

## **ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO EM UM PERFIL CONSUMIDOR DE PORTE PEQUENO/MÉDIO NO MERCADO LIVRE DE ENERGIA.**

### **COST-BENEFIT ANALYSIS OF A SMALL/MEDIUM-SIZED CONSUMER PROFILE IN THE FREE ENERGY MARKET.**

Guilherme Francisco Ferraci Silva\* E-mail: [guilherme.ferraci@ufpr.br](mailto:guilherme.ferraci@ufpr.br)

\*Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil

**Resumo:** O setor elétrico brasileiro passou por diversas transformações ao longo dos anos, e uma das principais foi a abertura da comercialização de energia, o mercado livre de energia. Existem dois tipos de mercados de comercialização de energia, o cativo e o mercado livre. Mercado cativo é o mercado convencional onde as distribuidoras atendem a maior parte dos consumidores e o mercado livre é o ambiente em que se pode comprar e vender energia livremente de acordo com a legislação vigente. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise de custo-benefício de um consumidor fictício de pequeno/médio porte no mercado livre, foram realizados cálculos de custos e eles convergiram para uma economia significativa de cerca de 30% em relação ao mercado cativo. Os resultados mostraram que o benefício da economia monetária é significativo com uma diferença de 6.792,45 reais, e que também existe o benefício de contribuir com a preservação do meio ambiente, dependendo da fonte de energia adquirida.

**Palavras-chave:** Mercado livre de energia. Mercado cativo. Custo-benefício. Fonte de energia. Economia.

**Abstract:** The Brazilian electricity sector has undergone several transformations over the years, and one of the most significant changes was the opening of the energy commercialization market, known as the free energy market. There are two types of energy commercialization markets: the captive market and the free market. The captive market is the conventional market where distribution companies serve the majority of consumers, while the free market is an environment where energy can be bought and sold freely according to current legislation. The objective of this study was to conduct a cost-benefit analysis of a fictitious small/medium-sized consumer in the free market. Cost calculations were made, and they resulted in a significant savings of about 30% compared to the captive market. The results showed that the financial benefit is considerable with a difference of R\$ 6.792,45, and there is also the added benefit of contributing to environmental preservation, depending on the energy source purchased.

**Keywords:** Free market. Captive market. Cost-benefit. Energy source. Financial benefit.

## 1 INTRODUÇÃO

O setor elétrico brasileiro está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento do país, contando com uma matriz energética majoritariamente hídrica e complementada por fontes de energia sustentáveis. Nesse contexto, o Código de Águas, instituído em 1934 e regulamentado em 1957, marcou o início da intervenção e regulamentação do Estado sobre a energia elétrica no Brasil, com efeitos que se estendem até os dias atuais (WALVIS; GONÇALVES, 2014).

O sistema de comercialização de energia no Brasil está dividido entre dois grandes sistemas de contratação: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), o qual os distribuidores adquirem sua energia de forma regulada de acordo com o governo federal, e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), no qual ocorrem transações livremente para compra e venda de energia elétrica (NERY, 2012).

Neste contexto, o objetivo deste estudo consiste em apresentar uma análise de custo-benefício de um consumidor fictício, uma empresa de porte pequeno/médio com demanda inferior a 500 KWh que deseja realizar a migração do ACR para o ACL. O estudo visa apresentar os custos no mercado regulado, os custos que passam a vigorar no mercado livre de energia, o possível ganho que o consumidor pode ter no mercado livre de energia e, conseqüentemente, a economia para estes estabelecimentos que são de pequeno/médio porte.

Este tema é de extrema relevância para empresas que buscam de alguma forma diminuir seus custos com energia elétrica, se beneficiando financeiramente. Também será destacado no trabalho a possibilidade de compra de energia por meio de fontes incentivadas e renováveis, as quais impactam positivamente na preservação e manutenção do meio ambiente.

O artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 está apresentada a revisão de literatura, descrevendo a matriz energética brasileira, os elementos que a compõem, assim como as diferenças do mercado cativo para o mercado livre de energia e suas características; a seção 3 contém a apresentação do método de análise utilizado para calcular a economia de uma empresa fictícia ao migrar para o mercado livre de energia; na seção 4 estão dispostos os resultados e as discussões e por fim na seção 5, a conclusão.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será abordada a revisão de literatura acerca do tema de comercialização de energia e os elementos envolvidos no mercado, assim como regulamentações, estrutura do mercado e sua composição.

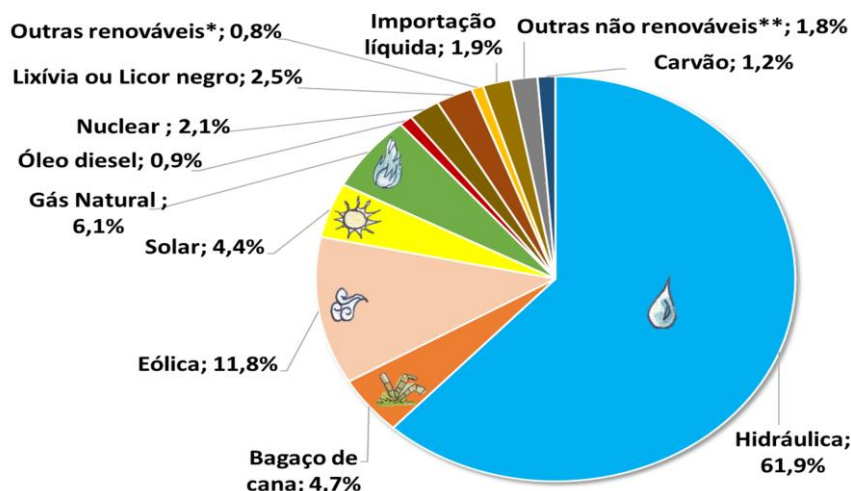
### 2.1 A matriz energética brasileira e suas características

O Brasil possui cerca de 95% da população com acesso à rede elétrica, com aproximadamente 62 milhões de unidades consumidoras em 99% dos municípios brasileiros, dentre essas, cerca de 85% são unidades residenciais. Com a demasiada extensão do território brasileiro, os sistemas de geração, distribuição e transmissão de energia elétrica precisam se adaptar as distâncias e desafios físicos impostos, o que torna a matriz energética brasileira um tanto quanto complexa. Para isto o SIN (Sistema Interligado Nacional) é o principal mecanismo para realizar as conexões de instalações ao longo do território brasileiro interligando todas as regiões (ANEEL, 2008).

