário com base no regime tarifário, onde o custo do serviço era seu principal fundamento. Nessa base, o regime tributário elaborava a previsão de tarifas tributárias de energia elétrica, que seriam cobradas do consumidor, de modo que a receita cobrisse os custos das operações de geração, transmissão e distribuição da energia, e garantisse uma taxa de retorno, previamente fixada, para as empresas concessionárias. O objetivo da fixação da taxa de retorno era garantir a sustentação financeira das empresas concessionárias e, igualmente, impedir a possibilidade de lucros excessivos (BRASIL, 2020).

Na época, vigorava uma espécie de mecanismo de equalização tarifária entre as concessionárias do SEB de modo que os consumidores, residentes nas diferentes regiões do país, fossem submetidos ao mesmo nível tarifário e mesma classe de consumo, o que beneficiava consumidores situados em algumas regiões longínquas da fonte produtora (AGUIAR, 2008).

Por força da Lei nº 8.631, que regulamenta a fixação dos níveis das tarifas para o serviço público de energia elétrica e extingue o regime de remuneração garantida, acaba o mecanismo de equalização tarifária entre as concessionárias do SEB (BRASIL, 1993).

Com a criação da ANEEL, em 1996, estabelece-se uma relação mais próxima com as concessionárias de energia elétrica, abrindo espaços para discussão sobre regras tarifárias, regularidade, continuidade, segurança, atualidade, garantia dos serviços e do atendimento ao público consumidor, o que permitiu a celebração de contratos e concessão com empresas concessionárias do setor (BRASIL, 2020).

Nessa trajetória, a ANEEL passou a adotar nova sistemática de correção do sistema de tarifação, substituindo o modelo de regulação tarifária do custo do serviço pela regulação tarifária por preço-teto (*price cap*) (AGUIAR, 2008).

Atualmente, o sistema brasileiro de tarifação da energia elétrica se firma em três bases tarifárias: a tarifa de energia elétrica (TE), a tarifa de utilização dos serviços de transmissão (TUST) e a tarifa de utilização de serviços de distribuição (TUSD). Essa temática é contemplada a seguir, quando se investiga o significado de tarifação, grupos e modalidades tarifárias do SEB.

2.3.1 Tarifação e Segmentação de Consumidores de Energia

Conforme definido, entende-se por tarifa o “valor monetário estabelecido pela Aneel, fixado em R\$ (Reais) por unidade de energia elétrica ou de demanda de potência” (ANEEL, 2021).

Nessa definição está inclusa o significado de tarifa de energia (TE), tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD) e tarifa de uso do sistema de transmissão (TUST), assim (ANEEL, 2021):

- Tarifa de energia – TE: valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R\$/MWh, utilizado para o faturamento mensal do consumo de energia;
- Tarifa de uso do sistema de distribuição – TUSD: valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R\$/MWh ou em R\$/kW , utilizado para o faturamento mensal do consumidor e demais usuários do sistema de distribuição de energia elétrica pelo uso do sistema.
- Tarifa de uso do sistema de transmissão – TUST: tarifa que remunera o sistema de transmissão, sendo paga pelos usuários da rede básica, tais como: geradoras, distribuidoras, consumidores livres/especiais e comercializadoras que importam e exportam energia elétrica.

Os consumidores de energia elétrica conectados ao sistema integrado nacional (SIN) possuem diferentes perfis de consumo e características com relação ao fornecimento. Assim, visando adequação tarifária, a ANEEL (2021) reúne os consumidores em três grandes categorias: (i) grupo tarifário, (ii) modalidade tarifária e (iii) bandeira tarifária.

Na categoria ‘grupo tarifário’ há adequação do consumidor de ACR e ACL ao nível de tensão e à classe de atendimento. A categoria ‘modalidade tarifária’, reúne “um conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda” (ANEEL, 2021), cuja tarifação ocorre em função da hora de uso da energia ao longo do dia. Já na categoria ‘bandeiras tarifárias’, tal como definida pela ANEEL (2021), a tarifação ocorre em função das condições de geração, porém somente sobre os consumidores cativos recai o acréscimo desta categoria tarifária (FONSECA, 2015).

2.3.2 Modalidades Tarifárias

A ANEEL estabeleceu a divisão em tarifação por meio das seguintes modalidades tarifárias: convencional, horária branca e demais modalidades como: pré-pagamento, geração e distribuição.

Conforme definição a modalidade tarifária convencional é, segundo a ANEEL (2021), uma tarifa única para o consumo de energia, onde não há segmentação horária no dia.

As outras três modalidades tarifárias hora-sazonais incluem tarifas quanto à tarifa horária branca, horária verde e horária azul, sendo nestas duas últimas há referências aos postos tarifários ponta (HP) e fora de ponta (HFP). Então, antes é preciso definir o significado de cada posto (horário) tarifário.

Inicia-se com a definição de posto tarifário como um período de horas onde as tarifas são aplicadas de forma diferenciada ao longo do dia (ANEEL, 2021). Para tal, considera-se o posto tarifário a partir da seguinte divisão: posto tarifário ponta, posto tarifário intermediário e o posto tarifário fora da ponta. A Tabela 3 apresenta a diferença entre os postos acima citados.

Tabela 3 - Postos tarifários

Posto (Horário)	Definição
Tarifário Ponta	Período diário de 3 horas consecutivas definidas pela distribuidora considerando a curva de carga de seu sistema elétrico. Esse período não se aplica aos sábados, domingos e feriados nacionais.
Tarifário Intermediário	Período de 2 horas ligado ao horário de ponta, sendo uma hora imediatamente anterior e a outra imediatamente posterior ao horário de ponta. Aplicável apenas ao grupo B.
Tarifário Fora de Ponta	Período diário composto pelas horas consecutivas e complementares ao horário de ponta e intermediário.

Fonte: Adaptado ANEEL (2021).

Uma vez em posse das definições de posto tarifário se pode definir com mais clareza as modalidades tarifárias atualmente vigentes em território brasileiro. A tabela 4 apresenta essas definições.

Tabela 4 - Modalidades tarifárias

Modalidade Tarifária	Definição
Branca	Tarifas distintas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia. A segmentação da tarifa horária branca ocorre em: tarifa para o posto tarifário ponta; tarifa para o posto tarifário intermediário; tarifa para o posto tarifário fora de ponta.
Horosazonal Verde	Caracterizada por três espécies de tarifas, segundo a destinação e segmentação horária. A primeira tarifa para a demanda, sem segmentação horária; a segunda tarifa para o consumo de energia elétrica para o posto tarifário ponta e a terceira tarifa para o consumo de energia elétrica para o posto tarifário fora de ponta.
Horosazonal Azul	Caracterizada por quatro tarifas, segundo a destinação e segmentação horária. A primeira tarifa para a demanda para o posto tarifário ponta; a segunda tarifa para a demanda para o posto tarifário fora de ponta; a terceira tarifa para o consumo de energia elétrica para o posto tarifário ponta; a quarta tarifa para o consumo de energia elétrica para o posto tarifário fora de ponta.

