



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E BIOMÉDICA

BRUNO LUCAS DE LIMA MELO

**ANÁLISE DOS RISCOS E VIABILIDADE DA MIGRAÇÃO PARA O MERCADO  
LIVRE DE ENERGIA: Um estudo de caso para UFPA – Campus Belém**

BELÉM – PA

2026

BRUNO LUCAS DE LIMA MELO

**ANÁLISE DOS RISCOS E VIABILIDADE DA MIGRAÇÃO PARA O MERCADO  
LIVRE DE ENERGIA: Um estudo de caso para UFPA – Campus Belém**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Elétrica no Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará – UFPA.

Orientador: Eng. Cleydson Matos Lima.  
Co-orientadores: Dra. Maria Emília Tostes e  
Dr. Jonathan Muñoz Tabora

BELÉM – PA

2026

BRUNO LUCAS DE LIMA MELO

**ANÁLISE DOS RISCOS E VIABILIDADE DA MIGRAÇÃO PARA O MERCADO  
LIVRE DE ENERGIA: Um estudo de caso para UFPA – Campus Belém**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito para obtenção do Título de Bacharel  
em Engenharia Elétrica no Instituto de Tecnologia  
da Universidade Federal do Pará – UFPA.

Orientador: Eng. Cleydson Matos Lima  
Co-orientadores: Dra. Maria Emília de Lima Tostes  
e Dr. Jonathan Muñoz Tabora.

Data de aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Conceito:

**Banca Examinadora**

---

Eng. Cleydson Matos Lima - Orientador  
Universidade Federal do Pará

---

Dr. Edson Ortiz de Matos – examinador interno  
Universidade Federal do Pará

---

Dra. Maria Emília de Lima Tostes – examinadora  
interna  
Universidade Federal do Pará

---

Dr. Jonathan Muñoz Tabora – examinador externo  
Universidade Nacional Autónoma de Honduras

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela sabedoria e força para enfrentar cada desafio ao longo desta caminhada. Nos momentos de cansaço, incerteza e dificuldade, foi a fé que me sustentou e me permitiu seguir firme até a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais, expresso minha eterna gratidão pelos ensinamentos, valores e princípios que moldaram quem eu sou hoje. Cada esforço feito por vocês ao longo da minha vida foi fundamental para que eu pudesse chegar até aqui.

À minha família, meu agradecimento mais especial e profundo. À minha esposa, Juliane, pelo apoio incondicional, pela paciência nos momentos de ausência e por sempre acreditar em mim, mesmo quando eu mesmo duvidei. À minha filha, Julia, minha maior motivação. Não desisti deste TCC porque queria ser exemplo para você, exemplo de perseverança, responsabilidade e compromisso com os próprios sonhos. Que este trabalho represente para você a prova de que nunca devemos desistir daquilo em que acreditamos.

Registro também um agradecimento especial ao Engenheiro Cleydson Lima, que me auxiliou de forma significativa em todo o processo de desenvolvimento deste trabalho, contribuindo com orientação, suporte técnico e incentivo nos momentos decisivos.

À Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Emília Tostes e ao Prof. Dr Jhonatan Muñoz, minha sincera gratidão por acreditarem no meu potencial, pela orientação, confiança e pela oportunidade de apresentar este trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

## RESUMO

MELO, B. L. Lima. **ANÁLISE DOS RISCOS E VIABILIDADE DA MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA: Um estudo de caso para UFPA – Campus Belém.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2026.

Para compreender os riscos associados ao Mercado Livre de Energia, torna-se necessário analisar o funcionamento do setor elétrico brasileiro, considerando sua estrutura desde a geração, transmissão e distribuição até os modelos de comercialização. Este estudo apresenta, ainda, o impacto do estado do Pará na geração de energia elétrica no contexto nacional. São abordados os critérios de comercialização, os tipos de consumidores e os agentes envolvidos no setor, bem como os conceitos fundamentais do Ambiente de Contratação Livre (ACL) e do Ambiente de Contratação Regulada (ACR), incluindo seus contratos, direitos e deveres. A pesquisa analisa especificamente a Tarifa Verde, com o objetivo de verificar a viabilidade econômica da migração da Unidade Consumidora 19 (UC 19) da Universidade Federal do Pará, caracterizada por elevada demanda de energia, do ACR para o ACL. Para isso, foram realizados cálculos detalhados envolvendo tarifas e encargos tributários (PIS, COFINS e ICMS), utilizando cotações atuais para projeção de um cenário de cinco anos no ACL. A análise comparativa entre ACL e ACR demonstrou um resultado econômico desfavorável ao ACR de aproximadamente 3,04% em relação ao ACL. Entretanto, o fator determinante para essa diferença foi a extinção do desconto na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) para fontes incentivadas, conforme a legislação vigente. Conclui-se que, no cenário atual, a permanência no ACR mostra-se mais adequada. Contudo, recomenda-se cautela em futuras contratações e monitoramento contínuo do mercado, com vistas à identificação de oportunidades estratégicas para eventual migração ao ACL.

**Palavras-chave:** Mercado Livre de Energia; Consumidor Livre; Análise de risco.

## ABSTRACT

MELO, B. L. Lima. RISK ANALYSIS AND FEASIBILITY OF MIGRATION TO THE FREE ENERGY MARKET: A case study for UFPA – Belém Campus. Undergraduate Thesis (Bachelor of Electrical Engineering) – Federal University of Pará, Belém, 2026.

To understand the risks associated with the Free Energy Market, it is necessary to analyze the structure of the Brazilian electricity sector, from generation, transmission, and distribution to commercialization models. This study also presents the impact of the state of Pará on national electricity generation. The research addresses commercialization criteria, types of consumers, and the agents involved in the sector, as well as the fundamental concepts of the Free Contracting Environment (ACL) and the Regulated Contracting Environment (ACR), including their contracts, rights, and obligations. The study specifically analyzes the Green Tariff in order to evaluate the economic feasibility of migrating Consumer Unit 19 (CU 19) of the Federal University of Pará, characterized by high energy demand, from the ACR to the ACL. Detailed calculations were carried out, including tariffs and taxes (PIS, COFINS, and ICMS), using current market quotations to project a five-year scenario in the ACL. The comparative analysis between ACL and ACR showed an unfavorable economic result for the ACR of approximately 3.04% compared to the ACL. However, the determining factor for this difference was the elimination of the discount on the Distribution System Use Tariff (TUSD) for incentivized energy sources, in accordance with current legislation. It is concluded that, under the current scenario, remaining in the ACR is the most appropriate decision. Nevertheless, caution is recommended in future contracting processes, along with continuous market monitoring in order to identify strategic opportunities for potential migration to the ACL.

**Key words:** Free Energy Market; Free Consumer; Risk Analysis.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	– Instituições do setor elétrico brasileiro .....	16
<b>Figura 2</b>	– Usina Hidroelétrica de Tucuruí .....	20
<b>Figura 3</b>	– Usina Hidroelétrica de Belo Monte .....	20
<b>Figura 4</b>	– Painel do Mercado .....	26
<b>Figura 5</b>	– Etapas da Abertura do Mercado .....	28
<b>Figura 6</b>	– Etapas para a migração .....	30

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	– Tarifa verde .....	41
<b>Tabela 2</b>	– Dados da UC 19 .....	42
<b>Tabela 3</b>	– Tarifa verde sem tributos ACR .....	43
<b>Tabela 4</b>	– Tarifa verde com tributos ACR .....	44
<b>Tabela 5</b>	– Custo sem tributos ACR .....	45
<b>Tabela 6</b>	– Custo com tributos ACR .....	46
<b>Tabela 7</b>	– Tarifa de energia ACL .....	47
<b>Tabela 8</b>	– Comparativo do ambiente ACR e ACL .....	50



## LISTA DE SIGLAS

ABRACEEL	Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCD	Conexão ao Sistema de Distribuição
CCEAL	Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente de Contratação Livre
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CCEI	Contratos de Compra e Venda de Energia Incentivada
CCT	Conexão ao Sistema de Transmissão
CCVE	Contratos de Compra e Venda de Energia
CER	Contrato de Energia de Reserva
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CONUER	Contrato de Uso de Energia de Reserva
CUSD	Conexão ao Uso do Sistema de Distribuição
CUST	Conexão ao Uso do Sistema de Transmissão
MME	Ministério de Minas e Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças
SIN	Sistema Interligado Nacional
TUSD	Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição
TUST	Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>A estrutura institucional do setor elétrico brasileiro</b>	<b>13</b>
1.1.1	Conselho nacional de política energética	13
1.1.2	Comitê de monitoramento do setor elétrico	13
1.1.3	Ministério de Minas e Energia	14
1.1.4	Empresa de pesquisa energética	14
1.1.5	Operador Nacional do Sistema Elétrico	15
1.1.6	Agência Nacional de Energia Elétrica	15
1.1.7	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica	15
<b>1.2</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>16</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>16</b>
<b>1.4</b>	<b>Organização do trabalho</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Histórico do mercado nacional de energia elétrica</b>	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>Histórico da evolução do mercado de energia no Pará</b>	<b>19</b>
<b>2.3</b>	<b>Comercialização</b>	<b>21</b>
<b>2.4</b>	<b>Consumidores</b>	<b>21</b>
2.4.1	Classificação quanto ao nível de tensão	22
2.4.2	Classificação quanto ao ambiente de contratação	22
2.4.3	Classificação quanto a finalidade do consumo	23
<b>2.5</b>	<b>Modalidade tarifárias horárias</b>	<b>23</b>
2.5.1	Modalidade tarifária horária verde	24
<b>3</b>	<b>O MERCADO LIVRE DE ENERGIA</b>	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>Conceitos básicos</b>	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>Condições de acesso</b>	<b>27</b>
3.2.1	Classificação dos consumidores no ACL	29

<b>3.3</b>	<b>Agentes existentes</b> .....	<b>30</b>
3.3.1	Agentes de geração.....	30
3.3.2	Agentes de comercialização .....	31
3.3.3	Agentes de distribuição .....	31
<b>3.4</b>	<b>Contratos</b> .....	<b>31</b>
3.4.1	Contrato de compra e venda de energia incentivada .....	32
3.4.2	Contrato de compra e venda de energia elétrica no ambiente de contratação livre .....	33
3.4.3	Contratos bilaterais.....	34
3.4.4	Contrato de Energia de Reserva .....	34
3.4.5	Contrato de Uso de Energia de Reserva .....	34
<b>3.5</b>	<b>Direitos e deveres do consumidor livre</b> .....	<b>35</b>
3.5.1	A garantia de fornecimento de energia elétrica.....	36
3.5.2	Direito de acesso aos sistemas de transmissão de energia.....	37
3.5.3	A obrigatoriedade de ser agente da CCEE .....	37
3.5.4	A obrigatoriedade de contratar a totalidade de energia.....	37
<b>4</b>	<b>RISCOS DO MERCADO LIVRE</b> .....	<b>38</b>
<b>4.1</b>	<b>Risco de mercado</b> .....	<b>38</b>
<b>4.2</b>	<b>Risco de elevação de PLD</b> .....	<b>38</b>
<b>4.3</b>	<b>Risco operacional</b> .....	<b>39</b>
4.3.1	Risco organizacional.....	39
4.3.2	Risco de operações .....	39
<b>4.4</b>	<b>Risco de crédito</b> .....	<b>39</b>
<b>4.5</b>	<b>Risco legal</b> .....	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>41</b>
<b>5.1</b>	<b>Metodologia Aplicada</b> .....	<b>41</b>
<b>5.2</b>	<b>Análise de Unidade no Ambiente de Contratação Regular (ACR – Modalidade Verde)</b> .....	<b>41</b>