A geração hidráulica é o principal meio de geração de energia elétrica no Brasil onde se encaixam: PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas); Usinas Hidrelétricas, e CGH (Centrais de Geração Hidrelétrica). Somadas, elas geram cerca de 62% da energia elétrica no Brasil, tendo a parcela majoritária da participação na matriz energética (MME, 2020).

Existem diversas fontes de energias renováveis que ocupam parte significativa da geração de energia, como a eólica com 11,8% do montante total, a energia gerada por bagaço de cana com 4,7%, e a energia solar com aproximadamente 1,2%. Outras energias não renováveis também compõem a matriz energética brasileira, mas vale destacar que a maior parte da matriz é composta por energias limpas e renováveis, sendo correspondente à mais de 83% do montante total gerado (MME, 2020), a figura 1 mostra a composição.

**Figura 1-** Composição da Matriz Energética Brasileira



**Fonte:** (BEN, 2023; total em 2022: 677 TWh - terawatt-hora)

A energia que provém das hidrelétricas se destaca por ser a principal fonte de geração em território brasileiro, e isso se deve a característica de abundância deste recurso a nível nacional, devido aos muitos planaltos e rios caudalosos. As usinas hidrelétricas contam com a vantagem de serem recursos flexíveis, pois possuem reservatórios que acumulam água para ser utilizada em momento oportuno, como de períodos úmidos para secos. Dentre essas e outras vantagens o Brasil atinge um ótimo proveito deste tipo de geração de energia (EPE, 2024b).

## 2.2 Sistema Interligado Nacional (SIN)

Na estrutura básica do setor elétrico brasileiro, tem-se a geração, distribuição e transmissão de energia. Em relação à geração ela é basicamente a transformação de fontes primárias por meio de energia cinética e potencial para a eletricidade. A partir disso, a energia gerada é transmitida pelas redes de transmissão até as distribuidoras. Por fim, até alcançar os consumidores, é necessário existir uma coordenação e controle organizado para as operações de geração e transmissão de energia elétrica feita em larga escala pelo ONS (Operador Nacional do Sistema), por meio do SIN (Sistema Interligado Nacional), contando também com o planejamento

das operações dos sistemas isolados, sob fiscalizações e regulamentações da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) (CBIE, 2018).

O SIN é todo o conjunto de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Ele é dividido em 4 subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e grande parte da região Norte. Existe uma imensa interconexão dos sistemas elétricos, por meio de uma malha de transmissão com a transferência de energia entre subsistemas. Como a maior parte do sistema é composto por usinas com características hidrelétricas, o SIN tem uma complexidade maior em ter a atualização e ser gerido pela tomada de decisão do ONS para quando deve realizar a represa de água nos armazenamentos ou não, e isso se aplica à outras fontes de energia, mas cada uma com a sua particularidade (ONS, 2024a).

Sistemas isolados podem ser definidos como localidades de acesso remoto que não estão conectadas com o restante da malha de transmissão de energia no SIN. No ano de 2024, existem 212 localidades com essa característica, a maior parte delas estão localizadas na região Norte do país, mas essas localidades somadas representam menos de 1% de toda a carga gerada no país. A geração desses sistemas isolados é feita principalmente por térmicas a óleo diesel (ONS, 2024b).

Entre as principais funções e obrigações do ONS, pode-se destacar a promoção da otimização da operação do sistema eletroenergético, visando o menor custo e maior aproveitamento das fontes de geração e transmissão; garantir que todos os agentes do setor elétrico tenham acesso a rede de forma isonômica; contribuir de acordo com as necessidades de expansão da malha do SIN, de forma que seja o menos custoso possível. A composição do ONS é feita por membros das categorias de geração, transmissão e distribuição, consumidores livres, importadores e exportadores de energia, assim como também o Ministério de Minas e Energia (ONS, 2024c).

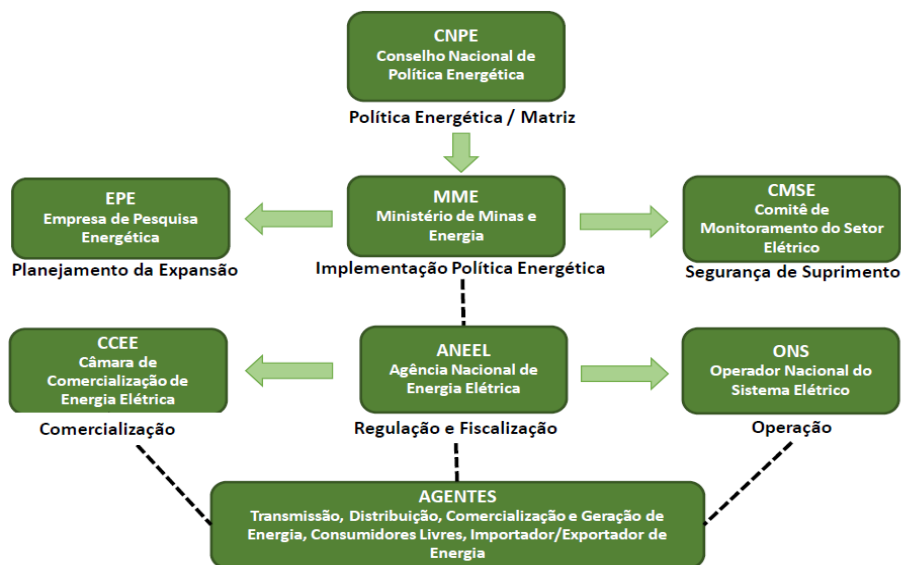
### **2.3 Estrutura organizacional do setor elétrico brasileiro e suas regulações**

