

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

TIAGO SONSIN ALFEO

**ENQUADRAMENTO DA UTFPR-MD COMO CONSUMIDOR LIVRE DE ENERGIA
ELÉTRICA**

MEDIANEIRA

2021

TIAGO SONSIN ALFEO

**ENQUADRAMENTO DA UTFPR-MD COMO CONSUMIDOR LIVRE DE ENERGIA
ELÉTRICA**

Assessment of utfpr-md as a consumer of free electrical energy

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Elétrica da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Amauri Massochin.

MEDIANEIRA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

FOLHA DE APROVAÇÃO

TIAGO SONSIN ALFEO

ENQUADRAMENTO DA UTFPR-MD COMO CONSUMIDOR LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC 2) do Curso de Engenharia Elétrica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Data da Apresentação: 05 de maio de 2021

Prof. Me. Amauri Massochin - Orientador
UTFPR - Câmpus Medianeira

Prof. Me. Yuri Ferruzzi
UTFPR - Câmpus Medianeira

Profa. Dra. Cristiane Lionço Zeferino
UTFPR - Câmpus Medianeira

A folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

RESUMO

O mercado livre de energia elétrica surgiu do processo de desverticalização promovida no setor elétrico brasileiro, na década de 90. Essa desverticalização causou a separação entre os processos de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia, antes realizados por poucos agentes. Desde sua criação, pela Lei N° 9.074, de 1995, o mercado livre de energia elétrica foi restrito a poucos consumidores, por conta das restrições de demanda contratada e nível de tensão de entrada. Porém, nos últimos anos, essas condições vêm sendo flexibilizadas, com a diminuição gradativa da demanda contratada mínima para acesso ao mercado livre de energia, criando novas categorias de consumidores livres. Como efeito das opções para os consumidores, o mercado livre de energia proporciona economia significativa para aqueles que o integram. O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade técnica para a UTFPR-MD ingressar no mercado livre de energia, para poder usufruir dos melhores preços praticados nessa forma de contratação de energia.

Palavras-chave: Mercado Livre de Energia, Economia, Migração

ABSTRACT

The free electricity market arose from the process of unbundling promoted in the Brazilian electric sector in the 90s. This unbundling caused the separation between the processes of generation, transmission, distribution and commercialization of energy, previously carried out by few agents. Since its creation, by Law No. 9,074, of 1995, the free electricity market has been restricted to a few consumers, due to the constraints of contracted demand and the level of incoming voltage. However, in recent years, these conditions have been made more flexible, with the gradual decrease in the minimum contracted demand for access to the free electricity market, creating new categories of free consumers. As an effect of the options for consumers, the free electricity market provides significant savings for those who are part of it. The objective of this work is to analyze the technical feasibility for UTFPR-MD to enter the free electricity market, in order to enjoy the best prices practiced in this form of energy contracting.

Keywords: Free Electricity Market, Economy, Migration.

Do not go gentle into that good night. Rage, rage against the dying of the light.

AGRADECIMENTOS

Ao Único Deus.

Aos meus pais.

Aos professores que me trouxeram até aqui, em especial àquela que me ensinou a ler e a escrever, minha primeira professora, Liliam Sonsin Alfeo.

A todos os amigos e colegas que fizeram parte desta grande jornada até aqui, meu muito obrigado.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– Estrutura do SEB	15
FIGURA 2	– Funcionamento do Mercado Cativo	18
FIGURA 3	– Diferenças Entre Consumidores Livres e Especiais.	20
FIGURA 4	– Funções dos Modelos Computacionais no Planejamento do SEB.	22
FIGURA 5	– Matriz Energética Brasileira, 2005.	23
FIGURA 6	– Matriz Energética Brasileira, 2020.	24
FIGURA 7	– Fluxograma da metodologia.	27
FIGURA 8	– Perfil de Demanda UTFPR-MD - Set/18 a Ago/2019.	30
FIGURA 9	– Consumo 2014.	33
FIGURA 10	– Consumo 2015.	33
FIGURA 11	– Consumo 2016.	34
FIGURA 12	– Consumo 2017.	34
FIGURA 13	– Consumo 2018.	35

LISTA DE SIGLAS

IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
PCH's	Pequenas Centrais Hidrelétricas
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
TUST	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
ABRACEEL	Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia Elétrica
ACL	Ambiente de Contratação Livre
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
CNAEE	Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica
MME	Ministério de Minas e Energias
RE-SEB	Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
CSME	Comitê de Monitoramento do Setor elétrico
ONS	Operador Nacional do Sistema
SIN	Sistema Interligado Nacional
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
ACR	Ambiente de Contratação Regulado
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças
UC	Unidade Consumidora
COPEL	Companhia Paranaense de Energia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	CONTEXTO HISTÓRICO DO SEB	12
2.2	ESTRUTURA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	14
2.3	AMBIENTES DE CONTRATAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	16
2.3.1	Ambiente de Contratação Regulado	16
2.3.2	Ambiente de Contratação Livre	18
2.3.2.1	Consumidores Livres Tradicionais	19
2.3.2.2	Consumidores Especiais	19
2.4	OS MODELOS MATEMÁTICOS NO PLANEJAMENTO DO SEB E NA FORMAÇÃO DE PREÇOS DA ENERGIA	20
2.5	PREÇOS E CONTRATOS NO MERCADO LIVRE DE ENERGIA BRASILEIRO	22
2.5.1	Modulação Contratual e Exposição ao Mercado de Curto Prazo	24
2.5.2	Preço de Liquidação das Diferenças Horário	25
3	METODOLOGIA	27
4	ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA	29
4.1	DEMANDA	29
4.2	SISTEMA DE MEDIÇÃO	30
4.2.1	Fluxo de Adequação do Sistema de Medição	31
4.3	VANTAGENS DA MIGRAÇÃO PARA O ACL	32
4.3.1	Sustentabilidade	32
4.3.2	Financeiro	32
4.3.2.1	Perfil de Consumo da UTFPR-MD	33
4.3.2.2	Preços no ACR x preços no ACL	35
4.3.2.3	Bandeira Tarifária	36
4.3.2.4	Isenção do Pagamento Pelo Sistema de Medição e Faturamento	36
4.4	RISCOS NO MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA	36
5	CONCLUSÕES	37
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A prestação de serviços no Brasil é profundamente afetada pelas regulações governamentais. Há quem entenda que estas são necessárias para garantir o funcionamento do mercado e os direitos de prestadores de serviços e consumidores. A experiência brasileira, no entanto, mostra o contrário: protecionismo governamental, mercados extremamente regulados e cheios de intervenção estatal tendem a formar reservas de mercado que favorecem poucas empresas. Exemplos não faltam: setor bancário, mercado de informática, automotivo, de petróleo, telecomunicações e energia.

O preço por essa reserva de mercado quem paga é o consumidor. Produtos e serviços de menor qualidade por preços acima da média global são comuns em solo brasileiro. Tudo isso para sustentar uma máquina estatal inchada que insiste em proteger a indústria nacional, colocando empecilhos para a entrada de players estrangeiros nos diversos setores da economia do país e concedendo incentivos camaradas a poucos, porém bem articulados e com ótimo trânsito em Brasília, empresários nacionais. O resultado disso, como se sabe, não é o surgimento de uma indústria brasileira capaz de competir em igualdade com empresas do exterior.

É sintomático desta relação cinzenta entre as empresas e os governos no Brasil o caso da distribuição de energia elétrica na cidade de São Paulo no final do século XIX. A São Paulo Tramway, Light and Power Company, empresa de fundação canadense, foi a primeira a fornecer iluminação elétrica pública na capital paulista. Com o avanço das tecnologias de iluminação e o aumento do interesse de outras empresas em fornecer iluminação elétrica para residências, a Light, como era chamada, atuou com forte lobby junto ao governo municipal da capital paulista para manter seu monopólio no fornecimento dos serviços de iluminação. (NASCIMENTO, 2021)

Neste cenário, a livre concorrência entre prestadores de serviços tem se provado uma forma de reduzir preços e melhorar serviços prestados ao consumidor final. Países com maiores índices de liberdade econômica ocupam as primeiras posições nos rankings de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). (SILVA, 2017)

Há na história recente do Brasil casos em que a abertura do mercado foi fundamental para a popularização de serviços anteriormente acessados apenas por pessoas de maior poder

aquisitivo. Mesmo que ainda muito regulado e oferecido por poucas empresas, os serviços de telefonia apenas se tornaram acessíveis às camadas mais pobres da população após a abertura do mercado em 1998.

