

**O MERCADO LIVRE DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA,
VIABILIDADE FINANCEIRA DE MIGRAÇÃO: ESTUDO DE CASO**
*THE FREE ELECTRIC ENERGY COMMERCIALIZATION MARKET, FINANCIAL
FEASIBILITY OF MIGRATION: CASE STUDY*

Alan David Andrade de Siqueira¹
Alan Pereira de Souza¹
Prof^a. Dr^a. Annete Silva Faesarella²
Universidade São Francisco – *Câmpus* Campinas - Swift
alansiqueira23@outlook.com | alan.pereiradesouza@outlook.com
annete.faesarella@usf.edu.br

¹Alunos do Curso de Engenharia Elétrica

²Professora Orientadora

RESUMO. Este trabalho consolida um estudo de caso de viabilidade financeira, no atual modelo para a comercialização de energia elétrica vigente no Brasil. O consumidor tem liberdade na contratação de sua energia no ambiente livre, pois pode escolher o seu fornecedor, no entanto, há variações nas potenciais economias e através da criação de cenários para compra de energia de duas unidades consumidoras em migração entre os atuais modelos de mercados para contratação de energia e utilizando os históricos de consumo para levantar os custos a serem considerados na análise de viabilidade econômico-financeira, pretende-se verificar o sucesso da migração, com as eventuais economias no consumo estimadas em uma simulação de faturamentos futuros. Este estudo de caso relembra as reestruturações ocorridas no Sistema Elétrico Brasileiro - SEB, apresenta os agentes participantes do mercado (Players) e a estratégia do consumidor com a análise de viabilidade financeira do investimento. Descreve um estudo de caso da unidade consumidora: indústria eletrointensiva do ramo de usinagens mecânicas; em migrar para o mercado livre de energia através do levantamento de seu histórico de consumo, assim como, suas demandas medidas e contratadas.

PALAVRAS-CHAVE: energia elétrica, comercialização, ambiente livre, ambiente cativo, consumo, tarifa, demanda.

ABSTRACT. *This work consolidates a case study of financial feasibility, in the current model for the commercialization of electric energy in force in Brazil. Consumers are free to contract their energy in the free environment, as they can choose their supplier, however, there are variations in potential savings and through the creation of scenarios for the purchase of energy from a consumer unit migrating between current market models for energy contracting, using consumption histories to survey the costs to be considered in the economic-financial feasibility analysis in order to verify the success of the migration, with any savings in energy consumption in the base year of this study and consecutive years. This case study recalls the restructuring that took place in the Brazilian Electric System - SEB, presents the participating agents in the market (Players) and the consumer's strategy with the analysis of the investment's financial viability. Describes a case study of the consumer unit: electro-intensive industry in the field of mechanical machining; in migrating to the free energy market, surveying its consumption history, as well as its measured and contracted demands.*

KEYWORDS: *electricity, commercialization, free environment, captive environment, consumption, tariff, demand.*

INTRODUÇÃO

O mercado de comercialização de energia elétrica, desde sua revolução em 1995, é composto por dois ambientes para comprar ou contratar energia elétrica, que são descritos neste artigo, sendo eles o mercado regulado e o mercado livre. As mudanças marcaram um processo de empoderamento dos consumidores no Brasil, devido a entrada de um novo modelo de mercado, para comercialização deste produto. No mercado livre, é possível celebrar contratos bilaterais, desta forma, os fornecedores, preços, prazos, períodos de contratação, flexibilidades de consumo e indexadores de reajustes são acordados de forma bilateral no processo de aquisição de energia e traz ao consumidor, potenciais economias no faturamento de seu consumo mensal e ainda pode obter selos de certificação com garantias de estar consumindo energia limpa (*i-rec*) devido a possibilidade de operar contratos com fontes classificadas como incentivadas. (COPEL, 2021)

