



REVISTA BRASILEIRA DE MECATRÔNICA
FACULDADE SENAI DE TECNOLOGIA MECATRÔNICA

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DE CONTRATAÇÃO DE ENERGIA VIA CONSÓRCIO OU
COOPERATIVA PARA PEQUENOS CONSUMIDORES NO MERCADO CATIVO**

**FEASIBILITY ANALYSIS OF ENERGY CONTRACTING VIA CONSORTIUM OR COOPERATIVE FOR
SMALL CONSUMERS IN THE REGULATED MARKET**

Vinícios Trindade Souza^{1, i}
Hermom Leal Moreira^{2, ii}
Marco Antonio Gomes da Silva^{3, iii}
José Ricardo da Silva^{4, iv}

Data de submissão: (16/10/2024) Data de aprovação: (24/03/2025)

RESUMO

O Mercado Livre de Energia (MLE) é uma das bases para a consolidação da transição energética. Em termos de benefícios potenciais para seus participantes, incluem-se a liberdade na seleção da fonte de energia e a oportunidade de negociar contratos energéticos. Este trabalho investiga as opções de acessibilidade dos pequenos consumidores de energia, do Grupo B, ao MLE no Brasil, em um momento de transição regulatória com a redução das barreiras de entrada. A metodologia adotada compara por meio da análise de consumo de energia duas situações: uma unidade consumidora do Grupo B, utilizando dados de tarifas médias, e um estudo de caso obtido na literatura sobre o tema sobre migração do Grupo A. O objetivo foi evidenciar as possibilidades de economia e eficiência. Apesar, da abertura gradual aos consumidores de menor porte, os resultados destacam que a participação ativa em consórcios e cooperativas é uma solução viável, oferecendo uma alternativa ao MLE e participação no Ambiente de Contratação Livre (ACL). O trabalho discute ainda o impacto da redução das tarifas, a possibilidade de adesão à geração distribuída, seja por meio de modalidades consórcios ou cooperativas viabilizadas pela Resolução Normativa nº 687. Um contraste entre os dois cenários é criado com vistas à atual abertura gradativa do mercado e evidencia uma redução significativa nos custos de energia, contribuindo para um ambiente de energia mais justo e sustentável.

¹ Pós-graduado em Gestão de Energia e Eficiência Energética no Centro Universitário SENAI-SP - Campus Mariano Ferraz - Vila Leopoldina. E-mail: ts.vinicios@gmail.com

² Docente no Centro Universitário SENAI-SP - Campus Mariano Ferraz - Vila Leopoldina. E-mail: hermom.moreira@sp.senai.br

³ Docente no Centro Universitário SENAI-SP - Campus Mariano Ferraz - Vila Leopoldina. E-mail: marco.gsilva@sp.senai.br

⁴ Coordenador de Atividades Técnicas no Centro Universitário SENAI-SP - Campus Mariano Ferraz - Vila Leopoldina. E-mail: jricardo@sp.senai.br

Palavras-chave: eficiência energética; mercado de energia; transição energética.

ABSTRACT

The Free Energy Market (FEM) is a fundamental pillar in consolidating the energy transition. Its potential benefits for participants are the freedom to choose energy sources and the opportunity to negotiate energy contracts. This study examines the accessibility options for small energy consumers in Group "B" to enter the FEM in Brazil, amid a regulatory transition that lowers entry barriers. The adopted methodology compares two scenarios through energy consumption analysis: a consumer unit from Group "B," using average tariff data, and a case study from the literature on Group "A" migration. The goal was to highlight savings and efficiency opportunities. Despite the gradual market opening to smaller consumers, results emphasize that active participation in consortia and cooperatives is a viable solution, offering an alternative to FEM and enabling participation in the Free Contracting Environment (FCE). The study also explores the impact of tariff reductions and the possibility of joining distributed generation, whether through consortia or cooperatives enabled by Regulatory Resolution No. 687. A contrast between the two scenarios, in the context of the market's gradual opening, reveals a significant reduction in energy costs, contributing to a fairer and more sustainable energy environment.

Keywords: energy efficiency; energy market; energy transaction.

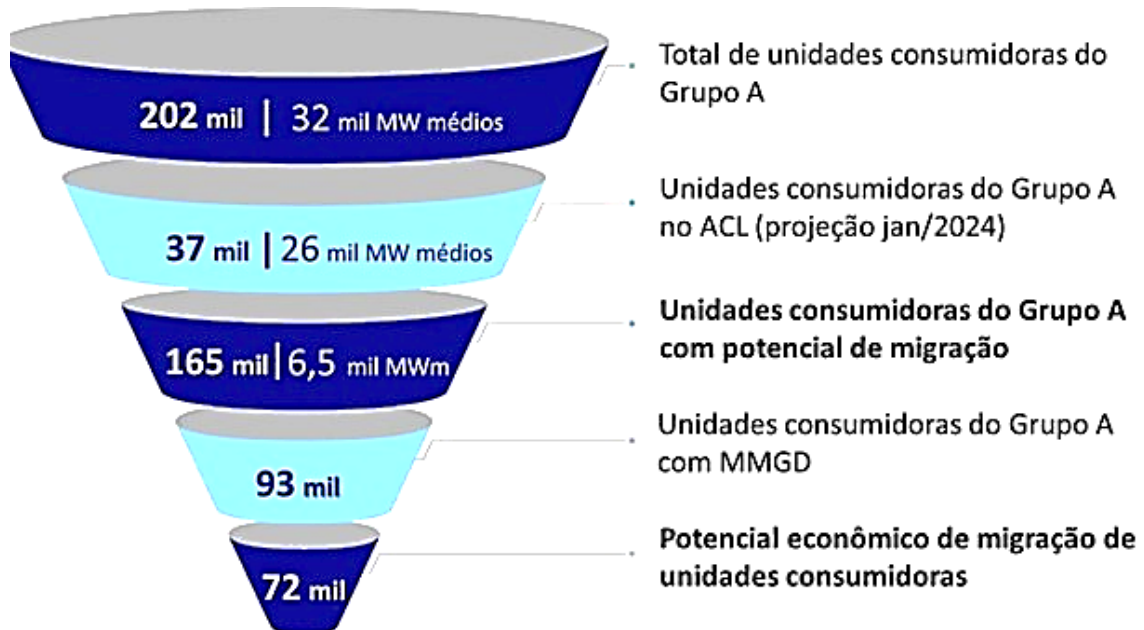
1 INTRODUÇÃO

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2023), o consumo de energia cresceu 3,3% em 2023, sendo que a classe industrial liderou, seguida pela residencial e comercial. Neste contexto, a busca global pelo uso mais eficiente da energia tornou evidente a necessidade de uma política energética voltada para o desenvolvimento sustentável, promovendo desde o uso consciente de energia até a modernização do parque industrial brasileiro. Ainda segundo a EPE (2023), no Brasil, atualmente, apenas uma pequena parcela dos consumidores tem a oportunidade de participar do Mercado Livre de Energia (MLE). Este mercado proporciona redução de gastos com energia elétrica e permite aos consumidores negociarem os valores dos contratos de energia, porém, está disponível apenas para consumidores com gasto de energia mais elevado.

De acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE, 2021), somente consumidores com demanda contratada igual ou superior a 500kW participarão desse mercado, entretanto, com a aprovação da Portaria 50 (Brasil, 2022), este requisito será eliminado, mantendo apenas a classificação do consumidor, designada Grupo A4, como única barreira de entrada, podendo, desta maneira, resultar em um aumento no número de consumidores nesse ambiente de contratação. Estudos publicados pela CCEE, em 2023, estimam que esse mercado poderá ganhar até 72 mil novos participantes.

A Figura 1, a seguir, apresenta a representação gráfica do estudo da CCEE em 2023.