Nesta mesma linha, a abertura do mercado de energia visa trazer mais concorrência para um setor caracterizado por monopólios locais, preços regulados e controle político de atividades fundamentais para o desenvolvimento econômico e social do país.

O mercado livre de energia elétrica foi instituído no Brasil pela Lei nº 9074 de 1995. Sua criação é proveniente da demanda que o país tinha na época de uma organização de mercado que possibilitasse escolhas para os consumidores de energia elétrica. Inicialmente voltado para clientes atendidos em tensão de 69kV e demanda contratada de 10000kW, com o tempo foi ampliando o leque de possíveis participantes. (BRASIL, 1995)

Atualmente, há duas categorias de consumidores livres: os consumidores livres tradicionais e os consumidores especiais.

Os consumidores livres tradicionais, de acordo com a Lei nº 9074/95, eram, a partir de 1 de janeiro de 2019, aqueles com demanda contratada maior ou igual a 3000kW, abastecidos em qualquer faixa de tensão. Atualmente, com a diminuição gradativa dos requisitos, podem acessar o mercado livre de energia elétrica aqueles com demanda contratada de no mínimo 1500kW. Estes podem contratar energia de qualquer fonte.

Entende-se por consumidores livres especiais aqueles com demanda contratada maior que 500kW e menor que 1500kW, atendidos em tensão superior a 2,3kV. Este grupo de consumidores apenas pode contratar energia elétrica das chamadas fontes incentivadas. As usinas de geração eólica, solar, biomassa, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) e hidrelétricas com potência igual ou inferior a 50000kW integram as fontes disponíveis para a contratação pelos consumidores especiais. (POLITO, 2020)

A geração das fontes incentivadas ainda é mais cara, quando comparada com a geração das grandes hidrelétricas. Por isso, para os consumidores que optam pela migração como consumidores especiais, há alguns incentivos financeiros para a contratação de energia elétrica destas fontes em forma de desconto na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão (TUST). (BRASIL, 2017)

Segundo a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia Elétrica (ABRACEEL) há atualmente 8857 consumidores no mercado livre. Destes 7799 são consumidores especiais e 1058 são consumidores livres. Cerca de 85% da energia elétrica contratada pelas indústrias no país é proveniente de transações no mercado livre. As fontes incentivadas tem papel especial no mercado livre de energia elétrica brasileiro. Estima-se que 30% de toda a geração de usinas eólicas é vendido no mercado livre. A geração por biomassa

vende 91% para consumidores do mercado livre. As PCH's vendem 57% de toda sua geração no Ambiente de Contratação Livre (ACL). Cerca de 48% de toda a energia gerada por fontes renováveis é para atender o mercado livre. (ABRACEEL, 2021)

Reduzir os custos operacionais é uma necessidade de todos. Tendo em vista as medidas de austeridade fiscal sinalizadas pela gestão federal, há uma preocupação das universidades federais em cortar custos para manter investimentos em áreas produtivas de pesquisa, ensino e extensão. Neste cenário, havendo a possibilidade de economizar quantias significativas do orçamento destinadas a contratação de energia elétrica com a migração para o ACL, torna-se necessário apresentar estudos que fundamentem o ingresso da UTFPR-MD no Ambiente de Contratação Livre de energia elétrica.

O presente trabalho visa fornecer dados sobre as vantagens operacionais e econômicas do ACL em comparação ao ACR, comprovando a existência de viabilidade para a migração da UTFPR-MD para o mercado livre de energia elétrica. Para isso, será necessário analisar dados sobre o perfil de consumo e de demanda da unidade consumidora do campus de Medianeira, avaliar a necessidade de mudanças na contratação de demanda e comparar os preços da energia no mercado livre e no mercado cativo.

Espera-se como resultado deste trabalho fornecer fundamento teórico para a migração da unidade consumidora da UTFPR-MD para o mercado livre de energia elétrica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As avaliações sobre a viabilidade técnica e econômica da migração para o mercado livre de energia elétrica necessitam, prioritariamente, de conhecimento da história do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) para compreendermos como este foi estruturado, sua atual conjuntura, os agentes e organizações que o compõem, as legislações, decretos e resoluções normativas que o regulamentam e como estes se relacionam para possibilitar a interação entre consumidores, comercializadores, distribuidoras e geradoras de energia elétrica.

Neste capítulo são apresentadas um breve histórico do sistema elétrico brasileiro, sua atual estrutura, os ambientes de contratação, os modelos matemáticos usados no planejamento do SEB, a formação de preços do mercado livre e as formas de contratar energia neste ambiente.

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO DO SEB

No fim do século XIX e início do XX, os controladores do setor da eletricidade no Brasil se dividiam em dois grandes grupos. De um lado as empresas municipais, e do outro lado grandes investidores estrangeiros como a Brazilian Traction, Light and Power Co. Ltd., formada por São Paulo Tramway, Light and Power Company e Rio de Janeiro Tramway Power Co. Ltd., e American & Foreign Power – Amforp (LEITE, 2007).

O fim da década de 20, e o começo da década seguinte apresentaram acontecimentos importantes para o delineamento do futuro do SEB. A crise de 1929 deixou claro que o modelo agroexportador estava esgotado, evidenciando a necessidade de se redefinir as metas e o papel do Estado, nos âmbitos político e econômico, perante uma nova realidade em que começavam a surgir grupos e agentes ligados à atividade urbano-industrial, em detrimento à agroexportação. Durante a década de 30, em virtude desta nova configuração político-econômica, surge um duro embate entre aqueles que defendiam a nacionalização da indústria, e os adeptos do capital estrangeiro, representados pela Light and Power Co. Ltd. e pela Amforp (GOMES, 1986).

Na década de 1920, foi criado o primeiro órgão oficial relacionado à política setorial - a Comissão Federal de Forças Hidráulicas, do Ministério da Agricultura - no bojo de um processo que culminaria com a promulgação do Código de Águas, em 1934 (JANNUZZI, 2007).

Em 1939 foi criado o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE), com o escopo de atuar em todos os assuntos pertinentes ao setor elétrico, desde questões tributárias até planos de interligação de usinas geradoras, e que viria a se configurar como o principal órgão do governo federal para a política setorial até a criação do Ministério de Minas e Energia (MME) e da Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRÁS), no início da década de 1960 (JANNUZZI, 2007).

Um grande acontecimento para o Setor Elétrico Brasileiro se deu em 1973, com a assinatura do Tratado de Itaipu entre Brasil e Paraguai, que permitiu a construção da usina de Itaipu Binacional, cujo início de operação se deu em 1984, contribuindo significativamente para o atendimento da expansão da demanda (ARCE, 2011).

Entre 1984 e 1985 se dá o início da operação de grandes hidrelétricas em função do crescimento vertiginoso do consumo anual de energia elétrica, destacando-se a Usina Hidrelétrica de Tucuruí (6.495 MW), sob a responsabilidade da ELETRONORTE (1973) e a Usina Hidrelétrica Itaipu (14.000 MW), por intermédio da Itaipu Binacional (1973), bem como da Usina Termo Nuclear Angra I (1985), em parceria com a Alemanha (JANNUZZI, 2007).

Durante a década de 1990, o setor elétrico brasileiro passou por importantes transformações. Seguindo a tendência de outros países, o SEB se direcionou rumo à formação de um mercado de energia elétrica tal como ocorria em países como Inglaterra e Chile. Em 1993, por meio da lei 8.631/93 e em 1995, por meio da lei 9074/95, deu-se a criação do conceito de consumidor livre e, em 1996, foi implantado o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (RE-SEB). Anteriormente ao RE-SEB, as empresas, em sua maioria estatais, detinham o monopólio sobre geração, transmissão e distribuição, estando desta maneira focadas na obrigatoriedade de servir a sociedade. Após o RE-SEB, as empresas passaram a ter um enfoque de mercado, por meio da desverticalização do setor. Isto é, deu-se a separação da produção e do transporte da energia elétrica, e assim as empresas ou agentes do setor poderiam atuar em apenas uma esfera do processo produtivo de energia elétrica: geração, transmissão ou distribuição. O motivo para a desverticalização reside no objetivo de se reduzir o preço da energia elétrica para o consumidor final, fazendo uso do livre acesso ao sistema de transmissão por parte dos agentes do setor elétrico (ARCE, 2011).