Fonte: Adaptado ANEEL (2021).

Entre as demais modalidades tarifárias, cita-se a modalidade tarifária pré-pagamento que é aplicada no faturamento da unidade consumidora do consumidor que aderir ao sistema de faturamento pré-pago, tal como definido no Título II do Capítulo VI na REN nº 1.000/2021.

Outra modalidade tarifária inclusa é referente à geração de energia elétrica, a qual é “aplicada à central geradora e ao agente importador conectado aos sistemas de distribuição, e é caracterizada por tarifas de demanda, independentemente das horas de utilização do dia” (ANEEL, 2021).

Na REN nº 1.000/2021 também é definida a modalidade tarifária relativa à distribuição da energia elétrica, sendo aplicada à concessionária de distribuição conectada aos sistemas de outra distribuidora, caracterizada por tarifas diferenciadas de demanda, de acordo com as horas de utilização do dia, e de consumo de energia elétrica (ANEEL, 2021).

A última modalidade tarifária, definida nesta normativa, destina-se ao agente exportador de energia, para quem se aplicam as “modalidades tarifárias da unidade consumidora, respeitados os subgrupos tarifários” (ANEEL, 2021).

Na sequência, discutem-se questões relativas aos custos e os tributos incluídos no cálculo da tarifa de energia elétrica paga pelo consumidor.

2.3.3 Custos e Tributos inclusos na Tarifa de Energia Elétrica

Basicamente, são três os tipos de tarifas inclusos no sistema de tarifação da energia elétrica, quais sejam: (i) tarifa de energia elétrica (TE) que se refere aos preços da energia elétrica consumida; (ii) Tarifa de utilização de serviços de transmissão (TUST) e (iii) tarifa de utilização do sistema de distribuição (TUSD).

Como já mencionado, os custos devidos à energia elétrica estão inclusos em: (i) custos da energia gerada; (ii) custos de transporte da energia até as unidades consumidoras; (iii) encargos setoriais.

O custo da geração de energia para o sistema de tarifação se refere ao valor pago pela distribuidora na aquisição da energia elétrica. Como a energia é vendida/comprada em leilões públicos sob a responsabilidade da ANEEL, há competição entre os vendedores, o que tende a contribuir para a redução dos preços (INSP, 2022).

O custo relativo ao transporte de energia até a unidade consumidora divide-se em duas etapas/fases: (i) a transmissão, que corresponde ao custo desde a geradora até a distribuição e incide diretamente na tarifa de energia elétrica; e (ii) a distribuição, quando o custo envolve o processo da saída da energia da distribuidora até o consumidor final, cujas concessionárias cobram por esse serviço em uma parcela separada na conta de luz (INSP, 2022).

Na composição dos custos relativos aos encargos setoriais, repassados para o consumidor, além dos já mencionados PIS, Cofins e ICM, estão inclusos os custos não gerenciáveis como (INSP, 2022):

- CCC – conta de consumo de combustíveis;
- CDE – conta de desenvolvimento energético;
- CFHURN – compensação financeira pelo uso dos recursos hídricos;
- CIP – contribuição de iluminação pública;
- ESS – encargos de serviços do sistema;
- ONS – operador nacional do sistema;
- P&D – pesquisa e desenvolvimento e eficiência energética;
- Proinfa – programa de incentivo às fontes alternativas;

- RGR – reserva global de reversão;
- TFSEE – taxa de fiscalização de serviços de energia elétrica.

As concessionárias de distribuição, para fins de cálculo tarifário, podem desmembrar seus custos em duas parcelas: parcela A e parcela B.

Na parcela A são incorporados os custos não gerenciáveis, como os custos de aquisição da energia fornecida pelas geradoras determinados em leilões públicos, custos de transporte de energia do gerador até os sistemas de distribuição e pelos encargos setoriais, que incidem tanto no custo da distribuição, quanto de geração e transmissão. Estes encargos são decorrentes da implantação de políticas públicas, instituídas legalmente, e que são assumidas pelas concessionárias de distribuição e repassadas aos consumidores (TOLMASQUIM *et al.*, 2016; ANEEL, 2016). Na parcela B são incorporados os custos gerenciáveis, que contemplam gastos da distribuidora para realização dos serviços de distribuição de energia elétrica, incluindo-se custos operacionais, de manutenção e investimentos na rede elétrica (ANEEL, 2016).

No valor final da energia elétrica no mercado cativo brasileiro estão embutidos os custos relativos à distribuição ($\approx 17\%$), aos encargos sociais de ICMS e PIS/Confins ($\approx 29,5\%$), compra e transmissão de energia e encargos setoriais ($\approx 53,5\%$) (Figura 4).

Figura 4 - Valor final, em percentuais, da energia elétrica no mercado cativo



Fonte: Ecoenergia (2021).

Registra-se, por oportuno, que o preço da energia ofertada no mercado livre brasileiro inclui o PIS/COFINS, porém não inclui tarifa de ICMS.

Outro ponto importante é o enquadramento do consumidor no ACL. A ANEEL definiu que o consumidor atendido com conexão em tensão de 2,3 kV (tensão de fornecimento) pode optar pela compra de energia elétrica no ACL, desde que a contratação da demanda observe, no mínimo, o valor em um dos postos tarifários, a partir de determinado tempo e capacidade, como disposto na Portaria MME nº 514, de 17 de dezembro de 2018. Assim, na escala de tempo definida pela citada Portaria, somente a partir de 1º de janeiro de 2023, o consumidor, atendido com conexão em qualquer tensão, terá acesso a 500kW e, depois, poderá optar pela compra de energia elétrica no ACL (art. 160, V, ANEEL, 2022).

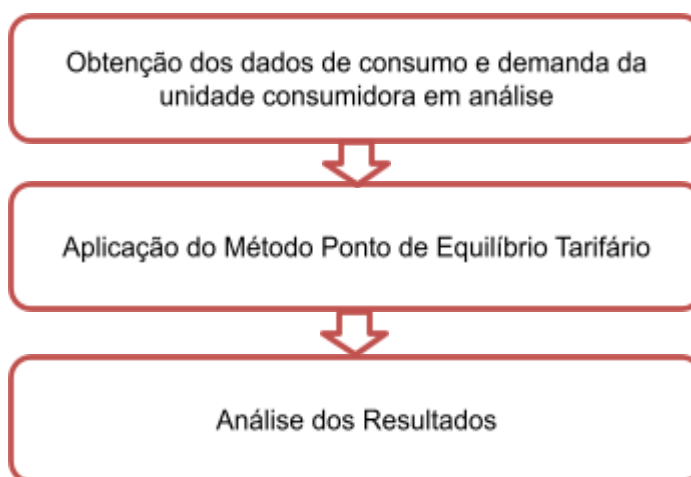
Vale lembrar que, entre suas competências, além de preservar o equilíbrio econômico-financeiro das concessionárias a fim de que a prestação do serviço alcance a qualidade pactuada no contrato firmado bilateralmente, a ANEEL precisa garantir aos consumidores uma tarifa justa pelo fornecimento da energia elétrica.

