

ANÁLISE DO CENÁRIO ATUAL DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA NO BRASIL E IMPACTOS DE SUA ABERTURA

Matheus Moraes Pereira Sales de Azevedo

Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Viçosa

matheus.m.sales@ufv.br

Resumo: Este trabalho busca entender o atual contexto do Mercado Livre de Energia no Brasil, em especial avaliando os impactos da Portaria 465/2019, a qual possibilitou, até 2023, a migração de milhares de novas unidades consumidoras, e analisando a viabilidade atual deste setor. Além disso, é apresentada uma visão do futuro do mercado livre, com base na possível abertura a todos os consumidores, que pode promover novas tecnologias e novos modelos de negócio.

Palavras-chave: Mercado Livre de Energia, Regulação Energética, Geração Distribuída, Contratação de Energia.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o setor de energia no Brasil tem passado por uma transformação significativa que está redefinindo a maneira como a eletricidade é gerada, distribuída e consumida em nosso país. Uma das mudanças mais notáveis e impactantes tem sido a abertura gradual do mercado livre de energia. Esse processo visa promover a competição e a eficiência no setor elétrico e tem despertado um interesse crescente entre acadêmicos, profissionais e formuladores de políticas [1].

A abertura do mercado livre de energia representa uma mudança fundamental no paradigma energético brasileiro, que historicamente se baseou em modelos centralizados e verticalmente integrados. O Mercado Livre de Energia Elétrica registrou consumo de 26.518 MW médios em abril de 2023, absorvidos por 33.197 unidades consumidoras, um volume 10% maior que no mesmo período do ano anterior [2]. Com a crescente demanda por energia, a necessidade de sustentabilidade ambiental e a busca por preços mais competitivos, o Brasil está se alinhando com tendências globais ao adotar esse novo modelo de mercado energético. No entanto, essa transição, historicamente é marcada por grandes desafios e incerteza, uma vez que o sistema brasileiro de energia é bastante complexo [3].

Este modelo de mercado já é existente no Brasil há algumas décadas, e desde seu início vem passando por significativas mudanças. Destaca-se a Portaria 465/2019 [4], a qual vem reduzindo a demanda contratada mínima para entrada no Mercado Livre de Energia. Em 1º de

janeiro de 2023, os consumidores com demanda igual ou superior a 500kW atendidos em média e alta tensão, podem optar por sua migração ao mercado livre.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo explorar a abertura do Mercado Livre de Energia no Brasil e seus impactos potenciais no sistema elétrico e na economia nacional. Ao longo deste estudo, examinaremos as motivações por trás dessa mudança, os benefícios esperados, os desafios a serem superados e as implicações para consumidores, empresas do setor e o país como um todo. Além disso, um estudo de caso é realizado analisando a viabilidade de migração para o mercado livre de energia

O trabalho é estruturado da seguinte forma: Na seção 2, um histórico sobre o mercado livre de energia é realizado ressaltando os principais marcos até o cenário atual; em seguida, na seção 3, é apresentado o panorama sobre o mercado atual, evidenciando o contexto do mercado livre de energia no Brasil, considerando os principais atores, desafios e oportunidades que moldam o ambiente; na seção 4, um estudo de caso é apresentado analisando um consumidor em Ambiente de Contratação Regulada e Ambiente de contratação Livre; finalmente, na seção 5, as conclusões são apresentadas.

2 HISTÓRICO DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA NO BRASIL

2.1 Lei 9074/1995: O primeiro marco na abertura do setor elétrico

Anterior à Lei 9074/1995, o sistema de fornecimento de energia brasileiro era predominantemente estatizado, operava sob um modelo centralizado e os clientes negociavam exclusivamente com as distribuidoras locais. Visando promover a competição, atrair investimentos privados e melhorar a eficiência no setor, em 7 de julho de 1995, foi promulgada a Lei 9074/1995, representando o princípio da liberalização do setor elétrico [5], a qual tratava de normas para outorgas e prorrogações de concessões neste mercado. Neste cenário, não há monopólio de uma empresa de distribuição e transmissão [6], e sim, a possibilidade aos consumidores de contratação de energia diretamente com fornecedores. Criava-se um cenário o qual daria suporte ao Mercado Atacadista de Energia, primeiro nome dado ao atual Mercado Livre de Energia. Fora concebido alguns anos após à promulgação da lei em questão e sua criação é tratada adiante.

O principal objetivo da Lei 9074/1995 era fomentar a competição no setor elétrico, reduzir custos para consumidores industriais e comerciais de grande porte e incentivar investimentos em geração e transmissão de energia. Com essa abertura gradual do mercado, o Brasil buscava diversificar sua matriz energética, atrair investimentos e melhorar a eficiência do setor [1].

Com a Lei 9074/1995, surge então a distinção entre dois grandes grupos de consumidores, o consumidor Cativo e consumidor Livre.

2.1.1 Consumidor Cativo

O consumidor cativo, é aquele vinculado a uma distribuidora de energia elétrica específica em uma determinada área geográfica. Esses consumidores não têm a opção de escolher livremente seu fornecedor de energia elétrica, pois são atendidos exclusivamente pela distribuidora designada para sua região. Portanto, não têm a liberdade de participar do Mercado Livre de Energia estando sujeitos às tarifas e condições estabelecidas pela distribuidora local, regulamentadas pelas autoridades competentes. Os consumidores cativos geralmente incluíam residências, pequenas empresas e outras entidades que não atendem aos critérios de demanda necessários para se qualificarem como consumidores livres.

2.1.2 Consumidor Livre

De acordo com a Lei 9074/1995 [5], dois grupos poderiam optar pelo fornecedor de sua energia consumida. O primeiro, unidades consumidoras já existentes com uma carga mínima de 3 MW e tensão igual ou superior a 69 kV. Já o segundo, seria composto por novas unidades consumidoras instaladas a partir de 7 de julho de 1995, desde que tenham uma demanda igual ou superior a 3 MW, independentemente da tensão de atendimento.

Os consumidores que optassem pela entrada no mercado livre teriam o direito de escolher seus fornecedores de energia elétrica e negociar contratos diretamente, promovendo a competição no setor elétrico e a redução de custos para consumidores comerciais e industriais de grande porte.

2.2 Lei 9427/1996: Criação da ANEEL

Com a base para a consolidação do Mercado Atacadista de Energia (MAE) firmada, era necessária a expansão da oferta de energia, com uma indústria e comércio incentivada e competitiva, e com isso a necessidade de criação de um órgão responsável por regular e fiscalizar o setor elétrico no país.

A partir da Lei 9427/1996, é criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), tendo como principais objetivos regular o setor elétrico como um todo, desde a geração até a distribuição, bem como fazer o intermédio entre os agentes em geral e os consumidores finais. Nessas atribuições, também, algumas responsabilidades sobre o novo mercado, como a definição das condições de participação dos agentes no mercado [7].