Figura 1 - Gráfico da CCEE referente aos novos consumidores



Fonte: CCEE (2022)

Em 2023, a participação dos pequenos consumidores no MLE ainda não era possível, no entanto, as barreiras que limitam tal participação, estavam sendo reduzidas, sugerindo a possibilidade de futuras aberturas a todos os consumidores (Brasil, 2022). Com o Grupo A apto a ingressar no mercado em 2024, a entrada do Grupo B dependeria de mudanças legais nos Projetos de Lei 1.917 (Brasil, 2015) e 414 (Brasil, 2021), de modo a evitar o aumento da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), devido aos descontos nas tarifas de uso de sistemas (CCEE, 2023).

De acordo com Schor (2018), a abertura do mercado para uma população com conhecimento limitado sobre energia requer um estudo minucioso no qual ela se baseou – modelo californiano –, identificando seus erros e acertos, e comparando-os com o bem-sucedido modelo britânico.

Em vista da abertura, foi importante considerar as implicações para os consumidores de média e baixa tensão, que muitas vezes não possuem o conhecimento mínimo referente a composição tarifária das suas contas. Desta maneira, o objetivo do estudo envolveu análise da geração compartilhada, especialmente na modalidade cooperativa ou consórcio, a que mais se assemelha ao mercado livre de energia. De acordo com a CCEE, apenas 38 dos 195 países possuem uma estrutura de abertura para todos os consumidores, sendo o Brasil o 55º nesta lista, atrás de países como Bolívia, República Dominicana e Índia (ABRACEEL, 2024).

2 REVISÃO DE LITERATURA

A criação do MLE deu-se devido ao Decreto nº 5.163/04 (Brasil, 2004), um dos principais instrumentos legais que define as bases e diretrizes da comercialização de energia elétrica. Esse decreto também regularizou o ambiente de contratação de energia, sendo definido como ambiente de contratação regulado (ACR) e ambiente de contratação livre (ACL).

Uma das principais justificativas da exploração deste tema, em analisar a viabilidade de contratação de energia através de consórcios ou cooperativas para pequenos consumidores é premente, considerando o cenário atual do MLE e suas implicações

econômicas e ambientais. O aumento da demanda por energia e a necessidade de soluções sustentáveis tornam este estudo não só relevante, mas essencial para o futuro da matriz energética brasileira que busca maximizar a transição energética para fontes de energia limpa, como será visto na revisão de literatura adiante.

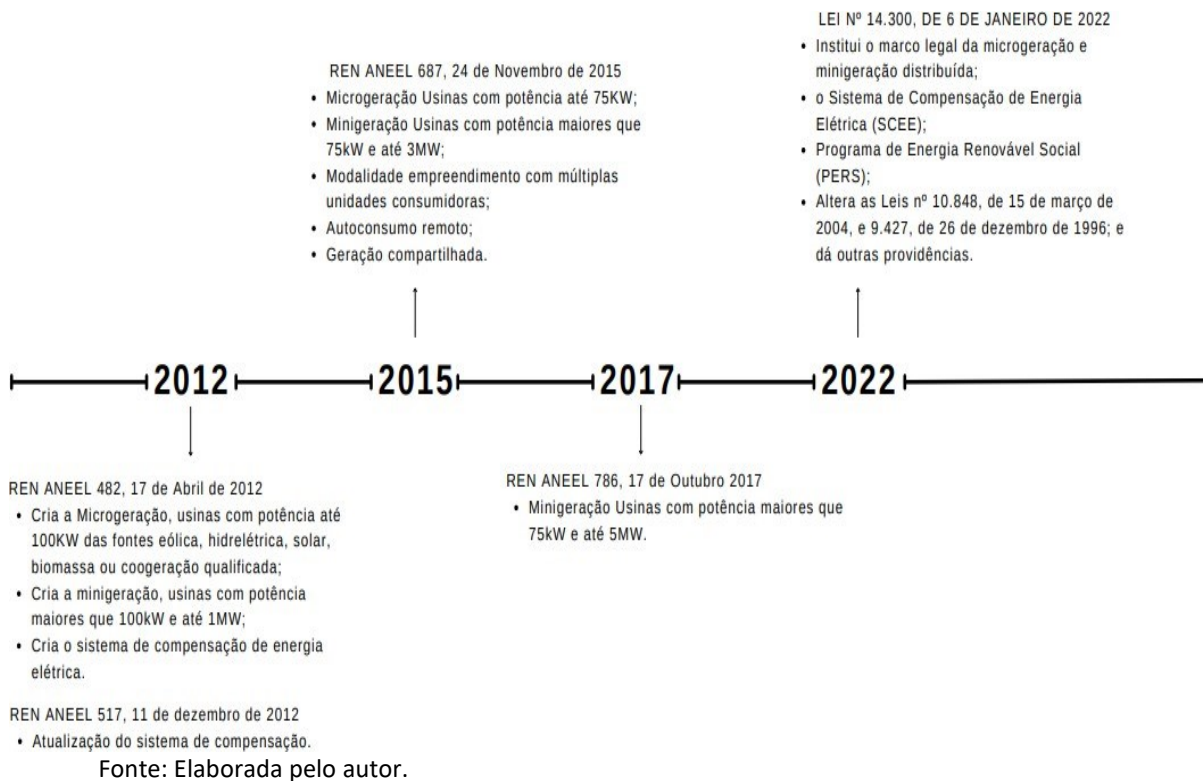
2.1 Ambiente de contratação de energia regulado (ACR)

Nesse ambiente, a compra e venda de energia elétrica é somente por meio de leilões de energia. A incumbência de comprar é das concessionárias que repassam o preço e são responsáveis pelo fornecimento de energia para os consumidores cativos que atualmente são consumidores de baixa tensão e consumidores de alta tensão que não fazem parte do ACL. Quando se trata do repasse do valor da energia para o mercado cativo deve-se levar em conta a modicidade tarifária (Pereira-Zamora, *et. al.*, 2019). A definição desta modicidade consta no art. 6º, §1º da Lei nº. 8. 987 (Brasil, 1995), como pressuposto de serviço adequado, ou seja, para que o serviço público seja considerado adequado é necessário que a tarifa cobrada seja módica, garantindo o serviço acessível a todos os usuários que têm por responsabilidade levar um menor preço ao consumidor final e não onerar o valor de compra de contrato.

Dentro do ACL existe a possibilidade do consumidor ser prosumidor (Moreira, 2021), ou seja, aquele que gera sua própria energia via Geração Distribuída (GD), que permite produzir eletricidade próxima ou junto ao consumo local. Essa eletricidade está conectada às redes de distribuição, diferenciando-se de outros tipos de geração que se conectam ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Esse tipo de geração é adequado para pequenas fontes de energia renovável. No Brasil, a definição desse termo foi estabelecida pelo artigo 13, do Decreto nº 5.163 (Brasil, 2004). Foi criada a Resolução Normativa nº 482 (Brasil, 2012), que estabelece as condições regulatórias para a integração da geração distribuída na matriz energética brasileira (Portal Solar, 2022).

Desde 2012, observamos uma evolução significativa no que diz respeito a este assunto. A Figura 2 apresenta uma linha do tempo com alguns dos principais marcos que modificaram a Resolução Normativa 482 (Brasil, 2012), culminando no que hoje denominamos de Lei nº 14.300 (Brasil, 2022).

Figura 2 - Evolução normativa da Regulação



Tratando-se de GD e de fonte energética solar, o Brasil atingiu mais de 2 milhões de instalações fotovoltaicas tendo uma potência de 22.919,4MW instalada. Além da possibilidade do próprio consumidor ser o seu gerador de energia, a GD trouxe outros valores para a sociedade, com uma arrecadação de R\$ 45,5 bilhões em tributos, quase 1 milhão de novos empregos gerados e mais de 41 milhões de toneladas de CO² evitados. Esses dados foram extraídos do infográfico do dia 16 de agosto de 2023, da Associação Brasileira de Energia Solar (ABSOLAR, 2023).