3 METODOLOGIA

Diante do exposto e com base no problema enunciado se faz o seguinte questionamento: há viabilidade de a UNILA migrar do ACR para o ACL? Foi proposta a realização deste estudo, tendo como lócus UCs da UNILA e com objetivo geral analisar a viabilidade econômico-financeira da migração dessas UCs do ACR para o ACL.

Assim, as etapas para a análise sobre a viabilidade de migração são apresentadas de forma simplificada no fluxograma da Figura 5.

Figura 5 - Metodologia para análise de viabilidade



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Como instrumentos de análise foi proposta a leitura e exploração das faturas de energia elétrica das UCs, durante 12 (doze) meses, no período de 2018. Assim foi feito por esse período ser o anterior ao início da pandemia de COVID, onde as atividades na instituição eram realizadas de modo normal, ou seja, sem interrupções e aulas remotas, assim obtendo um cenário representativo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA

3.1.1 Síntese Histórica

A Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) foi criada pela Lei nº 12.189, em 12 de janeiro de 2010, como um órgão de natureza jurídica

autárquica, vinculada ao Ministério da Educação, com sede e foro na cidade de Foz do Iguaçu, Estado do Paraná, sob CNPJ nº 11.806.275/0001-33.

Os cursos oferecidos pela instituição (Figura 6) estão direcionados às “[...] áreas de interesse mútuo dos países da América Latina, sobretudo dos membros do Mercosul, em áreas consideradas estratégicas para o desenvolvimento e a integração regionais” (UNILA, 2022).

Figura 6 - Imagem da instituição lócus do estudo



Fonte: *Google* imagens.⁵

3.1.2 Caracterização do Problema na Unidade Consumidora

Para a caracterização do problema enunciado, fez-se necessário conhecer especificidades sobre a UC UNILA-PR. Inicialmente, registra-se que, segundo a Portaria UNILA nº 1.127, de 25 de outubro de 2017, o horário de funcionamento da instituição fica estabelecido das 7h às 23h, em dias úteis – de segunda a sexta-feira, e aos sábados das 7h às 19h20min (UNILA, 2022).⁶ Contudo, o que mais interfere no consumo de energia elétrica é a demanda do período letivo, o qual se estende ao longo do ano, respeitados os intervalos de descanso semanal, de feriados e de férias acadêmicas.

Além do *campus* em construção, a UNILA concentra suas atividades em seis UCs, todas localizadas no perímetro urbano da cidade de Foz do Iguaçu-PR (Tabela 5). Contudo, as UCs referentes às instalações de efetiva propriedade pública a

⁵ Disponível em: <https://portal.unila.edu.br/>

⁶ UNILA. Consumo e gastos com energia elétrica. Disponível em: <https://portal.unila.edu.br/proagi/coinfra/transparencia/consumo-e-gastos-com-energia-eletrica> . Acesso em: 20 out. 2022.

disposição da UNILA são somente a moradia estudantil, o *campus* Integração e *campus* Niemeyer, em fase de construção, sendo as demais UCs instaladas em propriedades de terceiros, privadas e alugadas temporariamente.

Tabela 5 - Unidades consumidoras de energia elétrica da UNILA

Unidade consumidora – Designação	Endereço em Foz do Iguaçu-PR
Fundação Parque tecnológico Itaipu – FPTI	Avenida Tancredo Neves, 6731
Jardim Universitário	Avenida Tarquínio Joslin dos Santos, 1000
Edifício Rio Almada	Avenida Tancredo Neves, 3838
Unidade Administrativa Vila A	Avenida Silvio Américo Sasdelli, 1842
Almoxarifado	Rua Macucos 131 Esquina com a rua Mineirão
Edifício Integração	Avenida Tancredo Neves, 3147

Fonte: Elaborado pela autora com base na Unila (2022).

Todavia, suas faturas de energia elétrica estão distribuídas em sete UCs conforme cadastro na COPEL, sendo que a UC 17966324 é agrupadora da somatória do consumo mensal de todas demais UCs. Situada em Curitiba-PR, sob o código de endereçamento postal nº 85859-250, a UC 17966324 subscreve-se como Universidade Federal da Integração Latino-Americana. A distribuição das sete UCs UNILA é, a seguir, registrada (Tabela 6).

Tabela 6 - Identificação das Ucs da UNILA na COPEL

UC Identificação	Designação/Código	Endereço em Foz do Iguaçu-PR	Grupo Tarifário
UC 9416161	Almoxarifado/UC-ALM	Rua Mineirão 1743	B
UC 53397690	Jardim Universitário/UC-JU	Rua Tarquínio Joslin dos Santos, 1000	Verde, subgrupo A4
UC 91620481	Obra <i>Campus</i> Niemeyer/UC-CAM1	Av Presidente Tancredo Neves, 6731, Porto Belo	Verde Subgrupo A4
UC 91620554	Obra <i>Campus</i> Niemeyer/ UC-CAM2	Av Presidente Tancredo Neves, 6731, Porto Belo	Verde Subgrupo A4
UC 91779707	Guarita da Unila/UC-GUA	Av Presidente Tancredo Neves, 6731, Porto Belo	B
UC 92570860	Edifício Almada/UC-ALM	Av Presidente Tancredo Neves, 3838, Porto Belo	B
UC 94885001	Vila A/ UC-VA	Av Silvio Américo Sasdelli, 1842	B

Fonte: Elaborado pela autora com base na Unila (2022).

Conforme a REN nº 1.000/2021, somente o grupo A e demais usuários podem celebrar contrato de compra de energia elétrica no ambiente de contratação livre (ANEEL, 2021). A seguinte monografia não possui em seu escopo análise de mudança de grupos tarifários, um estudo assim já foi realizado, logo as UCs do grupo B não farão parte da análise. Das três UCs restantes duas, UC-CAM1 e UC-CAM2, são campos de obras paradas sem perspectiva de retorno, assim seus dados serão igualmente descartados na análise

Sendo assim, a Tabela 7 apresenta os dados de consumo, demanda e demanda contratada da única unidade consumidora que estará em análise, a UC-JU.