2.3 Resolução Normativa N° 18: Surgimento da ASMAE e COEX e início das atividades do MAE

Embora seu conceito tenha sido concebido inicialmente em 1995, o Mercado Atacadista de Energia foi de fato instituído em 1999, graças à Resolução da ANEEL de N° 18 [8], que estabeleceu seu sistema de autorregulação para a Administradora do Mercado de Energia (ASMAE), órgão que fora criado com a finalidade de impulsionar o mercado, atraindo de fato os olhares das empresas de maior porte presentes no Brasil. Com a autorregulação, os próprios agentes se responsabilizavam pelas aprovações das regras do mercado. Além disso, foi criado o Comitê Executivo (COEX), que seria responsável por supervisionar todas as operações do mercado atacadista de energia, incluindo a contabilidade, a contratação de auditores independentes, a adesão e desligamento de membros, bem como a avaliação de infrações cometidas pelos agentes do mercado e a imposição de sanções, se necessário [9]. Ele seria composto pelos agentes geradores, comercializadores, distribuidores e consumidores. Neste contexto de autorregulação, tais órgãos, quanto à ANEEL, apenas faziam repasses de informações.

Em setembro daquele ano de 1999, a Unipar (anteriormente Carbocloro) estabeleceu o pioneiro Contrato de Comercialização de Energia Elétrica com a Copel, com a mediação da Tradener, a primeira comercializadora de energia no Brasil. A intervenção da Tradener foi crucial para viabilizar a operação no Mercado Livre de Energia [10].

2.4 Resolução Normativa N° 290

A partir desse momento, se fazia ainda mais necessário um respaldo jurídico para a atuação de mais agentes nesse novo setor que apresentava grande potencial. Meses após o fim das negociações do primeiro contrato que iniciou, de fato, o novo mercado no Brasil, a ANEEL realizou uma audiência pública, a AP-002/2000, “com o objetivo de obter subsídios e informações adicionais para o aprimoramento das Regras do Mercado Atacadista de Energia Elétrica – MAE”. Esta audiência se fez de base para a Resolução 290 da agência [11], a partir da qual foram homologadas as Regras do Mercado Atacadista de Energia, além de clarificar todas as diretrizes e padrões que seriam adotados a fim de uma expansão do setor.

Neste documento, são listadas etapas de implementação das regras que ditaram a forma como a energia comercializada seria valorada nos anos seguintes. A nova perspectiva em questão contribuiu não só para o Mercado Atacadista de Energia, mas de maneira geral, visto que foi referência para desenvolvimento do PLD (Preço de Liquidação das Diferenças), que rege a esfera financeira do sistema elétrico brasileiro quanto ao Mercado Livre, influenciando diretamente no tratamento de contratos e contabilização de energia [12].

O Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) é uma referência de preço usada para calcular o valor da energia que é transacionada e liquidada no Mercado Atacadista de Energia [12]. Isso significa que o PLD é aplicado para determinar o valor financeiro associado à diferença entre a quantidade de energia que foi gerada ou contratada pelos participantes do mercado e a quantidade de energia que eles realmente consumiram.

2.4.1 Preço de Liquidação das Diferenças (PLD)

O PLD é determinado com base nos Custos Marginais da Operação (CMO), que compreendem uma ampla gama de informações, incluindo o nível dos reservatórios de água nas usinas hidrelétricas, previsões meteorológicas de chuvas, padrões de consumo de energia, custos dos combustíveis usados em usinas térmicas, a inclusão de novos projetos de geração e a disponibilidade de transmissão e geração de energia. É a base conceitual do Mercado Spot.

2.4.2 Mercado Spot

Também conhecido como Mercado de Curto Prazo, é onde as discrepâncias entre a quantidade de energia acordada em contratos e a quantidade efetivamente gerada ou consumida são registradas. O preço nesse mercado é estabelecido com base no Preço de Liquidação de Diferenças (PLD). A Figura 1 ilustra um cenário de negociação no mercado à vista. Nessa situação específica, a quantidade de energia acordada para contratação foi menor do que a quantidade efetivamente medida. A disparidade entre esses valores é, então, avaliada no mercado à vista, considerando a precificação determinada pelo PLD.

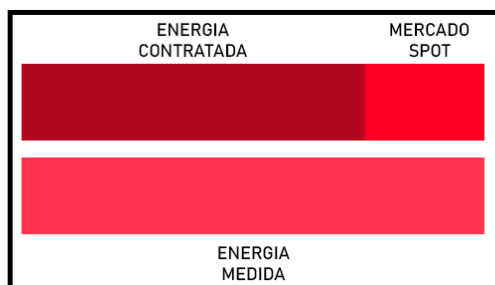


Figura 1: Mercado Spot
Fonte: Elaboração própria

As garantias e penalidades referentes às transações nesse mercado eram os principais fatores de impasse entre os agentes [9]. Foi o contexto a partir do qual se deu uma polêmica posição de Furnas Centrais Elétricas. A partir de um atraso em sua operação comercial, a Usina Nuclear Angra II teve uma quantidade de energia não-gerada no mercado spot. A empresa alegava que, a partir da legislação brasileira que oferecia recursos à energia nuclear, a mesma não teria de ser calculada neste mercado.

Em consonância com esta polêmica, houve também a discussão a respeito da energia excedente da Usina

Hidrelétrica de Itaipu, que, pela sua venda, gerou embates sobre a titularidade desta energia. Esses e outros conflitos gerados pela disputa de interesses privados, fizeram com que a ANEEL extinguisse o COEX [9]. A partir deste evento, a primeira voltara a ser a reguladora do Mercado Atacadista de Energia.

2.5 Leis 10.847/2004 e 10.848/2004

Após a volta da forte influência da ANEEL, o governo federal implementou medidas que novamente mudariam o cenário do mercado energético brasileiro. As Leis 10.847/2004 [13] e 10.848/2004 [14], as definiriam os conceitos de Ambiente de Contratação Regulada e Ambiente de Contratação Livre, fundamentais para a definição das negociações entre os agentes do setor e que perduram até os dias atuais.

2.5.1 Ambiente de Contratação Regulada (ACR)

No Ambiente de Contratação Regulada (ACR), os acordos de compra e venda de energia são feitos entre consumidores e distribuidoras, com preços regulados pela ANEEL. Isso oferece estabilidade de preços, reajustados anualmente. Os contratos podem ser bilaterais ou por meio de leilões. O desafio para os consumidores é definir a quantidade de energia contratada que corresponda ao seu consumo real e minimize os custos [15].

2.5.2 Ambiente de Contratação Livre (ACL)

O Ambiente de Contratação Livre (ACL) é um mercado no qual os consumidores têm a liberdade de escolher seu fornecedor de energia elétrica. Eles podem negociar uma série de aspectos, como a duração do contrato, os preços, a variação de preços ao longo do tempo e os serviços relacionados à compra de energia.