Durante a evolução do setor elétrico brasileiro foram criadas diversas regulamentações e órgãos para geri-lo. Até a década de 1960, a estrutura organizacional do setor era enxuta, com o Ministério de Minas e Energia realizando a

maior parte do planejamento de expansão e controle da matriz energética, contando com o auxílio da iniciativa privada. A maioria das decisões eram tomadas através do Comitê Coordenador dos Estudos Energéticos da Região Centro-Sul. Até a década de 1990 foram realizadas algumas mudanças e instaurações de projetos de expansão e controle, executados principalmente pela Eletrobrás. Em 1995 ocorreu o início do processo de privatização e reforma do setor, conforme a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, que permitia a participação de empresas privadas nos novos projetos do setor (OLIVEIRA, 2020).

No ano de 1966, iniciou-se o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (Reseb) com a criação da ANEEL, ONS, e o Mercado Livre de contratação de energia, sendo na época o mercado atacadista (MAE). Um novo comitê do MME também veio a surgir em 1999, o Comitê Coordenador do Planejamento Elétrico (CCPE). Como também houve a separação dos segmentos de geração, transmissão e de distribuição, mantendo a transmissão e distribuição como monopólios naturais regulados pelo estado. Logo após essa grande mudança no setor, foi criada a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) que assume as funções do MAE, sendo responsável por toda a comercialização de energia (OLIVEIRA, 2020). A figura 2 exibe a esquematização deste sistema descrito anteriormente.

**Figura 2 -** Estrutura institucional do Setor Elétrico Brasileiro



Fonte: (OLIVEIRA, 2020).

## **2.4 Modalidades de comercialização de energia elétrica**

O mercado de energia elétrica sofreu mudanças significativas ao longo dos anos, partindo de um mercado fragmentado e um tanto quanto descentralizado para um modelo mais sólido e organizado, com o esquema já exposto anteriormente. O mercado de energia se encaminha cada vez mais a ampla liberação, principalmente para o perfil consumidor (GAMA et al., 2024).

Quando se trata especificamente da comercialização, um agente muito importante para toda a cadeia ser efetivada é a CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica), a qual tem diversas atuações na comercialização. A CCEE regulariza as transações tanto no ACL quanto no ACR. Seus principais objetivos são (CCEE, 2014):

- Implantação de sistemas que permitem o registro de contratos;
- Fiscalizar as regras, procedimentos e regulações já previstas pela ANEEL;
- Realizar a contabilização do montante de energia elétrica já comercializados;
- Seguir comunicados da ANEEL, assim como portarias e instruções normativas e entre outros.

A CCEE é a principal plataforma para se realizar as operações do mercado, tanto de compra quanto de venda de energia elétrica, e como também a principal plataforma de realização de mudança de Ambiente de comercialização (CCEE, 2014).

### **2.4.1 Ambiente de contratação regulada.**

No âmbito de contratação regulada de energia elétrica, a distribuidora de energia atua em todas as etapas até o consumo final. Isso quer dizer que, além dela possuir o controle da rede de distribuição e transmissão, ela também acumula o papel de fornecedora de energia elétrica. Isto é, além de fisicamente distribuir a energia, ela também é responsável pela compra dessa energia comercialmente. Essa compra é realizada por meio de leilões organizados pelo governo federal e é repassado aos

consumidores a preços regulados pela ANEEL. Este mercado também é conhecido como mercado cativo (ABRACEEL, 2023), de acordo com a figura 3.

**Figura 3** – Esquematização mercado cativo



Fonte: (ABRACEEL, 2023)

#### **2.4.1 Ambiente de contratação livre**

Quando se trata do tema da contratação livre de energia, ela se difere em diversas formas da contratação do mercado cativo. Nessa modalidade, os consumidores podem negociar livremente com o fornecedor que pretendem comprar a energia elétrica. Na visão dos fornecedores, o mercado é extremamente competitivo com tentativas de vendas a todos os consumidores, fazendo assim com que pela oferta e demanda seja obtido um preço mais baixo ao praticado no ACR. O atendimento e a inovação tecnológica se colocam como diferenciais importantes para os fornecedores conseguirem ter um serviço de excelência e conseguir angariar clientes consumidores (ABRACEEL, 2023).

Nesse cenário, a empresa comercializadora de energia, que é uma organização especializada na compra e venda de energia, também realiza a gestão de riscos e serviços, e para atuar no mercado, ela deve ser autorizada pela ANEEL e registrada na CCEE (ABRACEEL, 2023), como exposto na figura 4.

**Figura 4** - Esquemáticação mercado livre



**Fonte:** (ABRACEEL, 2023)

No modelo livre de comercialização tem-se ainda o mercado spot, ou mercado de curto prazo (MCP). A CCEE contabiliza as diferenças do que foi produzido ou consumido e o que foi contratado, as quais, sendo positivas ou negativas são liquidadas no MCP e agregado valor ao PLD (Preço de Liquidação das Diferenças) determinado a partir do patamar de carga e para cada submercado, limitado a um preço mínimo e um preço máximo calculado pela CCEE (NERY, 2023).