Tabela 7 - Dados da UC em análise

Grupo Tarifário Verde, subgrupo A4 Mês/Ano	UC Jardim Universitário - UC-JU					
	*C.p	**C.fp	*D.p	**D.fp	*D.C.p	**D.C.fp
Janeiro/2018	2.951	40.035	107,28	198,00	0	465
Fevereiro/2018	4.920	5.4421	122,40	248,40	0	465
Março/2018	10.962	73.548	327,60	455,04	0	465
Abril/2018	11.417	66.628	304,56	385,20	0	465
Maior/2018	10.319	60.126	251,28	349,92	0	465
Junho/2018	6.055	35.818	122,40	130,32	0	465
Julho/2018	5.727	37.048	139,68	144,00	0	465
Agosto/2018	5.940	36.459	126,72	129,60	0	465
Setembro/2018	7.407	44.845	195,84	264,96	0	465
Outubro/2018	8.678	54.657	200,88	370,08	0	465
Novembro/2018	10.607	71.538	345,60	501,84	0	465
Dezembro/2018	10.346	81.241	289,44	377,28	0	465
MÉDIA	7.944,08	54.697	211,14	296,22	0	465

*C.p indica consumo na ponta (kWh); ** C.fp indica consumo usado fora da ponta (kWh).

*D.p indica demanda na ponta (kW); ** D.fp indica demanda usada fora da ponta (kW).

*D.C.p indica demanda contratada na ponta (kW); ** D.C.fp indica demanda contratada fora da ponta (kW).

Fonte: Elaborado pela autora com base na Unila (2022).

Uma vez em posse do consumo e demanda mensal de energia elétrica da UC-JU no ACR, se pode a seguir apresentar o método da pesquisa.

3.2 MÉTODO DO PONTO DE EQUILÍBRIO

Para a análise da viabilidade de migração, utiliza-se o método do *break even point* que visa o equilíbrio dos custos em ambientes contratuais ACL e ACR.

A análise do ponto de equilíbrio determina o valor de um parâmetro ou variável de decisão que torna duas relações iguais, tal que a diferença entre elas seja inexistente (OLIVEIRA, 2019). A aplicação deste método permite a mensuração da migração do consumidor do mercado cativo para o livre pela simples comparação da curva dos preços e das margens desejadas (SANTOS, 2019).

Este método é o mais utilizado por empresas para apresentar propostas a consumidores interessados em realizar a migração dos ambientes de contratação. O valor da energia fornecido pelo método é utilizado como parâmetro de comparação para se analisar qual proposta é renderá a maior vantagem financeira ao consumidor interessado em realizar a migração.

Para a obtenção do ponto de equilíbrio é necessário estabelecer uma relação de equilíbrio financeiro entre os mercados cativo e livre, calculada por meio da equação 1:

$$TE_{ACL} + TUSD_{ACL} = TE_{ACR} + TUSD_{ACR} \quad (1)$$

Sendo:

TE_{ACL} - tarifa de energia no ACL, em R\$/MWh;

TE_{ACR} - tarifa de energia no ACR, em R\$/MWh;

$TUSD_{ACL}$ - parcela TUSD mais PIS/Cofins e ICMS no ACL, em R\$/MWh;

$TUSD_{ACR}$ - parcela TUSD mais os impostos no ACR, em R\$/MWh.

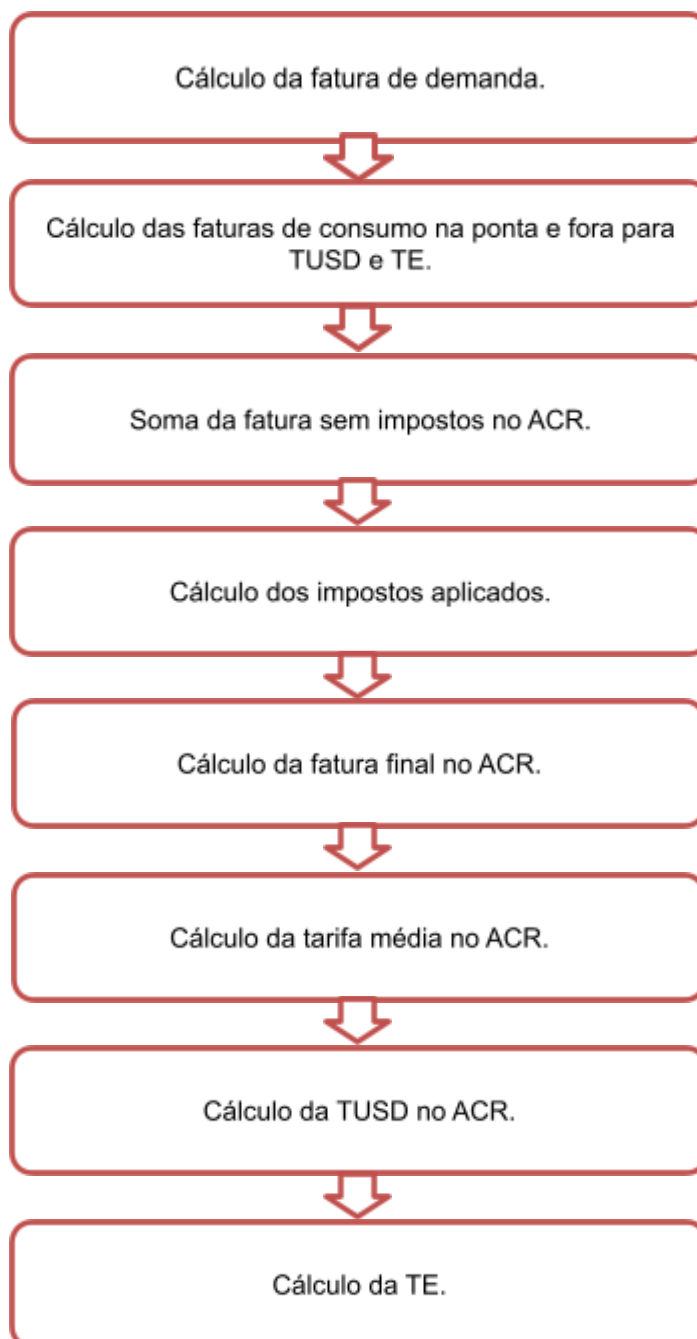
O valor da tarifa de energia no ACL, obtido da equação 1, corresponde a variável que será isolada para a obtenção da diferença entre os custos totais do mercado cativo e a parcela da TUSD mais PIS/COFINS e ICMS (OLIVEIRA, 2019).

Em suma, o $V_{Break-Even}$ representa o maior valor de oferta no ACL, devendo ser somente vantajoso para o consumidor em relação aos custos devidos ao ACR. (RECH, 2019; SÁ, 2022; SILVA, 2022).

Ainda, é importante ressaltar que, no ACR, o cálculo da conta de energia elétrica da UC considera o consumo, em kWh, e a demanda contratada, em kW, adicionadas as tarifas específicas do grupo a que pertence a UC (SILVA, 2022).

A aplicação do ponto de equilíbrio como método para a obtenção da TE equivalente às esferas contratuais obedece às etapas simplificadas do fluxograma abaixo (Figura 7).

Figura 7 - Método do ponto de equilíbrio



Fonte: Adaptado pela autora com base em Cardoso e Rocha (2016).

No final de todos esses cálculos se obtém o valor relativo ao custo da energia no ACL, o qual representa o preço de empate entre os dois mercados (OLIVEIRA, 2019).