O avanço tecnológico na indústria fotovoltaica trouxe maiores possibilidades, como baratear o valor dos equipamentos em comparação com o início da abertura de GD em 2012, porém, ainda é inacessível para alguns consumidores por não possuírem acesso a linhas de créditos para financiamento. Quando a Resolução 687 (Brasil, 2015) entrou em vigor, trouxe a possibilidade desses consumidores participarem desse mercado sem a necessidade de aporte de uma quantia muito alta. A modalidade de geração compartilhada como consórcio ou cooperativas, são meios do consumidor fazer parte da economia de energia, pois, quem participa dessa modalidade consegue economizar em até 20% da sua conta de energia, e não tem a necessidade de aportar o valor do gerador fotovoltaico.

A GD em geração compartilhada é viabilizada por meio de leilões e cooperativas, que precisam ser formalizados na junta comercial do estado, conforme a caracterização abaixo:

- a) O consórcio é baseado na Lei nº 11.795 (Brasil, 2008) e, para a realização da GD, deve ser formado por pessoas jurídicas com no mínimo dois CNPJ diferentes. Essa junção deve estar formalizada em um contrato social e deve haver registro junto à junta comercial do estado (Rubim, 2020).
- b) A Cooperativa é baseada na Lei nº 5.764 (Brasil, 1971) e para realização da GD, a cooperativa deve ser formada por, no mínimo, 20 pessoas físicas, preparar o estatuto da cooperativa e preparar a ata constituinte (registro de criação da cooperativa). Além disso, deve haver registro junto à junta comercial do estado (Rubim, 2020).

2.2 Créditos de energia

Na Geração Distribuída (GD) não existe a possibilidade de venda e compra de energia. O consumidor pode fazer o rateio de créditos por meio de:

- a) Unidade consumidora de um mesmo consumidor (autoconsumo remoto): nessa modalidade o cliente aloca uma porcentagem da geração de energia de uma unidade consumidora para enviar esses créditos para outra unidade consumidora, porém, essas devem ser pertencentes ao mesmo titular da conta e estar na mesma concessão da distribuidora.
- b) Consórcio ou cooperativa: é a modalidade na qual a unidade consumidora pode ser diferente, porém, precisa respeitar o critério da concessão da distribuidora e deve fazer parte do consórcio ou cooperativa (art. 1, da Lei nº 14.300).

2.3 Ambiente de contratação livre (ACL)

É o ambiente onde os contratos de compra e venda são acordados livremente entre as partes. Nesses contratos é livre a negociação da quantidade de energia contratada e tempo que durará esse contrato. Esses dados são definidos bilateralmente entre as partes. Os vendedores desse mercado são concessionárias de serviços públicos de geração, autoprodutor, varejistas, produtor independente e comercializadoras. Já os compradores são todos os vendedores acima citados com a adição dos consumidores livres e consumidores especiais (ANEEL, 2022).

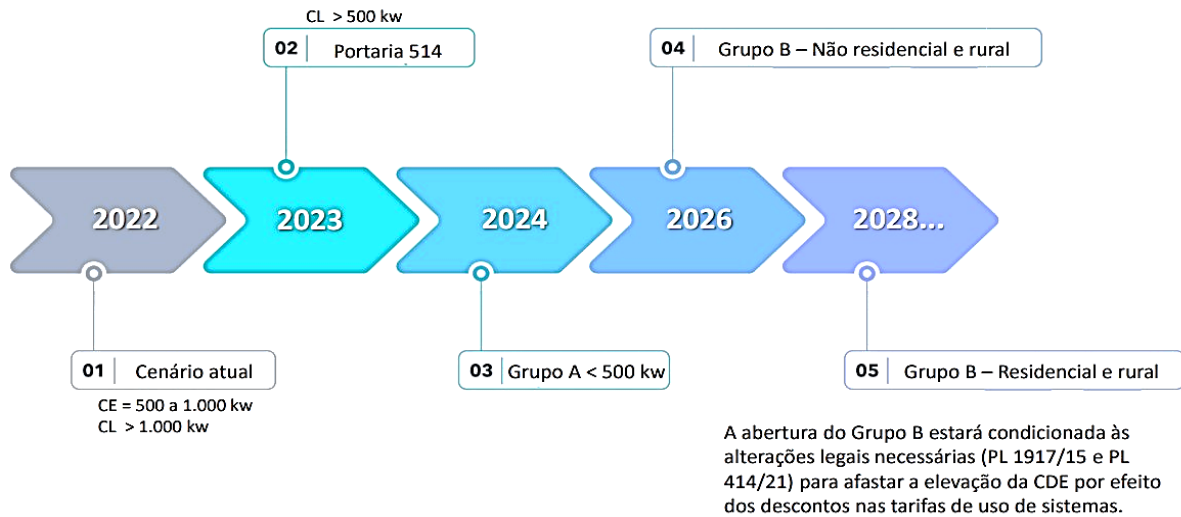
Atualmente, no ambiente de comercialização participam a geração, a distribuição, os consumidores e a comercialização (ANEEL, 2022). A geração é composta por concessionárias de serviço público, produtor independente e autoprodutores; a distribuição é gerida por concessionárias que são as distribuidoras de energia elétrica; a comercialização é composta por importadores e exportadores, comercializadoras, varejistas e consumidores livres e especiais, sendo que os consumidores são compostos por consumidores cativos, livres e especiais.

O MLE deu seus primeiros passos na Lei nº 9.074 (BRASIL, 1995), estabelecendo que os consumidores com demanda maior ou igual a 3 MW seriam denominados como livres e assim poderiam negociar livremente a compra de sua energia. No artigo 4º, da lei nº 9.648 (BRASIL, 1998), estabeleceu-se que, para consumidores que possuem demanda maior que 0,5 MW, seriam denominados como especiais, podendo negociar seus contratos, porém, estes consumidores só podem comprar energia incentivada (fontes incentivadas são as

provenientes de energia solar, eólica, biomassa, ou pequenas centrais hidrelétricas com potência ≤ 30MW).

Em 12 de dezembro de 2019, o Ministério de Minas e Energia (MME), publicou uma nova portaria, diminuindo as barreiras de entrada para o Mercado Livre de Energia, conforme ilustrado na Figura 3.

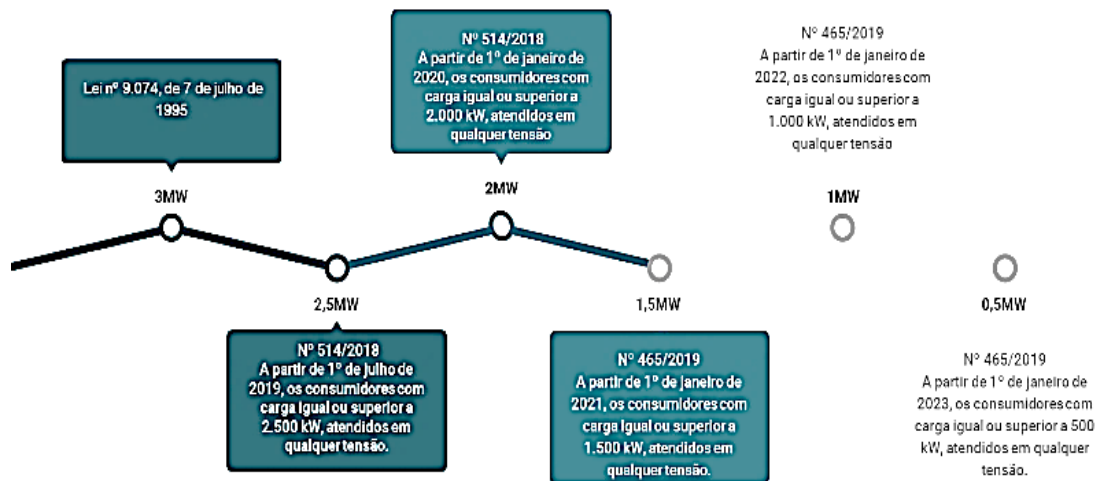
Figura 3 - Previsão de abertura do mercado