Também existe a diferença dentro da comercialização livre que começou a vigorar a partir de 2024, tendo como possibilidade de todos os consumidores conectados a alta e média tensão conseguirem migrar ao mercado livre, mas com uma diferença de modalidade, podendo ser um consumidor livre ou especial. O consumidor livre é aquele que pode escolher comprar energia de qualquer fonte existente no mercado, já o especial pode adquirir somente de fontes incentivadas, que são: eólica, solar, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas. O consumidor especial também é caracterizado por ter um consumo abaixo de 500 kW de demanda contratada, tendo como obrigação ser representado por uma empresa comercializadora (ABRACEEL, 2023).

## **2.5 Processo de Migração do ACR para o ACL para um perfil de agente consumidor e fatores que afetam o preço da energia**

O processo de adesão ao mercado livre e a contratação de energia no ACL possui algumas etapas que devem ser realizadas segundo (RIZKALLA, 2018), como:

- Avaliar os requisitos de tensão/demanda contratada e lida;
- Analisar contratos com a distribuidora, Contrato do Uso do Sistema de Distribuição (CUSD) e Contrato de Compra de Energia Regulada (CCER);
- Realizar estudo de custo-benefício;
- Enviar carta oposição à renovação do contrato CCER;
- Realizar contrato de Energia no ACL;
- Adequar o Sistema de Medição para Faturamento (SMF);
- Adesão à CCEE e modelagem de demanda;
- Submissão do processo e entrada no Mercado Livre.

Além disso, o consumidor precisa iniciar esse processo com 6 meses de antecedência para que o mesmo ocorra cumprindo os devidos prazos (ABRACEEL, 2023). Nesta negociação o consumidor deve se atentar a questão do preço de energia e seu respectivo contrato. O preço da energia pode variar de diversas maneiras, seja com um forte período de seca, ou com oscilações do mercado internacional de combustíveis. É necessário considerar também que a questão da relação de oferta e demanda pode causar uma oscilação. Mas, se o consumidor já realizou um contrato de longo prazo, ele estará seguro destas oscilações até o contrato finalizar, necessitando assim firmar novo contrato, o qual é feito de forma bilateral entre o consumidor e o fornecedor de energia.

## **2.6 A composição da fatura de energia elétrica.**

Existe na composição do valor da energia elétrica as tarifas que são aplicáveis ao consumo e a demanda ativa. Elas são definidas de acordo com o grupo tarifário segundo a resolução da ANEEL nº 1.000/2021 (ANEEL, 2021).

As divisões tarifárias estão compreendidas entre grupo A e grupo B. O grupo B é apenas de baixa tensão, com tensões inferiores à 2,3 kV, este grupo não é apto na legislação vigente a participar do mercado livre de energia. O grupo A tem como característica ser superior ou igual a 2,3 kV, sendo divididas em 4 subgrupos (ANEEL, 2022):

- Subgrupo A1 - nível de tensão de 230 kV ou superior;
- Subgrupo A2 - nível de tensão de 88 a 138 kV;
- Subgrupo A3 - nível de tensão de 69 kV;
- Subgrupo A3a - nível de tensão de 30 a 44 kV;
- Subgrupo A4 - nível de tensão de 2,3 a 25 kV;
- Subgrupo AS - nível de tensão inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.

Ainda dentro do grupo A temos a separação entre duas modalidades tarifárias, sendo elas: Tarifa Horária Verde e Tarifa Horária Azul. A diferença entre as duas é que a azul possui diferentes tarifas para diferentes horários do dia (Postos tarifários) de consumo e de demanda de potência, já a verde tem a mesma definição, mas possui uma tarifa única de demanda de potência e essa modalidade é só aplicada aos subgrupos A3a, A4 e AS (ANEEL, 2022).

Os postos horários são definidos de ponta e fora ponta. O ponta é caracterizado como um período de 3 horas consecutivas determinadas pela curva de carga do sistema elétrico da distribuidora, em média ele é compreendido entre 18:00h e às 21:00h. O fora ponta é formado pelo restante das horas diárias consecutivas e em horários especiais como entre 00:00h e 06:00h (ANEEL, 2022).

Existe também a tarifa de consumo de energia elétrica TE, que é o valor referente ao consumo propriamente dito. A TUST é a tarifa do uso do sistema de transmissão, ela é o custo para o uso da rede de energia, custo do uso do “fio”. A TUSD compreende a tarifa de uso do sistema de distribuição, a distribuidora que tem o papel de levar a energia até o consumidor fisicamente. Além destes custos que se aplicam tanto ao mercado livre quanto ao mercado cativo, também existem, de maneira exclusiva ao mercado cativo, as bandeiras tarifárias (ROSA et al, 2023):

- Bandeira verde, não altera a tarifa;
- Bandeira amarela, aumento de R\$ 0,015 para cada KWh consumido;
- Bandeira vermelha de Patamar 1, aumento de R\$ 0,040 para cada KWh consumido;
- Bandeira vermelha de Patamar 2, aumento de R\$ 0,060 para cada KWh consumido.

As bandeiras compreendem o nível de dificuldade na geração, quanto mais alto o valor, mais difícil é a geração no SIN.

## **2.7 Tipos de energia disponíveis para compra**

No que tange a compra de energia, existem diferentes tipos de energia disponíveis para comercialização. A primeira é a energia convencional, que provém de fontes de geração consolidadas, que não tem um risco econômico em sua operação, sendo elas: energia termelétrica, nuclear e grandes hidrelétricas. Para se enquadrar na compra desta energia, o consumidor precisa possuir 500 KW ou mais de demanda contratada, ou seja, ser um consumidor livre (CLARKE ENERGIA, 2024).