<b>5.3</b>	<b>Cálculo da Tarifa sem Tributos.....</b>	<b>42</b>
<b>5.4</b>	<b>Cálculo da Tarifa com Tributos .....</b>	<b>43</b>
<b>5.5</b>	<b>Cálculo do custo sem imposto .....</b>	<b>44</b>
<b>5.6</b>	<b>Cálculo do custo com imposto.....</b>	<b>45</b>
<b>5.7</b>	<b>Análise Técnica dos Resultados .....</b>	<b>46</b>
<b>5.8</b>	<b>Análise de Unidade no Ambiente de Contratação Livre (ACL – Modalidade Verde) .....</b>	<b>47</b>
<b>5.9</b>	<b>Cálculo da Tarifa sem Tributos.....</b>	<b>47</b>
<b>5.10</b>	<b>Cálculo da Tarifa com Tributos .....</b>	<b>48</b>
<b>5.11</b>	<b>Cálculo do custo sem imposto .....</b>	<b>48</b>
<b>5.12</b>	<b>Cálculo do custo com imposto.....</b>	<b>49</b>
<b>5.13</b>	<b>Cálculo do custo total .....</b>	<b>49</b>
<b>5.14</b>	<b>Comparativo do ambiente ACR e ACL .....</b>	<b>50</b>
<b>5.15</b>	<b>Conclusão Técnica do Estudo de Caso .....</b>	<b>50</b>
<b>5.16</b>	<b>Conclusão Geral do Estudo de Caso .....</b>	<b>50</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>
	<b>APÊNDICE A – custo com imposto acl entre 2026 e 2030 .....</b>	<b>54</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 A estrutura institucional do setor elétrico brasileiro**

Um novo modelo do setor elétrico brasileiro foi implementado em 2004 por meio das leis nº 10.847/2004 e nº 10.808/2004 (ANEEL, 2019). Este novo modelo tinha por objetivo garantir a segurança do suprimento de energia elétrica, promover a modicidade tarifária e a inserção social no Setor Elétrico Brasileiro (Carossini, 2008).

Neste novo modelo vigente atuam instituições que regem o funcionamento do setor elétrico brasileiro. As principais instituições serão apresentadas a seguir, destacando o papel e as funções de cada.

#### **1.1.1 Conselho nacional de política energética**

O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) tem como atribuição propor ao Presidente da República políticas nacionais para o setor energético brasileiro (Alupar, 2019). Além disso, esse órgão também é responsável por revisar de maneira periódica as matrizes energéticas aplicadas às regiões do país, por estabelecer diretrizes para programas específicos, como os de uso de gás natural, do álcool etc., e para a importação e a exportação de petróleo e gás natural (CCEE, 2019).

#### **1.1.2 Comitê de monitoramento do setor elétrico**

O Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) tem como função acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território brasileiro (MME, 2019).

Segundo o Ministério de Minas e Energia (2019), o CMSE tem como atribuições: acompanhar o desenvolvimento das atividades de geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação de energia elétrica, gás natural e seus derivados; avaliar as condições de abastecimento e de atendimento, relativas às atividades mencionadas anteriormente; realizar periodicamente análise integrada de segurança de abastecimento e atendimento ao mercado de energia elétrica, de gás natural e petróleo e seus derivados; identificar dificuldades e obstáculos de caráter técnico, ambiental, comercial, institucional e outros que afetam, ou possam afetar, a

regularidade e a segurança de abastecimento e atendimento à expansão dos setores de energia elétrica, gás natural e petróleo e seus derivados; elaborar propostas de ajustes, soluções e recomendações de ações preventivas ou saneadoras de situações observadas em decorrência da atividade indicada anteriormente, visando à manutenção ou restauração da segurança no abastecimento e no atendimento eletroenergético.

### 1.1.3 Ministério de Minas e Energia

O Ministério de Minas e Energia (MME) é órgão federal responsável pela condução das políticas energéticas do Brasil. As suas obrigações principais incluem a formulação e a implementação de políticas para o setor energético, conforme as diretrizes definidas pelo (CNPE) (CCEE, 2019).

Segundo a CCEE (2019), o MME também é responsável por abastecer o planejamento do setor elétrico brasileiro, monitorar a segurança do suprimento do setor elétrico e também por definir ações preventivas para restauração da segurança de suprimento no caso de desequilíbrios conjurais entre oferta e demanda de energia.

### 1.1.4 Empresa de pesquisa energética

A Empresa de pesquisa energética (EPE) é uma instituição que possui vínculo ao MME, cuja finalidade é a prestação de serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. Tem como principais atribuições a realização de estudos e projeções da matriz energética brasileira; a execução de estudos que propiciem o planejamento integrado de recursos energéticos; o desenvolvimento de estudos que propiciem o planejamento de expansão da geração e da transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazos; a realização de análises de viabilidade técnico-econômica e socioambiental de usinas; e a obtenção da licença ambiental prévia para aproveitamentos hidrelétricos e de transmissão de energia elétrica (CCEE, 2019).

### 1.1.5 Operador Nacional do Sistema Elétrico

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é o órgão responsável pela coordenação e controle de operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento das operações dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (ONS, 2026).

Segundo a CCEE (2019), o ONS tem como principais objetivos o atendimento dos requisitos de carga, a otimização de custos e a garantia de confiabilidade do sistema. Outra responsabilidade da instituição é definir as condições de acesso à malha de transmissão em alta tensão no Brasil.

### 1.1.6 Agência Nacional de Energia Elétrica

A Agência Nacional de Energia Elétrica é uma autarquia federal cuja principal responsabilidade é regular e fiscalizar o setor elétrico segundo a política determinada pelo MME e responder a questões a ela delegadas pelo Governo Federal e pelo Ministério de Minas e Energia (Alupar, 2019).

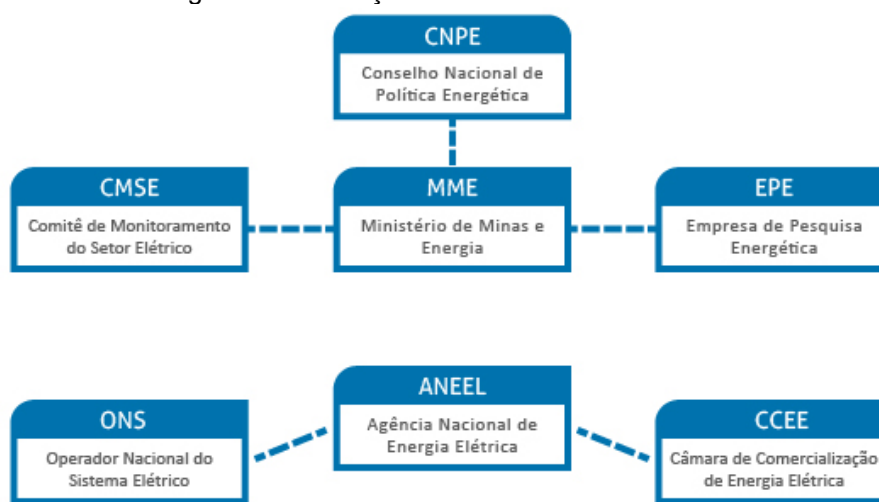
As principais competências da ANEEL são: promover as atividades relativas às outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica; promover, mediante delegação, com base no plano de outorgas e diretrizes aprovadas pelo MME, os procedimentos licitatórios para a contratação de concessionárias e permissionárias de serviço público para produção, transmissão e distribuição de energia elétrica e para aproveitamento de potenciais hidráulicos; celebrar a contratação e gerir os contratos de concessão ou de permissão de serviços públicos de energia elétrica, de concessão de uso de bem público (ANEEL, 2019).

### 1.1.7 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) é uma associação sem fins lucrativos mantida pelo conjunto de agentes que atuam no mercado de energia elétrica e está sujeita à autorização, fiscalização e regulamentação da ANEEL (Alupar, 2019). Ela atua como operadora do mercado brasileiro de energia elétrica, voltada à viabilização de um ambiente de negociação competitivo, sustentável e

seguro. Também promove discussões e propõe soluções para o desenvolvimento do setor elétrico nacional, fazendo a interlocução entre os agentes e as instâncias de formulação de políticas e regulação. O foco de atuação da instituição é a evolução do segmento de comercialização, pautado pela neutralidade, liquidez e simetria de informações (CCEE, 2019). A figura 1 mostra a atual estrutura institucional do setor elétrico brasileiro.

Figura 1 – Instituições do setor elétrico brasileiro



Fonte: CCEE (2019)

## 1.2 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo analisar, sob os aspectos técnico, regulatório, econômico e financeiro, a viabilidade da migração da Universidade Federal do Pará (UFPA) para o Ambiente de Contratação Livre (ACL), avaliando os riscos associados, o perfil de consumo energético e os impactos orçamentários decorrentes dessa decisão estratégica.

## 1.3 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral proposto, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

- Descrever a estrutura institucional e regulatória do setor elétrico brasileiro;
- Apresentar os fundamentos do Ambiente de Contratação Livre e suas principais características operacionais;



- Identificar e analisar os principais riscos associados à atuação no Mercado Livre de Energia;
- Caracterizar o perfil de consumo e demanda da UFPA com base em dados reais de faturamento;
- Calcular indicadores técnicos, como fator de carga e custo médio de energia;
- Comparar os custos da energia elétrica no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) com a simulação no ACL;
- Avaliar a viabilidade da migração da UFPA ao Mercado Livre de Energia

#### **1.4 Organização do trabalho**

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos.

No Capítulo 1, apresenta-se a introdução, contendo a contextualização do tema, os objetivos da pesquisa e a organização do trabalho.

O Capítulo 2 aborda o referencial teórico, descrevendo a estrutura institucional do setor elétrico brasileiro, os ambientes de contratação e a classificação dos consumidores de energia elétrica.

No Capítulo 3 são apresentados os fundamentos do Mercado Livre de Energia, suas condições de acesso, agentes envolvidos e principais contratos.

O Capítulo 4 trata da análise dos riscos associados à migração para o Ambiente de Contratação Livre, incluindo riscos de mercado, operacionais, de crédito e regulatórios.

No Capítulo 5 é desenvolvido o estudo de caso da Universidade Federal do Pará, contemplando a caracterização do perfil de consumo, modelagem técnica e análise econômico-financeira da migração.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta o estudo de caso, destacando os principais resultados obtidos e sugestões para trabalhos futuros.

## **2 MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Neste tópico será abordado o histórico do mercado de energia elétrica de forma geral, tanto no ambiente de contratação livre quanto no ambiente de contratação regulada. Inicialmente apresenta-se os aspectos históricos do mercado de energia nacional, e por fim é apresentado o histórico da evolução do setor elétrico do estado do Pará.

### **2.1 Histórico do mercado nacional de energia elétrica**

Ao longo dos últimos seis anos o setor elétrico nacional tem vivenciado momentos de questionamento quanto à segurança de abastecimento, bem como mudanças regulatórias significativas, que impactaram os preços e tarifas ao consumidor final nos dois ambientes de contratação existentes (regulado e livre) (CNI, 2018). Mesmo que a consequência dessas mudanças tenha sido a redução de custos, essa redução, ao longo dos anos seguintes, foi eclipsada por sucessivos aumentos decorrentes de custos conjunturais, custos de políticas de governo e criação de passivos financeiros.

Os custos conjecturais são custos provenientes da operação do sistema que buscava garantir a confiabilidade de suprimento em um cenário hidrológico adverso e também dos parâmetros utilizados para a operação do sistema em questionamento. Os custos de políticas de governo basicamente são os subsídios tarifários, compensados por meio de encargos setoriais. Já a criação de passivos financeiros é decorrente de intervenções regulatórias.