No ACL, as transações de compra e venda de energia elétrica ocorrem diretamente entre geradores, importadores, comercializadores e consumidores livres, sem interferência do governo. Isso proporciona flexibilidade e liberdade aos participantes do mercado para personalizar seus acordos de acordo com suas necessidades e preferências [15].

Além destes avanços, muda-se o Mercado Atacadista de Energia agora passa a ser tratado como Mercado Livre de Energia, da forma que hoje conhecemos. A partir do Decreto 5177/2004 [16], um novo órgão teria a responsabilidade de gerenciar e fiscalizar este mercado: A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). A partir deste momento, seria essa a instituição que gerenciaria as transações comerciais de energia elétrica entre geradores, distribuidores, comercializadores e consumidores livres. Torna-se responsável por registrar e liquidar as operações financeiras relacionadas ao mercado de energia. Com o surgimento da CCEE, também foi conhecida a figura do Consumidor Especial da forma que se conhece hoje, a partir do mesmo Decreto, complementado pela Resolução ANEEL nº 247/2006 [17].

2.5.3 Consumidor Especial

O consumidor é dado como especial quando apresenta demanda contratada maior ou igual a 500kW e menor que 3MW, e tem descontos maiores por ser restrito à contratação de fontes incentivadas de energia. Ou seja, a partir deste momento se reduzia os requisitos mínimos para a migração. São fontes incentivadas: Pequenas Centrais Geradoras (PCHs), Biomassa, Eólica e Solar [15]. Tais fontes se limitariam ao valor máximo de 50MW.

O contexto, dada a criação da CCEE, que fora primordial para o desenvolvimento do setor. Em consonância com o surgimento do órgão, o Novo Modelo do Setor Elétrico [18], apresentou uma exigência fundamental para a evolução do mercado: o mercado spot sofreria alterações significativas. Houve uma cessão da flexibilidade no gerenciamento deste mercado quando a obrigatoriedade de 100% da energia elétrica, dados os contratos de compra, apresentasse respaldo em geração própria ou em de terceiros [9]. Ou seja: agora toda energia contratada deveria ser consumida. A ideia era neutralizar as inadimplências registradas. Vale ressaltar que, anteriormente, foram registrados valores de 85% e 95% para tais contratos.

Tal estratégia deixou evidente alguns pontos do setor que deveriam ainda ser atualizados, visto que, as dívidas contraídas pelos agentes do mercado não eram suportadas pelas regras vigentes [9]. As últimas mudanças de maior destaque vieram com a Resolução ANEEL 336/2008 [19], a qual aplica o conceito *ex-ante*¹ às garantias no mercado spot, viabilizando uma projeção real do comportamento do agente no setor, além de garantir maior confiabilidade do mercado. Essas últimas alterações na esfera jurídica foram, de certa forma, um pilar para maior estruturação no mercado, isto é, uma espécie de fundação para o cenário que hoje vivemos.

2.6 Portaria 465/2019: Início da abertura do Mercado Livre de Energia

A Portaria 465/2019 [4] promoveu grandes mudanças ao longo dos recentes anos e principalmente na abertura do mercado no ano de 2023, foco deste trabalho.

Desde 2021, os valores mínimos de demanda contratada para entrada no Mercado Livre de Energia vêm diminuindo gradualmente. Essa mudança explica o crescimento dos números de vários âmbitos relacionados ao setor elétrico brasileiro.

A Tabela 1 expõe essas alterações graduais dadas a partir da Portaria 465/2019, explicitando a data de mudança e quais valores de demanda contratada mínima, e, por fim, a Tabela 2 resume os principais avanços legais comentados até essa seção.

¹ "Ex-ante" é um termo latino que se traduz para "antes do fato" em português. No contexto do mercado financeiro, "ex-ante" está relacionado a previsões e eventos futuros, como os potenciais retornos de um investimento [48].

Tabela 1: Mudanças a partir da Portaria 465/2019

1º de janeiro de 2021	1500kW, qualquer nível de tensão
1º de janeiro de 2022	1000kW, qualquer nível de tensão
1º de janeiro de 2023	500kW, qualquer nível de tensão

Tabela 2: Principais normas jurídicas nos primeiros anos de mercado livre

Lei 9.074/1995	07/07/1995	Criação de normas jurídicas que basearam o Mercado Atacadista de Energia
Lei 9.427/1996	26/12/1996	Criação da ANEEL
Resolução Normativa Nº 18	28/01/1999	Início do MAE, sendo autorregulado pelo ASMAE e COEX
Resolução Normativa Nº 290	03/08/2000	Criação do PLD e Mercado Spot, além de outros padrões e diretrizes
Leis 10.847/2004 e 10.848/2004	15/03/2004	Definição do ACR e ACL
Decreto 5177/2004	12/08/2004	Criação da CCEE
Portaria 456/2019	09/12/2019	Abertura gradual do Mercado Livre de Energia

3 NÚMEROS E REQUISITOS ATUAIS PARA ADEÇÃO AO MERCADO LIVRE DE ENERGIA NO BRASIL

O Mercado Livre de Energia se estabeleceu e vem se estabelecendo fortemente no cenário energético e econômico brasileiro. Apesar dos intensos trâmites jurídicos através da ANEEL e semelhantes, as modificações diretas após o ano de 2008 tiveram viés de abertura do setor para mais clientes. Um relatório da CCEE de 13/10/2023, com dados até 07/09/2023, o ACL corresponde a pouco mais de um terço da participação energética brasileira, com valor de 25,178MWm² [20]. A Figura 2 ilustra o cenário atual no Brasil.

² MWm é a abreviação para "megawatt médio", uma unidade de medida que representa a média de potência elétrica em um período específico, sendo usada para avaliar o consumo e planejar a capacidade de geração de energia.

Ambientes do Setor Elétrico

Brasil

ACL 25.341MWh

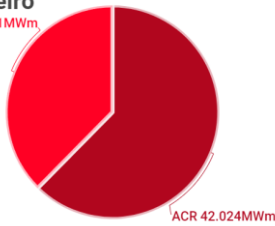


Figura 2: Ambientes do Setor Elétrico Brasileiro

Fonte: Elaboração própria com dados da CCEE [23]

O número de agentes presentes no mercado também saltou [21]. Com dados da CCEE, temos quase o dobro de comercializadoras registradas na câmara em relação a 5 anos atrás, com 492 agentes em fevereiro de 2023, conforme ilustrado na Figura 3.



Figura 3: Comercializadoras Registradas na CCEE (2000-2023)

Fonte: ePowerBay [21]

Este enorme e importante crescimento pode ser explicado a partir da Portaria 465/2019 do Ministério de Minas e Energia (MME) [4], conforme citado na seção anterior. Vale ressaltar, também, que no ano de 2023, o valor de demanda contratada mínima para contratação sem restrição de fonte é de 500kW, sem requisito de tensão de fornecimento, o que faz com que o conceito de Consumidor Especial perca o sentido. Temos, portanto, a partir deste ano, apenas a caracterização do Consumidor Livre.