A energia incentivada se enquadra como aquela produzida por meio de fontes renováveis, como por exemplo, energia solar, eólica, biomassa e de pequenas centrais hidrelétricas. Essa energia recebe incentivo de desconto na tarifa TUSD, trazendo assim, mais vantagem para a sua compra. Assim, mesmo com um valor de Kwh mais elevado que a energia convencional, esta energia possui descontos de 50%, 80% e 100%, que refletem respectivamente os descontos na tarifa. Os consumidores livres e especiais podem comprar este tipo de energia, porém os consumidores especiais estão restritos somente a sua compra (CLARKE ENERGIA, 2024).

### 3 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo deste trabalho e realizar a análise do mercado livre de energia do ponto de vista do pequeno/médio consumidor com demanda abaixo de 500 kWh foi utilizado o método exploratório, com a revisão da literatura, a fim de elucidar os elementos que compõem esse mercado em específico. Neste caso é necessário coletar informações primordiais para o estudo, sendo elas:

- Demanda contratada;
- Consumo ponta e fora ponta;
- Bandeira Tarifária;
- Tarifa vigente da distribuidora;
- Tipo de energia incentivada;
- ICMS, PIS e COFINS;
- Valor conta Covid mercado livre;
- Valor escassez hídrica mercado livre.

Primeiramente, deve-se realizar o cálculo de consumo no mercado cativo, tendo como base a informação da demanda contratada e o consumo ponta e fora ponta, além das tarifas referentes a resolução homologatória da ANEEL nº 3.374, de 20 de agosto de 2024. Em seguida, é necessário aplicar os impostos referentes ao mês da fatura, como também se faz necessário aplicar 3% de perdas ao consumo, segundo as regras de medição física (CCEE, 2023). Com os cálculos aplicados chega-se ao valor total tanto com impostos como também sem impostos, para este último basta fazer a dedução dos impostos.

Na segunda parte deve ser considerado o caso do consumo no mercado livre. Para realizar o custo da distribuição são efetuados novamente os cálculos da demanda contratada, do consumo ponta e fora ponta, perdas e dos impostos, conforme exposto anteriormente, mas quando se faz necessário relacionar as tarifas deve-se atentar para qual tipo de energia incentivada está sendo usada. Existem as tarifas da resolução homologatória da ANEEL nº 3.374, de 20 de agosto de 2024, e

nelas deve-se aplicar os descontos de 50%, 80% ou 100%, dependendo de qual energia incentivada está sendo avaliada.

No que diz respeito ao preço da energia em si, deve-se apontar o preço médio da energia em PLD apurado pela CCEE para cada desconto na tarifa (50%, 80%, 100%) a fim de chegar a um valor final de energia para se somar com o valor obtido do passo anterior. Também proveniente da resolução ANEEL nº 3.374, de 20 de agosto de 2024 tem-se a tarifa de conta covid e escassez hídrica que são multiplicadas pelo valor total do consumo com perdas.

Existem também os custos operacionais, como o custo da obra para adequação do SMF, que depende muito da situação do sistema de medição da unidade consumidora, neste caso assume-se que não haverá custo ou o custo é irrelevante.

Para a gestão e operação no mercado livre de energia é necessário como consumidor especial uma comercializadora representante para as operações na CCEE, com um custo fixo mensal fictício de R\$ 700,00. Por final, tendo o valor da distribuição, somado ao valor da energia e o custo de operacional, é possível chegar ao custo total mensal no mercado livre.

## 4 RESULTADOS

O estudo de caso refere-se a uma empresa de pequeno/médio porte do setor têxtil com uma demanda abaixo de 500 KWh, e sendo assim representada por uma comercializadora na modalidade varejista, e está apta a migrar ao Mercado Livre de energia em 2024. A tabela 1, apresenta o consumo mensal e a aplicação do ICMS, PIS/COFINS no cálculo, com ICMS de 17% e PIS/COFINS de 5,85%, impostos obrigatórios na fatura.

**Tabela 1** – Consumo, demanda e impostos ICMS, PIS/COFINS

<i>Cativo</i>	Consumo Mensal	Consumo com Perdas	ICMS	PIS/COFINS	Tarifa R\$/MWh	
					Tarifa S/ Impostos	S/ Impostos
Demanda Ponta (kW)	-	-			R\$ 17,71	R\$ -
Demanda Fora Ponta (kW)	150	150	577,91	165,06	R\$ 17,71	R\$ 2.656,50
Consumo Ponta (MWh)	2,549360	2,626	831,10	237,38	R\$ 1.454,91	R\$ 3.820,36
Consumo Fora Ponta (MWh)	29,317640	30,197	2.583,89	738,00	R\$ 393,33	R\$ 11.877,45
Consumo Gerador	-	-			R\$ -	R\$ -
<b>Total Cativo</b>	<b>31,867</b>	<b>32,823</b>				<b>R\$ 18.354,31</b>

**Fonte:** (Autoria própria)

Como demonstra a tabela 1, a demanda contratada é apenas fora ponta e apresenta o valor de 150 KW, já o consumo registrou nesse período um valor fora ponta de 30,197 KW já adicionado 3% de perdas. E, no consumo na ponta foi identificado 2,626 KW, tais valores extraídos da fatura de energia do consumidor. Para aplicar os impostos PIS, COFINS e ICMS, deve-se primeiro obter a base de cálculo de cada imposto, e para o ICMS é calculado da seguinte maneira:  $(1 - \text{valor do ICMS}) \times (1 - \text{Valor do PIS/COFINS})$ , tem-se 78,14%. E para o PIS/COFINS basta realizar:  $(1 - \text{Valor PIS/COFINS})$ , chega-se ao valor de 94,15%. Para obter os valores da coluna de “ICMS” é dividido o valor da coluna “S/Impostos” pela multiplicação do valor de 17% do ICMS vezes o valor de sua base de cálculo que é de 78,14%. Já para obter os valores da coluna “PIS/COFINS” é necessário dividir o valor da coluna “S/Impostos” pela multiplicação do valor do PIS/COFINS que é de 5,85% vezes o valor de sua base de cálculo que é de 94,15%. Por fim, para obter o custo sem impostos de cada linha basta multiplicar os valores da coluna “Consumo com perdas” com os valores da coluna “Tarifa S/ Impostos”.