As especificidades relativas aos procedimentos para a realização dos cálculos são apresentadas na sequência.

Inicia-se com o cálculo dos custos referentes à demanda contratada no mercado ACR. A equação 2 abaixo permite calcular o valor correspondente (em R\$) para o valor da fatura de demanda

$$V_{demanda} = D_p * T_D \quad (2)$$

Sendo:

$V_{demanda}$ - total da fatura de demanda, sem tributo em R\$.

D_p - demanda contratada no horário de ponta, em KW.

T_D - tarifa da demanda contratada, em R\$/kW.

A próxima etapa se dá pelo cálculo das faturas de consumo tanto na ponta quanto fora da ponta para as tarifas TUSD e TE. As equações 3, 4, 5 e 6 representam os cálculos realizados.

$$V_{CfpTUSD} = C_{fp} * T_{TUSDfp} \quad (3)$$

$$V_{CpTUSD} = C_p * T_{TUSDp} \quad (4)$$

$$V_{CfpTE} = C_{fp} * T_{TEfp} \quad (5)$$

$$V_{CpTE} = C_p * T_{TEp} \quad (6)$$

Sendo:

$V_{CfpTUSD}$ - total da fatura de consumo fora de ponta no TUSD, em R\$.

V_{CpTUSD} - total da fatura de consumo na ponta no TUSD, em R\$.

V_{CfpTE} - total da fatura de consumo fora de ponta no TE, em R\$.

V_{CpTE} - total da fatura de consumo na ponta no TE, em R\$.

C_{fp} - consumo para o horário fora de ponta, em R\$/kWh.

T_{TUSDfp} - tarifa TUSD de consumo para o horário fora de ponta, em R\$/kWh.

C_p - consumo para o horário de ponta, em R\$/kWh.

T_{TUSDp} - tarifa TUSD de consumo para o horário de ponta, em R\$/kWh.

T_{TEfp} - tarifa TE de consumo para o horário fora de ponta, em R\$/kWh.

T_{TEp} - tarifa TE de consumo para o horário ponta, em R\$/kWh.

A soma da fatura no ACR sem os impostos se dá pela equação 7 a seguir.

$$Fatura_{S/I} = V_{demanda} + V_{CfpTUSD} + V_{CpTUSD} + V_{CfpTE} + V_{CpTE} \quad (7)$$

Sendo

$Fatura_{S/I}$ - fatura no ACR sem os impostos, em R\$.

A etapa seguinte são os cálculos dos impostos que incidem sobre o valor da fatura $Fatura_{S/I}$. Calcula-se o ICMS, que tem alíquota diferenciada em cada Estado da Federação, bem como do PIS e do COFINS, cuja variação é mensal e seus respectivos índices, os quais variam segundo a distribuidora de energia elétrica. As equações 8, 9 e 10 são utilizadas nos cálculos:

$$V_{ICMS} = \frac{Fatura_{S/I}}{1 - ICMS} * ICMS \quad (8)$$

$$V_{COFINS} = \frac{Fatura_{S/I}}{1 - COFINS} * COFINS \quad (9)$$

$$V_{PIS} = \frac{Fatura_{S/I}}{1 - PIS} * PIS \quad (10)$$

Sendo:

V_{ICMS} - valor referente ao ICMS, em R\$

V_{COFINS} - valor referente ao COFINS, em R\$.

V_{PIS} - valor referente ao PIS, em R\$.

ICMS - alíquota relativa ao Estado do consumidor, em porcentagem.

PIS - alíquota média dos meses de referência, em porcentagem.

COFINS - alíquota média dos meses de referência, em porcentagem.

Como os valores já calculados, obtém-se o valor final da tarifa de energia elétrica do consumidor no ACR pela aplicação da equação 11 a seguir:

$$V_{FaturaCativo} = Fatura_{S/I} + V_{ICMS} + V_{COFINS} + V_{PIS} \quad (11)$$

Sendo:

$V_{FaturaCativo}$ fatura de energia no mercado cativo, em R\$.

Para a obtenção da tarifa média no mercado cativo, aplica-se a equação 12 a seguir:

$$T_{Média} = \frac{V_{FaturaCativo}}{C_t} \quad (12)$$

Sendo:

$T_{Média}$ - tarifa média no mercado cativo, em R\$/MWh.

C_t - consumo médio total, em MWh.

Calculado o valor da $T_{Média}$, se faz necessário o cálculo da tarifa TUSD. Para essa etapa se realiza a soma dos valores obtidos nas equações 2, 3 e 4. O valor obtido neste processo é o valor de fatura sem impostos para a tarifa TUSD, logo ele

é o novo $Fatura_{S/l}$. Logo o processo para se calcular a $T_{Média}$ se repete obtendo no final a tarifa TUSD.

Ao final, se obtém por meio da equação 13 abaixo o valor médio do ponto de equilíbrio tarifário.

$$V_{Breakeven} = T_{Média} - TUSD \quad (13)$$

Sendo:

$V_{Breakeven}$ - ponto de equilíbrio tarifário, em R\$/MWh.

TUSD - tarifa de distribuição no mercado cativo, em R\$/MWh.

4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

4.1 RESULTADOS OBTIDOS REFERENTES À MIGRAÇÃO

Os valores dos custos da TUSD, TE e tarifa de demanda para o mercado cativo, para ponta e fora de ponta, foram obtidos pela Resolução Homologatória nº 2.402, de 19 de junho de 2018 e se encontram na Tabela 8.

Tabela 8 - Valores do TUSD e TE em 2018

Demanda (R\$/kW)	TUSD (R\$/MWh)		TE (R\$/MWh)		TE + TUSD (R\$/MWh)	
	Ponta	F. Ponta	Ponta	F. Ponta	Ponta	F. Ponta
14,60	842,18	60,39	436,34	274,72	1.278,52	335,11

Fonte: Adaptado pela autora com base na COPEL (2018).

Já os valores do PIS, COFINS e ICMS foram obtidos do site da COPEL para os meses de estudo e se encontram na Tabela 9 a seguir.

Tabela 9 - Valores PIS, COFINS e ICMS

Mês/Ano	PIS (%)	COFINS (%)	ICMS (%)
Janeiro/2018	1,49	6,84	29
Fevereiro/2018	1,16	5,34	29
Março/2018	0,89	4,11	29
Abril/2018	0,89	4,11	29
Maio/2018	0,89	4,11	29
Junho/2018	0,89	4,11	29
Julho/2018	0,89	4,11	29
Agosto/2018	0,98	4,52	29
Setembro/2018	1,15	5,31	29
Outubro/2018	1,65	7,6	29
Novembro/2018	1,65	7,6	29
Dezembro/2018	1,65	7,6	29
Média	1,18	5,44	29

Fonte: Adaptado pela autora com base na COPEL (2018).