Existem outras questões ainda não quantificadas, que trazem impactos no custo da energia elétrica como um todo, entre as quais podem ser mencionadas a percepção do aumento da instabilidade regulatória e a falta de credibilidade dos preços de energia. Esses fatores ajudam a explicar o grande número de liminares judiciais, que vêm afetando o andamento das operações do setor.

Para manter os custos da energia elétrica em patamares competitivos, é necessário fazer um diagnóstico da trajetória dos custos desse insumo para a indústria brasileira em dois momentos: no passado recente e nas perspectivas para os próximos 10 anos.

O levantamento dos custos históricos cobrados dos consumidores industriais regulados e livres pela energia elétrica, permitirá analisar as causas envolvidas na trajetória dos preços e comparar a competitividade da energia elétrica do Brasil com a de outros países.

Já as perspectivas dos preços de energia para os próximos 10 anos, considerando o marco regulatório atualmente vigente, permitem avaliar se são esperadas mudanças no atual panorama de competitividade dos custos da energia elétrica para a indústria.

Ambas as análises permitirão a elaboração de um conjunto de recomendações em relação às ações necessárias para manter os custos da energia elétrica, utilizada pela indústria, em patamares competitivos.

## **2.2 Histórico da evolução do mercado de energia no Pará**

O desenvolvimento do setor elétrico no estado do Pará está diretamente associado à implantação de grandes empreendimentos hidrelétricos e à consolidação da infraestrutura de transmissão que integrou a região Norte ao SIN. Essa evolução posicionou o estado como um dos principais polos geradores de energia elétrica do Brasil.

O primeiro grande marco ocorreu com a construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (figura 2), localizada no rio Tocantins. As obras tiveram início em 1975, com entrada em operação da primeira etapa em 1984. Tucuruí consolidou o Pará como exportador de energia elétrica, atingindo capacidade instalada superior a 8.000 MW após sua ampliação. A usina tornou-se estratégica para o atendimento de cargas industriais eletrointensivas e para o suprimento de outras regiões do país.

Figura 2 – Usina Hidroelétrica de Tucuruí



Fonte: de Sousa (2019)

Na década de 2010, o estado voltou a assumir protagonismo nacional com a implantação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (figura 3), no rio Xingu, município de Altamira. As obras foram iniciadas em 2011 e a operação comercial ocorreu de forma gradual a partir de 2016. Com capacidade instalada aproximada de 11.233 MW, Belo Monte figura entre as maiores usinas hidrelétricas do mundo em potência instalada.

Figura 3 – Usina Hidroelétrica de Belo Monte



Fonte: Batista (2021)

A implantação dessas usinas exigiu significativa expansão da infraestrutura de transmissão, incluindo sistemas em corrente contínua de alta tensão (HVDC), permitindo o escoamento da energia gerada no Pará para os centros de carga das regiões Sudeste e Centro-Oeste. Tal integração ocorre sob coordenação do ONS, responsável pela operação do SIN.

### **2.3 Comercialização**

O processo de comercialização de energia elétrica é feito de acordo com os parâmetros determinados pela Lei nº10848/2004, pelos Decretos nº5163/2004 e nº 5.177/2004, e pela Resolução Normativa da ANEEL nº109/2004, que fundou a Convenção de Comercialização de Energia Elétrica (Silva, 2017).

A comercialização de energia elétrica pode acontecer de forma livre ou com preços e quantidades definidos ou limitados pelo Poder Público. No âmbito do Sistema Interligado Nacional, as duas formas são operacionalizadas pela CCEE, que deve seguir os regulamentos estabelecidos pela ANEEL, dentre os quais pode-se destacar a Convenção de Comercialização de Energia Elétrica, as regras de comercialização, os procedimentos de comercialização, a liquidação das operações de compra e venda, as garantias financeiras, a efetivação de registros de contratos de compra e venda de energia elétrica, o desligamento de agentes, a impugnação de atos praticados na CCEE e o controle dos contratos de comercialização de energia elétrica (ANEEL, 2019).

### **2.4 Consumidores**

A classificação dos consumidores de energia elétrica no Brasil é estabelecida pela regulamentação da ANEEL e considera, principalmente, o nível de tensão de fornecimento, a demanda contratada e o ambiente de contratação no qual o consumidor está inserido. Essa categorização é fundamental para definição tarifária, enquadramento regulatório e possibilidade de acesso ao Mercado Livre de Energia.

#### 2.4.1 Classificação quanto ao nível de tensão

Os consumidores são divididos em dois grandes grupos: **Grupo A (alta tensão)** e **Grupo B (baixa tensão)**.

##### a) Grupo A – Alta Tensão

O Grupo A compreende consumidores atendidos em tensão igual ou superior a 2,3 kV. Esses consumidores são caracterizados, em geral, por maior porte e maior demanda elétrica.

O Grupo A é subdividido em:

- A1 – Tensão  $\geq$  230 kV
- A2 – Tensão entre 88 kV e 138 kV
- A3 – 69 kV
- A3a – 30 kV a 44 kV
- A4 – 2,3 kV a 25 kV
- AS – Sistema subterrâneo

Consumidores típicos do Grupo A incluem indústrias, universidades, hospitais, centros comerciais e órgãos públicos de grande porte.

Esses consumidores estão sujeitos às modalidades tarifárias horo-sazonais (Verde ou Azul), nas quais há diferenciação entre horários de ponta e fora ponta.

##### b) Grupo B – Baixa Tensão

O Grupo B engloba consumidores atendidos em tensão inferior a 2,3 kV, sendo predominantemente consumidores de pequeno porte.

Subdivide-se em:

- B1 – Residencial
- B2 – Rural
- B3 – Comercial e demais classes
- B4 – Iluminação pública

Os consumidores do Grupo B são faturados, em regra, por tarifa convencional monômnia, sem cobrança explícita de demanda contratada.

#### 2.4.2 Classificação quanto ao ambiente de contratação

O setor elétrico brasileiro opera em dois ambientes de comercialização:

#### a) Ambiente de Contratação Regulada

No ACR, os consumidores adquirem energia da distribuidora local, com tarifas homologadas pela ANEEL. Esses consumidores são denominados consumidores cativos, pois não possuem liberdade de escolha do fornecedor.

A maioria dos consumidores brasileiros está inserida nesse ambiente.

#### b) Ambiente de Contratação Livre (ACL)

No ACL, os consumidores podem negociar livremente contratos de compra de energia com geradores ou comercializadores, sendo a contabilização realizada pela CCEE.

Os consumidores do ACL subdividem-se em: consumidores livres: tradicionalmente com demanda superior a 3 MW, podendo contratar energia convencional ou incentivada e; consumidores especiais: com demanda mínima de 500 kW, que devem adquirir energia incentivada (proveniente de fontes renováveis como eólica, solar, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas).

### 2.4.3 Classificação quanto a finalidade do consumo

Além da classificação técnica e contratual, os consumidores também são enquadrados quanto à finalidade do uso da energia elétrica, como: Residencial, Comercial, Industrial, Rural, Poder Público, Serviço Público e Iluminação Pública.

Essa classificação impacta na estrutura tarifária e na aplicação de encargos setoriais.

## 2.5 Modalidade tarifárias horárias

As modalidades tarifárias horárias foram instituídas no setor elétrico brasileiro com o objetivo de sinalizar economicamente ao consumidor os custos associados ao fornecimento de energia elétrica ao longo do dia, incentivando o uso racional e eficiente do sistema elétrico. Essas modalidades aplicam tarifas diferenciadas conforme os períodos de maior ou menor demanda do sistema, promovendo o deslocamento do consumo para horários de menor carregamento.

No ACR, as modalidades tarifárias horárias são aplicáveis, principalmente, às unidades consumidoras do Grupo A (atendidas em média e alta tensão), conforme regulamentação da ANEEL.

A modalidade tarifária horária caracteriza-se pela diferenciação de tarifas de acordo com o horário de utilização da energia elétrica. Os períodos são classificados em postos tarifários, definidos pela distribuidora local, sendo:

- a) Horário de Ponta: período de maior demanda do sistema elétrico, normalmente composto por três horas consecutivas em dias úteis;
- b) Horário Intermediário: período de transição entre ponta e fora de ponta (aplicável, sobretudo, à modalidade branca);
- c) Horário Fora de Ponta: demais horas do dia em que a demanda do sistema é inferior.

Normalmente, o valor do kWh no horário de ponta é significativamente superior ao valor aplicado fora de ponta, pois reflete o maior custo operacional do sistema nesse período.

A definição exata dos horários varia conforme a área de concessão da distribuidora.

### 2.5.1 Modalidade tarifária horária verde

Nós temos a Modalidade Tarifária Horária Azul, porém iremos focar na Verde que é o objetivo do nosso trabalho. A Modalidade Tarifária Horária Verde é uma estrutura tarifária aplicada às unidades consumidoras do Grupo A (atendidas em média e alta tensão), caracterizada pela existência de tarifas diferenciadas para o consumo de energia elétrica conforme o posto tarifário, porém com tarifa única de demanda contratada, independentemente do horário de utilização.

De acordo com a regulamentação da ANEEL, essa modalidade é aplicável às unidades consumidoras atendidas em tensão inferior a 69 kV, sendo opcional para determinados subgrupos do Grupo A.

A Modalidade Verde é composta por duas componentes principais:

- a) Demanda (kW)
  - Existe **uma única tarifa de demanda**, válida tanto para o horário de ponta quanto para o horário fora de ponta;
  - O consumidor contrata um único valor de demanda (em kW);



- Caso a demanda medida ultrapasse a contratada, incide cobrança de ultrapassagem, conforme regras da distribuidora.

Fórmula básica da Demanda:

$$\text{Custo da Demanda} = D_c * T_d \quad (1)$$

Onde:

- $D_c$  - Demanda contratada (kW)
- $T_d$  = Tarifa de demanda (R\$/kW)

b) Consumo de Energia (kWh)

O consumo é tarifado de forma diferenciada conforme o posto tarifário:

- Tarifa de consumo no **horário de ponta**
- Tarifa de consumo no **horário fora de ponta**

Fórmula do Consumo:

$$\text{Custo do consumo} = (C_p * T_p) + (C_{fp} * T_{fp}) \quad (2)$$

Onde:

- $C_p$  = Consumo no horário de ponta (kWh)
- $T_p$  = Tarifa de consumo na ponta (R\$/kWh)
- $C_{fp}$  = Consumo fora de ponta (kWh)
- $T_{fp}$  = Tarifa fora de ponta (R\$/kWh)

Valor Total da Fatura

$$\text{Valor total} = (D_c * T_d) + (C_p * T_p) + (C_{fp} * T_{fp}) \quad (3)$$

Além disso, podem incidir:

- TUSD (Uso do Sistema de Distribuição)
- TE (Tarifa de Energia)
- Bandeiras tarifárias
- Encargos setoriais
- ICMS, PIS e COFINS