A tabela 2 mostra os valores tarifários praticados localmente no mercado cativo segundo a resolução homologatória nº 3.374, de 20 de agosto de 2024 (ANEEL, 2024) as tarifas contêm o custo da energia e distribuição conjuntamente.

**Tabela 2 – Tarifas mercado cativo**

<b>Cativo</b>	<b>Tarifa R\$/MWh</b>	
	<b>S/ Impostos</b>	<b>C/ Impostos</b>
Demanda Ponta (kW)	R\$ 17,71	R\$ 22,66
Demanda Fora Ponta (kW)	R\$ 17,71	R\$ 22,66
Consumo Ponta (MWh)	R\$ 1.454,91	R\$ 1.861,82
Consumo Fora Ponta (MWh)	R\$ 393,33	R\$ 503,34
Consumo Gerador	R\$ -	R\$ -
<b>Total Cativo</b>		

**Fonte:** (Autoria própria)

A coluna “Tarifa R\$/MWh” no lado “C/Impostos” é calculada da seguinte maneira: Valor da coluna “S/Impostos” dividido pela multiplicação de (1 - Valor do ICMS) vezes (1- Valor do PIS/COFINS).

A tabela 3, explicita o custo obtido por meio da soma da demanda contratada com o consumo ponta e fora ponta considerando as perdas.

**Tabela 3 – Custo mercado cativo**

<b>Cativo</b>	<b>Consumo Mensal</b>	<b>Consumo com Perdas</b>	<b>ICMS</b>	<b>PIS/COFINS</b>	<b>Tarifa R\$/MWh</b>		<b>Custo Total</b>	
					<b>Tarifa S/ Impostos</b>	<b>C/ Impostos</b>	<b>S/ Impostos</b>	<b>C/ Impostos</b>
Demanda Ponta (kW)	-	-	-	-	R\$ 17,71	R\$ 22,66	R\$ -	R\$ -
Demanda Fora Ponta (kW)	150	150	577,91	165,06	R\$ 17,71	R\$ 22,66	R\$ 2.656,50	R\$ 3.399,47
Consumo Ponta (MWh)	2,549360	2,626	831,10	237,38	R\$ 1.454,91	R\$ 1.861,82	R\$ 3.820,36	R\$ 4.888,84
Consumo Fora Ponta (MWh)	29,317640	30,197	2.583,89	738,00	R\$ 393,33	R\$ 503,34	R\$ 11.877,45	R\$ 15.199,35
Consumo Gerador	-	-	-	-	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
<b>Total Cativo</b>	<b>31,867</b>	<b>32,823</b>					<b>R\$ 18.354,31</b>	<b>R\$ 23.487,66</b>

**Fonte:** (Autoria própria)

Por fim para obter a coluna “Custo Total” no lado “C/ Impostos” soma-se o valor da coluna “S/ Impostos” com os valores das colunas “ICMS” e “PIS/COFINS”, fazendo isso para cada linha nessas colunas, e ao final somando-se os valores de cada linha da coluna “C/ Impostos” do Custo total, tem-se o valor final de R\$ 23.487,66.

Iniciando a análise no mercado livre a primeira mudança que é identificada é em relação ao desconto na tarifa. A Tabela 4 mostra o valor das tarifas no modelo de negócio varejista com o comercializador oferecendo uma energia com 50% de desconto na TUSD.

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v.??, n.??, p. ??-??, ??/??, 201?

**Tabela 4** - Tarifas mercado livre

<b>Mercado Livre</b>	<b>Tarifa R\$/MWh</b>	
	<b>S/ Impostos</b>	<b>C/ Impostos</b>
TUSD Ponta (kW)	R\$ 8,86	R\$ 11,33
TUSD Fora Ponta (kW)	R\$ 8,86	R\$ 11,33
Uso Ponta (MWh)	R\$ 552,43	R\$ 706,93
Uso Fora Ponta (MWh)	R\$ 106,86	R\$ 136,75

**Fonte:** (Autoria própria)

Aplicando a mesma lógica já explicitada anteriormente na tabela 2, obtém-se as tarifas “C/Impostos” na tabela de tarifas do mercado livre, que como explicitado nas linhas da tabela 4, só considera o Uso do sistema de distribuição, TUSD, e o respectivo uso da linha de transmissão na ponta e fora ponta, ou seja, o preço da energia não está embutido na tarifa, ele será calculado de forma separada na sequência.

Adicionando também ao custo a conta covid e a escassez hídrica, segundo a resolução homologatória nº 3.374, de 20 de agosto de 2024 da ANEEL (Tabela 5), agora é disposta a seguinte estrutura da TUSD e uso do sistema de transmissão (Tabela 6).

**Tabela 5** – Encargo conta covid e escassez hídrica

ENCARGO	SUBGRUPO	ENCARGO (R\$/MWh)
CONTA COVID	TODOS OS SUBGRUPOS TARIFÁRIOS	2,30
CONTA ESCASSEZ HÍDRICA	TODOS OS SUBGRUPOS TARIFÁRIOS	3,46

**Fonte:** (ANEEL, 2024)

Os encargos contam covid e conta escassez hídrica valem para todos os subgrupos tarifários e é por cada MWh, com o valor de R\$ 2,30 para conta covid e R\$ 3,46 para conta escassez hídrica.