Como apresentado no capítulo 2, para ingressar no mercado livre uma unidade consumidora deve ter no mínimo 500 kW de demanda contratada, e como visto na Tabela 7, a UC-JU não possui o valor mínimo necessário para realizar a

migração. Assim será necessário majorar a demanda para 500 kW para que a UC se enquadre no estudo de migração.

Em posse desses valores se obtém quanto será a fatura final no mercado regulado e a tarifa total a ser paga pelo consumidor cativo. A tabela 10 apresenta os valores obtidos por meio dos cálculos realizados na metodologia.

Tabela 10 - Tarifa média no mercado cativo

Item	Grandeza	Tipo	Grandeza Faturada	Tarifa	TOTAL
1	Demanda (V_{demanda})	-	500 kW	14,60 R\$/kW	R\$ 7.300,00
2	Consumo Fora Ponta (V_{CfpTUSD})	TUSD	54.697 kWh	0,06039 R\$/kWh	R\$ 3.303,15
3	Consumo Ponta (V_{CpTUSD})	TUSD	7.944,08 kWh	0,84218 R\$/kWh	R\$ 6.690,35
4	Consumo Fora Ponta (V_{CfpTE})	TE	54.697 kWh	0,27472 R\$/kWh	R\$ 15.026,36
5	Consumo Fora Ponta (V_{CpTE})	TE	7.944,08 kWh	0,43634 R\$/kWh	R\$ 3.466,32
6	FATURA S/ IMPOSTOS ($Fatura_{SI}$) (= 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				R\$ 35.786,18
7	ICMS (29%) (V_{ICMS})				R\$ 14.616,89
8	PIS (1,18%) (V_{PIS})				R\$ 427,93
9	COFINS (5,44%) (V_{COFINS})				R\$ 2.061,43
10	FATURA C/ IMPOSTOS ($V_{\text{FaturaCativo}}$) (= 6 + 7 + 8 + 9)				R\$ 52.892,43
11	TARIFA MÉDIA NO MERCADO CATIVO ($T_{\text{Média}}$)				844,37 R\$/MWh

Fonte: Adaptado pela autora (2022).

Na sequência da metodologia para se realizar a comparação entre o mercado regulado e mercado livre, a tarifa de energia deve ser separada. Para isso será calculada a tarifa que é comum aos dois ambientes de contratação que é a TUSD. A tabela 11 apresenta os valores obtidos durante o processo para se obter o valor final da tarifa.

Tabela 11 - Tarifa de distribuição

Item	Grandeza	Tipo	Grandeza Faturada	Tarifa	TOTAL
1	Demanda (V_{demanda})	-	500 kW	14,60 R\$/kW	R\$ 7.300,00
2	Consumo Fora Ponta (V_{CfpTUSD})	TUSD	54.697 kWh	0,06039 R\$/kWh	R\$ 3.303,15
3	Consumo Ponta (V_{CpTUSD})	TUSD	7.944,08 kWh	0,84218 R\$/kWh	R\$ 6.690,35
4	FATURA S/ IMPOSTOS (Fatura_{SH}) (= 1 + 2 + 3)				R\$ 17.293,50
5	ICMS (29%) (V_{ICMS})				R\$ 7.063,54
6	PIS (1,18%) (V_{PIS})				R\$ 206,80
7	COFINS (5,44%) (V_{COFINS})				R\$ 996,18
8	FATURA C/ IMPOSTOS (= 4 + 5 + 6)				R\$ 25.560,01
11	TARIFA DE DISTRIBUIÇÃO (TUSD)				408,04 R\$/MWh

Fonte: Adaptado pela autora (2022).

Ao final através da subtração da tarifa média com a tarifa de distribuição se pode obter a TE, também conhecida como o ponto de equilíbrio tarifário. A tabela 12 apresenta cada valor das tarifas.

Tabela 12 - Tarifas aplicadas

$T_{\text{Média}}$ (R\$/MWh)	TUSD (R\$/MWh)	TE ($V_{\text{Breakeven}}$) (R\$/MWh)
844,37	408,04	436,33

Fonte: Adaptado pela autora (2022).

Uma vez em posse dos resultados se podem fazer as discussões para analisar a viabilidade da migração. A seção a seguir apresenta as conclusões obtidas com base nos resultados.

4.1 CONCLUSÕES REFERENTES À MIGRAÇÃO

O quesito para se analisar a viabilidade econômica do estudo é por meio da comparação ao preço de liquidação das diferenças (PLD). O PLD é “o resultado de um cálculo que determina os valores de toda a energia elétrica que foi produzida, mas não foi contratada pelos agentes do mercado” (CCEE, 2022). É por meio do

valor do PLD que os fornecedores cobram consumidores livres que ultrapassem os limites contratuais estabelecidos. Logo o PLD é o valor de tarifa de energia mais elevado que um consumidor poderá pagar ao migrar ao mercado livre. A tabela 13 apresenta os valores de PLD durante seis anos.

Tabela 13 - Valores do PLD

Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) (R\$/MWh)					
2017	2018	2019	2020	2021	2022
283,75	272,67	278,12	299,72	316,82	351,14

Fonte: Adaptado pela autora com base na CCEE (2022).

Tomando como base o histórico dos valores do PLD apresentados na tabela 13, se pode concluir que:

- Na comparação entre a tarifa de energia paga obtida no ponto de equilíbrio tarifário (436,33 R\$/MWh) e o PLD de 2017 (283,75 R\$/MWh), a redução no preço de compra estaria na ordem de 34,96%, o que nos remete a um ganho econômico relevante.
- Na comparação entre a tarifa de energia paga obtida no ponto de equilíbrio tarifário (436,33 R\$/MWh) e o PLD de 2018 (272,67 R\$/MWh), a redução no preço de compra estaria na ordem de 37,50%, o que nos remete a um ganho econômico relevante.
- Na comparação entre a tarifa de energia paga obtida no ponto de equilíbrio tarifário (436,33 R\$/MWh) e o PLD de 2019 (278,12 R\$/MWh), a redução no preço de compra estaria na ordem de 36,25%, o que nos remete a um ganho econômico relevante.
- Na comparação entre a tarifa de energia paga obtida no ponto de equilíbrio tarifário (436,33 R\$/MWh) e o PLD de 2020 (299,72 R\$/MWh), a redução no preço de compra estaria na ordem de 31,30%, o que nos remete a um ganho econômico relevante.
- Na comparação entre a tarifa de energia paga obtida no ponto de equilíbrio tarifário (436,33 R\$/MWh) e o PLD de 2021 (316,82 R\$/MWh), a redução no preço de compra estaria na ordem de 27,38%, o que nos remete a um ganho econômico relevante.