O projeto de reestruturação introduziu no SEB conceitos que permitiram estruturar um mercado de energia elétrica competitivo e organizado, atraindo grandes investimentos e novos agentes. Este destacou a importância do mecanismo de formação de preços e o surgimento do

segmento da comercialização de energia, que passou a representar uma área de interesse para as empresas do setor (ARCE, 2011).

2.2 ESTRUTURA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

O modelo institucional do setor de energia elétrica passou por duas grandes mudanças desde a década de 90. A primeira envolveu a privatização das companhias operadoras e teve início com a Lei nº 9.427, de dezembro de 1996, que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e determinou que a exploração dos potenciais hidráulicos fosse concedida por meio de concorrência ou leilão, em que o maior valor oferecido pela outorga (Uso do Bem Público) determinaria o vencedor. A segunda ocorreu em 2004, com a introdução do Novo Modelo do Setor Elétrico, que teve como objetivos principais: garantir a segurança no suprimento, a modicidade tarifária e a inserção social, em particular pelos programas de universalização (ANEEL, 2008).

A reestruturação pela qual passou o setor elétrico brasileiro resultou na organização apresentada na Figura 1.

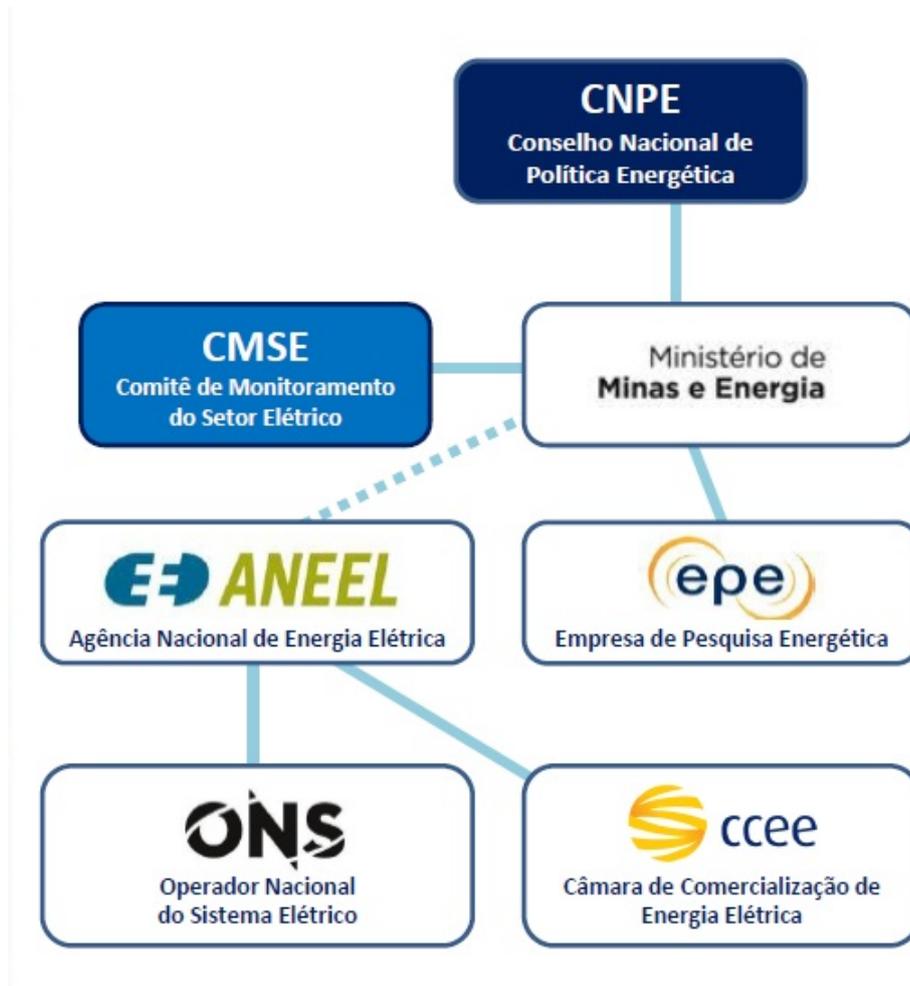


Figura 1 – Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro

Fonte: Adaptado de (CCEE, 2018)

O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) define a política energética do país, com o objetivo de assegurar a estabilidade do suprimento energético (CCEE, 2018).

O Ministério de Minas e Energia (MME) é responsável pelo planejamento, gestão e desenvolvimento da legislação do setor, bem como pela supervisão e controle da execução das políticas direcionadas ao desenvolvimento energético do país (CCEE, 2018).

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) realiza o planejamento da expansão da geração e transmissão, a serviço do MME, e dá suporte técnico para a realização de leilões (CCEE, 2018).

O Comitê de Monitoramento do Setor elétrico (CSME) supervisiona a continuidade e a confiabilidade do suprimento elétrico (CCEE, 2018).

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) regula e fiscaliza a geração, transmissão, distribuição e comercialização de eletricidade. Define as tarifas de transporte e consumo, e assegura o equilíbrio econômico-financeiro das concessões (CCEE, 2018).

O Operador Nacional do Sistema (ONS) controla a operação do Sistema Interligado Nacional (SIN) de modo a otimizar os recursos energéticos (CCEE, 2018).

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) Administra as transações do mercado de energia e realiza os leilões oficiais (CCEE, 2018).

2.3 AMBIENTES DE CONTRATAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O novo modelo do setor elétrico brasileiro instituiu também dois ambientes para a celebração de contratos de compra e venda de energia: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), exclusivo para geradoras e distribuidoras, e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), do qual participam geradoras, comercializadoras, importadores, exportadores e consumidores livres (ANEEL, 2008).

De acordo com o Decreto de Lei N° 5163 de 2004, para fins de comercialização de energia elétrica, entende-se como:

I - Ambiente de Contratação Regulado (ACR) - o segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidas de licitação, ressalvados os casos previstos em lei, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos;

II - Ambiente de Contratação Livre (ACL) - o segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica, objeto de contratos bilaterais livremente negociados, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos (BRASIL, 2004)

2.3.1 Ambiente de Contratação Regulado

O Ambiente de Contratação Regulado pode ser definido como segmento do mercado

destinado a negociação de energia elétrica entre agentes de distribuição e agentes vendedores, com licitação prévia, observados os casos disciplinados na lei, de acordo com os procedimentos de comercialização específicos e regras (BRASIL, 2004)

Destinado a fornecer energia a consumidores de pequeno e médio porte, este ambiente de contratação engloba um montante de cerca de 500 GWh/ano. As concessionárias detentoras desta fatia do mercado acabam sendo obrigadas a participar de leilões e contratar 100% de toda a energia demandada por seus consumidores. Esses contratos são regulados pela ANEEL e firmados no âmbito da CCEE. Uma característica marcante dos leilões de energia é que são feitos de forma decrescente, onde sairá vencedor aquele que apresentar o menor dispêndio do MWh por volume de energia demandado, fazendo com que as geradoras e comercializadoras de energia elétrica concorram entre si.

O Ambiente de Contratação Regulado é a opção tradicional dos consumidores para adquirir energia elétrica. Trata-se da contratação compulsória via a distribuidora da região em que estão. As tarifas pelo consumo da energia são fixadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e não podem ser negociadas. Todos os consumidores residenciais estão nesse mercado, assim como algumas empresas comerciais, indústrias e consumidores rurais (ABRACEEL, 2016).

Os consumidores cativos são caracterizados por pagar somente uma fatura, referente aos serviços de geração e transmissão de energia. São também estes os consumidores que acabam absorvendo os erros e acertos das políticas do governo para a energia elétrica, através da EPE. É bastante conhecido o caso da MP 579, que determinava a redução das tarifas e a renovação compulsória das concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

Estima-se que o rombo causado pela citada medida provisória chegue ao valor de 200 bilhões de reais. Todo este rombo foi repassado aos consumidores cativos por meio de reajuste de tarifas. (COIMBRA, 2019)

O funcionamento resumido do ACR é ilustrado na Figura 2.