**Tabela 6** – Mercado Livre, TUSD e sistema de transmissão

<b><i>Mercado Livre</i></b>	<b>Consumo Mensal</b>	<b>Consumo com Perdas</b>	<b>ICMS</b>	<b>PIS/COFINS</b>
TUSD Ponta (kW)	-	-		
TUSD Fora Ponta (kW)	150	150	288,96	82,53
Uso Ponta (MWh)	2,549360	2,626	315,57	90,13
Uso Fora Ponta (MWh)	29,317640	30,197	701,99	200,50
Conta Covid	31,867	32,823	16,42	4,69
Conta Escassez Hidrica	31,867	32,823	24,71	7,06

Fonte: (Autoria própria)

A tabela 6 explicita os valores do cálculo do ICMS, PIS/COFINS, que são realizados da mesma forma que descrito anteriormente na tabela 1 do mercado cativo. Por fim chega-se ao valor total de R\$ 7.927,33 sem ainda propriamente o custo da energia, somente com o custo de distribuição e transmissão, como mostra a Tabela 7.

**Tabela 7** – Impostos na TUSD e uso do sistema de transmissão

<b><i>Mercado Livre</i></b>	<b>Custo Total</b>	
	<b>S/ Impostos</b>	<b>C/ Impostos</b>
TUSD Ponta (kW)	R\$ -	R\$ -
TUSD Fora Ponta (kW)	R\$ 1.328,25	R\$ 1.699,74
Uso Ponta (MWh)	R\$ 1.450,59	R\$ 1.856,30
Uso Fora Ponta (MWh)	R\$ 3.226,87	R\$ 4.129,36
Conta Covid	R\$ 75,49	R\$ 96,61
Conta Escassez Hidrica	R\$ 113,57	R\$ 145,33
<b>Total Distribuição</b>	<b>R\$ 6.194,77</b>	<b>R\$ 7.927,33</b>

Fonte: (Autoria própria)

Para prosseguir com o custo da energia a R\$ 210,20 o MWh mais o ICMS incidente, o valor da energia com impostos chega à R\$ 253,25 o MWh segundo o PLD médio pela CCEE para energia com 50% de desconto na TUSD. Como a quantidade de energia consumida foi de aproximadamente 32 MWh, o custo da energia é de R\$ 8.067,88. Assim, o custo total é de R\$ 16.695,21 no mercado livre, expressando uma economia de 28,92% em relação ao mercado cativo, ou seja, R\$ 6.792,45 de economia.

Se o consumidor optar por comprar uma energia incentivada com desconto de 80% na tarifa, tem-se uma redução na economia para R\$ 5.263,92, mesmo com a

tarifa sendo um valor muito baixo, o valor da energia sobe consideravelmente de R\$ 253,25 por MWh para R\$ 361,45 MWh, sendo assim inviável a adoção para este tipo de energia incentivada com desconto de 80% pois essa escolha reduz a economia comparada com a energia incentivada de 50%, mesma lógica se repete para o desconto de 100%, com o MWh com o preço mais elevado a economia cai significativamente de acordo com a média de preços de cada tipo de energia.

## 5 CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo apresentar uma análise de custo-benefício de um consumidor fictício, uma empresa de porte pequeno/médio com demanda inferior a 500 KWh que deseja realizar a migração do ACR para o ACL. Para isso foi utilizada a revisão de literatura como base de conceito do atual cenário do mercado de energia elétrica no Brasil e ainda na revisão foi apresentado o que compõe os custos financeiros no mercado livre e no cativo.

Na análise do mercado cativo foi considerado o preço da energia já embutido juntamente nos valores dos impostos e tarifas, visto que no mercado regulado o consumidor não tem a opção de escolher de onde comprar a energia e nem o tipo de energia e o seu preço, logo, o valor do montante de energia é composto juntamente do valor do uso do sistema de distribuição.

Já na análise do mercado livre, a economia se deve ao fato de poder ter a escolha de onde comprar a energia e podendo efetuar essa compra com descontos na tarifa, e tendo a fatura do sistema de distribuição separado da fatura de energia, o que neste caso de estudo se torna viável a migração ao mercado livre. Para outros perfis de consumo se faz necessário aplicar o estudo novamente para chegar a uma conclusão, visto que os preços do mercado podem flutuar e os contratos podem mudar.

Nos resultados e aplicação da metodologia apresentada na seção 3, deixa-se claro a vantagem deste perfil de consumidor migrar para o mercado livre, principalmente na modalidade que dispõem da energia incentivada com 50% de desconto na TUSD, que foi a que apresentou uma economia mais viável para a migração ao mercado livre, sendo ela de 28,92%. Além da economia monetária, uma grande vantagem do mercado livre de energia é que os serviços de atendimento e resolução de possíveis problemas da empresa contratada de gestão e operação no mercado livre deve ser eficiente, pois o consumidor pode explorar outras empresas que prestam esse serviço no mercado. Uma vantagem que se destaca é também a fonte de energia que o consumidor deste estudo realiza a compra, por ser uma energia incentivada ela provém de fontes renováveis de energia, como por exemplo energia solar, eólica, ou de pequenas centrais hidrelétricas. Esta compra de energia pode ser

usada como forma de promoção ao meio ambiente pelo consumidor, sendo usada como propaganda de forma a contribuir com a preservação do meio ambiente.