- Na comparação entre a tarifa de energia paga obtida no ponto de equilíbrio tarifário (436,33 R\$/MWh) e o PLD de 2018 (351,14 R\$/MWh), a redução no preço de compra estaria na ordem de 19,52%, o que nos remete a um ganho econômico relevante.
- A diferença entre o ponto de equilíbrio calculado em relação aos valores de PLD, indicam não haver um equilíbrio financeiro entre os ambientes de contratação.
- Para o presente estudo, ao considerar sua migração para o mercado livre, deverá ser observada a contratação de uma tarifa de energia inferior a 434,33 R\$/MWh, como forma de manter o resultado econômico esperado, ou seja, uma redução de custos na compra de energia.

Com a viabilidade econômica confirmada se pode estimar a economia que a migração irá gerar à UC. Assim, os cálculos foram repetidos utilizando o PLD do ano de 2018, 272,67 R\$/MWh, ano o qual os dados de consumo e demanda foram retirados. Vale-se lembrar que o ICMS não incide na TE no mercado livre, logo esse valor não foi incluído nos cálculos.

Devido ao valor da TE ser inferior à calculada no ponto de equilíbrio já se pode garantir que haverá uma redução nos custos. Essa redução fica em torno dos R\$144.547,459 para o ano de 2018. A migração irá gerar uma economia de 22,77% para a universidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o constante aumento das contas de energia elétrica, em decorrência de crises hídricas, consumidores, principalmente aqueles com alto consumo anual, buscam alternativas para reduzir seus custos. Viabilizado pelas mais recentes iniciativas do SEB, vem crescendo a migração do consumidor de energia elétrica do mercado regulado para o mercado livre.

Em função dessas iniciativas e da crescente migração do ACR para o ACL, o presente trabalho foi elaborado para atender o objetivo de pesquisa que visa analisar a viabilidade econômico-financeira da migração da UC-JU pertencente à UNILA do ACR para o ACL.

Ao longo do trabalho, além de breve revisão bibliográfica especificamente sobre o tema migração para o sistema ACL, contemplou uma abordagem teórica de natureza histórica que envolveu o mercado de energia elétrica, os setores que compõem o SEB e suas particularidades, e o diferenciamento dos ambientes de contratação hoje vigentes no território brasileiro.

De posse do material sobre o consumo de energia elétrica das três UCs citadas, relativo ao ano de 2018, apenas a UC-JU se mostrou capaz de participar do estudo. Constatou-se que a UC-JU necessita majorar sua demanda contratada para estar apta à migração. Através da aplicação do método se alcançou um ponto de equilíbrio tarifário médio equivalente a 436,33 RS/MWh, assim se pode concluir, por meio de comparações com os valores do PLD, que tarifas de energia abaixo do ponto de equilíbrio iriam gerar uma redução de custos na compra de energia, tornando assim economicamente viáveis.

Em posse do valor atual de tarifa de energia no mercado livre, se comprovou que há viabilidade econômica, já que a migração aponta para a capacidade de promover uma economia estimada em 22,77% anuais em relação ao total de gastos com fatura de energia elétrica. Tal percentual representa uma economia anual média de R\$144.547,45, considerados o consumo mensal/anual e os valores monetários despendidos ao longo do ano-base da pesquisa de campo realizada.

No decorrer deste estudo, surgiram sugestões para futuros trabalhos acadêmicos, entre elas estão:

- Os resultados da análise realizada representam um cenário de um lapso temporal específico, não podendo ser estendidos como uma

situação definitiva e imutável. Sendo assim, far-se-á necessária uma atualização da análise realizada para um cenário pós-pandemia COVID-19. Visto que, no ano de 2022 houve o retorno das aulas presenciais na UNILA, o Alojamento Estudantil/Campus Integração passou a ser utilizado e há previsão do aumento da utilização desse novo espaço. Ou seja, novos estudos sobre o tema migração da UNILA do ACR para ACL deverão ser realizados utilizando dados mais atualizados.

- Análise entre a opção mais rentável em longo prazo quanto à migração da UNILA para a ACL ou uso de geração distribuída ou a combinação dessas alternativas, podem ser temas que incentivem futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ABIAPE. Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia. **História da autoprodução no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Abiape, 2020. Disponível em: <<http://abiape.com.br/wp-content/uploads/2020/12/Hist%C3%B3ria-da-autoprodu%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2022.
- ABRACEEL. Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia. **Cartilha do consumidor de energia**. Brasília, DF: Abraceel, 2020. Disponível em: <<https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2020/10/Cartilha-do-Consumidor-Livre-3.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2022.
- ABRADEE. Associação Brasileira de Distribuição de Energia Elétrica. **Visão geral do setor: indústria da eletricidade**. 2022. Disponível em: <<https://www.abradee.org.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor/>>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- AGOSTINHO, A. P. **Estudo comparativo entre os ambientes de contratação de energia livre e regulado**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade São Francisco. Itatiba, São Paulo. 2009. Disponível em: <<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2103.pdf>>.
- AGUIAR, O. S. **O mercado brasileiro de energia elétrica: critérios de decisão na migração de consumidores para o ambiente de contratação livre**. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas). Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3965>>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Por dentro da conta de luz: informação de utilidade pública**. 7. ed. Brasília, DF: Aneel, 2016. Acesso em: 29 jun. 2022.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa Aneel no 1.008**, de 15 de março de 2022. Dispõe sobre a Conta Escassez Hídrica, as operações financeiras, utilização do encargo tarifário da Conta de Desenvolvimento Energético – CDE para estes fins e procedimentos correspondentes. Brasília, DF: Aneel, 2022. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-aneel-n-1.008-de-15-de-marco-de-2022-386769604>>. Acesso em: 29 jun. 2022.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa Aneel nº 1.000**, de 7 de dezembro de 2021. Estabelece as regras de prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica. Brasília, DF: Aneel. Disponível em: <<https://asmetro.org.br/portalsn/wp-content/uploads/2021/12/RESOLUCAO-NORMATIVA-ANEEL-No-1.000-DE-7-DE-DEZEMBRO-DE-2021-RESOLUCAO-NORMATIVA-ANEEL-No-1.000-DE-7-DE-DEZEMBRO-DE-2021-DOU-Imprensa-Nacional.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2022.

BRASIL, Ministério do Planejamento. **Cartilha Energia**: como analisar gastos com energia elétrica. 2. ed. Brasília-DF: Ministério do Planejamento, 2020.