As distribuidoras são responsáveis por atender, em sua totalidade, a demanda de energia dos consumidores cativos do ambiente regulado (CCEE, 2021) e os acordos são celebrados em contratos regulados, para assegurar que ambos reconhecem suas responsabilidades e obrigações quanto ao serviço a serem prestados. Quando o consumidor não escolhe em qual mercado quer comprar energia é automaticamente considerado um consumidor cativo, que compra energia no mercado regulado. A distribuidora cobra desses consumidores uma taxa para realização do serviço aprovada e homologada pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, o preço da energia que contrata energia nos leilões regulados de energia para os consumidores cativos, os encargos setoriais e tributos. Cada unidade consumidora conectada à rede paga, além da energia consumida, as tarifas de uso da rede e encargos, proporcionais a quantidade de consumo da carga. (ANEEL, 2021)

Ao migrar ao mercado livre é necessário tornar-se agente da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE e arcar com rigorosas obrigações financeiras, custo de adesão com pagamento de emolumentos e de adequação dos sistemas de medição para faturamento, podendo ser considerados investimentos iniciais na análise das economias, como um retorno de capital investido.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os acontecimentos históricos contribuem para contextualizar o leitor ao conteúdo abordado no trabalho. O referencial teórico deste trabalho visa estimular o conhecimento e apresentar os conceitos utilizados para a realização de uma análise de investimento de migração entre os mercados de contratação de energia elétrica vigentes no Brasil.

Reestruturação do SEB – Sistema Elétrico Brasileiro

A revolução do mercado de energia começou com a promulgação da lei nº 8987 de 13 de fevereiro de 1995, com o objetivo de promover a livre concorrência entre as empresas e atrair investimentos para o setor, prescindindo a máquina pública dos investimentos (Becker, 2009). O setor elétrico brasileiro constitui monopólio da união segundo os termos do art. 175 da Constituição Federal e antes de sua reforma era ministrado por estatais verticalizadas, não sendo permitido os repasses ao consumidor dos custos adicionais por acionamento de termelétricas e operações de manutenção do Sistema Interligado Nacional - SIN, resultando em uma grande dívida no setor. Nesta época, o consumo de energia elétrica crescia e se tornava um

produto indispensável para as atividades humanas. Para garantir o fornecimento do insumo ao maior número de pessoas, eram necessários investimentos em segurança, extensão das redes de transmissão e distribuição e expansão da geração de energia, trazendo ao governo a necessidade de apoiar os financiamentos e realizar uma reestruturação no SEB, adequando o sistema aos novos padrões de consumos. (20 ANOS DO MERCADO BRASILEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA, 2018).

Os cofres públicos não conseguiam financiar esses investimentos e começou-se o processo de privatização do setor de geração e distribuição de energia elétrica, mantendo os sistemas de transmissão sobre controle da união pois constitui monopólio natural, promovendo abertura do processo de comercialização. Nesse contexto o SIN passava por mudanças, o processo de distribuição começou a ser leiloado para distribuidoras estatais ou privadas, criando também o Ambiente de Contratação Livre – ACL, onde o consumidor negocia livremente suas necessidades de consumo com os fornecedores e passou a ter poder de escolha na contratação da energia, optando por melhores preços, período de contratação, indexadores de reajustes e flexibilidades no consumo de energia nos contratos, desde que cumpra com alguns requisitos para operar neste mercado. (20 ANOS DO MERCADO BRASILEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA, 2018).

Os avanços das regulações e migração de novos clientes para o mercado livre atraíram a confiança dos consumidores e com os efeitos de sobras e déficits de energia no período do apagão na crise de 2001/2002 o preço da energia ativa caiu, significativamente, devido à grande oferta em determinadas regiões tornando os preços para o mercado livre atrativos. Nesse período foi registrado um crescimento expressivo de consumidores no mercado livre. (20 ANOS DO MERCADO BRASILEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA, 2018).

MERCADOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA

Na comercialização da energia elétrica, existem dois principais grupos o ACR-Ambiente de Contratação Regulado e o ACL-Ambiente de Contratação Livre.