Foi considerado que esse consumidor apresente esses dados de consumo constantes ao longo do ano, o que é característico de um perfil que não tenha a demanda contratada acima de 500 KW, além do mais, seria uma boa estratégia que este consumidor juntamente com sua comercializadora varejista representante realizem um contrato à longo prazo com preço de energia fixo a fim de garantir o desconto projetado e não ficar exposto a mudanças bruscas de mercado.

## REFERÊNCIAS

ABRACEEL. **Cartilha mercado livre de energia elétrica**: Um guia para quem deseja comprar livremente sua energia elétrica. 1. ed. Brasília: Abraceel, 2023. Disponível em: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2023/10/Cartilha-do-Mercado-Livre-de-Energia.pdf>. Acesso em: 19 set. 2024.

ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: ANEEL, 2008. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

ANEEL. **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; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências. 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

ANEEL. **Resolução Normativa ANEEL Nº 1.003, de 1º de fevereiro de 2022**. Aprova a estrutura e os Submódulos dos Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, e consolida a regulamentação acerca dos processos tarifários, aplicáveis a concessionárias e permissionários de serviços públicos de distribuição, transmissão e geração de energia elétrica, revoga as Resoluções Normativas nº 435, de 24 de maio de 2011; nº 457, de 8 de novembro de 2011; nº 478, de 3 de abril de 2012 e dá outras providências. 2022. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221003.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

ANEEL. **Resolução Homologatória Nº 3.374, de 20 de agosto de 2024**. Homologa o resultado do Reajuste Tarifário Anual de 2024, as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD referentes à Celesc Distribuição S.A. - Celesc-DIS, e dá outras providências. 2024. Disponível em: <https://www.celesc.com.br/arquivos/geral/Re-20243374-Celesc-Dis.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Resenha Energética Brasileira**. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 9 jul. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/ResenhaEnergeticaExercicio2020final.pdf>. Acesso em: 20 out. 2024.

CBIE. **Como funciona a geração elétrica?** CBIE, 18 out. 2018. Disponível em: <https://cbie.com.br/artigos/como-funciona-a-geracao-eletrica/>. Acesso em: 20 set. 2024.

CCEE. **Estatuto social da câmara de comercialização de energia elétrica – CCEE**. São Paulo: CCEE, 2014. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/documents/80415/919448/Estatuto%20Social->

[%20Consolidado%20-%20Aprovado%20da%2059%C2%AA%20AGE.pdf/b3a913a2-661b-4eaf-8e99-212aec781a78](https://www.ccee.org.br/documents/80415/26668125/01%20-%20Medi%C3%A7%C3%A3o%20F%C3%ADsica_2024.1.0%20-%20(jan-24).pdf/a07286ef-d238-676e-48d2-e2d2299684e9). Acesso em: 30 out. 2024.

CCEE. **Regras de Comercialização: Medição Física.** CCEE, 22 dez. 2023. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/documents/80415/26668125/01%20-%20Medi%C3%A7%C3%A3o%20F%C3%ADsica\\_2024.1.0%20-%20\(jan-24\).pdf/a07286ef-d238-676e-48d2-e2d2299684e9](https://www.ccee.org.br/documents/80415/26668125/01%20-%20Medi%C3%A7%C3%A3o%20F%C3%ADsica_2024.1.0%20-%20(jan-24).pdf/a07286ef-d238-676e-48d2-e2d2299684e9). Acesso em: 3 out. 2024.

CLARKE Energia. **Energia convencional e energia incentivada: qual a diferença?** Disponível em: <https://blog.clarke.com.br/post/energia-convencional-e-energia-incentivada/>. Acesso em: 2 nov. 2024.

GAMA, C. J. P.; CRUZ, P. M. G.; FERNANDES, A. P. Liberalização do mercado de energia elétrica no Brasil: Experiências e lições aprendidas com outras nações. **Revista Brasileira de Energia**, Itajubá, v. 30, n. 1, p. 11-27, 2024.

EPE. **Expansão da Geração: Fontes.** 2024a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energiaeletrica/expansao-da-geracao/fontes>. Acesso em: 7 jul. 2024.

EPE. **Matriz Energética e Elétrica.** 2024b. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 22 jul. 2024.

LEAL, Milton. **Energia, parceria e liberdade.** 1. ed. São Paulo: Ipsis Gráfica e Editora, 2017.

NERY, Leandro O. Contratação de Energia no Mercado Livre. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 11, n. 231, 08 mar. 2023. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/monografia/contratacao-de-energia-eletrica-no-mercado-livre>. Acesso em: 10 jun. 2024.

NERY, Eduardo. **Mercados e Regulação de Energia Elétrica.** Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2012.

OLIVEIRA, Francisco J. A. **O Planejamento da Operação Energética no Sistema Interligado Nacional.** São Paulo: Artliber, 2020.

ONS. **O que é o SIN.** 2024a. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin/>. Acesso em: 22 set. 2024.

ONS. **Sistemas Isolados.** 2024b. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/sistemas-isolados>. Acesso em: 23 out. 2024.

ONS. **O que é ONS.** 2024c. Disponível em: < <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons> > Acesso em: 18 out. 2024.

RIZKALLA, Felipe F. **Migração para o Mercado Livre De Energia**: Estudo de caso do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

ROSA, K. L. O., MAGALHÃES, V. S., PAGOTTI, L. F. **Estudo de caso de viabilidade financeira na migração de um consumidor com demanda inferior a 500 [kW] para o mercado livre de energia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2023.

WALVIS, A. **Avaliação das reformas recentes no setor elétrico brasileiro e sua relação com o desenvolvimento do mercado livre de energia**. 2014. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/d2713def-4338-4e1d-b524-e1cdbc4b1ea>. Acesso em 18 ago. 2024.