Fonte: CCEE (2023)

Em 27 de setembro de 2022, o MME publicou a Portaria 50, de 2022, estipulando que a partir de 1 de janeiro de 2024 os consumidores classificados como consumidores do Grupo A, poderão optar pela compra de energia elétrica e negociar seus próprios contratos de geração de energia, excluindo a classe de consumidores especiais (Brasil, 2022). Para os consumidores do Grupo B, ainda não será permitida essa mudança. Neste momento, a abertura está dependendo dos projetos de Lei PL 414 (Brasil, 2021) e PL 1917 (Brasil, 2015). A Figura 4 ilustra linha do tempo dos marcos que possibilitaram essa abertura.

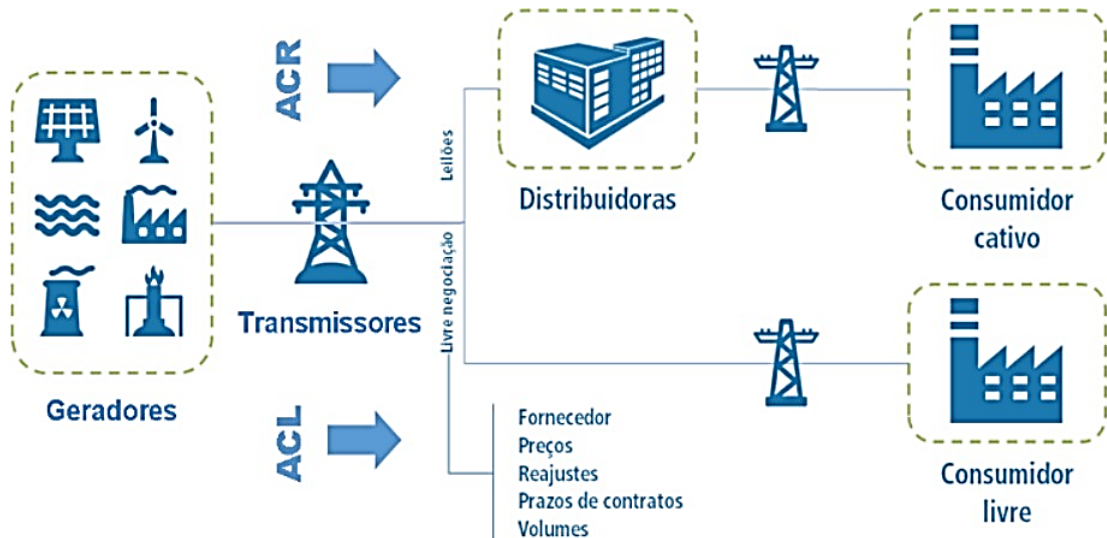
Figura 4 - Diminuição dos limites de mínimos



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para entender melhor as diferenças dos dois mercados, a Figura 5 demonstra resumidamente o estrutura de cada um deles: o ACL e ACR, ilustrando a participação de todos os players do mercado.

Figura 5 – ACL x ACR



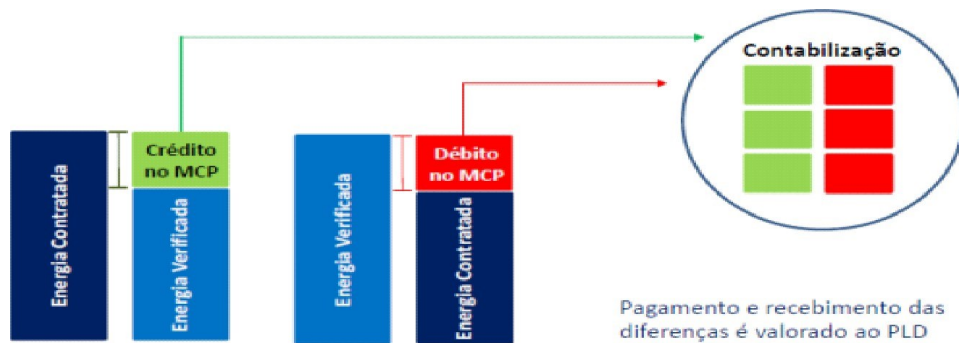
Fonte: Sousa; Takigawa (2016)

2.4 Mercado de curto prazo

É de responsabilidade da CCEE a medição dos montantes de energia produzidos e consumidos. As diferenças medidas são apuradas para serem feitas as compensações no mercado de curto prazo, considerando que o consumidor deverá ter uma quantidade de energia contratada em comparação com a energia consumida.

Quando é feita a medição e a energia contratada for maior que a energia consumida, é necessário fazer a venda dessa energia excedente. Quando a medição é realizada e a energia consumida for maior que a energia contratada é preciso realizar a compra deste excedente.

Figura 6 - Mercado de curto prazo



Fonte: Nery (2023)

A Figura 6 mostra como é feita a contabilização da energia comprada e da energia contabilizada pelo sistema. O consumidor deve ter a contabilização dentro dos parâmetros para não precisar recorrer ao PLD (Preço de Liquidação das Diferenças).

2.5 Preço de liquidação das diferenças (PLD)

O PLD é o resultado de um cálculo que determina o valor de toda a energia elétrica que foi produzida, mas não foi contratada pelos agentes do mercado. O cálculo do PLD leva em consideração fatores como condições hidrológicas, preços dos combustíveis, disponibilidade de equipamentos de geração e transmissão, expectativa de geração de usinas não despachadas centralizadamente, demanda de energia, custo de déficit e na entrada de novos projetos (CCEE, 2016).

O modelo determina a precificação ideal para quando ocorre este déficit, definindo a geração hidráulica e a geração térmica para todos os submercados. Assim são obtidos os Custos Marginais de Operação (CMO) para cada período e cada submercado.

2.6 Custos

O setor energético desempenha um papel vital na sustentabilidade e na economia global, sendo um componente essencial para o funcionamento de diversos setores e para o cotidiano dos consumidores. Com o aumento constante na demanda por energia, compreender e gerenciar os custos associados torna-se crucial para empresas, governos e consumidores.

2.6.1 Custos GD

Para os consumidores que querem participar da geração compartilhada na modalidade consórcio ou cooperativa, existe uma tarifa dividida em duas partes como será visto adiante.

2.6.1.1 Fatura do fornecedor

Nesta fatura, constam os valores que foram negociados com o gerador de energia. Nesse modelo não existe a possibilidade de compra de energia. O que acontece é que o consumidor aluga uma parte da usina e este aluguel é descontado no valor da sua tarifa de energia por meio de créditos.

2.6.1.2 Fatura do distribuidor

Nesta fatura, é cobrada a diferença do que foi gerado e do crédito disponível na unidade consumidora, porém, com essa diferença também são cobrados os impostos que incidem sobre a geração de energia e o custo de disponibilidade.

2.6.2 Custos ACL

Os custos que encontramos neste tipo de mercado são diferentes dos que encontramos no ACR, uma vez que não é possível a negociação do valor de energia e é cobrado em uma única tarifa. No ACL temos a tarifa dividida em três partes, que são:

2.6.2.1 Fatura do fornecedor

Nesta fatura, constam os valores que foram negociados por prazo e custos determinados no contrato e que não serão alterados até o fim de sua vigência; no contrato são apresentados os custos e perdas.