BRASIL. **Decreto nº 5.082**, de 14 de maio de 2004. Regulamenta os arts. 13 e 14 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e o art. 23 da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, que tratam do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS. Brasília, DF; 2004c. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5081.htm>. Acesso em: 1 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 5.163**, de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessão e de autorizações de geração de energia elétrica. Brasília, DF; CC, 2004b. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5163.HTM>. Acesso em: 1 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 5.177**, de 12 de agosto de 2004. Regulamenta os arts. 4º e 5º da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, e dispõe sobre a organização, as atribuições e o funcionamento da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE. Brasília, DF: CC, 2004d. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Decreto/D5177.htm>. Acesso em: 5 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.847**, de 15 de março de 2004. Autoriza a criação da empresa de pesquisa energética. Brasília, DF: CC, 2004. Disponível em:

<<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=10847&ano=2004&ato=a62k3Zq1UeRpWTff3>>. Acesso em: 1 ago. 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.848** de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica e dá outras providências. Brasília, DF: CC, 2004a. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 8.631**, 4 de março de 1993. Dispõe sobre a fixação dos níveis das tarifas para o serviço público de energia elétrica, extingue o regime de remuneração garantida. Brasília, DF: CC, 1993. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8631compilado.htm>. Acesso em: 5 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.427**, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica e disciplina o regime de concessões de serviços públicos no SEB. Brasília, DF; CC, 1996. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9427cons.htm>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2030**. EPE, 2020. Disponível em:

<[https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/topico-522/Caderno%20de%20Demanda%20de%20Energia%20-%20PDE%202030%20\(1\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/topico-522/Caderno%20de%20Demanda%20de%20Energia%20-%20PDE%202030%20(1).pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Nota Técnica DEA 001/17**: projeção da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos (2017-2026). Rio de Janeiro, 2017. Disponível em:

<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-245/topico-261/DEA%20001_2017%20-%20Proje%C3%A7%C3%B5es%20da%20Demanda%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202017-2026_VF%5B1%5D.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Portaria nº 5.14**, de 27 de dezembro de 2018. Regulamentar o art. 15, § 3º, da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, com o objetivo de diminuir os limites de carga para contratação de energia elétrica por parte dos consumidores. Brasília-DF: MME, 2018.

BRITO, F. G. **Análise da viabilidade de migração de consumidor cativo para livre** – um estudo de caso. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado em Engenharia Elétrica). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Departamento de Engenharia Elétrica. Belo Horizonte: Cefet-MG, 2015. Disponível em:

<https://www2.dee.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/18/2017/11/TCC_2014_2_FBrito.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2022.

CARDOSO, M. T. **Da iluminação das cidades no século XIX às biorrefinarias modernas**: uma contribuição ao estudo da gaseificação. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2014.

CARDOSO, M. V. B.; ROCHA, J. F. Estudo de viabilidade na migração para o mercado livre de energia. **Revista UNINGÁ Review**, Maringá, vol. 29, n. 1, p. 37-46, Novembro, 2016.

ECOENERGIA. **Entenda como é calculada a tarifa de energia elétrica no Brasil**. 22 out. 2021. Disponível em:

<<https://www.ecoenergia.com.br/wp-content/uploads/2021/10/valor-final-energia-1024x614.jpg>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

ENERGÉTICA. **Panorama do sistema elétrico brasileiro**. Disponível em:

<<https://emasenergia.org/wp-content/uploads/2020/04/PanoramaDoSistemaEletricoBrasileiro2019.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2022.

FIESP. **Mercado livre de energia elétrica**. Disponível em:

<<https://sitefiespstorage.blob.core.windows.net/uploads/2016/06/deinfra-mercado-livre-energia-eletrica.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2022.

FONSECA, R. F. **Estudo da viabilidade financeira de migração de consumidores cativos para o mercado livre incentivado**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Belo Horizonte: Cefet-MG, 2015.

INSP. Therm Trafo Service Engenharia Elétrica. **Notícia**: sistema de tarifação da energia elétrica no Brasil. 2022. Disponível em:

<<https://www.insp-therm.com.br/blog/sistema-de-tarifacao-de-energia-eletrica-no-brasil/>>. Acesso em: 19 jul. 2022.

KELMAN, J (coord.). **Relatório da comissão de análise do sistema hidrotérmico de energia elétrica**. Brasília, DF: EPE, 2001. Disponível em: <<http://www.antoniolima.web.br.com/arquivos/relatoriokelman.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2022.

MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA. **Mercado Livre de Energia**.

Disponível em:

<<https://www.mercadolivredeenergia.com.br/mercado-livre-de-energia/>>. Acesso em: 17 jul. 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha energética brasileira**. Disponível em:

<<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/ResenhaEnergticaExerccio2020final.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2022.

MOREIRA, S. A. C. **Redução dos custos de energia elétrica através do mercado livre de energia: estudo de caso da Universidade Federal do Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR, 2021.

NAVES, H. S.; SILVEIRA, I. C. F. P. **Viabilidade econômica de migração para o mercado livre de energia: estudo de caso da Universidade Federal de Goiás**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia: UFG, 2019.

OLIVEIRA, D. R. **Análise da viabilidade de migração de consumidores de energia elétrica para o mercado livre**. 2019. Universidade Federal de Santa Catarina, 2019. TCC (bacharelado em Engenharia Elétrica) – Centro Tecnológico. Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/203159>>. Acesso em: 28 jun. 2022.

OLIVEIRA, V. A. **Estudo do mercado de energia elétrica no ambiente de contratação livre**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande: UFCG, 2018. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/18952>>. Acesso em: 27 jun. 2022.

RECH, W. E. **Análise comparativa de contratos de energia no ambiente de contratação regulado versus ambiente de contratação livre**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso de Engenharia Elétrica Departamento Acadêmico de Elétrica. Pato Branco: UTFPR, 2019.

REGO, E. E. (Coord.). Medidas de transição: comitê de implementação da modernização. Nº. EPE-DEE-011/2020-r0, fevereiro de 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Publicacoes>>

Arquivos/publicacao-576/NT%20Propostas%20de%20Transi%C3%A7%C3%A3o.pdf
>. Acesso em: 10 jul. 2022.

RIZKALLA, F. F. **Migração para o mercado livre de energia: estudo de caso do centro de tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2018.

SÁ, S. M. **Simulação e análise da migração de uma companhia metroviária do mercado cativo para o mercado livre de energia elétrica**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Energia) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Engenharia e Ciências. Rosana: Unesp, 2022.

SANTOS, C. N. **A regulação tarifária do setor elétrico: uma análise metodológica**. Rio de Janeiro: Instituto de Economia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:
<<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/2111/1/CMSantos.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2022.

SILVA, E.C.L. **Migração para o ambiente de contratação livre: estudo de caso de uma unidade consumidora com demanda abaixo de 500 kW**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Energia) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Foz do Iguaçu: Unila, 2022.

SILVA, P. V. I. **Análise das tarifas de energia elétrica da Universidade Federal da Integração Latino-Americana**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Energia) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Foz do Iguaçu: Unila, 2022a.

TOLMASQUIM, M. T. (coord.) **Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica**. [recurso on-line] Rio de Janeiro: EPE: 2016. Disponível em:
<<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2022.

UNILA. Universidade Federal da Integração Latino-Americana. **Home-page**. 2022. Disponível em: <<https://portal.unila.edu.br/institucional/historia-unila>>. Acesso em: 2 set. 2022.

UNILA. Universidade Federal da Integração Latino-Americana. **Plano de desenvolvimento institucional 2019-2023**. Disponível em:
<<https://portal.unila.edu.br/proplan/planejamento/pdi-unila-2019-2023.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2022.