Mercado regulado

O mercado de comercialização de energia “padrão” é denominado cativo, nele estão os consumidores classificados como residenciais, comerciais e iluminação, representando cerca de 80% do consumo de energia no SIN. As concessionárias distribuidoras são responsáveis por atender em sua totalidade a demanda dos consumidores cativos realizando contratos anuais com os consumidas cativos com a realização do Contrato de Uso do Sistema de Distribuição ou Transmissão – CUSD ou CUST (em alguns casos de consumidores conectados na rede de transmissão é necessário realizar um Contrato de Conexão) e o Contrato de Compra Energia Regulada (CCER), podendo aplicar tarifas de consumo e demanda (TUSD ou TUST) que são homologadas pela ANEEL considerando as receita e custo das distribuidoras, estas por sua vez contratam montantes de energia (TE) nos leilões regulados e repassam ao consumidor os custos da contratação, os eventuais adicionais de perdas e os encargos por segurança energética (ESS), corrigidas através dos índices de inflação e juros até a data de reajuste. As tarifas variam de acordo com o posto tarifário de utilização da rede. (ANEEL, 2021)

A fatura mensal de energia padrão de um consumidor cativo varia de acordo com seu enquadramento (descritos mais abaixo do artigo) e se resume em: TUSD (tarifas de uso) + TE (tarifa de energia) + TRIBUTOS (PIS, COFINS e ICMS) + contribuição de iluminação pública + adicionais de bandeiras tarifárias.

Os consumidores cativos realizam o pagamento dos adicionais de geração através da Conta Bandeiras. Os adicionais de bandeira tarifária variam de acordo com o cenário de geração da energia no momento de consumo e está relacionada com os altos custos de geração das usinas termelétricas (combustíveis fósseis) nos períodos de estiagem e faltas de chuvas.

Enquadramentos dos consumidores

O consumidor é classificado de acordo com o seu tipo de consumo, suas demandas contratadas e pelo nível de tensão em que está conectado. As tarifas aplicáveis a cada grupo variam devido aos encargos que são diferentes para determinados agentes, as taxas de realização de serviços serem diferentes em cada nível de tensão e tipo de rede.

Todos os consumidores devem pagar as parcelas referentes aos encargos setoriais nas tarifas através do posto tarifário fora de ponta, que estão inclusos as taxas de serviços das distribuidoras somadas das contribuições a Conta de Desenvolvimento Energético – CDE, ao Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos – CFURH, Encargos de Serviços do Sistema – ESS e de Energia de Reserva – EER, Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica – TFSEE, Pesquisa e Desenvolvimento – P&D e Programa de Eficiência Energética – PEE e Contribuição ao Operador Nacional do Sistema – ONS. (ANELL, 2021)

A segunda classificação dos consumidores determina em qual mercado ele participará para efetuar a compra (mercado regulado) ou compra e venda de energia (mercado livre). Para realizar a migração do mercado cativo para o mercado livre, o cliente deve ter demanda igual ou superior a 500kW, sendo classificados como consumidores especiais os que têm demanda de no mínimo 500kW até 1500kW e livre acima de 1500kW. A demanda de empresas e comércios que possuam o mesmo CNPJ (filiais) ou estão lado a lado em localidade sendo abastecido pela mesma distribuidora, podem ser somadas para atingir a demanda mínima necessária e migrar do ACR para o ACL, participando do processo de comunhão de fato ou de direito comentado mais abaixo deste artigo.

Mercado livre

O mercado livre é um dos dois ambientes de negócios presentes do setor de eletricidade brasileiro, onde os geradores, comercializadores e consumidores podem negociar livremente as condições de fornecimento de energia elétrica, de acordo com as normas e procedimentos de comercialização. (ABRACEEL, 2021)

Para se tornar um consumidor Livre, ou Especial, é necessário cumprir com alguns requisitos: estar conectado a alta tensão, possuir demanda mínima contratada de 500 kW e realizar investimentos de adequação do sistema de medição para faturamento, pois o processo de medição do consumo da unidade consumidora é feito remotamente, junto ao órgão responsável pelas contabilizações no setor, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE. Se tornar um agente da CCEE também é um dos requisitos, sendo necessário cumprir com rigorosas obrigações financeiras mensais, denominadas obrigações do agente atacadista. Consumidores cativos são varejistas e não possuem obrigações financeiras, por ser representado pelo agente comercializador e concessionária distribuidora na CCEE, que assumem suas obrigações financeiras com o mercado. (CCEE, 2021)