2.6.2.2 Fatura do CCEE

São cobrados os custos dos encargos e o da contribuição associativa. Todos os participantes do mercado livre devem pagar a taxa associativa que é relacionada com os valores do seu contrato.

2.6.2.3 Fatura do distribuidor

Na fatura do distribuidor, é cobrado apenas o uso do sistema de distribuição (quando se compra energia de qualquer submercado, essa deve ser escoada até chegar no consumidor e, com isso, se usa a infraestrutura o sistema de distribuição ou transmissão dependendo do ponto de conexão da unidade consumidora).

3 METODOLOGIA

Este trabalho teve como objetivo explorar, analisar e comparar o atual mercado livre de energia com a geração compartilhada, explorando as opções disponíveis para os consumidores enquanto a abertura total do mercado não se concretiza.

A escolha pelo modelo em estudo, deve-se ao fato de que a estratégia deste tipo de projeto de energia, têm se provado sustentável economicamente, e promovido inclusão social e fortalecimento das comunidades. Algumas experiências internacionais, em outros países como Alemanha, Espanha e Portugal mostraram a adoção de modelos de cooperativas de energia com sucesso, promovendo uma maior participação comunitária e gerando eletricidade a partir de fontes renováveis, bem como algumas iniciativas no Brasil (Castro, *et. al*, 2022), (Moura Netto & Urbanetz Junior, 2022).

O artigo explora as modalidades de cooperativas e de consórcio, ou seja, como funcionam, quem pode participar, quais são os benefícios e quais leis regulamentam esse sistema.

A pesquisa realizada foi de natureza quantitativa e qualitativa (Fleury *et al.* 2010). A parte quantitativa envolveu a simulação de custos de energia e análise de tarifas, enquanto a parte qualitativa foi embasada pelo estudo de casos e revisão bibliográfica, fornecendo um contexto mais amplo sobre o ambiente regulatório e as práticas efetivas de mercado.

Os dados utilizados nesta pesquisa foram predominantemente secundários, extraídos de fontes confiáveis, como relatórios da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), estudos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), além de literatura acadêmica e técnica sobre energia elétrica e sua regulamentação. Esses dados foram selecionados por sua relevância e atualidade, oferecendo uma base sólida para a análise.

A escolha dos cenários analisados se baseia na busca por evidenciar as realidades contrastantes que pequenos e grandes consumidores enfrentam no mercado de energia. O cenário do Grupo B é significativo, pois representa uma grande parte da população de

consumidores que ainda não tem acesso aos benefícios do MLE. O Grupo A, por outro lado, serve como referência de sucesso e estabilidade no novo formato de mercado.

A validação dos resultados foi realizada por meio método indutivo de comparação das simulações de custos com dados reais obtidos de estudos anteriores e relatórios da indústria. Além disso, foram considerados fóruns e debates sobre o tema para corroborar as conclusões obtidas, garantindo que as análises refletissem a realidade do mercado energético brasileiro.

A combinação dessas metodologias e critérios de análise fornece uma compreensão ampla da viabilidade da adoção de consórcios e cooperativas para pequenos consumidores, promovendo a inclusão e a sustentabilidade no setor energético.

3.1 Metodologia Utilizada

3.1.1. Descrição da Metodologia:

A metodologia deste estudo consistiu na análise comparativa entre dois cenários distintos no contexto da contratação de energia, focando na geração compartilhada para pequenos consumidores e no mercado livre de energia. O estudo foi estruturado com base em um *design* metodológico que envolveu a simulação de custos e benefícios, considerando variáveis econômicas e ambientais relacionadas a cada modelo.

3.1.2. Critérios para Seleção dos Cenários:

Os cenários escolhidos para análise foram:

- Cenário 1: Uma unidade consumidora do Grupo B (pequenos consumidores), que representa o perfil típico de consumidores com demanda baixa e que atualmente são atendidos pelo mercado cativo.
- Cenário 2: Uma unidade consumidora do Grupo A (grandes consumidores), representado pelo Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago, que já migrou para o MLE e possui dados disponíveis, facilitando uma comparação direta com o consumo e tarifas do Grupo B.

A seleção teve como base a relevância e a disponibilidade de dados, além da capacidade de ilustrar as diferenças nas tarifas energéticas e práticas de consumo entre os grupos.

3.1.3. Justificativa das Ferramentas Analíticas:

As ferramentas analíticas escolhidas para a pesquisa incluiu a simulação de custos e comparação de preços entre os cenários, bem como a análise de literatura relacionada. Essa abordagem foi selecionada para permitir uma visão abrangente dos impactos financeiros e operacionais de cada modelo. A simulação ajudou a evidenciar a viabilidade econômica da adoção de cooperativas e consórcios por pequenos consumidores, enquanto a revisão bibliográfica possibilitou embasar as análises com dados recentes e confiáveis.

4 RESULTADOS

A viabilidade da adesão a consórcios e cooperativas para pequenos consumidores no Brasil pode ser fundamentada na eficácia observada em outros países, sendo uma abordagem que já demonstrou resultados positivos em termos de acesso, sustentabilidade e justiça econômica.

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir de estudos realizados entre dois tipos consumidores, sendo estabelecido um comparativo entre duas situações investigadas. A abordagem comparativa destaca semelhanças entre os dois casos estudados, permitindo uma compreensão mais clara das variáveis em jogo.

4.1 Consumidor grupo B

Foi realizada uma simulação considerando um consumidor com um gasto mensal médio de R\$1.000,00, residente no estado de Minas Gerais. Os dados utilizados foram obtidos por uma simulação criada através do site de uma empresa de comercialização de energia. A seguir, são apresentados os resultados desta simulação conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Simulação de consumidor

Consumidor na Geração Compartilhada			
	Sem GD	Com GD	Desconto
Valor médio da conta	R\$1.000,00	R\$892,33	-R\$107,67
Valor anual médio	12.000,00	R\$10.707,94	-R\$1.292,06

Fonte: Elaborada pelo autor.

Como ilustrado na Tabela 1, estão considerados os custos do gasto em energia, custo de disponibilidade, impostos e iluminação pública. Desta maneira, é possível analisar que somente com a alteração para GD na modalidade cooperativa, foi possível economizar um valor de R\$107,67 mensais e R\$1.292,06 anuais, sendo aproximadamente -10,76% da sua conta anual de energia. Além dessa economia, foi possível obter, com a mudança, uma redução na emissão de CO² equivalente a plantar 26 árvores, ou não usar o automóvel em 9.161km. A análise qualitativa dos dados da Tabela 1 será discutida na Seção 5.1 – Análise SWOT.

4.2 Consumidor grupo A

Os dados utilizados foram obtidos do estudo de caso do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago (HU) pertencente à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), atendido pela concessionária de energia CELESC (Chaves, 2017).

Foram levantados todos os dados de demanda e potência consumida durante 12 meses, como descrito na Tabela 1.

Tabela 1 - Geração anual

Mês 2016-2017	Demanda Contratada P [kW]	Demanda Contratada FP [kW]	Consumo P [MWh]	Consumo FP [MWh]	Consumo Total [MWh]
Setembro	1350,00	1350,00	31,602	353,248	384,850
Outubro	1350,00	1350,00	29,588	346,403	376,051
Novembro	1350,00	1350,00	32,294	393,209	425,503
Dezembro	1350,00	1350,00	34,507	415,312	449,819
Janeiro	1350,00	1350,00	40,260	507,022	547,282
Fevereiro	1350,00	1350,00	38,939	468,103	507,042
Março	1350,00	1350,00	45,067	501,175	546,242
Abril	1350,00	1350,00	34,629	420,551	455,180
Mai	1350,00	1350,00	35,173	359,285	394,458
Junho	1350,00	1350,00	32,138	347,589	379,727
Julho	1350,00	1350,00	32,151	323,910	356,061
Agosto	1350,00	1350,00	34,636	327,897	362,533

Fonte: Chaves (2017)

O regime de contratação do cliente é A4, que se encontra na modalidade de horossazonal verde possui uma demanda de 1350 kW. Segundo as novas regras, em 2022, a potência mínima para fazer parte do mercado livre é de 1000 kW para fontes convencionais e 500 kW para fontes renováveis, sendo possível para o cliente fazer parte das duas opções. Porém, o cliente foi considerado como consumidor especial. As Tabelas 2 e 3 apresentam os comparativos entre mercados de contratação regulada e livre (Chaves, 2017).