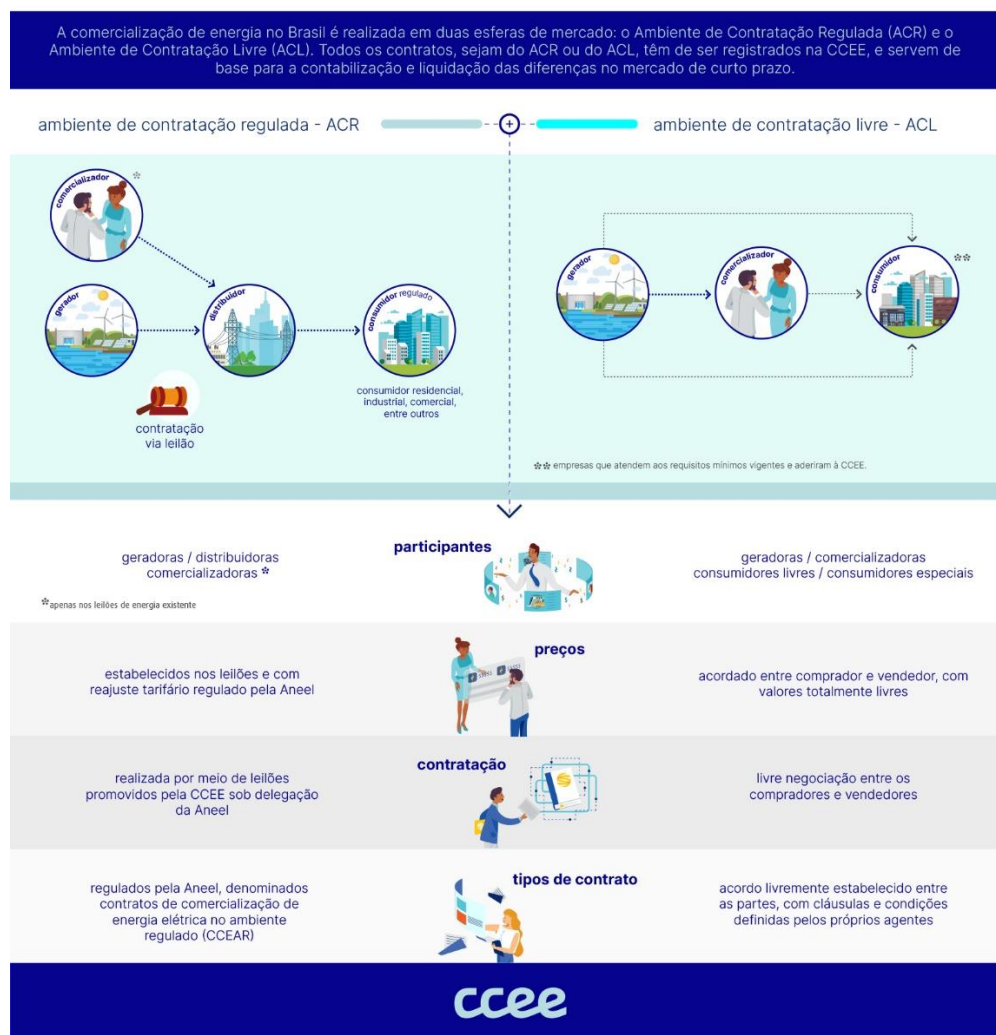
### 3 O MERCADO LIVRE DE ENERGIA

Este tópico discorre sobre a definição a respeito do mercado livre de energia, as condições e o que fazer para se tornar um consumidor livre.

Inicialmente, apresenta-se os conceitos básicos acerca do mercado livre. Em seguida são exibidas as condições de acesso para ser um consumidor livre de energia, bem como os requisitos básicos.

Posteriormente, serão abordados os agentes e as suas categorias, visando distingui-los, conforme figura 4. Em seguida, são expostos os principais contratos que o consumidor livre faz. E para finalizar este tópico, será abordado sobre os direitos e deveres dos consumidores livres de energia elétrica.

Figura 4 – Painel do Mercado



Fonte: CCEE (2026)

### **3.1 Conceitos básicos**

No mercado livre de energia é possível que o consumidor possa negociar diretamente com os agentes geradores e comercializadores todas as condições comerciais como o fornecedor, o preço, a quantidade de energia contratada, o período de suprimento, o pagamento, entre outras condições (ABRACEEL, 2019). Desse modo, o mercado livre de energia possibilita que o consumidor seja o próprio gerenciador do insumo de energia elétrica, tendo total liberdade de decidir de quem comprar energia, sendo de uma comercializadora ou do próprio gerador, permitindo se beneficiar da concorrência, obtendo melhores preços que no mercado regulado (Interenergia, 2019).

O mercado livre é responsável hoje pelo consumo de cerca de 25% da energia do Brasil, todavia ainda não é aberto a clientes residenciais ou pequenos comerciantes. A Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (ABRACEEL) afirma através de seus cálculos que cerca de 14 mil consumidores preenchem os requisitos para migrar para esse mercado (ENERGIA, 2016).

### **3.2 Condições de acesso**

O acesso ao Ambiente de Contratação Livre no Brasil é regulamentado pela ANEEL e estruturado operacionalmente pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. As condições para migração de um consumidor do ACR para o ACL envolvem critérios técnicos, regulatórios e procedimentais.

A abertura gradual do mercado de energia elétrica brasileiro constitui um dos principais movimentos de modernização do setor elétrico nacional. Nesse contexto, destaca-se a publicação da Portaria Normativa nº 50, de 27 de setembro de 2022, editada pelo MME, que estabeleceu novo limite de carga para contratação de energia elétrica por parte dos consumidores.

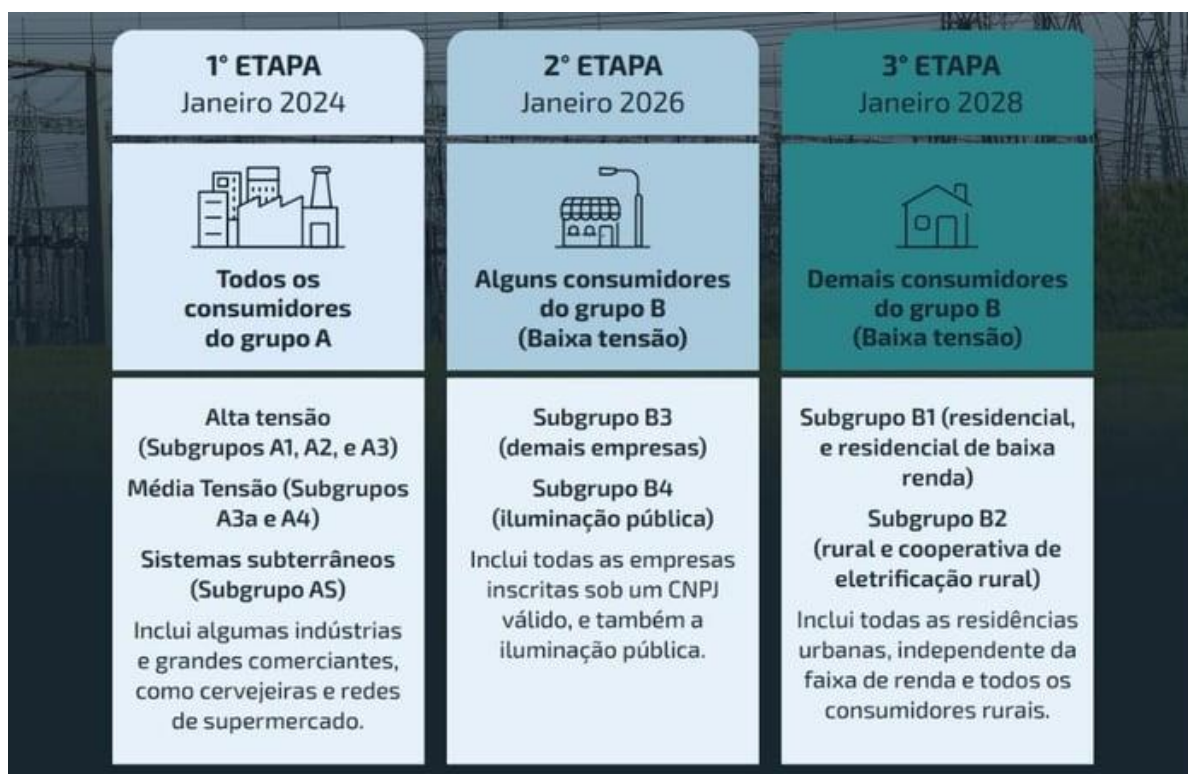
A referida portaria promoveu significativa ampliação do acesso ao ACL, ao permitir que, a partir de 1º de janeiro de 2024, todas as unidades consumidoras classificadas no Grupo A possam exercer a opção de compra de energia elétrica de qualquer agente autorizado no Sistema Interligado Nacional.

Com a nova regulamentação, o critério de demanda mínima deixou de ser exigido como condição para migração ao ACL, desde que a unidade consumidora esteja enquadrada no Grupo A. Dessa forma, consumidores com demandas inferiores a 500 kW também passaram a ter o direito de migrar para o mercado livre.

Contudo, a Portaria estabelece que unidades consumidoras com carga individual inferior a 500 kW deverão ser representadas por agente varejista perante a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Tal exigência visa garantir a adequada operacionalização das obrigações contratuais e regulatórias no âmbito do mercado livre, transferindo ao comercializador varejista as responsabilidades relacionadas à contabilização, liquidação e gestão contratual.

Sob o ponto de vista econômico, a medida possibilita que um número expressivo de unidades consumidoras de médio porte passe a negociar preços, prazos e condições contratuais diretamente com geradores e comercializadores, contribuindo para maior eficiência alocativa e redução potencial de custos energéticos. O resumo com as etapas de abertura do mercado podem ser observadas na figura 5.

Figura 5 – Etapas da Abertura do Mercado



Fonte: Comerc Energia (2023)

### 3.2.1 Classificação dos consumidores no ACL

No âmbito do ACL, os consumidores podem ser classificados quanto à forma de atuação no mercado:

#### a) Consumidor Livre

É aquele que negocia energia elétrica no mercado livre e pode contratar energia de qualquer fonte de geração, convencional ou incentivada, observadas as regras da CCEE.

#### b) Consumidor Especial

Historicamente, eram consumidores com demanda entre 500 kW e 1.500 kW que só podiam contratar energia proveniente de fontes incentivadas, como eólica, solar, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas etc.

Com a ampliação promovida pela Portaria nº 50/2022 do MME, essa distinção perdeu relevância prática quanto ao acesso ao ACL, mas ainda pode ter implicações relacionadas a descontos tarifários na TUSD.

#### c) Consumidor Varejista

Consumidores com carga inferior a 500 kW que optam por migrar ao ACL devem ser representados por comercializador varejista perante a CCEE. Nesse modelo, o agente varejista assume responsabilidades de contabilização, liquidação e gestão contratual.

A Figura 6 mostra cada uma das etapas necessárias para se fazer a migração dos consumidores para o mercado livre.

Figura 6 - Etapas para a migração



Autor: ENEL (2016)

### 3.3 Agentes existentes

São agentes da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica empresas que atuam no setor de energia elétrica nas áreas de geração, distribuição e comercialização. Há ainda os consumidores livres e consumidores especiais, conceitos associados à fonte de energia (CCEE, 2019).

Segundo a CCEE (2019), os agentes de mercado são divididos em três categorias: agentes de geração, agentes de comercialização e agentes de distribuição, conforme definido na Convenção de Comercialização.

#### 3.3.1 Agentes de geração

Na atividade de geração, os agentes podem vender energia tanto no Ambiente de Contratação Regulada como no Ambiente de Contratação Livre. Os agentes desta categoria são organizados por três classes: concessionário de serviço público de geração, produtor independente de energia elétrica e autoprodutor (CCEE, 2019).

O concessionário de serviço público, segundo a CCEE (2019), é o agente de concessão para exploração de ativo de geração a título de serviço público, outorgada pelo Poder Concedente. Já o produtor independente de energia elétrica é o agente individual ou participante do consórcio, que recebe concessão, permissão ou autorização do Poder Concedente para produzir energia destinada à comercialização por sua conta e risco. O autoprodutor é o agente com concessão, permissão e

autorização para produzir energia destinada a seu uso exclusivo, podendo comercializar eventual excedente de energia desde que seja autorizado pela Aneel.