Figura 2 – Funcionamento do Mercado Cativo

Fonte: Adaptado de (BARROS, 2019)

Quanto a tarifação no mercado cativo, existem 3 tipos: a monômnia simples, com o mesmo preço para o consumo de energia elétrica, independente da hora do dia, a monômnia diferenciada, com preços diferentes para a energia consumida no horário fora de ponta e no horário de ponta e a binômnia diferenciada, ou horo sazonal. Estas se subdividem em tarifa horo sazonal verde e azul. A tarifa verde se aplica a clientes que pagam tarifas diferentes para a energia consumida dependendo da hora do dia e um mesmo valor de demanda para os horários de ponta e fora de ponta. A tarifa azul é caracterizada por ter valores diferentes para consumo e demanda de energia elétrica nos horários de ponta e fora de ponta.

2.3.2 Ambiente de Contratação Livre

Existem dois tipos de consumidores livres: os consumidores livres “tradicionalistas” e os consumidores especiais.

Para acessar o ACL, os clientes aptos precisam optar pelo modo de participação: atacadista ou varejista. Os clientes atacadistas operam de forma direta no mercado, sendo responsáveis pelas ações de compra e venda da energia consumida. Estes devem ser filiados à CCEE. Já os clientes varejistas podem contratar a representação de uma comercializadora para atuar em seu nome no mercado de energia. Esta comercializadora deve ser agente

filiada à CCEE. Nesta modalidade o consumidor fica isento de tornar-se um agente da CCEE. (COMERC, 2020b)

2.3.2.1 Consumidores Livres Tradicionais

Até 30 de junho de 2019, eram os clientes que possuíam, no mínimo, 3.000 kW de demanda contratada. A portaria nº 514/2018 do MME dispôs o cronograma de diminuição de limites de carga para a entrada no mercado livre. Ela estipulou que, a partir de 1 de julho de 2019, o limite de demanda contratada seria de 2.500 kW. Também agendou para 1 de janeiro de 2020 a diminuição do limite de carga para 2.000 kW. Uma nova portaria, a de nº 465/2019 do Ministério de Minas e Energia definiu que, a partir de 1 de janeiro de 2021, este limite seria reduzido para 1.500 kW. Esta mesma portaria também estabeleceu que a ANEEL e a CCEE ficam responsáveis por elaborar estudos, até janeiro de 2022, sobre as medidas regulatórias necessárias para permitir a abertura do mercado livre para os consumidores com carga inferior a 500 kW. (POLITO, 2020)

Estes consumidores podem contratar energia proveniente de qualquer fonte de geração. A única restrição é que, além do nível de demanda contratada, os consumidores que se conectaram ao sistema elétrico antes de 7 de julho de 1995 têm de receber a energia em tensão superior a 69 KV (ABRACEEL, 2016).

2.3.2.2 Consumidores Especiais

São aqueles que possuem demanda contratada igual ou maior que 500 e menor que 1.500 kW, com tensão superior a 2,3kV. Podem contratar energia proveniente apenas de usinas eólicas, solares, a biomassa, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) ou hidráulica de empreendimentos com potência inferior ou igual a 50.000 kW, as chamadas fontes especiais de energia (POLITO, 2020).

Para concretizar tais projetos, o governo permite a aplicação do desconto na tarifa de transporte da energia, que compensa o preço de mercado geralmente mais alto para esse tipo de matriz (NASSA, 2014).

As diferenças básicas entre os consumidores livres e especiais são apresentadas na Figura 3

Consumidor Livre	Fonte de Energia	Demanda Mínima	Tensão Mínima	Data de Ligação do Consumidor
Tradicional	Convencional ou Incentivada	1.500 kW	2.3 kV	Após 08/07/1995
			69 kV	Antes de 08/07/1995
Especial	Incentivada	500 kW	2.3 kV	Qualquer Data

Figura 3 – Diferenças Entre Consumidores Livres e Especiais.

Fonte: Do Autor

2.4 OS MODELOS MATEMÁTICOS NO PLANEJAMENTO DO SEB E NA FORMAÇÃO DE PREÇOS DA ENERGIA

Os agentes do SEB estão em constante busca por evolução no planejamento de curtíssimo, curto, médio e longo prazo. Neste cenário, destaca-se o uso dos modelos computacionais no planejamento e na definição dos preços.

Desde 2000 o ONS utiliza modelos matemáticos para solucionar o problema do despacho das usinas, com objetivo de garantir o funcionamento do sistema eletro energético em conformidade com padrões de qualidade e confiabilidade estabelecidos (CEPEL, 2020)

O NEWAVE é usado para determinar a política hidrotérmica do país, determinando os totais de geração térmica e hidráulica para seu horizonte de estudo. O modelo também é responsável por valorar o custo da água no tempo, sendo responsável pela gestão dos reservatórios nas etapas mensais. É discretizado mensalmente, com horizonte de estudo de cinco anos dentro do planejamento de longo prazo. (OLIVEIRA, 2020)

O modelo DECOMP recebe uma função de custo futuro do NEWAVE com o custo de oportunidade da água. Sendo responsável pela programação hidrotérmica do sistema e modelagem de fenômenos de curto prazo. É discretizado semanalmente, com horizonte de estudo de dois meses. (OLIVEIRA, 2020)

O modelo DESSEM possui atualizações diárias sobre os recursos energéticos e também modelagens de curtíssimo prazo, expondo restrições operativas e situação dos recursos

primários. Discretizado em formas horárias, com horizonte de estudo de uma semana.
(OLIVEIRA, 2020)

A Figura 4 mostra uma breve explicação das funções dos modelos matemáticos utilizados pelo ONS e suas interações.



Figura 4 – Funções dos Modelos Computacionais no Planejamento do SEB.

Fonte: IV Encontro Preço Horário, CCEE

2.5 PREÇOS E CONTRATOS NO MERCADO LIVRE DE ENERGIA BRASILEIRO

O mercado de energia brasileiro é bastante peculiar quando comparado a maioria dos mercados internacionais. O europeu, por exemplo, tem prevalência de fontes térmicas de geração de energia. Isto permite um despacho de energia bastante descentralizado, favorecendo assim a formação de um mercado baseado no produto energia elétrica.

No Brasil, o mercado é baseado em contratos, não em energia, de longo prazo em que os agentes consumidores precisam garantir 100% da contratação do seu consumo, sujeito ao risco de penalidades. Esta contratação se dá por meio dos leilões, com preços regulados pela ANEEL, no caso do mercado cativo, ou, no caso do mercado livre, por meio da livre negociação de preços e termos contratuais entre consumidores e os geradores e comercializadores de energia.

Por haver a necessidade de garantir a contratação de 100% da energia consumida e nem sempre ser possível ter total previsibilidade no uso da energia elétrica pelos consumidores, surge

o mercado de curto prazo. Nele, tanto aqueles que contrataram mais energia do que consumiram quanto os que consumiram mais energia do que contrataram podem, respectivamente, vender ou comprar energia. O preço neste mercado é chamado de Preço de Liquidação das Diferenças.

Devido a liquidação das diferenças ser valorada a Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), os agentes do mercado de curto prazo ficam expostos ao risco, pois sujeitam-se às variações do preço de liquidação, que devido ao montante de energia envolvido, pode resultar em grandes perdas financeiras ou grandes ganhos, dependendo do preço de liquidação no momento. Se o preço de liquidação estiver abaixo do preço de energia estipulado em contrato, o agente obtém lucros com a operação, caso contrário, prejuízo. (OLIVEIRA, 2020)

É possível que o Agente realize toda sua aquisição de energia no mercado de curto prazo, especulando com o histórico de baixas médias anuais do PLD. Entretanto, como mencionado anteriormente, o agente estará sujeito a baixa previsibilidade do preço de energia de curto prazo, sendo uma prática não usual entre os agentes. (OLIVEIRA, 2020)

Como a geração de energia elétrica no Brasil sempre se caracterizou pela grande prevalência de fontes hídricas, o PLD sempre foi diretamente afetado pela dinâmica da disponibilidade ou indisponibilidade de chuvas no país. A Figura 5 mostra o panorama da matriz energética em 2005.