3.1 Requisitos para migração para o ACL

Seguindo a “Cartilha do Consumidor Livre” da ABRACEEL, os requisitos para migração para o Mercado Livre de Energia nos moldes atuais, são [22]:

3.1.1 Medição e faturamento

Os medidores utilizados pelos consumidores devem aderir às normas regulatórias estabelecidas e incluir um sistema de telemetria para possibilitar a coleta remota dos dados de medição pela CCEE. Através do Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE), o qual, é o sistema de telemetria que torna possível a coleta de informações de medição relacionadas ao consumo e geração de energia, esse processo é realizado [23].

3.1.2 Aporte de garantias

O consumidor livre deve obrigatoriamente fornecer garantias financeiras à CCEE, e o vendedor de energia

também tem a possibilidade de solicitar requisitos similares nesse sentido.

3.1.3 Previsão do consumo e riscos associados à contratação de energia

No mercado livre de energia, a compra de energia elétrica exige conhecimento, aderência a regras rígidas e gestão adequada de riscos. Os consumidores devem ser capazes de prever seu consumo de energia com precisão para evitar déficits ou excessos. Uma previsão inadequada pode resultar na compra compulsória de energia a preços elevados ou na necessidade de vender o excedente a outros consumidores. É aconselhável a buscar pela assessoria de especialistas, como comercializadores de energia, para tomar decisões informadas [24].

Neste cenário, os consumidores têm a liberdade de definir sua estratégia de contratação de energia e tomar decisões de compra. É crucial ter uma estratégia de longo prazo, pois somente a energia contratada protege contra as flutuações de preços, que são frequentes no setor elétrico brasileiro devido à dependência de hidroelétricas e condições climáticas.

4 VIABILIDADE DE MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA

Entendido o cenário atual do Mercado Livre de Energia no Brasil, é possível termos uma visão mais ampla e crítica a respeito da viabilidade do ingresso de uma unidade consumidora neste mercado.

Este trabalho visa a comparação entre o ACR e ACL para um consumidor de demanda contratada de 500kW, valor mínimo atual para entrada no Mercado Livre de Energia.

Os dados utilizados para simulação neste trabalho levam em consideração valores atuais, principalmente baseados na Resolução Homologatória N° 3.202 da ANEEL, a qual trata da revisão tarifária da Cemig Distribuição S.A. – Cemig-D, detentora da concessão da maioria do estado de Minas Gerais, inclusive da área na qual se encontra a Universidade Federal de Viçosa *Campus Viçosa* [25]. Além disso, foram utilizados valores referentes à Bandeira Verde, a qual reflete as mais favoráveis condições de geração, isto é, custos adicionais não são passados para o consumidor. Quanto aos descontos do TUSD, que é a Tarifa sobre Uso do Sistema de Distribuição, no cenário do Ambiente de Contratação Livre, foi usado o valor mínimo de desconto, 50% [26]. Para facilitação dos cálculos, estaremos no contexto da Tarifa Verde, onde a Demanda Contratada, explicada a seguir, é tarifada de forma única [25].

4.1 Cálculo para o ACR

Os cálculos de faturamento de energia deste trabalho são baseados no método vigente das concessionárias no Brasil [27]. Para o Ambiente de Contratação Regulada e

no modelo de Tarifa Verde, aplica-se a TUSD sobre a Demanda Contratada conforme (1), que é a potência entregue ao cliente do Grupo A de forma obrigatória a partir do contrato firmado. A TUSD também incide sobre o consumo em MWh nos horários de Ponta e Fora Ponta, nos quais a demanda por eletricidade é maior e menor, respectivamente [27]. Para cada uma das situações citadas, temos um valor de TUSD. Além disso, aplica-se a Tarifa de Energia (TE) sobre o consumo igualmente. Nesse contexto, temos:

$$VDC = \text{Demanda contratada (kW)} * TUSD_{\text{demanda}} \quad (1)$$

$$VCP = \text{Consumo Ponta (kWh)} * (TUSD_{\text{ponta}} + TE_{\text{ponta}}) \quad (2)$$

$$VCFP = \text{Consumo Fora Ponta (kWh)} * (TUSD_{\text{fora ponta}} + TE_{\text{fora ponta}}) \quad (3)$$

$$VD = VDC + VCP + VCFP \quad (4)$$

Onde,

$VDC = \text{Valor de Demanda Contratada};$

$VCP = \text{Valor de Consumo de Ponta};$

$VCFP = \text{Valor de Consumo Fora Ponta};$

$VD = \text{Valor para Distribuidora}.$

Os seguintes dados do consumidor foram definidos para os cenários a serem analisados: demanda contratada de 500kW, valor chave na abertura do Mercado Livre de Energia de 2023, e energia estimada de 100MWh, a qual está dentro dos valores cobertos pela demanda em questão. Os dados da unidade consumidora se fazem presentes na Tabela 3:

Tabela 3: Dados do Consumidor

Demanda Contratada	500kW
Energia Estimada	100MWh
Grupo e Subgrupo	A / A4 (2,3kV a 25kV)

Portanto, no Ambiente de Contratação Regulada, temos, na Tabela 4, o cálculo do valor dado ao serviço da distribuidora, sem incidência de impostos:

Tabela 4: Valor para a Distribuidora no ACR sem impostos

ACR				
Descrição		Qntd.	Tarifa	Total
Demanda (kw)	TUSD	500kW	R\$19,19/kW	R\$9.595,00
	Ponta (TUSD)	10MWh	R\$1534,39/MWh	R\$15.343,90
Consumo (MWh)	Fora Ponta (TUSD)	90MWh	R\$115,30/MWh	R\$10.377,00
	Ponta (TE)	10MWh	R\$467,46/MWh	R\$4.674,60
	Fora Ponta (TE)	90MWh	R\$298,38/MWh	R\$26.854,20
	VD (subtotal): R\$66.844,70			

Quanto aos impostos referidos, temos o ICMS, que é o imposto sobre circulação de mercadorias [27], e o PIS/COFINS, que são ligados à programas como seguro desemprego, abono salarial e Previdência Social [28]. É feito o cálculo denominado “por dentro”, onde acha-se a base de cálculo para incidência dos impostos [27]. O

valor total a ser pago para o cliente é dado pela soma do Valor para a Distribuidora (VD) com os valores dos impostos encontrados.

$$\text{Valor Base} = \frac{VD}{1 - \text{Tarifa ICMS} - \text{Tarifa PIS/COFINS}} \quad (5)$$

$$ICMS = \text{Valor Base} * \text{Tarifa ICMS} \quad (6)$$

$$PIS/COFINS = \text{Valor Base} * \text{Tarifa PIS/COFINS} \quad (7)$$

$$\text{Valor Total} = VD + ICMS + PIS/COFINS \quad (8)$$

É importante ressaltar, também, que, a partir da Reforma Tributária no Brasil se discute a criação de um novo imposto, o Imposto sobre Valor Agregado, o qual tem a finalidade de unificar alguns impostos, incluindo os citados neste trabalho [29]. Com um valor fixo, cotado em 27,5%, valores finais da conta de luz podem ser significativamente alterados nos dois ambientes.