### 3.3.2 Agentes de comercialização

Fazem parte da categoria de Agentes de Comercialização os agentes importadores, exportadores e comercializadores de energia elétrica, além dos consumidores livres e dos consumidores especiais.

Conforme a CCEE (2019), o comercializador é o agente que compra energia por meio de contratos bilaterais, celebrados no ACL, com possibilidade de venda de 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 ACR. Os consumidores livres e especiais são os agentes cujos quais já foram citados anteriormente no subitem 2.2. O importador é o agente que detém autorização do Poder Concedente para realizar importação de energia elétrica para abastecimento do mercado nacional. Já o exportador é o agente que detém autorização do Poder Concedente para realizar a exportação de energia elétrica para abastecimento de países vizinhos.

### 3.3.3 Agentes de distribuição

Os agentes da categoria Distribuição são as empresas concessionárias distribuidoras de energia elétrica que realizam o atendimento da demanda de energia aos consumidores com tarifas e condições de fornecimento reguladas pela ANEEL (CCEE, 2019).

De acordo com a regulamentação vigente, os distribuidores têm o dever de participar do ACR, efetuando contratos de energia com preços resultantes de leilões.

## 3.4 Contratos

Há uma alta competitividade no mercado livre de energia devido a livre escolha de fornecedor por parte do cliente, fomentando assim a competitividade entre os agentes e, conseqüentemente, forçando a redução de preços. Pelo fato de o cliente livre ter o privilégio de negociação, este possui diferentes alternativas de preço e de

contratação, sendo necessário analisar de maneira cautelosa todas as opções disponíveis antes de qualquer tomada de decisão (Silva, 2017).

São diversos os tipos de contratos que o consumidor livre deve contemplar. Por exemplo, quando o mesmo está conectado à rede básica, deve contemplar os Contratos de Compra e Venda de Energia (CCVE), de Conexão ao Sistema de Transmissão (CCT) e o de Conexão ao Uso do Sistema de Transmissão (CUST). Por outro lado, se o consumidor estiver conectado no sistema de distribuição, deve contemplar os CCVE, já citado anteriormente, o de Conexão ao Sistema de Distribuição (CCD) e o de Conexão ao Uso do Sistema de Distribuição (CUSD).

A seguir serão abordados os principais contratos no ambiente de contratação livre.

#### 3.4.1 Contrato de compra e venda de energia incentivada

Os Contratos de Compra e Venda de Energia Incentivada (CCEI), segundo a Interenergia (2019), são oriundos das relações de compra e venda de energia incentivada, que são provenientes de usinas eólicas, fotovoltaicas, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas.

A Lei nº 15.269, de 24 de novembro de 2025, representa uma reforma ampla no marco regulatório do setor elétrico brasileiro, buscando modernizar o modelo, promover a modicidade tarifária, ampliar o acesso ao Mercado Livre de Energia e reforçar a segurança energética. Essa norma altera dispositivos de diversas leis setoriais, incluindo aspectos relativos às tarifas de uso dos sistemas de transmissão e de distribuição (TUST/TUSD).

Uma das mudanças de maior impacto operacional e econômico do ponto de vista do consumidor livre refere-se ao **tratamento dos descontos concedidos nas Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e do Sistema de Transmissão (TUST)**. Historicamente, esses descontos foram um dos principais incentivos para a aquisição de energia elétrica proveniente de fontes incentivadas (como solar, eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas), reduzindo o chamado “pedágio” que os consumidores livres pagam pelo uso da rede de transmissão e distribuição.

Em síntese, a modificação promovida pela Lei nº 15.269/2025 implica um **ajuste estrutural no regime de incentivos tarifários** no contexto do Mercado Livre, refletindo uma transição para um modelo em que custos são mais diretamente



alocados aos consumidores, promovendo maior responsabilidade e planejamento econômico. Essa mudança altera a equação de atratividade do ACL — não eliminando suas vantagens — mas exigindo maior sofisticação na análise de custos e estratégias contratuais por parte das empresas interessadas em migrar ou expandir sua atuação no mercado livre de energia

### 3.4.2 Contrato de compra e venda de energia elétrica no ambiente de contratação livre

Segundo a ANEEL, os Contratos de Comercialização de Energia no Ambiente de Contratação Livre (CCEAL) são resultados da livre negociação entre os agentes, respeitada a legislação e regulamentação vigente, sem qualquer interferência da CCEE.

O contrato de compra e venda de energia elétrica no ambiente de contratação livre tem como objetivo a compra e venda de energia entre agentes de geração e comercialização ou consumidores livres (Silva, 2017).

O CCEAL é um contrato bilateral de natureza privada, firmado entre as partes negociantes, no qual prevalece o princípio da autonomia da vontade, respeitados os limites regulatórios do setor elétrico. Diferentemente do ACR, no qual os contratos decorrem de leilões públicos organizados pelo poder concedente, no ACL as partes possuem liberdade para negociar:

- Preço da energia (R\$/MWh);
- Prazo contratual;
- Volume de energia contratado;
- Flexibilidades de entrega;
- Garantias contratuais;
- Penalidades por inadimplemento.

Embora seja um contrato privado, sua validade e eficácia dependem do registro na CCEE, que realiza a contabilização mensal das diferenças entre energia contratada e energia efetivamente consumida.

### 3.4.3 Contratos bilaterais

Os contratos bilaterais são resultados da livre negociação entre os agentes, tendo por objetivo estabelecer preços e volumes de energia para as transações de compra e venda de energia elétrica, conforme a legislação ou regulamentação vigente, sem qualquer interferência da CCEE. Nestes contratos, os montantes de energia são registrados na CCEE pelo Agente Vendedor e validados pelo Agente Comprador (CCEE, 2019).

Estes contratos bilaterais podem ter longo ou curto prazo. Além disso, nestes contratos, os registros na CCEE possuem informações de montantes contratados em MWh entre as empresas, que serão contabilizados em base horária e modulados por patamar de carga sem validações.

### 3.4.4 Contrato de Energia de Reserva

Segundo a CCEE, os Contrato de Energia de Reserva (CER) foram criados com o objetivo de aumentar a segurança no fornecimento de energia elétrica, com energia proveniente de usinas especialmente contratadas para esta finalidade.

Esta energia reserva é contabilizada e liquidada exclusivamente no mercado de curto prazo da CCEE. A sua contratação se faz viável através de leilões de energia reserva.

Os CER são firmados através dos agentes vendedores nos leilões e a CCEE, na condição de representação de consumo, tanto no ambiente de contratação regulada quanto no ambiente de contratação livre (CCEE, 2019).

### 3.4.5 Contrato de Uso de Energia de Reserva

Segundo a CCEE, os Contratos de Uso de Energia de Reserva (CONUER) são celebrados entre a CCEE e os agentes de consumo do ambiente de contratação livre e do ambiente de contratação regulada, como distribuidores, autoprodutores na parcela consumida do SIN e consumidores livres e consumidores especiais, em decorrência dos Contratos de Energia de Reserva (CER).

### 3.5 Direitos e deveres do consumidor livre

Entre os principais direitos do consumidor livre, destacam-se:

a) Livre escolha do fornecedor

O consumidor pode contratar energia elétrica de qualquer gerador ou comercializador autorizado a operar no ACL, negociando livremente preço, prazo e condições contratuais.

b) Negociação de condições comerciais

É assegurada a liberdade para pactuar contratos bilaterais com cláusulas personalizadas, incluindo modulação de carga, sazonalização e mecanismos de reajuste.

c) Portabilidade contratual

O consumidor pode substituir seu fornecedor ao término do contrato, respeitados os prazos regulatórios e contratuais.

d) Acesso à rede de distribuição ou transmissão

Mesmo após migrar para o ACL, o consumidor mantém o direito de uso da rede da distribuidora local mediante pagamento da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição ou Transmissão.

e) Transparência na contabilização

O consumidor tem direito ao acesso às informações relativas à medição, contabilização e liquidação de energia realizadas pela CCEE.

A migração para o mercado livre implica obrigações adicionais em comparação ao Ambiente de Contratação Regulada (ACR):

a) Registro e representação na CCEE

O consumidor deve estar devidamente habilitado na CCEE, podendo atuar diretamente ou por meio de comercializador varejista, conforme sua carga contratada.

b) Adequação do sistema de medição

É obrigatória a instalação de medidores compatíveis com os Procedimentos de Rede e com os Procedimentos de Comercialização, incluindo telemedição e registro horário.

c) Gestão contratual e financeira

O consumidor deve garantir o equilíbrio entre energia contratada e energia consumida, evitando exposição excessiva ao Preço de Liquidação das Diferenças (PLD).

d) Pagamento de encargos e tarifas

Mesmo no ACL, o consumidor continua responsável pelo pagamento de:

- Encargos setoriais;
- Tributos (ICMS, PIS e COFINS);
- Eventuais bandeiras tarifárias, conforme regulamentação vigente.

e) Prestação de garantias financeiras

A CCEE pode exigir garantias para assegurar o cumprimento das obrigações de liquidação no mercado.

### 3.5.1 A garantia de fornecimento de energia elétrica

Segundo Florezi (2009), o cliente livre tem segurança a respeito do fornecimento de energia devido ao contrato de compra e venda de energia que é registrado na CCEE (contratos de fornecimento). Desta maneira, por mais que o vendedor não tenha a possibilidade de fornecer a energia contratada, o cliente terá crédito de energia contabilizado na CCEE.

Em caso de o cliente necessitar de energia superior à contratada (contrato de compra e venda), ele receberá a energia que está necessitando, todavia estará sujeito a liquidação da energia recebida ao preço da liquidação de diferenças da CCEE. Além disso, estará também sujeito a eventuais penalidades por falta de lastro contratual, devido ao fato de os contratos lastrear 100% da energia consumida.

### 3.5.2 Direito de acesso aos sistemas de transmissão de energia

Por intermédio da Lei nº 9.074/1995, os clientes do mercado livre de energia tiveram acesso aos sistemas de transmissão e distribuição de concessionárias e permissionários de serviço público, através da compensação do custo de transporte envolvido (Silva, 2017).

### 3.5.3 A obrigatoriedade de ser agente da CCEE

Florezi (2009) afirma que os clientes do mercado livre de energia têm o dever de ser agentes da CCEE e podem ser representados por outros agentes dessa Câmara, para efeito de contabilização e liquidação.

A CCEE possui custos operacionais que são rateados entre os agentes participantes, de maneira proporcional aos volumes de energia elétrica transacionados.

Os clientes livres estão sujeitos ao pagamento de todos os tributos e encargos devido pelos demais consumidores, salvo expressa previsão legal ou regulamentar em contrário. A ANEEL tem o poder de decidir que os encargos, taxas e contribuições setoriais sejam pagos no mesmo momento da liquidação das transações no mercado de curto prazo da CCEE.

### 3.5.4 A obrigatoriedade de contratar a totalidade de energia

É obrigação do cliente livre garantir 100% de atendimento à carga por meio do montante de energia contratado, seja por meio da contratação de apenas um fornecedor ou mais de um através de geração própria, ainda que seja necessário a compra de parte da energia na condição de consumidor cativo (SILVA, 2017).

Quando ocorre o consumo do montante de energia superior ao total dos contratos, o cliente livre fica sujeito às penalidades, podendo pagar um preço alto pela energia que foi contratada para suprir suas necessidades.

A aplicabilidade das penalidades técnicas é prevista no inciso III do § 6º A do art. 1º da Lei nº 10.848/04, de acordo com a ANEEL.

## **4 RISCOS DO MERCADO LIVRE**

### **4.1 Risco de mercado**

Segundo Arce (2011), o Risco de Mercado depende do comportamento do preço do ativo diante das condições de mercado. Para entender e medir possíveis perdas devido às flutuações do mercado é importante identificar e quantificar o mais corretamente possível as volatilidades e correlações dos fatores que impactam a dinâmica do preço ativo.