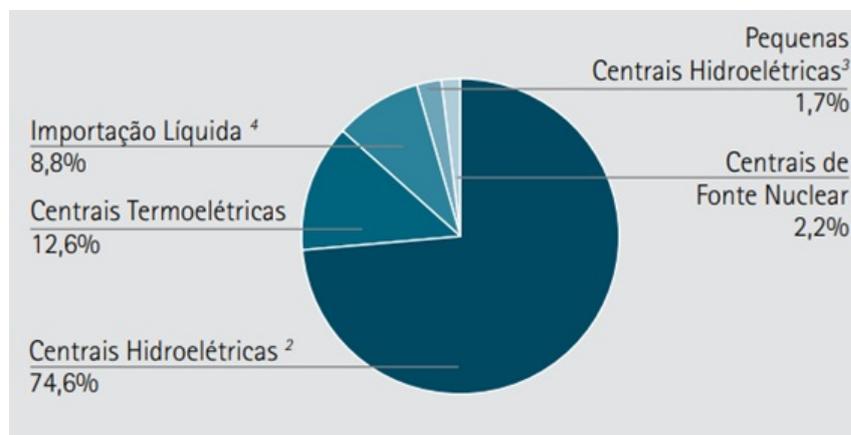


Figura 5 – Matriz Energética Brasileira em 2005.

Fonte: Adaptado de (EPE, 2006)

Desta forma, a precificação da energia elétrica brasileira sempre esteve ligada às condições hidrológicas. Em períodos de hidrologia normal o preço da energia sempre tendeu a ser mais baixo, devido as melhores condições de geração de energia. Quando a hidrologia não era favorável, os preços tendiam a subir.

Até o final de 2020, o PLD era calculado pelos modelos matemáticos do ONS e baseado no Custo Marginal de Operação de forma semanal, dividido em 3 patamares de carga:

leve (horários do dia em que se observam os menores consumos de energia elétrica), médio (horários do dia em que o consumo de energia elétrica é mediano) e pesado (horários do dia nos quais o consumo de energia elétrica é maior e podem ocorrer picos).

Nos últimos anos, porém, a matriz de geração de energia elétrica brasileira vem sendo bastante diversificada e a prevalência das fontes hídricas tem diminuído, como mostra a Figura 6.

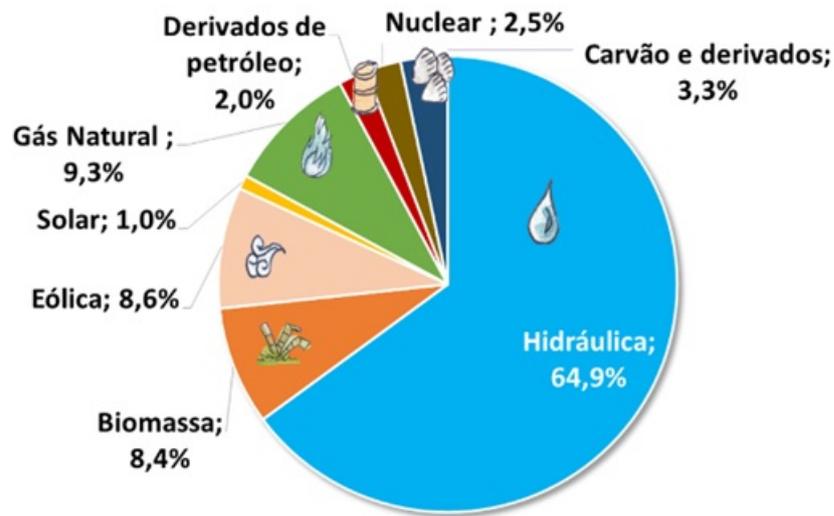


Figura 6 – Matriz Energética Brasileira em 2020.

Fonte: Adaptado de (EPE, 2020)

Com o aumento da disponibilidade de fontes de energia intermitentes, como a eólica, por exemplo, cuja maior capacidade de geração de energia se dá nas madrugadas, houve a necessidade de repensar o mercado de curto prazo, de forma a refletir melhor as variações no preço da geração de energia de acordo com as fontes disponíveis em cada hora do dia. Desta necessidade surgiu o Preço de Liquidação das Diferenças Horário.

2.5.1 Modulação Contratual e Exposição ao Mercado de Curto Prazo

No Ambiente de Contratação Livre há uma série de fatores que devem ser levados em consideração ao se estabelecer os contratos entre consumidor e comercializador. Destacam-se: as fontes de energia, o volume de acordo com o consumo, preço, prazos contratuais e

sazonalização do contrato ao longo do ano, visto que fatores climáticos, por exemplo, costumam alterar bastante a dinâmica de consumo de vários clientes.

A sazonalização, basicamente, é o processo de dividir entre os meses do ano o volume total contratado de acordo com as projeções de consumo do cliente para cada mês do ano. É de obrigação do cliente informar ao agente comercializador como deseja que a sazonalização do seu montante contratado de energia elétrica seja feita no ano. Não optar por uma sazonalização específica para cada mês do ano implica na adoção da chamada sazonalização flat, que consiste em uma divisão igualitária da energia contratada no período de contrato.

A adoção ou não de instrumentos de flexibilização do contrato afeta diretamente os preços destes. Contratos com mecanismos de sazonalização específica tendem a ser mais caros, visto que os clientes assumem menos riscos de exposição ao mercado de curto prazo, ficando protegidos de oscilações nos preços de liquidação das diferenças. Contratos flat tendem a ser mais baratos pelas razões opostas. Por assumir mais riscos, os clientes acessam preços mais baixos.

Há, porém, o risco de consumir mais que o definido para determinado mês e precisar comprar no mercado de curto prazo, ou de consumir menos e precisar vender. Nestes casos, a depender do preço de liquidação, o cliente pode ter prejuízos ou lucros.

Caso possa vender em meses em que o PLD está em valores mais altos do que o contratado, obterá lucros expressivos. Quando precisar vender em meses em que o PLD esteja mais baixo que o valor de contrato, porém, terá prejuízos. Lógica parecida se aplica ao caso em que o cliente precise comprar suas diferenças. Se o PLD estiver mais alto do que o valor contratado, terá perdas. Caso o PLD esteja abaixo do valor de contrato, terá ganhos.

2.5.2 Preço de Liquidação das Diferenças Horário

Desde o começo de 2021 passou a vigorar no mercado de energia brasileiro o preço horário. Estabelecido pela portaria 301/2019 do Ministério de Minas e Energias, o preço de liquidação das diferenças horário passou a ter publicação diária. Esta medida extinguiu o conceito dos patamares de carga e o PLD semanal. (COMERC, 2020a)

Esta medida traz mais assertividade para a formação de preços da energia elétrica, pois consegue refletir no preço de maneira mais imediata as variações nas condições de geração de energia impostas pela nova matriz elétrica brasileira, apresentada anteriormente, ou grandes variações no perfil de consumo da população e dos grandes consumidores de energia elétrica no

Brasil. Cenários como o do primeiro trimestre de 2020, com a onda de paralisações causadas pela pandemia da COVID-19, que fez despencar a demanda por energia elétrica no Brasil também podem ser mais rapidamente refletidos nos preços com a adoção do PLD horário. (COMERC, 2020a)

A divulgação será feita de forma diária para as 24 horas do dia seguinte. Desta forma, a modulação dos contratos deverá ser feita levando em consideração as horas de maior consumo dos clientes. Aqueles que optarem pela modulação flat, terão que ter atenção redobrada em todos os horários do dia para evitar exposições em horas do dia de PLD desfavorável ao seu perfil de consumo. (CCEE, 2021)

Por ser um assunto novo para muitos dos consumidores, ainda haverá um tempo de adaptação a esta nova realidade, mas a tendência é de que surjam novos produtos e contratos que se adequem aos diferentes tipos de perfis horários de consumo.