O cálculo envolvendo as referidas tarifas para determinação do Valor Total é dado abaixo, Tabela 5.

Tabela 5: Impostos e Valor Total no ACR

ACR				
				VD (subtotal): R\$66.844,70
Valor de base de cálculo para incidência dos impostos				R\$86.811,30
Impostos	ICMS		18%	R\$15.626,03
	PIS/COFINS		5%	R\$4.430,56
Valor Total: R\$86.811,30				

4.2 Cálculo para o ACL

No Ambiente de Contratação Livre, temos que a TUSD permanece tal como no ACR, visto que ainda há a disposição da estrutura de rede para a entrega de energia [30]. O que muda, nesta ocasião, é a Tarifa de Energia – ela deixa de existir, passando a ser cobrada um valor por energia contratada, acordo este firmado e negociado livremente entre consumidor e gerador, com base nos conceitos de PLD, explicitado na seção 2.3.1. Então, calcula-se:

$$VDC = \text{Demanda contratada (kWh)} * TUSD_{\text{demanda}} \quad (2)$$

$$VCP = \text{Consumo Ponta (kWh)} * TUSD_{\text{ponta}} \quad (9)$$

$$VCFP = \text{Consumo Fora Ponta (kWh)} * TUSD_{\text{fora ponta}} \quad (10)$$

$$VD = VDC + VCP + VCFP \quad (11)$$

Resta aplicarmos a PLD, cujos valores escolhidos nesse trabalho são de mínimo e máximo definidos por lei para o ano de 2023 [31], além dos valores mínimo, máximo registrados entre dezembro de 2022 e novembro de 2023 para a Região Sudeste [32]. É importante, também, definir o conceito de Spread – valor final do preço de energia com a margem de lucro por parte do agente comercializador de energia [33]. A partir desse conceito, calculamos um cenário no qual utiliza-se um valor médio cobrado no mês de fevereiro de 2023, que é

de R\$106/MWh [34]. Os cálculos dos impostos sobre o valor destinado à distribuidora de energia são os mesmos da equação (2), (3) e (4) [30], tanto para o Valor para a Distribuidora, como para o Valor de Energia (VE).

$$VE = \text{Valor Contratado} * \text{Preço da Energia} \quad (12)$$

Importante ressaltar, também, que a TUSD, no Mercado Livre de Energia, é favorecida com descontos. Estes valores começam a partir de 50% e variam de acordo com a fonte de energia contratada [35]. Para este trabalho, vamos analisar o desconto de 50%, ou seja, o pior cenário para o consumidor.

Quanto aos impostos, aplicamos as tributações em dois momentos distintos, visto que tratamos de um contrato com a distribuidora, que fornecerá a infraestrutura para o fluxo de energia, e um contrato com a geradora de fato. Também é utilizada a metodologia “por dentro”.

$$VD_{\text{com impostos}} = VD + ICMS + PIS/COFINS \quad (13)$$

$$VE_{\text{com impostos}} = VE + ICMS + PIS/COFINS \quad (14)$$

Portanto, temos o valor total pago pelo cliente dado por (15). Nas tabelas de 6 a 10, temos os cálculos nos diferentes cenários já citados nesta sessão.

$$\text{Valor Total} = VD_{\text{com impostos}} + VE_{\text{com impostos}} \quad (15)$$

Tabela 6: Preço no ACL (Preço Mínimo por Lei)

ACL				
Descrição	Qntd.	Tarifa	Total	
Demanda (kW)	TUSD	500kW	R\$9,60/kW	R\$4.800,00
Consumo (MWh)	Ponta (TUSD)	10MWh	R\$767,20/MWh	R\$7.672,00
	Fora Ponta (TUSD)	90MWh	R\$115,30/MWh	R\$10.377,00
VD: R\$22.849,00				
Valor de base de cálculo para incidência dos impostos				R\$29.674,03
Impostos	ICMS	18%	R\$5.341,32	
	PIS/COFINS	5%	R\$1.483,70	
VD (com impostos): R\$29.674,03				
energia	consumo + perdas	100MWh	R\$69,04	R\$6.904,00
	Base de cálculo para tributação			R\$8.996,23
	ICMS	18%	R\$1.613,92	
	PIS/COFI NS	5%	R\$448,31	
VE (com impostos): R\$8.966,23				
Valor Total: R\$38.640,26				

Tabela 7: Preço no ACL (Preço Máximo por Lei)

ACL				
Descrição	Qntd.	Tarifa	Total	
Demanda (kW)	TUSD	500kW	R\$9,60/kW	R\$4.800,00
Consumo (MWh)	Ponta (TUSD)	10MWh	R\$767,20/MWh	R\$7.672,00
	Fora Ponta (TUSD)	90MWh	R\$115,30/MWh	R\$10.377,00
VD: R\$22.849,00				
Valor de base de cálculo para incidência dos impostos				R\$29.674,03
Impostos	ICMS	18%	R\$5.341,32	

ACL				
Descrição	Qntd.	Tarifa	Total	
energia	consumo + perdas	100MWh	R\$678,29	R\$67.829,00
	Base de cálculo para tributação			R\$88.089,61
	ICMS	18%	R\$15.856,13	
	PIS/COFI NS	5%	R\$4.404,48	
VE (com impostos): R\$88.089,61				
Valor Total: R\$117.763,64				

Tabela 8: Preço no ACL (Preço Mínimo – Sudeste 12/2022-11-2023)

ACL				
Descrição	Qntd.	Tarifa	Total	
Demanda (kW)	TUSD	500kW	R\$9,60/kW	R\$4.800,00
Consumo (MWh)	Ponta (TUSD)	10MWh	R\$767,20/MWh	R\$7.672,00
	Fora Ponta (TUSD)	90MWh	R\$115,30/MWh	R\$10.377,00
VD: R\$22.849,00				
Valor de base de cálculo para incidência dos impostos				R\$29.674,03
Impostos	ICMS	18%	R\$5.341,32	
	PIS/COFINS	5%	R\$1.483,70	
VD (com impostos): R\$29.674,03				
energia	consumo + perdas	100MWh	R\$55,70	R\$5.570,00
	Base de cálculo para tributação			R\$7.233,77
	ICMS	18%	R\$1.302,08	
	PIS/COFI NS	5%	R\$361,69	
VE (com impostos): R\$7.233,77				
Valor Total: R\$36.907,79				