Tabela 2 - Simulação ACR

Ambiente de Contratação Regulada				
	Medido	Tarifa sem Tributos	Tarifa com Tributos	Custo (R\$)
Demanda P	1350 kW	R\$ 0,00/kW	R\$ 0,00/kW	R\$ -
Demanda FP	1350 kW	R\$ 12,65/kW	R\$ 16,87/kW	R\$ 22.774,50
TUSD P	35,082 MWh	R\$ 746,48/MWh	R\$ 995,31/MWh	R\$ 34.917,47
TUSD FP	396,98 MWh	R\$ 46,00/MWh	R\$ 61,33/MWh	R\$ 24.346,80
Consumo P	35,082 MWh	R\$ 409,81/MWh	R\$ 546,41/MWh	R\$ 19.169,16
Consumo FP	396,980 MWh	R\$ 264,68/MWh	R\$ 352,91/MWh	R\$ 140.098,33
Subtotal	-	-	-	R\$ 241.306,26
Gerador - MWh	-	-	-	R\$ -
Total				R\$ 241.306,26

Fonte: Chaves (2017)

A Tabela 3 apresenta a simulação de um novo cenário para uma possível entrada no mercado livre de energia.

Tabela 3 - Simulação ACL

Ambiente de Contratação Livre				
	Medido	Tarifa sem Tributos	Tarifa com Tributos	Custo (R\$)
Demanda P	1350 kW	R\$ 0,00/kW	R\$ 0,00/kW	R\$ -
Demanda FP	1350 kW	R\$ 6,33/kW	R\$ 8,43/kW	R\$ 11.380,50
TUSD P	35,082 MWh	R\$ 396,24/MWh	R\$ 528,32/MWh	R\$ 18.534,52
TUSD FP	396,98 MWh	R\$ 46,00/MWh	R\$ 61,33/MWh	R\$ 24.346,80
Subtotal	-	-	-	R\$ 54.261,82
Energia Livre	432,062 MWh	R\$ 213,26/MWh	R\$ 284,35/MWh	R\$ 122.856,92
Perdas	2,160 MWh	R\$ 213,26/MWh	R\$ 284,35/MWh	R\$ 614,28
ESS/ESSE/EER/CT	434,223 MWh	R\$ 10,00/MWh	R\$ 10,00/MWh	R\$ 4.342,23
Rem. (R\$/mês)	-	-	-	R\$ 3.000,00
Total				R\$ 185.075,25

Fonte: Chaves (2017)

Comparando as tarifas entre os dois mercados e considerando somente os valores a pagar (sem considerar gastos para adequação ao mercado livre), temos:

$$Total^{Mercado\ Regulado} - Total^{Mercado\ Livre} = Lucro \quad (1),$$

ou

$$R\$ 241.306,26 - R\$ 185.075,25 = R\$ 56.231,01,$$

onde: - $Total^{Mercado\ Regulado}$, é o resultado dos cálculos da Tabela 2;
- $Total^{Mercado\ Livre}$, é o resultado dos cálculos da Tabela 3.

Assim, a economia é de R\$56.231,01, o que corresponde a -23,30%, com a mudança de mercado de energia.

4.3 Faturas do consumidor

As faturas do consumidor no setor de energia desempenham um papel crucial na compreensão e gestão dos custos associados ao consumo elétrico. Estas faturas, emitidas pelas solicitações ou fornecedores de energia, refletem não apenas o montante financeiro a ser pago, mas também detalham diversos componentes que acrescentam no valor final.

4.3.1 Consumidor participante ACR

$$Valor\ a\ pagar = Tarifa\ de\ Energia \quad (2)$$

Neste caso, o participante pagará a quantia total para a distribuidora de energia, sem negociação de contratos; pagará o que a distribuidora disponibilizará.

4.3.2 Consumidor participante cooperativa

$$\text{Valor a pagar} = CD + \text{Impostos} + Ip + \text{contrato GD} \quad (3),$$

onde: CD = Custo de disponibilidade; Ip = Iluminação pública; Contrato GD = Contrato com o fornecedor de energia.

Neste caso, o participante pagará a diferença entre consumo e abatimento de créditos para a distribuidora de energia e terá um contrato com o gerador de energia, estipulando a porcentagem que ele abaterá da sua tarifa de energia.

4.3.3 Consumidor participante A

$$\text{Valor a pagar} = \text{Fatura } x(\text{ do fornecedor} + \text{ da CCEE} + \text{ da distribuidoras}) \quad (4)$$

Em resumo, neste caso, o participante pagará as referidas tarifas e, caso ele precise ou tenha excesso de energia, deverá recorrer ao PLD para não ficar exposto ao mercado.

5 DISCUSSÕES GERAIS

Para promover um ambiente energético mais inclusivo, sustentável e econômico para os pequenos consumidores no Brasil, alinhando-se às melhores práticas internacionais.

Em resposta a este desafio crítico no atual cenário energético, são necessárias estratégias como: maior incentivo por meio de financiamentos públicos às cooperativas de energia, chamadas públicas para discussão do assunto com a comunidade, parcerias público-privadas, investimento em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

A Tabela 4, evidencia estas informações onde observam-se algumas particularidades entre os dois mercados.

Tabela 4 - Comparação entre cooperativa e ACL

	Consumidor Cooperativa	Consumidor Mercado Livre
Pagamento para a concessionária	Custo de disponibilidade + Impostos + iluminação pública	custo do uso do sistema de distribuição
Energia	Negociada com o gerador de energia	Negociado com o gerador de energia
Escolha sobre o tipo de energia consumida	sim	Sim
Balanco energético	sim	Sim
Responsável pelo balanço	Geradora de energia	CCEE
Medidor inteligente	sim	Sim
Negociação de contratos	sim	Sim
Incidência de bandeira tarifárias	não	Não
Balanco energético negativo	Pagamento de uma tarifa de energia com acréscimo	PLD

Fonte: Elaborada pelo autor.

Observam-se alguns fatores em comum entre os dois mercados: o ACR, em GD em cooperativa tivemos uma diminuição de aproximadamente 10,76% e no ACL tivemos 23,30% de redução. Além disso, nos dois comparativos não foram levados em consideração as bandeiras tarifárias, nem os aumentos que acontecem nos “aniversários” das distribuidoras; foi considerado apenas o que foi acordado no contrato até a vigência deles.

Sobre o controle de consumo e contratação no ACL a CCEE realiza a contabilização e na cooperativa o contratante é o responsável por fazer isso. Nos dois mercados os medidores inteligentes realizam o cálculo do que foi injetado (no caso da GD) e o que foi consumido.

Ambos mercados contam com a negociação do montante de energia a ser contratado, não deixando em poder da concessionária, e então os preços são acordados até que seja encontrado um preço que ambos concordem, selando o contrato contendo todas as informações com uma data de duração pré-estabelecida.

A implementação de cooperativas energéticas no Brasil enfrenta diversos desafios regulatórios, frequentemente relacionados à complexidade burocrática e à interpretação ambígua das normativas vigentes, como a Resolução Normativa nº 687/2015 da ANEEL.