A diferenciação do PLD horário seguirá respeitando as divisões regionais dos submercados: SUL, SUDESTE, NORTE E NORDESTE. Tendo preços diferentes para cada submercado. (CCEE, 2021)

3 METODOLOGIA

Para analisar o enquadramento da UTFPR-MD como cliente livre, foram seguidos os passos demonstrados no fluxograma da Figura 7

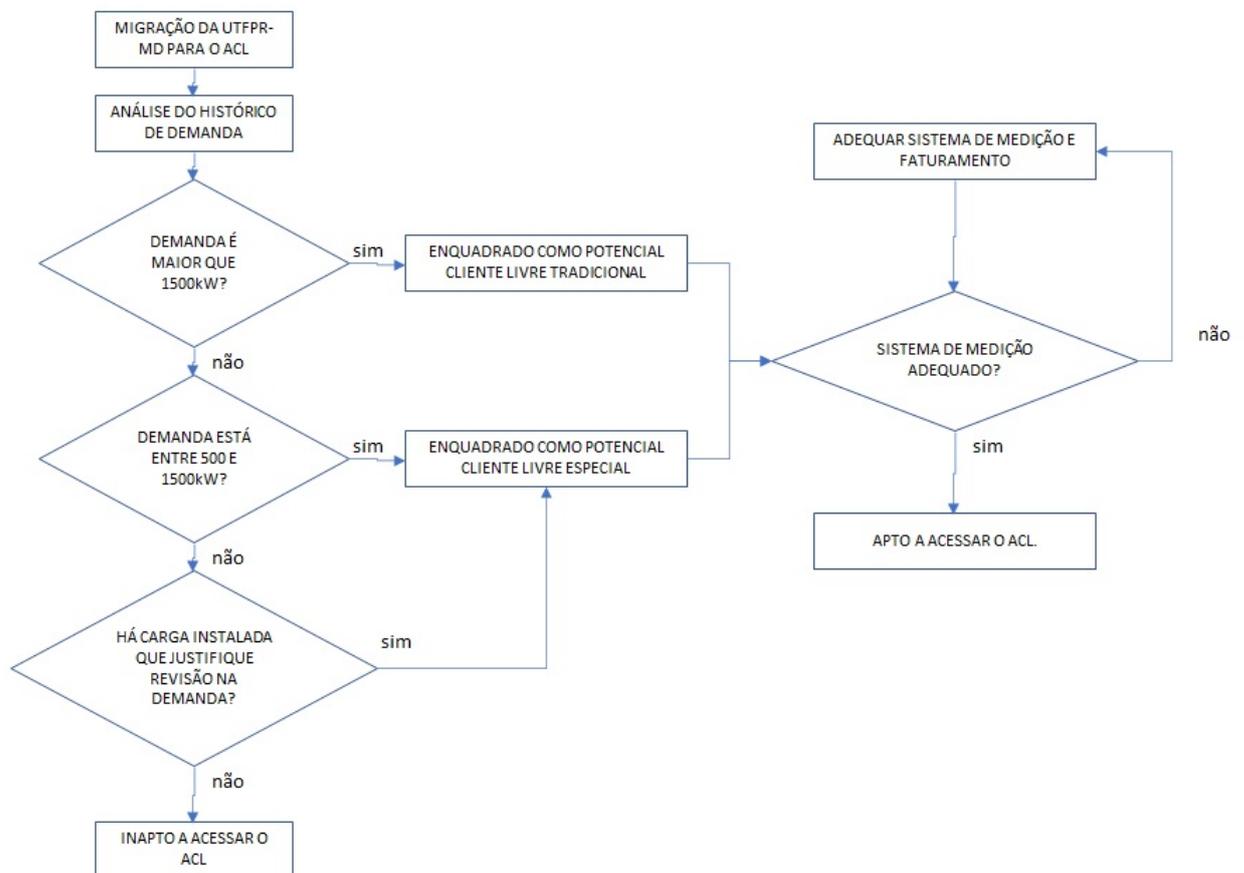


Figura 7 – Fluxograma da metodologia

Fonte: Do Autor

Para a análise da demanda, foram avaliados os dados referentes ao período de Setembro/2018 a Agosto/2019. Analisar os dados referentes aos últimos 12 meses acarretaria em usar dados extremamente afetados pela pandemia de COVID-19 que prejudicou o funcionamento normal das atividades presenciais do campus.

Foram realizados, também, cálculos para estimar o ganho financeiro com a migração da UTFPR-MD para o mercado livre. Para isso, partiu-se de uma premissa: o consumo de energia elétrica da UTFPR-MD segue um padrão que se repete em períodos de 12 meses, quando suas atividades presenciais de pesquisa, ensino e extensão transcorrem normalmente.

Para obter a média de consumo anual, foram coletados os dados de consumo de energia elétrica para o período de 2014 a 2018. Com esses dados, foi calculada a média de consumo anual da UTFPR-MD.

4 ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA

A análise de viabilidade técnica para a migração de uma unidade consumidora para o mercado livre visa elencar o preenchimento dos requisitos de contratação de demanda e de instalações para que um cliente possa acessar o ambiente de contratação livre, além da listagem das vantagens técnicas e operacionais de comprar energia em contratos personalizados de acordo com as necessidades específicas de cada unidade consumidora, levando em conta suas diferentes atividades e os horários em que são realizadas.

4.1 DEMANDA

No período avaliado, entre Setembro/2018 e Agosto/2019, a demanda contratada da UTFPR-MD era de 450 kW, com tolerância de uso de até 472,5 kW (5%). Esta segue sendo a demanda contratada do campus. Há, porém, meses em que houve ultrapassagens da demanda. Isso porque há carga instalada maior do que a demanda contratada que foi usada nesses momentos em que ocorreram as ultrapassagens. Desta forma, há viabilidade de uma revisão na contratação da demanda da Unidade Consumidora (UC) da UTFPR-MD para que esta passe a ser apta a contratar energia no ACL como cliente livre especial.

Outro ponto que corrobora a possibilidade de um aumento da demanda para os 500kW mínimos para o acesso ao ACL é o estudo realizado no campus da UTFPR de Medianeira que concluiu que, no período entre 2015 e 2018, caso a demanda contratada fosse de 500kW, haveria uma economia de cerca de R\$20.000,00 no período, devido ao melhor equilíbrio entre as sobrecontratações e ultrapassagens que este montante de demanda contratada causaria. (CARVALHO; WEISS, 2019)

A Figura 8 demonstra o perfil de demanda de energia elétrica da UTFPR-MD no período de análise, entre setembro de 2018 a agosto de 2019, evidenciando o caráter sazonal da demanda desta UC. A figura mostra, também, as ocorrências de ultrapassagens, que evidenciam

que há carga instalada suficiente para embasar uma revisão na contratação de demanda para tornar a UTFPR-MD apta a ingressar no ACL.

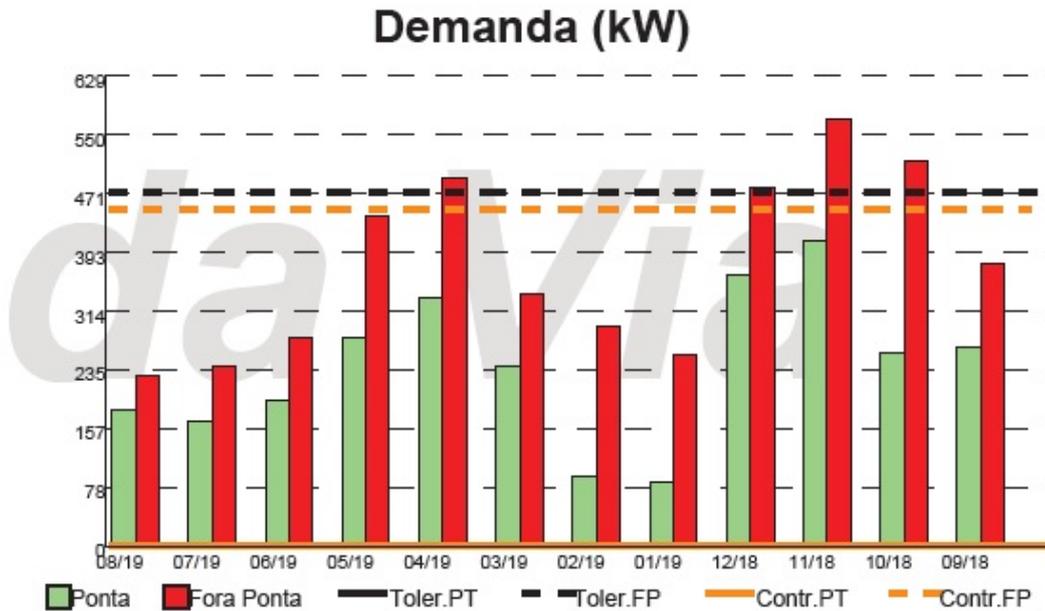


Figura 8 – Perfil de Demanda da UTFPR-MD no Período de Análise.