Tabela 9: Preço no ACL Preço Máximo – Sudeste 12/2022-11-2023)

ACL				
Descrição	Qntd.	Tarifa	Total	
Demanda (kW)	TUSD	500kW	R\$9,60/kW	R\$4.800,00
Consumo (MWh)	Ponta (TUSD)	10MWh	R\$767,20/MWh	R\$7.672,00
	Fora Ponta (TUSD)	90MWh	R\$115,30/MWh	R\$10.377,00
VD: R\$22.849,00				
Valor de base de cálculo para incidência dos impostos				R\$29.674,03
Impostos	ICMS	18%	R\$5.341,32	
	PIS/COFINS	5%	R\$1.483,70	
VD (com impostos): R\$29.674,03				
energia	consumo + perdas	100MWh	R\$620,95	R\$62.095,00
	Base de cálculo para tributação			R\$80.642,86
	ICMS	18%	R\$14.515,71	
	PIS/COFI NS	5%	R\$4.032,14	
VE (com impostos): R\$80.642,86				
Total: R\$110.316,88				

Tabela 10: Preço no ACL (Preço Médio Cobrado – fevereiro de 2023)

ACL				
Descrição	Qntd.	Tarifa	Total	
Demanda (kW)	TUSD	500kW	R\$9,60/kW	R\$4.800,00
Consumo (MWh)	Ponta (TUSD)	10MWh	R\$767,20/MWh	R\$7.672,00
	Fora Ponta (TUSD)	90MWh	R\$115,30/MWh	R\$10.377,00
VD: R\$22.849,00				
Base de cálculo para tributação				R\$29.674,03
Impostos	ICMS	18%	R\$5.341,32	
	PIS/COFINS	5%	R\$1.483,70	
VD (com impostos): R\$29.674,03				
energia	consumo + perdas	100MWh	R\$106,00	R\$10.600,00
	Base de cálculo para tributação			R\$13.766,23
	ICMS	18%	R\$2.477,92	

	PIS/COFI NS	5%	R\$688,31
VE (com impostos):			R\$13.766,23
Total:			R\$43.440,26

Estes valores finais ainda não contam com a margem disposta para o comercializador obter seu lucro pelo serviço prestado ao cliente frente à CCEE. Portanto, o comercializador precisa montar sua estratégia em cima da margem de diferença em cada caso. Nos valores máximos, a migração para o modelo em questão torna-se inviável. Entretanto, é sabido que, em geral, as empresas economizam até 30% em sua conta de luz, podendo em alguns casos específicos ultrapassar esse desconto [36]. Então, conclui-se que, a partir dos valores estudados, mais em específico na Tabela 8, a qual se aproxima mais dos preços finais passados para o cliente, que os agentes comercializadores aplicam sua margem dentro de valores que tornam os custos finais à unidade consumidora próximos de dois terços do que se pagaria no ambiente regulado.

Vale ressaltar, também, que o cliente é passível de adequações para implementação do Sistema de Medição para Faturamento. Tais ajustes consistem em trocas de transformador, ajustes de cabos, reformas em cabines, etc. Em casos mais complexos, estima-se que esses valores podem chegar a 20 mil reais [37], o que claramente, nas condições apresentadas, não inviabilizaria a migração para o consumidor em questão.

Por fim, não foi considerada nenhuma multa quanto à exposição referente ao PLD, pois tratamos de um cenário ideal em que a unidade consumidora consome 100% da energia contratada. Este controle é de total responsabilidade do cliente, sendo um requisito importante para a migração para o Mercado, conforme citado na seção anterior.

5 FUTURO DO MERCADO LIVRE E IMPACTOS DE NOVAS TECNOLOGIAS NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

Em setembro de 2022, mais um grande passo foi dado para ampliação do Mercado Livre de Energia no Brasil. Dada a publicação da Portaria 50/2022 pelo Ministério de Minas e Energia (MME) [38], todos os consumidores do Grupo A, isto é, atendidos em média e alta tensão, poderão aderir ao Mercado a partir de 1º de janeiro de 2024. Porém, o consumidor com demanda contratada abaixo de 500kW deve ser representado na CCEE por um varejista. Este agente, segundo a própria Câmara [24], faz a representação do cliente através do Contrato para Comercialização Varejista.

Este passo é um dos mais marcantes na trajetória do setor no Brasil. Para Dario Miceli, Diretor de Comercialização e Trading da Enel Trading, há um potencial de 106 mil novas unidades consumidores aptas à adesão ao Mercado Livre de Energia [39].

Neste contexto de euforia quanto às novas instalações que poderão adentrar no mercado, o otimismo pode ser

intensificado pela Portaria 690/2022 [40]. Esta publicação do Ministério de Minas e Energia contempla a Consulta Pública 137/2022, a qual apresenta uma proposta de abertura parcial do Mercado a partir de janeiro de 2026, excluindo consumidores rurais e residenciais, e uma abertura total, sem restrições, a partir de janeiro de 2028. O Projeto de Lei 414/2021 [41] já tramita há tempos anteriores às publicações citadas, e no momento da publicação deste trabalho, se encontra em discussão na Câmara dos Deputados.

Sem dúvidas, a abertura total do Mercado Livre de Energia influenciará todo o sistema elétrico brasileiro. Essa transição energética que vem impulsionando a descentralização do sistema elétrico brasileiro [42]. Esse fenômeno é fundamental para o desenvolvimento de novas tecnologias que facilitem o consumo de energia elétrica em larga escala. Com uma modernização da rede frente às novas atualizações jurídicas quanto a geração, transmissão, e distribuição, inovações tecnológicas são demandadas em todos esses setores.

Muitos dos avanços tecnológicos já fazem parte da matriz energética brasileira, como por exemplo o caso da geração distribuída presente através de painéis solares individuais. Até dezembro de 2023, no Brasil, é superior a 2.200.000 o número de sistemas solares fotovoltaicos conectados à rede [43]. Um avanço tecnológico deste porte, juntamente com a abertura total do Mercado Livre de Energia, pode propiciar novos modelos de negócio. Num modelo de mercado onde se pode adquirir energia de inúmeras fontes, faz sentido também poder vendê-la. Atualmente, tem-se o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) [44], onde se pode alocar a energia gerada em excedente para diferentes unidades consumidoras em forma de crédito. Entretanto, tratamos de um futuro em que pode ser possível a comercialização da energia como produto que já conhecemos, porém, realizada até pelos consumidores de menor porte.

Neste contexto, temos o exemplo do modelo *Peer-to-Peer* (P2P), o qual é um sistema em que consumidores e produtores negociam eletricidade diretamente por meio de uma plataforma online. Isso permite que os geradores de energia local vendam sua eletricidade a preços desejados, enquanto os consumidores escolhem preços mais baixos [45]. Este conceito já fora testado em Nova York, nos Estados Unidos, em um projeto conhecido como “Microgrid do Brooklyn” [46]. A disposição de painéis sobre edifícios faz com que a comunidade local se valha da energia gerada e possa negociar o excedente com unidades próximas. Podemos ver cenários semelhantes no Brasil nos próximos anos em caráter de teste, e, se validados, poderão se tornar comuns a nível nacional.