Os entraves incluem a dificuldade em constituir legalmente um consórcio ou cooperativa, que requer a agregação de interesses de múltiplos consumidores e a elaboração de contratos formais, incluindo a contratação de serviços jurídicos, o que pode ser oneroso para os participantes (Moura Netto & Urbanetz Junior, 2022).

Para mitigar esses desafios, é fundamental revisar e simplificar os processos regulatórios envolvidos na criação e operação dessas cooperativas, promovendo orientações claras e diretrizes facilitadoras.

Além disso, a criação de um sistema de apoio governamental, como incentivos fiscais ou subsídios para cooperativas que atendam a critérios de sustentabilidade, poderia atrair mais interessados e impulsionar o crescimento desse modelo de geração compartilhada, beneficiando assim a diversificação da matriz energética e promovendo a sustentabilidade.

5.1 Análise SWOT

A matriz SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) é uma ferramenta que contém os itens que contextualizam os resultados apresentados, benefícios financeiros, economia gerada em diferentes cenários e vantagens e desvantagens da abordagem proposta de forma qualitativa, conforme os dados da Tabela 5.

Tabela 5 – Matriz SWOT do modelo

Forças	Fraquezas	Oportunidades	Ameaças
Resultados fundamentados com base em dados factíveis e de literatura atualizada.	Dependência de dados secundários que podem limitar a precisão.	Aumento da conscientização sobre a importância da eficiência energética.	Mudanças nas regulamentações que podem afetar a interpretação dos resultados.
Redução significativa dos custos com energia através de consórcios ou cooperativas.	Baixa adesão entre pequenos consumidores devido à falta de informação.	Potencial aumento da participação de pequenos consumidores no MLE.	Concorrência com grandes consumidores que têm mais negociabilidade.
Comparação clara entre cenários do Grupo A e Grupo B, mostrando economias potenciais.	Cenários teóricos podem diferir da realidade prática devido a variáveis não previstas.	Possibilidade de desenvolvimento de novos modelos de negócio no setor de energia.	Flutuações de mercado que podem afetar os custos e benefícios esperados.
Vantagens incluem maior autonomia para consumidores e melhores opções de tarifas.	Desvantagens incluem a complexidade na gestão de consórcios e cooperativas.	Estímulo ao uso de energia renovável e sustentável entre pequenos consumidores.	Riscos financeiros associados à implementação de novas formas de contratação de energia.

Fonte: Elaborada pelo autor.

As informações da Tabela 5, fornecem uma visão clara e abrangente dos resultados obtidos, destacando as forças e fraquezas dos modelos, além das oportunidades e ameaças do ambiente regulatório e de mercado para pequenos consumidores que buscam alternativas de energia.

A análise demonstrou ainda que, as premissas que envolvem as vantagens do modelo para consumidores, como referenciado na literatura analisada atende à dúvidas dos clientes que pretendem ingressar em novas modalidades de contratação ou produção de energia.

Os modelos de consórcio e cooperativa demonstram benefícios financeiros claros, como a redução dos custos com energia. No entanto, a baixa adesão desses modelos, que pode ser atribuída à falta de educação e conscientização entre pequenos consumidores.

A comparação entre os cenários de consumidores do Grupo A e Grupo B ilustra as economias potenciais que podem ser alcançadas. Entretanto, as simulações podem refletir sempre realidades diferentes, uma vez que fatores imprevistos podem alterar os resultados.

As vantagens da abordagem incluem maior autonomia e acesso a tarifas melhores, enquanto as desvantagens se relacionam à complexidade na implementação e operação de consórcios e cooperativas, que podem ser um desafio para os pequenos consumidores.

5.2 – Sugestões de trabalhos futuros

Este estudo, não esgota o assunto e abordagens mais exaustivas podem vislumbrar outras oportunidades. Observou-se que ainda há poucos estudos detalhados sobre a implementação de consórcios de energia em diferentes regiões do Brasil, avaliando os desafios e sucessos.

É possível, com base nisso, 1. desenvolver modelos para avaliar como as tarifas variam ao longo do tempo em cenários de geração compartilhada e planejamento de energia; 2. analisar a viabilidade de financeira e técnica da geração distribuída em diferentes tipos de comunidades, focando em áreas urbanas e rurais; 3. criar estudos sobre a percepção do consumidor sobre o mercado livre; 4. implementar de ferramentas de simulação interativa para ajudar consumidores a entenderem melhor os diferentes cenários de contratação de energia e suas implicações financeiras; 5. incentivar políticas públicas existentes com foco na formação de cooperativas e consórcios de energia no Brasil, identificando lacunas e oportunidades de melhoria; 6. desenvolver e testar um modelo de negócio sustentável para cooperativas de energia que possa ser replicado em diferentes regiões e; 6. investigar a aceitação e a disposição dos consumidores para investir em geração renovável (como solar e eólica) dentro do contexto de cooperativas e consórcios.

6 CONCLUSÃO

Este artigo compara o preço entre mercados de energia, considerando dois casos: um estudo de caso aplicado ao Hospital Universitário de Santa Catarina, do Grupo A de consumo, e um estudo de cliente do Grupo B utilizando uma fatura média de R\$1.000,00 mensais. Foram utilizados os dados fornecidos pelo cliente, que foram disponibilizados por uma empresa particular de comercialização de energia para a simulação de economia, com o objetivo de analisar as diferenças nos valores negociados entre os dois mercados, bem como demonstrar os benefícios financeiros e ambientais. O consumo de energia renovável reduz a emissão de CO² na atmosfera, demonstrando a sua importância para o meio ambiente.

A metodologia comparou dois casos em que foram discutidas as vantagens e viabilidade entre os mercados Ambiente de Contratação Regulada (ACR) na modalidade de cooperativa e Ambiente de Contratação Livre (ACL). Destacou-se as vantagens de operar nesses mercados e foram levantadas questões sobre as possibilidades de negociações dos contratos de energia consumida, visando a proteção contra aumentos anuais e a incidência das bandeiras tarifárias que são aplicadas anualmente.

Desta maneira foi possível observar, através deste estudo, que os consumidores do Grupo B também tem uma saída para a redução de suas tarifas de energia com as opções de uso das cooperativas ou consórcios, uma vez que o mercado livre ainda não está plenamente aberto.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução Normativa nº 1.009, de 22 de março de 2022**. Estabelece as regras atinentes à contratação de energia pelos agentes nos ambientes de contratação regulado e livre. Disponível em:

<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221009.html> . Acesso em: 20 jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015**. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Disponível em:

<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf> . Acesso em: 20 jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS COMERCIALIZADORES DE ENERGIA - ABRACEEL. Brasil sobre seis posições em ranking global que avalia liberdade do consumidor de energia. **ABRACEEL**. 2024. Disponível em: <https://abraceel.com.br/press-releases/2024/03/brasil-sobe-seis-posicoes-em-ranking-global-que-avalia-liberdade-do-consumidor-de-energia/> . Acesso em: 9 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA - ABSOLAR. **Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil e no mundo**. 2023. Disponível em:

<https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Atualizado em 02 mai. 2023. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília. DF: **Diário Oficial da União**, 1995. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm . Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022**. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS): altera as Leis nº 10.848, de 15 de março de 2004 e 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Brasília. DF: Diário Oficial da União, 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14300.htm. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971**. Define a Política Nacional de Cooperativismo e dá outras providências. Brasília. DF: Diário Oficial da União, 1971.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998**. Altera dispositivos das Leis n. 3.890-A, de 25 de abril de 1961, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação das Centrais Elétricas Brasileiras – ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências. Brasília. DF: Presidência da República, 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9648cons.htm . Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. GT Modernização do Setor Elétrico. **Portaria MME nº 187/2019**. Relatório do grupo temático: abertura de mercado. Disponível em: <https://antigo.mme.gov.br/documents/36070/525274/Abertura+de+Mercado.pdf/15b12f12-1f5b-09e9-ec0a-c0a7c756ebc4>. Acesso em: 21 dez. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Portaria Normativa nº 50/GM/MME, de 27 de setembro de 2022**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 27 set. 2022. Disponível em: <https://in.gov.br/web/dou/-/portaria-normativa-n-50/gm/mme-de-27-de-setembro-de-2022-432279937>. Acesso em: 10 dez. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 1.917, de 2015**. Dispõe sobre a portabilidade da conta de luz, as concessões de energia elétrica e a comercialização de energia elétrica[...]. Brasília: Câmara dos Deputados, 2015. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=328BA20F855318CB1B1FD14EEBBCC5C.proposicoesWeb1?codteor=1354264&filename=Avulso+-PL+1917/2015. Acesso em: 23 dez. 2022.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **PL 414/2021** (Nº anterior: PLS 232/2016). Projeto de lei. Altera as Leis nº 9.074, de 7 de julho de 1995, nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, nº 10.438, de 26 de abril de 2002, nº 10.848, de 15 de março de 2004, nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013, nº 13.203, de 8 de dezembro de 2015, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, e nº 12.111, de 9 de dezembro de 2009, para aprimorar o modelo regulatório e comercial do setor elétrico com vistas à expansão do mercado livre, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2270036>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995**. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1995/lei-9074-7-julho-1995-347472-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004**. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5163-30-julho-2004-533148-publicacaooriginal-16354-pe.html>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.795, de 8 de outubro de 2008**. Dispõe sobre o Sistema de Consórcio. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11795.htm. Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004**. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5163-30-julho-2004-533148-publicacaooriginal-16354-pe.html>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - CCEE. **Cartilha de obrigações fiscais na comercialização de energia elétrica**: consumidores livres e especiais – versão 04. São Paulo, 2021. Disponível em: file:///C:/Users/sn1084988/Downloads/cartilha_operacoes_fiscais_20210903_v4_interativo_7-.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA -CCEE. **CCEE estima que até 72 mil novos consumidores poderão migrar ao mercado livre de energia na abertura para a alta tensão**. 2023. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/-/ccee-estima-que-ate-72-mil-novos-consumidores-poderao-migrar-ao-mercado-livre-de-energia-na-abertura-para-a-alta-tensao>. Acesso em: 2 jan. 2024.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA -CCEE. **A reta final da abertura de mercado para alta tensão**. 2023. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/pt/web/guest/-/talita-porto-modera-debate-sobre-a-reta-final-da-abertura-de-mercado-para-alta-tensao>. Acesso em: 26 jan. 2023.

CASTRO, Leonarda F. C. *et al.* Comparison among national energy community policies in Brazil, Germany, Portugal, and Spain. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE EUROPEAN ENERGY MARKET (EEM)*, 18. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. **Anais [...]**. Fortaleza: IEEE, 2022.

CHAVES, Giorgia Laysa Pergher. **Metodologia para avaliação técnica e econômica de migração para o mercado livre de energia**: estudo de caso de um hospital universitário. 2017. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Energia), Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2017.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Resenha mensal do mercado de energia elétrica**, ano 16, n. 187, abr. 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/resenha-mensal-consumo-nacional-de-energia-eletrica-foi-de-45-713-gwh-em-marco-de-2023-crescendo-3-3-em-comparacao-com-o-mesmo-mes-de-2022>. Acesso em: 10 mar. 2023.

FLEURY, Afonso *et al.* **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/25b565b7-d9a9-4de1-927d-cc1db0650a43/Fleury-2010-metodologia.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2025.

MOREIRA, Hermom Leal. **Aplicações da resposta da demanda em redes elétricas inteligentes**: uma abordagem para implementação, prototipagem e otimização. 2021. Tese (Doutorado em Sistemas de Potência). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.3.2021.tde-20122021-153543>. Acesso em: 2 jun. 2022.

MOURA NETTO, A. de, & URBANETZ JUNIOR, J. Análise da geração compartilhada de energia elétrica no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR - CBENS, 1–10. 2022. **Anais** [...]. <https://doi.org/10.59627/cbens.2022.1203>. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/1203>. Acesso em: 30 jul. 2023.

NERY, Leandro. Contratação de energia elétrica no mercado livre. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, v. 11, n. 231, 8 mar. 2023. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/monografia/contratacao-de-energia-eletrica-no-mercado-livre>. Acesso em: 30 jul. 2023.

PEREYRA-ZAMORA, Franz H. *et al.* An infrastructure of dynamic tariff management and demand response applied to smart grids using renewable energy resources and energy storage systems. *In*: 2019 IEEE PES INNOVATIVE SMART GRID TECHNOLOGIES CONFERENCE-LATIN AMERICA (ISGT LATIN AMERICA). IEEE, 2019. p. 1-6.

PORTAL SOLAR. **Geração distribuída de energia (GD)**: o que é, regras, benefícios e como fazer parte. 2022. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/geracao-distribuida-de-energia.html>. Acesso em: 30 jul. 2023.

RUBIM, Bárbara. Fazenda solar: cooperativa, consórcio ou associação? 2022. 1 vídeo (5 min). 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5IGI9R-MNFU&pp=ygUIYmFyYmFyYSBydWJpbiBjb25zb3JjaW8gZSBjb29wZXJhdGl2YQ%3D%3D>. Acesso em: 2 abr. 2023.

SCHOR, Juliana Melcop. **Abertura do mercado livre de energia elétrica**: vantagens e possibilidades do retail wheeling no Brasil. São Paulo: Synergia, 2018.

SOUSA, Rodrick José S. M. A.; TAKIGAWA, Fabrício Y. K. **Guia básico de informações do mercado de energia elétrica para o consumidor**. Florianópolis: [s. n.], 2016. Disponível em: <https://anyflip.com/ninb/pema/basic>. Acesso em: 22 jan. 2023.

Sobre os Autores

ⁱ Vinícios Trindade Souza



Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade São Judas Tadeu (2019), e Especialização em Gestão de Energia e Eficiência Energética pela Faculdade de Tecnologia SENAI “Mariano Ferraz” (2023). Atua na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em sistemas elétricos de potência, implantação de usinas fotovoltaicas e diagnóstico de eficiência energética.

ⁱⁱ Hermom Leal Moreira



Possui doutorado em Engenharia Elétrica pela POLI – USP (2021), mestrado Engenharia Elétrica pela UNESP (2015), especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UNIC (2007) e graduação em Engenharia Elétrica - Telecomunicações pela UFMT (2006). Possui experiência em sua área de formação. Atualmente docente do Centro Universitário SENAI São Paulo - Mariano Ferraz – Vila Leopoldina. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8339-7303>

ⁱⁱⁱ Marco Antonio Gomes Silva



Possui mestrado em Engenharia Mecânica - Automação e Integração pela IFSP (2024), especialização em Ciência de Dados e Cibersegurança pela Universidade Anhanguera (2023), e graduação em Engenharia de Produção pela UNIVESP (2022) e Engenharia Elétrica pela UNIP (2015). Atualmente é Consultor de soluções na empresa Elipse Software e docente do Centro Universitário SENAI São Paulo - Mariano Ferraz – Vila Leopoldina. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-6956-4437>

^{iv} José Ricardo da Silva



Possui mestrado em engenharia de produção pela UNIP (2010), possui graduação em Pedagogia pela FAI -Faculdades Associadas Ipiranga (1996). Atualmente é coordenador de atividades técnicas-pedagógicas do Centro Universitário SENAI São Paulo - Mariano Ferraz – Vila Leopoldina. Possui experiência na área mecânica e de automação industrial. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-0102>