Fonte: Fatura de Energia, COPEL

Por ser uma figura retirada diretamente de uma fatura eletrônica da COPEL de uma conta de energia elétrica da UTFPR-MD, o gráfico é mostrado com um padrão diferente do usual, decrescendo no sentido da esquerda para a direita.

4.2 SISTEMA DE MEDIÇÃO

O sistema de medição convencional das concessionárias não é suficiente para o acesso ao ACL, pois fornece apenas o consumo total em um período entre duas leituras e a demanda mais alta verificada em todo o mês, com medições realizadas a cada 15 minutos. Para acessar o mercado livre, o cliente precisará, na sua entrada de energia, de um sistema de medição específico. A CCEE requisita dados de consumo em tempo real dos clientes livres, para gerar base de dados de consumo horário. Isto porque o faturamento das diferenças entre o contratado e o consumido se dá de forma horária. Portanto, são necessárias adequações no sistema de medição e faturamento.

Até o final de 2020 essas adequações eram de responsabilidade dos clientes que faziam o processo de migração para o mercado livre. Conforme a Resolução Normativa 863/2019 da ANEEL, porém, desde 01/01/2021 as adequações no sistema de medição e faturamento das unidades consumidoras é de responsabilidade da distribuidora acessada, que fica responsável por realizar e executar o projeto do sistema de medição utilizado para faturamento.

4.2.1 Fluxo de Adequação do Sistema de Medição

Para fins práticos, a seguir será apresentado o fluxo do processo de adequação do sistema de medição junto a Companhia Paranaense de Energia (COPEL), concessionária que atende a UTFPR-MD:

- O cliente deve apresentar a carta de renúncia ao mercado cativo ao setor comercial de clientes do grupo A, com no mínimo 180 dias de antecedência a data agendada para a migração;
- O setor de análise de projetos elabora o diagrama unifilar e encaminha para o setor de comercialização de energia;
- O setor de comercialização de energia encaminha o diagrama unifilar para a CCEE e solicita o parecer de localização;
- Após anuência do cliente, a CCEE elabora o parecer de localização em até 5 dias úteis e encaminha para o setor de análise de projetos;
- O setor de análise de projetos elabora e envia o projeto de sistema de medição utilizado para faturamento em até 10 dias úteis, encaminhando-o ao e-mail do cliente cadastrado no portal da concessionária.

Após finalizar essas etapas, a COPEL agendará a substituição do medidor e a instalação do sistema de comunicação, que será conectado a internet para o envio dos dados de consumo para a CCEE, e posteriormente o comissionamento da unidade consumidora, finalizando, assim, o processo de migração.

Cabe ressaltar que é de inteira responsabilidade do cliente escolher a sua forma de atuação no mercado de energia. Tanto pode optar por ser um cliente atacadista, sendo agente da CCEE, atuando diretamente nas operações de compra e venda de energia, quanto pode se enquadrar como varejista, delegando a atuação direta na CCEE a uma comercializadora.

4.3 VANTAGENS DA MIGRAÇÃO PARA O ACL

Algumas das vantagens de migrar uma UC do mercado cativo para o mercado livre são descritas nos subitens a seguir.

4.3.1 Sustentabilidade

Em uma sociedade que cada vez mais se conscientiza acerca da necessidade de produzir e consumir energia de maneira sustentável, o mercado livre proporciona aos clientes a possibilidade de comprar energia de todos os tipos de geradores. Isso dá a liberdade para o cliente de comprar energia de diversos tipos de fontes renováveis, impulsionando os investimentos nesse setor que vai se tornando cada vez mais estratégico no desenvolvimento do país.

Os clientes livres especiais devem, necessariamente, contratar sua energia destes tipos de geradoras. Com essa medida, o mercado de energia garante o incentivo a produção de energia sustentável e fomenta novos investimentos nessa área que está sob os holofotes do mundo todo.

4.3.2 Financeiro

Para estimar os ganhos monetários com a migração para o ACL foram realizados alguns levantamentos e cálculos que são apresentados a seguir.

4.3.2.1 Perfil de Consumo da UTFPR-MD

Os consumos registrados nos anos anteriores ao período de análise são apresentados nas Figuras 9, 10, 11, 12 e 13.

CONSUMO 2014		
MÊS	PONTA	FORA PONTA
jan/14	5985	51084
fev/14	16551	109553
mar/14	8899	66825
abr/14	12899	79770
mai/14	8808	58617
jun/14	6581	48366
jul/14	5831	46420
ago/14	7663	57935
set/14	12475	76669
out/14	15348	96455
nov/14	13448	94272
dez/14	13133	91415
TOTAL		1005,0

Figura 9 – Consumo de Energia Elétrica da UTFPR-MD em 2014.

Fonte: Adaptado de Fatura de Energia, COPEL

CONSUMO 2015		
MÊS	PONTA	FORA PONTA
jan/15	3490	44800
fev/15	5387	62943
mar/15	15242	91723
abr/15	11079	71993
mai/15	8949	60046
jun/15	9202	59106
jul/15	4339	37729
ago/15	7309	56189
set/15	12970	81374
out/15	13325	87214
nov/15	11268	74944
dez/15	7256	58276
TOTAL		896,2

Figura 10 – Consumo de Energia Elétrica da UTFPR-MD em 2015.

Fonte: Adaptado de Fatura de Energia, COPEL

CONSUMO 2016		
MÊS	PONTA	FORA PONTA
jan/16	2386	34560
fev/16	3609	51810
mar/16	12387	80433
abr/16	15569	100084
mai/16	9905	60756
jun/16	8624	54063
jul/16	5660	43224
ago/16	7465	52580
set/16	9742	63882
out/16	8633	54612
nov/16	13317	88446
dez/16	11853	79189
TOTAL		872,8

Figura 11 – Consumo de Energia Elétrica da UTFPR-MD em 2016.

Fonte: Adaptado de Fatura de Energia, COPEL

CONSUMO 2017		
MÊS	PONTA	FORA PONTA
jan/17	2904	35209
fev/17	3816	55901
mar/17	11612	83277
abr/17	13263	84451
mai/17	10013	63801
jun/17	9092	60326
jul/17	7462	51486
ago/17	6996	52378
set/17	12674	82590
out/17	13896	85253
nov/17	12749	81330
dez/17	13758	94320
TOTAL		948,6

Figura 12 – Consumo de Energia Elétrica da UTFPR-MD em 2017.

Fonte: Adaptado de Fatura de Energia, COPEL

A média de consumo dos anos de 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018 é de 936,9 MWh/ano. No período entre setembro de 2018 e agosto de 2019, o consumo ficou abaixo da média, em 864,5 MWh, uma diferença de 72,4 MWh.

No entanto, o campus passou recentemente por obras de expansão para a construção de um novo bloco. Quando as atividades presenciais retomarem a normalidade, naturalmente haverá aumento no consumo em relação a este registrado entre setembro de 2018 e agosto de 2019. Desta forma, é razoável considerar a média de consumo entre os anos 2014 e 2018 nas

CONSUMO 2018		
MÊS	PONTA	FORA PONTA
jan/18	2787	34492
fev/18	4641	62776
mar/18	12073	87281
abr/18	15845	100195
mai/18	13333	87351
jun/18	7575	56572
jul/18	7604	52473
ago/18	6479	49226
set/18	9440	65176
out/18	10216	69466
nov/18	12672	85885
dez/18	13802	94654
TOTAL		962,0

Figura 13 – Consumo de Energia Elétrica da UTFPR-MD em 2018.

Fonte: Adaptado de Fatura de Energia, COPEL

projeções de consumo futuro para calcular a viabilidade financeira da migração para o ACL.

4.3.2.2 Preços no ACR x preços no ACL

No boletim mensal da ABRACEEL do mês de abril de 2021, consta a informação de que o preço médio do MWh no mercado cativo é de R\$279. O mesmo boletim informa que o preço médio do MWh no mercado livre, para contratos de longo prazo, é de R\$164. Desta forma, projetando um consumo de 936,9 MWh em períodos de 12 meses consecutivos de atividades presenciais normais no campus, considerando as sazonalidades normais às atividades da UTFPR-MD, o custo relativo ao consumo de energia elétrica seria em torno de R\$261.395,10 no mercado cativo e de R\$153.651,60 no mercado livre. Uma diferença de 41,2%.