Os riscos de mercado podem ser divididos em quatro grandes áreas: risco do mercado acionário, risco de mercado de câmbio, risco do mercado de juros e risco de commodities (ARCE, 2011).

### **4.2 Risco de elevação de PLD**

O PLD é o preço de referência do mercado de curto prazo, utilizado para precificar o que foi gerado e o que foi consumido de energia elétrica por todos os participantes do mercado de energia. O indicador também serve como referência para contratos de compra e venda de energia no mercado livre (UDOP, 2019). Outro objetivo é encontrar a solução ótima de equilíbrio entre o benefício do uso da água das usinas hidrelétricas do parque de geração brasileiro e o benefício futuro de seu armazenamento, medido em termos de economia esperada dos combustíveis das usinas termelétricas (CCEE, 2019).

Segundo a CCEE (2019), o PLD é um valor determinado semanalmente para cada patamar de carga com base no Custo Marginal de Operação, limitado por um preço máximo e mínimo vigentes para cada período de apuração e para cada submercado. Os intervalos de duração de cada patamar são determinados para cada mês de apuração pelo ONS e informados à CCEE.

Existem alguns fatores que podem causar a elevação do PLD, sendo um deles a baixa estimativa de chuvas, ocasionando baixos níveis de água dos reservatórios hidrelétricos. Com o aumento do PLD, o custo da energia elétrica em MWh se torna mais caro, elevando os custos de compra de energia no mercado livre.

### **4.3 Risco operacional**

Segundo Arce (2011), o risco operacional tem relação com possíveis perdas de sistemas e/ou controles inadequados, falhas de gerenciamento e erros humanos.

O risco operacional se divide em três áreas: risco organizacional, risco de operações e risco pessoal.

#### **4.3.1 Risco organizacional**

O risco organizacional tem relação com uma organização ineficiente, administração inconsistente e sem objetivos de longo prazo bem definidos, responsabilidades mal definidas, fraudes, acesso a informações internas por parte de concorrentes, etc (ARCE, 2011).

#### **4.3.2 Risco de operações**

O risco de operações tem relação com os problemas como overloads de sistema (telefonia, elétrico, computacional etc.), processamento e armazenamento de dados passíveis de fraudes e erros, confirmações incorretas ou sem verificação criteriosa, etc. (ARCE, 2011).

#### **4.3.3 Risco pessoal**

O risco pessoal está relacionado com falta de qualificação de funcionários para determinada tarefa (ARCE, 2011).

### **4.4 Risco de crédito**

Segundo Arce (2011), o risco de crédito está relacionado com a possíveis perdas quando um dos contratantes não honra seus compromissos. Essas perdas estão relacionadas aos recursos que não mais serão recebidos.

O risco de crédito é dividido em três grupos: risco do país, como no caso das moratórias dos países latino americanos; risco político, quando existem restrições ao fluxo de capitais entre países, estados e municípios, no qual pode ser originário de

golpes militares, novas políticas econômicas, resultados de novas eleições; risco da falta de pagamento, quando uma das partes em um contrato não pode mais honrar seus compromissos assumidos (Arce, 2011).

#### **4.5 Risco legal**

Arce (2019) afirma que o risco legal está relacionado a possíveis perdas quando um contrato não pode ser legalmente amparado. Neste tipo de risco pode ser incluído os riscos de perdas por documentação insuficiente, insolvência, ilegalidade, falta de representatividade e/ou autoridade por parte de um negociador.



## 5 ESTUDO DE CASO

### 5.1 Metodologia Aplicada

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de natureza quantitativa, desenvolvida por meio de estudo de caso real da Universidade Federal do Pará (UFPA) UC19, localizada no submercado Norte do Sistema Interligado Nacional.

Foram utilizados dados de 12 meses consecutivos de faturamento (jan/2025 a deze/2025), obtidos por meio das faturas mensais consolidadas em planilha eletrônica.

### 5.2 Análise de Unidade no Ambiente de Contratação Regular (ACR – Modalidade Verde)

A Unidade Consumidora 19 da Universidade Federal do Pará encontra-se enquadrada no Grupo A, modalidade tarifária Horária Verde, no Ambiente de Contratação Regulada. Nessa modalidade, a estrutura de faturamento é composta pelas parcelas de consumo de energia elétrica (ponta e fora de ponta), demanda contratada e tributos incidentes.

A seguir, apresenta-se a metodologia de cálculo utilizada para apuração do custo anual da unidade consumidora, em que utilizamos as informações de tarifa verde e da Unidade Consumidora 19, conforme tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Tarifa verde

TARIFAS VERDE				
TE_P [R\$/kWh]	TE_FP [R\$/kWh]	TUSD_P [R\$/kWh]	TUSD_FP [R\$/kWh]	TUSD [R\$/kW]
0,43857	0,26893	2,58258	0,15186	44,81

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026)

Estrutura da Tarifa Aplicada:

Na modalidade Horária Verde, o faturamento é composto por:

- Tarifa de Energia (TE)
- Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD)

- Tarifa de Demanda (R\$/kW)
- Tributos (ICMS, PIS e COFINS)

Tabela 2 – Dados da UC 19

MÊS/ANO	CONSUMO PONTA [kWh]	CONSUMO FORA PONTA [kWh]	DEMANDA CONTRATADA [kW]	MAIOR DEMANDA REGISTRADA (kW)
jan/25	108.521,28	1.233.371,16	6.024,00	4.903,92
fev/25	103.404,42	1.190.773,08	6.024,00	4.883,76
mar/25	96.929,28	1.175.194,44	6.024,00	5.024,88
abr/25	86.089,50	1.137.793,86	6.024,00	4.536,00
mai/25	109.592,28	1.359.686,16	6.024,00	5.332,32
jun/25	100.894,50	1.289.437,38	6.024,00	5.286,96
jul/25	95.679,36	1.140.145,02	6.024,00	4.848,48
ago/25	103.356,54	1.309.233,24	6.024,00	5.367,60
set/25	107.140,32	1.328.570,46	6.024,00	5.045,04
out/25	103.278,42	1.262.055,06	6.024,00	5.186,16
nov/25	80.013,78	1.070.405,28	6.024,00	4.893,84
dez/25	95.031,72	1.142.293,32	6.024,00	5.352,48

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026)

### 5.3 Cálculo da Tarifa sem Tributos

Na modalidade Horária Verde, o faturamento é composto por:

- Tarifa de Energia (TE)
- Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD)
- Tarifa de Demanda (R\$/kW)
- Tributos (ICMS, PIS e COFINS)

A tarifa sem tributos corresponde à soma das componentes TE e TUSD aplicáveis ao respectivo posto tarifário.

$$T_{ST} = TE + TUSD \quad (1)$$

Onde:

- $T_{ST}$  = Tarifa sem tributos (R\$/kWh)
- TE = Tarifa de Energia (R\$/kWh)
- TUSD = Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (R\$/kWh)

Para a demanda:

$$T_{Dem,ST} = TUSD_{Dem} \quad (1)$$

Após a realização dos cálculos, identificamos as tarifas sem os tributos, como pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3 – Tarifa verde sem tributos ACR

TARIFAS S/ TRIBUTOS			
TARIFA CONSUMO PONTA	TARIFA CONSUMO FORA PONTA	TARIFA DEMANDA	TARIFA ULTRAPASSAGEM DE DEMANDA
3,021150	0,420790	44,810000	89,620000

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026)

#### 5.4 Cálculo da Tarifa com Tributos

A tarifa final ao consumidor inclui incidência de ICMS, PIS e COFINS, aplicados de forma cumulativa.

$$T_{CT} = \frac{T_{ST}}{(1 - PIS - COFINS) / (1 - ICMS)} \quad (1)$$

Onde:

- $T_{CT}$  = Tarifa com tributos (R\$/kWh)
- ICMS = 19%
- PIS = 0,5729%
- COFINS = 2,6409%

As tarifas verdes com tributos ACR foram calculados para os meses de janeiro a dezembro de 2025, conforme a tabela 4.

Tabela 4 – Tarifa verde com tributos ACR

TARIFA COM TRIBUTOS ACR					
MÊS/ANO	TARIFA CONSUMO PONTA	TARIFA CONSUMO FORA PONTA	TARIFA DEMANDA	TARIFA DEMANDA ISENTA ICMS	TARIFA ULTRAPASSAGEM DE DEMANDA
jan/25	3,853664	0,536744	57,157929	46,297923	114,315858
fev/25	3,830031	0,533452	56,807410	46,014002	113,614821
mar/25	3,854468	0,536856	57,169861	46,307587	114,339722
abr/25	3,923420	0,546459	58,192558	47,135972	116,385115
mai/25	4,040694	0,562793	59,931974	48,544899	119,863948
jun/25	4,041539	0,562911	59,944508	48,555051	119,889015
jul/25	3,930643	0,547465	58,299694	47,222752	116,599388
ago/25	3,868416	0,538798	57,376739	46,475158	114,753478
set/25	3,861484	0,537833	57,273914	46,391870	114,547827
out/25	3,963111	0,551988	58,781264	47,612824	117,562529
nov/25	3,988147	0,555475	59,152597	47,913604	118,305194
dez/25	3,982364	0,554669	59,066829	47,844131	118,133657

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026)

### 5.5 Cálculo do custo sem imposto

O custo sem impostos é obtido pela multiplicação do consumo pela tarifa sem tributos.

Para consumo na ponta:

$$C_{P,SI} = C_{onsP} \times T_{P,ST} \quad (1)$$

Para consumo fora de ponta:

$$C_{FP,SI} = CONS_{FP} \times T_{FP,ST} \quad (2)$$

Para demanda:

$$C_{Dem,SI} = D \times T_{Dem,ST} \quad (3)$$

Onde:

- DDD = Demanda faturada (kW)

Os custos sem tributos ACR foram calculados para os meses de janeiro a dezembro de 2025, conforme a tabela 5.

Tabela 5 – Custo sem tributos ACR

CUSTO S/ IMPOSTO ACR				
MÊS/ANO	CONSUMO PONTA	CONSUMO FORA PONTA	DEMANDA FATURADA	DEMANDA ULTRAPASSAGEM
jan/25	R\$ 327.859,07	R\$ 518.990,25	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
fev/25	R\$ 312.400,26	R\$ 501.065,40	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
mar/25	R\$ 292.837,89	R\$ 494.510,07	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
abr/25	R\$ 260.089,29	R\$ 478.772,28	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
mai/25	R\$ 331.094,72	R\$ 572.142,34	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
jun/25	R\$ 304.817,42	R\$ 542.582,36	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
jul/25	R\$ 289.061,70	R\$ 479.761,62	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
ago/25	R\$ 312.255,61	R\$ 550.912,26	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
set/25	R\$ 323.686,98	R\$ 559.049,16	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
out/25	R\$ 312.019,60	R\$ 531.060,15	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
nov/25	R\$ 241.733,63	R\$ 450.415,84	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00
dez/25	R\$ 287.105,08	R\$ 480.665,61	R\$ 269.935,44	R\$ 0,00

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026)

## 5.6 Cálculo do custo com imposto

O custo total mensal é composto pelas parcelas de consumo e demanda já acrescidas dos tributos.

$$CT = (Cons_P \times T_{P,CT}) + (Cons_{FP} \times T_{FP,CT}) + (D \times T_{Dem,CT}) \quad (1)$$

A soma dos custos mensais resulta no custo anual da unidade consumidora:

$$C_{Anual} = \sum_{m=1}^{12} C_{t,m} \quad (2)$$

Aplicando-se a metodologia aos dados da UC 19, obteve-se:

$$C_{Anual} = R\$16.765.871,93 \quad (3)$$

Projetando-se para um contrato de cinco anos:

$$C_{5 \text{ anos}} = R\$83.829.359,63 \quad (4)$$

Os custos com tributos ACR foram calculados para os meses de janeiro a dezembro de 2025, cujo custo anual foi de R\$ 16.765.871,93. Considerando que no ACR os contratos são de 5 anos, esse valor é multiplicado por 5, o que proporcionou um custo total de R\$ 83.829.359,63. Os valores detalhados podem ser observados na tabela 6.