O consumidor Especial pode contratar energia no ambiente livre somente de fontes alternativas, classificadas como incentivadas, exemplo: Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), solares, eólicas dentre outras e fazer o uso do incentivo, conseguindo descontos nas tarifas de uso do sistema de distribuição ou transmissão (TUSD e TUST). Já o consumidor Livre, pode contratar energia de qualquer tipo de fonte, apesar das energias convencionais (Hidrelétricas) apresentarem menores preços, não possuem descontos nas tarifas de uso. O consumidor deve possuir 1.000 kW de demanda contratada para ter o perfil classificado como Livre, a partir de janeiro de 2022 e o requisito do perfil especial são 500 kW de demanda. (ANEEL, 2021)

Tendo em vista o disposto no art. 15 da Lei no 9.074, de 7 de julho de 1995, é possível somar as cargas de unidades consumidoras em uma mesma raiz CNJ (matriz e filiais) ou de unidades consumidoras instaladas na área de concessão da mesma distribuidora e serem contíguas em localidade, a fim de se alcançar o requisito mínimo para participar do mercado livre de energia. O consumidor que escolher ser um player no mercado de energia passa de consumidor para prosumidor de energia, devido a necessidade de monitoramento do consumo de eletricidade de suas instalações, para se conseguir melhores resultados e economias nos faturamentos mensais de energia. O consumidor Livre também assume o dever de fazer a gestão da energia que sua unidade consumidora retira da rede, sendo que os que operam sem planejamento neste mercado podem ser penalizados pelo uso inadequado das redes, podendo ficar sem energia elétrica caso a CCEE abra o processo de desligamento do ponto de medição. (ABRACELL, 2021)

Preço de Liquidação das diferenças – PLD

O PLD é a referência do preço unitário da parcela de energia ativa (TE), estabelecido de forma horária desde janeiro de 2021, sendo calculado diariamente pela CCEE com as premissas da conjuntura hidrológica na data e publicado um dia antes de sua vigência. (COPEL, 2021)

O preço de referência para a energia ativa varia de acordo com os custos de geração e demanda, previstos e estimados em cada subsistema, levando em consideração a segurança do fornecimento e o custo de oportunidade. Até o final do ano de 2020 o PLD era calculado e publicado semanalmente, a mudança para a precificação horária foi necessária devido ao aumento de fontes intermitentes na matriz elétrica nacional, que produzem energia elétrica somente em determinadas horas do dia. A nova metodologia deixou o preço de liquidação das diferenças mais justo, uma vez que em horários de maiores custos de geração as fontes intermitentes produzem menos energia. (ANEEL, 2021)

Lastro de energia

No mercado livre o consumidor é seu próprio representante na CCEE, tornando-se um agente no processo de adesão à câmara de comercialização e deixando de ser representado pela distribuidora. O consumidor torna-se um representante e também pode ser um representado de outro representante, desde que participem do processo de comunhão de fato ou de direito. (CCEE, 2021)

O lastro de energia são os recursos de energia necessários para o agente, definidos através da Declaração do Histórico de Consumo – DHC no processo de adesão à câmara, estabelecendo os montantes de garantias físicas (quantidade máxima de energia associada ao

empreendimento). (CCEE, 2021). Contudo, todo o agente deve estar lastreado através dos contratos CCEAL ou CCEI na câmara de comercialização, negociados no mercado livre.

Mercado de curto prazo – MCP

Denomina-se operações de curto prazo as compensações de sobras e déficits do consumo de energia ativa dos agentes. Processo que antecede a contabilização e liquidação financeira das diferenças apuradas entre consumo e contratos registrados na câmara. Partindo do princípio que o SIN não possui fontes de armazenamento de energia, com toda energia consumida tendo que ser gerada e vice-e-versa, se o agente estiver com um consumo imprevisível não deixará de receber energia em seu empreendimento, porém, ficará exposto ao Mercado de Curto Prazo – MCP.