O avanço que vivemos gera uma forte expectativa sobre as próximas novidades que podemos encontrar sobre a forma de consumir energia elétrica no Brasil. A gama de possibilidades é imensa, e, revendo toda nossa trajetória até aqui, pode-se afirmar que tratamos de mudanças em um futuro muito próximo.

5 CONCLUSÕES

O Brasil ao longo dos anos vem sofrendo modificações no seu setor elétrico, desde modificações em sua matriz energética, como por exemplo o crescimento de inserção de unidades fotovoltaicas, até em sua estrutura de normas e legislações. Neste contexto, historicamente nosso país vem modificando suas normas jurídicas a fim de facilitar a entrada de consumidores ao mercado livre e incentivando a competitividade no setor.

Atualmente, através da Portaria 465/2019, consumidores com demanda contratada a partir de 500kW podem migrar para o Mercado Livre de Energia. Estudos devem ser realizados de acordo com o perfil de consumo, para que seja comprovada a viabilidade de mudança.

Novas medidas já estão sendo discutidas com objetivo de facilitar tal migração. Desta forma, a tendência é que novas formas de comercialização de energia surjam no mercado, como o caso do modelo P2P.

6 REFERÊNCIAS

[1] J. F. B. Merlin, “Estudo dos impactos da transição energética no mercado livre de energia”, Faculdade de Engenharias e Ciências, Universidade Estadual Paulista (Unesp), São Paulo-SP, Brasil, 2022. [Online]. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/items/7be0b7b2-34df-47da-8f9c-facecf68f5f0>>

[2] Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (ABRACEEL), “Mercado livre de energia ganha 5 mil unidades consumidoras e cresce 18% em 12 meses,” 26 Junho 2023. [Online]. Available: <https://abraceel.com.br/press-releases/2023/06/mercado-livre-de-energia-ganha-5-mil-unidades-consumidoras-e-cresce-18-em-12-meses/> disponível em: <https://abraceel.com.br/press-releases/2023/06/mercado-livre-de-energia-ganha-5-mil-unidades-consumidoras-e-cresce-18-em-12-meses/> Acesso em: 18 de set. de 2023.

[3] S. S. P. Mercedes, J. A. P. Rico e L. d. Y. Pozzo, “Uma revisão histórica do planejamento do setor elétrico brasileiro,” Revista USP, pp. 13-36, Março 2015.

[4] Brasil, Ministério de Minas e Energia. (2019-12-12). Portaria Nº 465. Consult. 2023-10-10. [Em linha]. Disponível: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-465-de-12-de-dezembro-de-2019.-233554889>

[5] Poder Executivo do Brasil (1995, Jul. 07). Lei Nº 9.074 [Online]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19074cons.htm>

[6] P. E. B. Arce, “Contratação de Energia no Ambiente de Contratação Livre”, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, Brasil, 2011. [Online]. Disponível em: <

<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180500/tce-29032012-113054/?&lang=br>>

[7] Brasil, Presidência da República. (1998, Mai. 27). Lei Nº9.427/1996. Consult. 2023-09-19. [Em linha]. Disponível:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9648cons.htm

[8] Brasil, Agência Nacional de Energia Elétrica. (1999-01-28). Resolução Nº 18. Consult. 2023-09-20. [Em linha]. Disponível: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/res1999018.pdf>

[9] G. Magalhães e V. Parente, “Do Mercado Atacadista à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica: A Evolução de um Novo Paradigma Regulatório no Brasil”, Rev. Bras. Emergia, vol. 15, n.º 2, 2009, art. n.º pp 59-79. Consult. 2023-09-26. [Em linha]. Disponível:

<https://sbpe.org.br/index.php/rbe/article/view/238>

[10] D. A. Carneiro, A. S. Feil e A. V. Feil, “20 anos de Mercado Livre – A epopeia da abertura do mercado e o primeiro contrato de comercialização de energia elétrica no ambiente de contratação livre no Brasil”, Agência CanalEnergia, 2019-11-21. Consult. 2023-09-27. [Em linha]. Disponível: <https://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/IFES/BV/carneirol.pdf>

[11] Brasil, Agência Nacional de Energia Elétrica. (2000-08-03). Resolução Nº 290. Consult. 2023-09-30. [Em linha]. Disponível: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/res2000290.pdf>

[12] M. M. Magalhães, “Precificação de energia elétrica no mercado spot de energia com a implementação do preço de liquidação das diferenças horário”, Univ. Bras., Brasília, 2021. Consult. 2023-09-30. [Em linha]. Disponível: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/29747/1/2021_MilenaMartinsMagalhaes_tcc.pdf

[13] Brasil, Presidência da República. (2004-03-15). Lei Nº 10.847. Consult. 2023-10-01. [Em linha]. Disponível:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.847.htm

[14] Brasil, Presidência da República. (2004-03-15). Lei Nº 10.848. Consult. 2023-10-01. [Em linha]. Disponível:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.848.htm

[15] G. Durante, “Estudo de migração de consumidor especial para o mercado livre de energia elétrica”, Univ. Fed. Rio Gd. Sul, Porto Alegre, 2016. Consult. 2023-10-02. [Em linha]. Disponível: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/157818>

[16] Brasil, Presidência da República. (2004-08-12). Decreto Nº 5.177. Consult. 2023-10-03. [Em linha]. Disponível: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5177.htm

[17] Brasil, Agência Nacional de Energia Elétrica. (2006-12-21). Resolução Normativa Nº 247. Consult.