Tabela 6 – Custo com tributos ACR

CUSTO C/ IMPOSTO ACR						
MÊS/ ANO	CONSUMO PONTA	CONSUMO FORA PONTA	DEMANDA FATURADA NÃO ISENTA DE ICMS	DEMANDA FATURADA ISENTA DE ICMS	DEMANDA ULTRAPAS SAGEM	TOTAL ANUAL
jan/25	R\$ 418.204,54	R\$ 662.004,20	R\$ 280.297,91	R\$ 51.857,38	R\$ 0,00	
fev/25	R\$ 396.042,18	R\$ 635.220,44	R\$ 277.433,76	R\$ 52.467,01	R\$ 0,00	
mar/25	R\$ 373.610,84	R\$ 630.909,88	R\$ 287.271,69	R\$ 46.266,84	R\$ 0,00	
abr/25	R\$ 337.765,26	R\$ 621.758,17	R\$ 263.961,44	R\$ 70.138,33	R\$ 0,00	
mai/25	R\$ 442.828,83	R\$ 765.222,49	R\$ 319.576,46	R\$ 33.577,54	R\$ 0,00	
jun/25	R\$ 407.769,03	R\$ 725.838,70	R\$ 316.924,21	R\$ 35.787,01	R\$ 0,00	R\$
jul/25	R\$ 376.081,42	R\$ 624.190,04	R\$ 282.664,90	R\$ 55.511,29	R\$ 0,00	<b>16.765.871,</b>
ago/25	R\$ 399.826,12	R\$ 705.412,82	R\$ 307.975,38	R\$ 30.506,29	R\$ 0,00	<b>93</b>
set/25	R\$ 413.720,60	R\$ 714.548,84	R\$ 288.949,18	R\$ 45.415,79	R\$ 0,00	
out/25	R\$ 409.303,87	R\$ 696.638,85	R\$ 304.849,04	R\$ 39.891,93	R\$ 0,00	
nov/25	R\$ 319.106,72	R\$ 594.583,05	R\$ 289.483,35	R\$ 54.150,04	R\$ 0,00	
dez/25	R\$ 378.450,94	R\$ 633.595,02	R\$ 316.154,02	R\$ 32.128,29	R\$ 0,00	
<b>Custo Total R\$ (5 ANOS DE CONTRATO)</b>						<b>R\$ 83.829.359, 63</b>

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026)

## 5.7 Análise Técnica dos Resultados

A análise dos dados demonstra que:

- Não houve ultrapassagem de demanda no período analisado;
- A demanda registrada manteve-se próxima da demanda contratada (6.024 kW);
- A maior parcela do custo concentra-se no consumo fora de ponta;
- A carga tributária representa parcela significativa do custo final da energia elétrica.

A correta compreensão da estrutura tarifária e da composição do custo no ACR é fundamental para subsidiar a análise comparativa com o Ambiente de Contratação Livre), apresentada na seção seguinte.

## 5.8 Análise de Unidade no Ambiente de Contratação Livre (ACL – Modalidade Verde)

A simulação da migração da UFPA – UC 19 para o Ambiente de Contratação Livre (ACL) foi realizada considerando contrato bilateral. Os valores foram obtidos por meio de cotação de mercado com empresas comercializadoras de energia no mês de janeiro de 2026, com vigência de cinco anos, modalidade tarifária Horária Verde, com reajuste anual pelo IPCA estimado em 5% ao ano.

A metodologia adotada considerou a manutenção do perfil de consumo observado no período base, aplicando-se atualização monetária anual sobre os valores projetados.

Para calcular segundo o ACL, utilizamos os dados da tarifa verde apresentados na tabela 1 associados à tarifa de energia ACL (tabela 7).

Tabela 7 – Tarifa de energia ACL

ANO	TE ACL				
	2026	2027	2028	2029	2030
TE	0,439	0,356	0,348	0,339	0,328

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026)

## 5.9 Cálculo da Tarifa sem Tributos

A tarifa sem tributos corresponde à soma das componentes de energia (TE) e uso do sistema de distribuição (TUSD).

Para consumo:

$$T_{ST} = TE + TUSD \quad (1)$$

Onde:

$T_{ST}$  = Tarifa sem tributo (R\$/kWh)

TE = Tarifa de Energia (R\$/kWh)

TUSD = Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (R\$/kWh)

Para a demanda:

$$T_{Dem,ST} = TUSD_{Dem} \quad (2)$$

### 5.10 Cálculo da Tarifa com Tributos

A tarifa final ao consumidor inclui ICMS, PIS e COFINS. A incidência ocorre de forma “por dentro”, elevando o valor final.

$$T_{CT} = \frac{T_{ST}}{(1-ICMS-PIS-COFINS)} \quad (3)$$

Onde:

- ICMS = 19%
- PIS e COFINS conforme alíquota mensal aplicada

Esse procedimento foi utilizado para compor as colunas de “Tarifa com Tributos” apresentadas nas planilhas.

### 5.11 Cálculo do custo sem imposto

O custo sem impostos foi obtido pela multiplicação do consumo pela tarifa sem tributos.

Para consumo ponta:

$$C_{P,SI} = Cons_P \times T_{P,ST} \quad (1)$$

Para consumo fora ponta:

$$C_{FP,SI} = Cons_{FP} \times T_{FP,ST} \quad (2)$$

Para demanda:

$$C_{Dem,SI} = D \times T_{Dem,ST} \quad (3)$$

Onde:



$D = 6.024$  kW (demanda contratada)

### 5.12 Cálculo do custo com imposto

O custo sem impostos foi obtido pela multiplicação do consumo pela tarifa sem tributos.

Para consumo ponta:

$$C_{P,SI} = Cons_P \times T_{P,ST} \quad (1)$$

Para consumo fora ponta:

$$C_{FP,SI} = Cons_{FP} \times T_{FP,ST} \quad (2)$$

Para demanda:

$$C_{Dem,SI} = D \times T_{Dem,ST} \quad (3)$$

Os valores detalhados dos custos com imposto referentes aos anos de 2026 a 2030 podem ser observados no APÊNDICE A.

### 5.13 Cálculo do custo total

O custo total mensal considera as tarifas com tributos:

$$C_m = (Cons_P \times T_{P,CT}) + (Cons_{FP} \times T_{FP,CT}) + (D \times T_{Dem,CT}) \quad (1)$$

Como não houve ultrapassagem de demanda:

$$C_{Ultrap} = 0 \quad (2)$$

#### 5.14 Comparativo do ambiente ACR e ACL

Aos comparar os contratos no ACR e ACL, identificamos uma diferença de R\$ 2.549.769,65, equivalente a um prejuízo de 3,04%.

Tabela 8 – Comparativo do ambiente ACR e ACL

<b>ANO</b>	<b>ACR</b>	<b>ACL</b>
2026	R\$ 16.765.871,93	R\$ 20.003.894,16
2027	R\$ 16.765.871,93	R\$ 18.294.550,30
2028	R\$ 16.765.871,93	R\$ 18.138.949,58
2029	R\$ 16.765.871,93	R\$ 17.949.473,29
2030	R\$ 16.765.871,93	R\$ 11.992.261,95
<b>Total</b>	<b>R\$ 83.829.359,63</b>	<b>R\$ 86.379.129,28</b>
	<b>Prejuízo Estimado</b>	R\$ 2.549.769,65
	<b>Prejuízo Estimado Percentual</b>	3,04%

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026)

#### 5.15 Conclusão Técnica do Estudo de Caso

Os resultados indicam que, nas premissas adotadas para o contrato no ACL especialmente os preços projetados de energia (TE ACL) e a manutenção das tarifas de uso do sistema (TUSD) o custo total estimado no mercado livre apresentou-se superior ao custo projetado no ambiente regulado.

Embora o ACL ofereça maior flexibilidade contratual e previsibilidade de negociação, a estrutura tarifária projetada para o período analisado não gerou vantagem econômica direta em relação ao ACR.

Entretanto, o mercado livre permanece como alternativa estratégica viável, desde que o preço da energia contratada apresente condições mais competitivas ou que a unidade adote estratégias de otimização contratual e gestão ativa de consumo.

#### 5.16 Consideração Final do Estudo de Caso

A UFPA tem realizado um gerenciamento contínuo e estratégico de suas contas de energia, monitorando o perfil de consumo e ajustando as variáveis contratuais com rigor técnico e responsabilidade. Esse controle sistemático tem sido fundamental para a eficiência dos custos com o insumo. Nesse contexto, a análise de viabilidade de migração para o ACL apresentada neste estudo surge como uma possibilidade para otimizar ainda mais os custos com a fatura de energia.

A análise comparativa entre o ACR e ACL demonstrou que, nas condições simuladas, a migração para o mercado livre não apresentou vantagem econômica significativa para a UFPA - UC 19 no horizonte contratual de cinco anos.

O fator determinante para esta conclusão é a extinção do desconto na TUSD para fontes incentivadas, conforme a legislação vigente. Adicionalmente, observa-se que o mercado de energia atravessa um período de ajuste às novas condições regulatórias, o que recomenda cautela em novas contratações e monitoramento do mercado visando encontrar futuras janelas de oportunidade para migração.

Diante desse cenário, propõe-se uma alternativa estrutural de médio e longo prazo: o investimento em geração própria por meio de sistema solar fotovoltaico, com a finalidade de reduzir a dependência da compra integral de energia da distribuidora e mitigar a exposição a variações tarifárias.

A UFPA apresenta características favoráveis à implantação de geração solar:

- Elevado consumo anual de energia elétrica;
- Perfil de carga predominantemente diurno;
- Ampla área de cobertura disponível (telhados, estacionamentos e áreas abertas);
- Localização geográfica com elevada irradiação solar média anual.

Além disso, a região Norte apresenta índices de insolação adequados para geração fotovoltaica competitiva ao longo do ano.

Sugerimos como pesquisas futuras, estudos que viabilizem os custos para investimento em fontes de energia solar e gerar sua própria energia.

## REFERÊNCIAS

- ABRACEEL. **Mercado livre de energia elétrica**: um guia básico para quem deseja comprar sua energia elétrica no mercado livre. 2. ed. São Paulo: ABRACEEL, [s.d.]. 28 p. Disponível em: <https://abraceel.com.br/baixar-aquivos/>. Acesso em: 31 out. 2019.
- ALUPAR. **Setor elétrico brasileiro**. 2019. Disponível em: <http://ri.alupar.com.br/a-companhia/setor-eletrico-brasileiro/>. Acesso em: 19 nov. 2019.
- ANEEL. **Agência nacional de energia elétrica**. Regras de Comercialização: Contratos. 2019. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2010/029/documento/contratos\\_ap.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2010/029/documento/contratos_ap.pdf). Acesso em: 05 de nov. de 2019.
- ARCE, P. E. B. Contratação de energia no ambiente de contratação livre. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Disponível em: [https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/ea919140-0f6d-43c4-b49a-84bbda5dbc82/Arce\\_Paulo\\_Eduardo\\_Bassi.pdf](https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/ea919140-0f6d-43c4-b49a-84bbda5dbc82/Arce_Paulo_Eduardo_Bassi.pdf). Acesso em: 27 ago. 2025.
- BRASIL. Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 16 mar. 2
- CAROSSINI, V. S. **Uma análise do impacto da geração distribuída em mercados de energia de curto prazo**. 2008. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- CCEE. **Câmara de comercialização de energia elétrica**. 2019. Disponível em: <https://www.ccee.org.br>. Acesso em: 04 de nov. de 2019.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Energia elétrica: custos e competitividade. Brasília: CNI, 2018. 106 p. : il. (Propostas da indústria: eleições 2018, v. 26)
- DURANTE, G. **Estudo de migração de consumidor especial para o mercado livre de energia elétrica**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- FLOREZI, G. **Consumidores livres de energia elétrica**: uma visão prática. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-12082010-160912/publico/Dissertacao\\_Guilherme\\_Florezi.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-12082010-160912/publico/Dissertacao_Guilherme_Florezi.pdf). Acesso em: 27 ago. 2025
- ENERGIA. **Tudo sobre o mercado livre de energia**. João Pessoa: ENERGIA, 2016.