Assim como todas as outras operações de compra e venda de energia no mercado livre, as operações do mercado de curto prazo são valoradas ao PLD, a diferença é que nestas operações se negocia os preços de liquidação das diferenças observados na data de consumo, que podem ser maiores ou menores que os preços observados nos contratos de estimativas de média do PLD ao longo do período de fornecimento a médio e longo prazo. Após as operações do mercado de curto prazo a CCEE contabiliza os contratos com os respectivos consumos e realiza a liquidação financeira do mercado de curto prazo, repassando ao agente o rateio de encargos do sistema proporcionais ao seu consumo e as diferenças da exposição ao MCP.

Subsistemas

As divisões do sistema elétrico brasileiro lembram as divisões geográficas do país: Norte, Sul, Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste, cada subsistema possui uma particularidade de geração, demanda e consumo de energia.

Os subsistemas foram definidos através dos limites de intercâmbios de energia para definir as proporções de fluxos de potências e preço de liquidação das diferenças proporcionais aos recursos observados nas regiões. O estado de Roraima não está conectado ao SIN, por isso não faz parte de nenhum subsistema. Os subsistemas são chamados também de submercados, pois as divisões ocorrem apenas no âmbito contratual. Para comprar energia elétrica o consumidor deve observar o PLD horário estabelecido no subsistema em que sua carga está instalada.

Contratos

No mercado de comercialização de energia brasileiro, basicamente, é leilado para as distribuidoras as concessões das redes de distribuição e o consumidor contribui com o custo da rede em que está conectado, as taxas de serviço das distribuidoras ou transmissoras e a energia ativa consumida. No entanto, para assegurar que os interessados reconhecem seus direitos e deveres são estabelecidos os contratos, dentre eles os mais importantes ao consumidor são: o Contrato de Conexão, Contrato de Uso do Sistema de Distribuição ou Transmissão – CUSD ou CUST, o Contrato de Compra de Energia Regulada – CCER, o Contrato de Compra de Energia no Ambiente Livre – CCEAL, o Contrato de Compra de Energia Incentivada – CCEI e o Contrato Bilateral. (CCEE, 2021)

Todo agente da câmara de comercialização deve conter lastro de energia para seu consumo ou recursos. A CCEE denomina requisito o montante de energia ativa consumida pelo agente e recurso o monte de energia ativa registrada (comprada) através dos CCEAL para os

agentes do ambiente livre e CCER para os agentes do mercado regulado. Se o agente consumir menos energia do que comprou pode fazer a Cessão (venda) do excedente e se consumiu mais do que seus recursos pode ser penalizado por insuficiência de lastro e abertura do processo de desligamento do agente na câmara de comercialização, pois esse tipo de operação atrapalha a liquidez do mercado.

Vale ressaltar que as operações de apuração das sobras e déficits de energia no MCP apenas contabilizam as exposições dos agentes às variações do PLD, ou seja, só é viável liquidar os déficits de energia na CCEE se o agente possuir lastro em seu perfil. Neste caso o consumo do agente é valorado ao PLD das horas de exposição (horas que consumiu energia sem ter recurso) e ainda registrar o CCEAL referente ao consumo para recompor lastro, se necessário, e não ser penalizado.

VIABILIDADE DE MIGRAÇÃO

Para analisar a viabilidade de migração da unidade consumidora ao mercado livre, serão consideradas três estudos: o técnico, o econômico e o financeiro. Para chegar à conclusão será realizada um encontro ou sobreposição das análises, favoráveis ou não, para comparar com os resultados reais de retornos e economias, já que a indústria teve o processo de migração concluído no ano do término deste estudo.

Análise técnica

A análise técnica consiste em analisar os níveis de tensões e demandas contratadas, o estado da cabine, adequação do Sistema de Medição para Faturamento – SMF da unidade consumidora e a vigência dos contratos assinados com a concessionária distribuidora local.