- 2023-10-05. [Em linha]. Disponível: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2006247.pdf>
- [18] “O governo Lula e as políticas públicas do setor elétrico”, Rev. Debates, vol. 4, n.º 2, pp. 32–59, 2010. Consult. 2023-10-06. [Em linha]. Disponível: <https://seer.ufrgs.br/index.php/debates/article/download/16382/10582/64028>
- [19] Brasil, Presidência da República. (2008-10-28). Resolução N° 336. Consult. 2023-10-07. [Em linha]. Disponível: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/retren2007260.pdf>
- [20] “Consumo”. CCEE. Consult. 2023-10-24. [Em linha]. Disponível: <https://www.ccee.org.br/web/guest/dados-e-analises/consumo>
- [21] “(MLE) - Ranking - Fevereiro 2023”. Consult. 2023-10-09. [Em linha]. Disponível: <https://www.epowerbay.com/single-post/mle-ranking-fevereiro-2023>
- [22] R. Medeiros, “Cartilha do Consumidor Livre”, Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (Abraceel), Brasília, outubro de 2020. Consult. 2023-10-11. [Em linha]. Disponível: <https://abraceel.com.br/wp-content/uploads/post/2020/10/Cartilha-do-Consumidor-Livre-3.pdf>
- [23] V. G. Rigon, “Automatização da Coleta e Análise dos Dados de Medição da Plataforma de Integração da CCEE”, Univ. Fed. St. Catarina, Florianópolis, 2023. Consult. 2023-10-11. [Em linha]. Disponível: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/244984>
- [24] CCEE, “Procedimentos de Comercialização”, Módulo 1 - Agentes, Revisão 5.0, abril de 2023. Consult. 2023-10-12. [Em linha]. Disponível: https://www.ccee.org.br/documents/80415/919498/1.6%20-%20Comercialização%20varejista_v3.0.pdf/48e3d144-de9d-c543-ccce-15feb48c5ae
- [25] Brasil, Agência Nacional de Energia Elétrica. (2023-05-23). Resolução N° 3.202. Consult. 2023-10-13. [Em linha]. Disponível: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20233202ti.pdf>
- [26] CCEE, “Regras de Comercialização”, Cálculo do Desconto Aplicado à TUSD/TUST, abril de 2022. Consult. 2023-10-14. [Em linha]. Disponível: https://www.ccee.org.br/documents/80415/919404/15%20-%20Cálculo%20do%20Desconto%20Aplicado%20à%20TUSD%20TUST_2022.5.0.pdf/9ebe186a-4b4d-b8b7-f12e-bbc99f5497e5
- [27] J.C.B. Monqueiro, “Manual para análise de faturas de energia elétrica (média/alta tensão)”, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2018. Consult. 2023-10-30. [Em linha]. Disponível: <https://www.unifesp.br/reitoria/dga/principal/93-documentos/192-faturas-de-energia-eletrica-media-alta-tensao>
- [28] Pontotel, “PIS e Cofins: entenda o que são esses impostos e como calcular”, setembro de 2023. [Em linha]. Consult. 2023-11-02. Disponível: <https://www.pontotel.com.br/pis-e-cofins/>
- [29] Gazeta do Povo, “Reforma tributária pode aumentar conta de luz de 17 milhões de residências”, novembro de 2023. Consult. 2023-12-20. Disponível: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/reforma-tributaria-pode-aumentar-conta-de-luz-de-17-milhoes-de-residencias/>
- [30] Replace Consultoria, “TUSD: O que você precisa saber para entender a conta de energia elétrica”, agosto de 2023. Consult. 2023-11-01. Disponível: <https://replaceconsultoria.com.br/blog/conta-de-energia-eletrica-no-mercado-livre-de-energia/>
- [31] A. Salomão, “PLD máximo para 2023 é de R\$ 678,29 / MWh”, Grugeen, março de 2023. Consult. 2023-10-11. [Em linha]. Disponível: <https://grugeen.eng.br/pld-maximo-para-2023-e-de-r-67829-mwh/>
- [32] CCEE, “Painel de Preços”, novembro de 2023. Consult. 2023-11-17. [Em linha]. Disponível: <https://www.ccee.org.br/precos/painel-precos>
- [33] G. Sozzi, “Formação do preço da energia convencional nas transações entre agentes no mercado de curto prazo brasileiro, Universidade de São Paulo, 2016. Consult. 2023-15-11. [Em linha]. Disponível: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-11072016-101939/en.php>
- [34] COPEL Mercado Livre, “Mercado Livre de Energia Cresce 11% no 1º Trimestre de 2023, 2023. Consult. 2023-12-11. [Em linha]. Disponível: <https://copelmercadolivre.com/mercado-livre-de-energia-cresce-11-no-1o-trimestre-de-2023/>
- [35] Esfera Energia, “Desconto na TUSD: o que é e como funciona o desconto na tarifa?”, agosto de 2023. Consult. 2023-09-15. [Em linha]. Disponível: <https://blog.esferaenergia.com.br/mercado-livre-de-energia/desconto-tusd>
- [36] G. Bulhões, “Mercado livre de energia: como funciona e o que muda em 2024”, UOL, outubro de 2023. Consult. 2023-11-03. [Em linha]. Disponível: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2023/10/27/mercado-livre-de-energia-como-funciona-e-o-que-muda-em-2024.htm#:~:text=A%20partir%20de%202024%2C%20todos,CCEE%20que%20consolida%20essas%20cargas.>
- [37] Clarke Energia, “Entenda a adequação do Sistema de Medição para Faturamento (SMF) para o Mercado Livre de Energia”. Clarke. Consult. 2023-10-15. [Em linha]. Disponível: <https://clarke.com.br/sistema-de-medicao-para-faturamento/>
- [38] Brasil, Ministério de Minas e Energia. (2022-09-27). Portaria N°50. Consult. 2023-10-15. [Em linha]. Disponível: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-normativa-n-50/gm/mme-de-27-de-setembro-de-2022-432279937>
- [39] ENEL, “Um panorama atual sobre o Mercado Livre de Energia”, 2025-10-25. Consult. 2023-10-16. [Em linha]. Disponível:

<https://www.enenergialivre.com.br/conteudos/um-panorama-atual-sobre-o-mercado-livre-de-energia/>

[40] Brasil, Ministério de Minas e Energia. (2021-09-29). Portaria 690. Consult. 2023-10-13. [Em linha]. Disponível: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-690/gm/mme-de-29-de-setembro-de-2022-433220204>

[41] Brasil, Câmara dos Deputados. Em tramitação, Projeto de Lei Nº 414. Consult. 2023-10-12. [Em linha]. Disponível: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2270036>

[42] A. R. Gouvêa, “Uma visão estratégica do setor de distribuição de energia elétrica frente aos desafios da expansão de recursos energéticos distribuídos no Brasil”, COPPE, Univ. Fed. Rio Jan., Rio de Janeiro, 2019. Consult. 2023-10-06. [Em linha]. Disponível: <http://www.ppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/dissertacoes/2019/1428-uma-visao-estrategica-do-setor-de-distribuicao-de-energia-eletrica-frente-aos-desafios-da-expansao-de-recursos-energeticos-distribuidos-no-brasil>

[43] ABSOLAR. “Panorama da solar fotovoltaica no Brasil e no mundo”. Consult. 2023-10-18. [Em linha]. Disponível: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>

[44] Brasil, Agência Nacional de Energia Elétrica. (2012-03-17). Resolução Nº 482. Consult. 2023-10-01. [Em linha]. Disponível: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>

[45] IRENA, “Innovation landscape brief: Peer-to-peer electricity trading”, 2020. Abu Dhabi. Consult. 2023-09-20. [Em linha]. Disponível: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jul/IRENA_Peer-to-peer_electricity_trading_2020.pdf

[46] REVOREDO, Tatiana; PIMAZZONI, Eduardo. “Casos de sucesso da tecnologia blockchain no setor de energia”. O Estado de São Paulo. São Paulo, 25 de abril de 2019.