INTERENERGIA. **Conheça o mercado livre de energia**. São Paulo: Interenergia, [s.d.]. 9 p. Disponível em: <https://interenergia.com.br/e-book-mercado-livre-energia/>. Acesso em: 31 out. 2019.

**Mercado Livre de Energia**. Disponível em: <https://www.mercadolivredeenergia.com.br>. Acesso em: 31 de out. de 2019.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Dados históricos do Sistema Interligado Nacional (SIN). Rio de Janeiro: ONS, 2026. Disponível em: <https://dados.ons.org.br>. Acesso em: 23 fev. 2026.

SILVA, A. T. C. **Estudo de caso sobre a migração de consumidores do mercado cativo de energia elétrica para o mercado livre**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/1524>. Acesso em: 23 fev. 2026.

UDOP – União dos Distribuidores de Energia Elétrica (UDOP). Preços de energia sobem com pouca chuva e reservatório baixo. São Paulo: CanalEnergia, 20 set. 2019. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53112834/precos-de-energia-sobem-com-pouca-chuva-e-reservatorio-baixo>. Acesso em: 3 dez. 2019.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). Programa Luz para Todos: sobre o programa. Brasília, DF: MME, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/destaques/Programa%20Luz%20para%20Todos/sobre-o-programa>. Acesso em: 23 fev. 2026.

## APÊNDICE A – CUSTO COM IMPOSTO ACL ENTRE 2026 E 2030

CUSTO C/ IMPOSTO						
MÊS/ANO	CONSUMO PONTA	CONSUMO FORA PONTA	DEMANDA FATURADA NÃO ISENTA DE ICMS	DEMANDA FATURADA ISENTA DE ICMS	DEMANDA ULTRAPASSAGEM	TOTAL ANUAL
jan/26	R\$ 418.264,06	R\$ 929.565,34	R\$ 280.297,91	R\$ 51.857,38	R\$ 0,00	
fev/26	R\$ 396.098,55	R\$ 891.956,44	R\$ 277.433,76	R\$ 52.467,01	R\$ 0,00	
mar/26	R\$ 373.664,02	R\$ 885.903,69	R\$ 287.271,69	R\$ 46.266,84	R\$ 0,00	
abr/26	R\$ 337.813,33	R\$ 873.053,14	R\$ 263.961,44	R\$ 70.138,33	R\$ 0,00	
mai/26	R\$ 442.891,86	R\$ 1.074.501,20	R\$ 319.576,46	R\$ 33.577,54	R\$ 0,00	
jun/26	R\$ 407.827,06	R\$ 1.019.199,73	R\$ 316.924,21	R\$ 35.787,01	R\$ 0,00	
jul/26	R\$ 376.134,95	R\$ 876.467,90	R\$ 282.664,90	R\$ 55.511,29	R\$ 0,00	<b>R\$ 20.003.894,16</b>
ago/26	R\$ 399.883,03	R\$ 990.518,36	R\$ 307.975,38	R\$ 30.506,29	R\$ 0,00	
set/26	R\$ 413.779,48	R\$ 1.003.346,86	R\$ 288.949,18	R\$ 45.415,79	R\$ 0,00	
out/26	R\$ 409.362,13	R\$ 978.198,23	R\$ 304.849,04	R\$ 39.891,93	R\$ 0,00	
nov/26	R\$ 319.152,14	R\$ 834.894,70	R\$ 289.483,35	R\$ 54.150,04	R\$ 0,00	
dez/26	R\$ 378.504,81	R\$ 889.674,08	R\$ 316.154,02	R\$ 32.128,29	R\$ 0,00	
jan/27	R\$ 406.767,81	R\$ 798.907,65	R\$ 280.297,91	R\$ 51.857,38	R\$ 0,00	
fev/27	R\$ 385.211,53	R\$ 766.584,98	R\$ 277.433,76	R\$ 52.467,01	R\$ 0,00	
mar/27	R\$ 363.393,63	R\$ 761.382,99	R\$ 287.271,69	R\$ 46.266,84	R\$ 0,00	
abr/27	R\$ 328.528,32	R\$ 750.338,68	R\$ 263.961,44	R\$ 70.138,33	R\$ 0,00	
mai/27	R\$ 430.718,70	R\$ 923.471,64	R\$ 319.576,46	R\$ 33.577,54	R\$ 0,00	
jun/27	R\$ 396.617,68	R\$ 875.943,22	R\$ 316.924,21	R\$ 35.787,01	R\$ 0,00	
jul/27	R\$ 365.796,65	R\$ 753.273,47	R\$ 282.664,90	R\$ 55.511,29	R\$ 0,00	<b>R\$ 18.294.550,30</b>
ago/27	R\$ 388.892,00	R\$ 851.293,25	R\$ 307.975,38	R\$ 30.506,29	R\$ 0,00	
set/27	R\$ 402.406,50	R\$ 862.318,61	R\$ 288.949,18	R\$ 45.415,79	R\$ 0,00	
out/27	R\$ 398.110,56	R\$ 840.704,81	R\$ 304.849,04	R\$ 39.891,93	R\$ 0,00	
nov/27	R\$ 310.380,04	R\$ 717.543,72	R\$ 289.483,35	R\$ 54.150,04	R\$ 0,00	
dez/27	R\$ 368.101,37	R\$ 764.623,42	R\$ 316.154,02	R\$ 32.128,29	R\$ 0,00	
jan/28	R\$ 405.721,31	R\$ 787.013,95	R\$ 280.297,91	R\$ 51.857,38	R\$ 0,00	
fev/28	R\$ 384.220,49	R\$ 755.172,48	R\$ 277.433,76	R\$ 52.467,01	R\$ 0,00	
mar/28	R\$ 362.458,72	R\$ 750.047,93	R\$ 287.271,69	R\$ 46.266,84	R\$ 0,00	
abr/28	R\$ 327.683,11	R\$ 739.168,05	R\$ 263.961,44	R\$ 70.138,33	R\$ 0,00	
mai/28	R\$ 429.610,59	R\$ 909.723,50	R\$ 319.576,46	R\$ 33.577,54	R\$ 0,00	
jun/28	R\$ 395.597,30	R\$ 862.902,66	R\$ 316.924,21	R\$ 35.787,01	R\$ 0,00	
jul/28	R\$ 364.855,56	R\$ 742.059,15	R\$ 282.664,90	R\$ 55.511,29	R\$ 0,00	<b>R\$ 18.138.949,58</b>
ago/28	R\$ 387.891,49	R\$ 838.619,65	R\$ 307.975,38	R\$ 30.506,29	R\$ 0,00	
set/28	R\$ 401.371,22	R\$ 849.480,87	R\$ 288.949,18	R\$ 45.415,79	R\$ 0,00	
out/28	R\$ 397.086,33	R\$ 828.188,85	R\$ 304.849,04	R\$ 39.891,93	R\$ 0,00	
nov/28	R\$ 309.581,52	R\$ 706.861,31	R\$ 289.483,35	R\$ 54.150,04	R\$ 0,00	

dez/28	R\$ 367.154,35	R\$ 753.240,12	R\$ 316.154,02	R\$ 32.128,29	R\$ 0,00	
jan/29	R\$ 404.446,98	R\$ 772.530,88	R\$ 280.297,91	R\$ 51.857,38	R\$ 0,00	
fev/29	R\$ 383.013,70	R\$ 741.275,38	R\$ 277.433,76	R\$ 52.467,01	R\$ 0,00	
mar/29	R\$ 361.320,27	R\$ 736.245,14	R\$ 287.271,69	R\$ 46.266,84	R\$ 0,00	
abr/29	R\$ 326.653,89	R\$ 725.565,47	R\$ 263.961,44	R\$ 70.138,33	R\$ 0,00	
mai/29	R\$ 428.261,22	R\$ 892.982,27	R\$ 319.576,46	R\$ 33.577,54	R\$ 0,00	
jun/29	R\$ 394.354,77	R\$ 847.023,05	R\$ 316.924,21	R\$ 35.787,01	R\$ 0,00	
jul/29	R\$ 363.709,58	R\$ 728.403,37	R\$ 282.664,90	R\$ 55.511,29	R\$ 0,00	R\$
ago/29	R\$ 386.673,16	R\$ 823.186,92	R\$ 307.975,38	R\$ 30.506,29	R\$ 0,00	<b>17.949.473,29</b>
set/29	R\$ 400.110,55	R\$ 833.848,26	R\$ 288.949,18	R\$ 45.415,79	R\$ 0,00	
out/29	R\$ 395.839,12	R\$ 812.948,06	R\$ 304.849,04	R\$ 39.891,93	R\$ 0,00	
nov/29	R\$ 308.609,16	R\$ 693.853,26	R\$ 289.483,35	R\$ 54.150,04	R\$ 0,00	
dez/29	R\$ 366.001,15	R\$ 739.378,58	R\$ 316.154,02	R\$ 32.128,29	R\$ 0,00	
jan/30	R\$ 402.924,66	R\$ 755.229,26	R\$ 280.297,91	R\$ 51.857,38	R\$ 0,00	
fev/30	R\$ 381.572,04	R\$ 229.246,36	R\$ 277.433,76	R\$ 52.467,01	R\$ 0,00	
mar/30	R\$ 359.960,27	R\$ 227.690,71	R\$ 287.271,69	R\$ 46.266,84	R\$ 0,00	
abr/30	R\$ 325.424,38	R\$ 224.387,93	R\$ 263.961,44	R\$ 70.138,33	R\$ 0,00	
mai/30	R\$ 426.649,26	R\$ 276.163,14	R\$ 319.576,46	R\$ 33.577,54	R\$ 0,00	
jun/30	R\$ 392.870,43	R\$ 261.949,82	R\$ 316.924,21	R\$ 35.787,01	R\$ 0,00	
jul/30	R\$ 362.340,59	R\$ 225.265,57	R\$ 282.664,90	R\$ 55.511,29	R\$ 0,00	R\$
ago/30	R\$ 385.217,74	R\$ 254.578,27	R\$ 307.975,38	R\$ 30.506,29	R\$ 0,00	<b>11.992.261,95</b>
set/30	R\$ 398.604,55	R\$ 257.875,39	R\$ 288.949,18	R\$ 45.415,79	R\$ 0,00	
out/30	R\$ 394.349,20	R\$ 251.411,81	R\$ 304.849,04	R\$ 39.891,93	R\$ 0,00	
nov/30	R\$ 307.447,56	R\$ 214.580,63	R\$ 289.483,35	R\$ 54.150,04	R\$ 0,00	
dez/30	R\$ 364.623,53	R\$ 228.659,76	R\$ 316.154,02	R\$ 32.128,29	R\$ 0,00	