Cabe a ressalva de que esta diferença se dá no valor do consumo de energia elétrica. Os valores referentes a demanda e ao uso dos sistemas de transmissão e distribuição não estão levados em consideração neste cálculo. Estes serviços, tanto para clientes livres quanto para clientes cativos, é invariavelmente contratado junto a distribuidora acessada, no caso deste estudo, a COPEL.

4.3.2.3 Bandeira Tarifária

As bandeiras tarifárias são mecanismos que a ANEEL usa para ajustar as tarifas de energia elétrica aos consumidores cativos de acordo com as condições de geração de energia no Brasil. Geralmente, quando em períodos de hidrologia desfavorável, o preço da geração aumenta e precisa ser repassado aos consumidores.

Clientes livres não são afetados pelos aumentos na tarifa causados pela incidência de bandeiras tarifárias.

4.3.2.4 Isenção do Pagamento Pelo Sistema de Medição e Faturamento

Desde o começo de 2021 as distribuidoras acessadas são responsáveis por executar as adequações necessárias nos sistemas de medição dos clientes que acessam o mercado livre através da sua rede. Antes, todas essas adequações eram pagas pelo cliente. Neste novo padrão, a migração não tem custo inicial, tornando-a ainda mais atrativa.

4.4 RISCOS NO MERCADO LIVRE DE ENERGIA ELÉTRICA

É importante ressaltar a existência de riscos ao migrar para o mercado livre. A contratação da energia deve ser feita de maneira bastante assertiva, respeitando todas as peculiaridades do consumo de energia elétrica da UTFPR-MD em cada período do ano, levando em conta as temporadas de férias letivas, o efeito climáticos das estações no consumo (em meses mais quentes o consumo tende a ser maior que em meses mais frios, por conta do uso dos condicionadores de ar).

A contratação de energia deve evitar ao máximo a exposição ao mercado de curto prazo. Há sempre o risco de precisar comprar energia faltante e pagar preços acima de média ou, na venda de excedentes, vender por valores mais baixos do que os pagos na compra.

5 CONCLUSÕES

Os objetivos de comprovar a existência de viabilidade técnica para a migração da UTFPR-MD para o mercado livre de energia elétrica foram satisfeitos após as análises do cumprimento dos requisitos para a migração.

A demanda contratada, atualmente de 450 kW, pode ser aumentada para os 500 kW mínimos para acessar o ACL como cliente livre especial. Foram mostrados o perfil de demanda em período de 12 meses em que as atividades presenciais da universidade transcorriam normalmente, evidenciando que há meses, inclusive, que a demanda ultrapassa os 500 kW.

Também corrobora para essa possibilidade de aumento na demanda o estudo sobre a demanda ótima para o campus Medianeira da UTFPR que mostra que, além de preencher o requisito de demanda contratada mínima para a migração para o ACL, se a demanda contratada fosse de 500 kW, no período analisado, haveria economia pelo melhor equilíbrio entre as sobrecontratações e as ultrapassagens registradas.

Além disso, ficam demonstrados como os preços da energia no mercado livre são atraentes quando comparados aos preços praticados no mercado cativo.

Em caso de a universidade optar pela migração para o ACL, a opção mais adequada seria de ser um cliente varejista, dadas as burocracias necessárias para atuar como agente no mercado livre, é mais simples contratar uma comercializadora especializada no assunto para gerir os contratos de energia no mercado livre. A própria COPEL oferece este serviço.

Como sugestão para trabalhos futuros, a medida que o entendimento do mercado sobre o funcionamento do PLD horário for amadurecendo, surgirão oportunidades de criação de novos produtos de energia elétrica, que demandarão estudos visando sua implementação nos mais diversos tipos de clientes.

REFERÊNCIAS

ABRACEEL. Cartilha: Mercado livre de energia elétrica, um guia básico para consumidores potencialmente livres e especiais. 2016.

ABRACEEL. Mercado livre de energia em abril/2021. **Boletim ABRACEEL da Energia Livre**, 2021.

ANEEL, A. Atlas de energia elétrica do Brasil. **Brasília**, 2008.

ARCE, P. E. B. Contratação de energia no ambiente de contratação livre. 2011.

BARROS, B. Z. **Como funciona o mercado livre de energia?** Setembro, 2019. Disponível em: <<https://engenharia360.com/como-funciona-o-mercado-livre-de-energia/>>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

BRASIL. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. **Lei nº 9.074**, 1995.

BRASIL. Regras gerais da comercialização de energia elétrica. **Decreto de Lei Nº 5163**, 2004.

BRASIL. Dispõe sobre a concessão e a comercialização de energia elétrica, e dá outras providências. **Decreto de Lei Nº 9143**, 2017.

CARVALHO, C. C.; WEISS, E. R. Previsão de carga utilizando redes neurais artificiais para definição do ponto ótimo de contratação de demanda de energia. 2019.

CCEE. Implantação e integração de novos empreendimentos de transmissão e geração de energia ao sistema elétrico brasileiro. 2018.

CCEE. **Preço Horário**. Maio, 2021. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/como_ccee_atua/precos/preco_horario>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

CEPEL. **Implantação do Modelo DESSEM, desenvolvido pelo Cepel, foi concluída com sucesso pelo ONS**. Janeiro, 2020. Disponível em: <http://www.cepel.br/pt_br/sala-de-imprensa/noticias/modelo-desenvolvido-pelo-cepel-beneficiara-consumidores-finais-de-energia.htm>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

COIMBRA, L. **Divisor de águas no setor elétrico, MP 579 trouxe impactos de R\$200 bi às tarifas**. Abril, 2019. Disponível em: <<https://www.agenciainfra.com/blog/divisor-de-aguas-no-setor-eletrico-mp-579-trouxe-impactos-de-r-200-bi-as-tarifas/>>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

COMERC. **O que muda com o PLD Horário**. Outubro, 2020. Disponível em: <<https://panorama.comerc.com.br/o-que-muda-com-o-pld-hor%C3%A1rio>>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

COMERC. **Varejista X Atacadista**. Dezembro, 2020. Disponível em: <<https://panorama.comerc.com.br/mercado-livre-de-energia-em-breve-ao-alcance-de-todos-os-consumidores>>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

EPE. Balanço energético 2006. **Brasília**, 2006.

EPE. **Matriz Energética e Elétrica**. Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletricaELETRICA>>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

GOMES, F. M. **A eletrificação no Brasil**. [S.l.]: Eletricidade de São Paulo, Departamento de Patrimônio Histórico, 1986.

JANNUZZI, A. C. Regulação da qualidade de energia elétrica sob o foco do consumidor. 2007.

LEITE, A. D. **A energia do Brasil**. [S.l.]: Nova Fronteira, 2007.

NASCIMENTO, V. H. L. do. **Os primórdios do setor elétrico no Brasil - o mercado fornecia, o governo atrapalhava**. Fevereiro, 2021. Disponível em: <<https://www.mises.org.br/article/2138/os-primordios-do-setor-eletrico-no-brasil-o-mercado-fornecia-o-governo-atrapalhava>>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

NASSA, T. **Energia Livre: Como a Liberdade de Escolha no Setor Elétrico Pode Mudar o Brasil**. [S.l.]: ABRACEEL, 2014.

OLIVEIRA, C. R. d. Estudo do futuro preço horário de energia e seu efeito sobre os contratos de consumidores livres no setor elétrico brasileiro. 2020.

POLITO, R. **MME aprova novas etapas de abertura do mercado livre de energia**. Dezembro, 2020. Disponível em: <<https://valor.globo.com/brasil/noticia/2019/12/16/mme-aprova-novas-etapas-de-abertura-do-mercado-livre-de-energia.ghtml>>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

SILVA, G. A. da. **O IDH de um país está ligado ao seu grau de liberdade econômica?** Abril, 2017. Disponível em: <<https://www.institutoliberal.org.br/blog/economia/o-idh-de-um-pais-esta-ligado-ao-seu-grau-de-liberdade-economica/>>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.