Ambas unidades exemplificadas no estudo de caso abordado neste trabalho estão enquadradas no grupo A, subgrupo 4 (A4). Por estarem conectadas a alta tensão a um nível de 2,4 kV a 13,8 kV. (ANEEL, 2021). Portanto, cumpre o primeiro requisito para participar do mercado livre de energia pois possui duas unidades consumidoras que passarão pelo procedimento de adesão à CCEE, através processo de comunhão de direito. As duas instalações participam de uma mesma raiz de Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica - CNPJ, sendo que uma delas é filial. De acordo com as normas de procedimentos de comercialização, as demandas das unidades foram somadas para se alcançar a demanda mínima necessária para caracterizar um perfil de consumidor Especial.

O Sistema de Medição para Faturamento – SMF precisa estar de acordo com as normas dos procedimentos de distribuição (Prodist) e o cliente é alertado pela distribuidora sobre eventuais adequações. É responsabilidade técnica analisar se é possível realizar tais adequações, porém na maioria das vezes não é um problema, as distribuidoras já exigem padronizações por parte do consumidor enquanto no mercado cativo. No mercado livre a medição dos dados de consumo da unidade consumidora é feita remotamente através dos sistemas de conexão estabelecidos entre o medidor e a CCEE. As unidades consumidoras estudadas neste trabalho cumprem com todos os requisitos necessários para se tornar um agente da CCEE e através do processo de comunhão de direito terão suas unidades consumidoras relacionadas em um único perfil classificado como Especial, do submercado Sudeste/Centro-Oeste.

Análise de economias

A ferramenta para a análise de economias é a simulação dos faturamentos mensais do consumo de energia elétrica das unidades consumidoras em estudo, nos meses subsequentes ao de análise, levando em consideração os reajustes tarifários com base no histórico de consumo dos últimos doze meses e eventuais aumento ou redução dos consumos futuros da instalação no ACL e as mesmas condições para a simulação do consumo no ACR. A diferença entre as suas simulações é a economia do consumidor no melhor mercado para comercialização, em relação ao seu tipo de consumo.

Análise financeira

Ferramentas de ciências econômicas foram utilizadas para verificar a viabilidade financeira da migração: *o VPL e o payback descontado*.

O *Valor Presente Líquido – VPL* é um indicador de investimento para analisar se um projeto é economicamente viável ou não, podendo ser usado como critério de decisão para aceitar ou não projetos. É baseado no valor presente de recebimentos futuros que irá gerar um investimento. O valor presente representa o valor futuro líquido, ou seja, considera o valor do dinheiro no tempo, a soma de todos os valores presentes do fluxo de caixa revisto do projeto é o *VPL*. Se for encontrada um baixo tempo de *payback* e economias consideradas na migração para o mercado livre pretende se calcular o Valor Presente Líquido da operação para se ter ideia da viabilidade de investimentos necessários para a migração.

Para que um projeto possa ser viável, tem-se que determinar uma taxa de retorno que se iguale ou supere as taxas de mercado, e o *VPL* deve ser igual ou superior à zero, condição essa que torna o projeto viável. Caso ocorra o contrário ele será inviável. (Bona, 2019). Deve-se destacar que a fórmula é uma ligação entre os principais itens de um investimento: o fluxo de caixa (FC), o tempo do investimento (j) e a taxa de desconto (i). Assim, temos a Equação 1:

$$VPL = FC_0 + FC_1/(1+i)^{(j+1)} + FC_2/(1+i)^{(j+2)} + \dots + FC_n/(1+i)^{(j+n)}.$$

O *Payback descontado* é o período de retorno do capital investido deve ser analisado sendo um fator de suma importância e é utilizado nos cálculos de viabilidade financeira. Para recuperar o capital investido com os custos de adequação e adesão a câmara de comercialização.

METODOLOGIA

Conforme Yin (2001), o estudo de caso pode ser estratégia para compreender um método que abrange uma abordagem específica de coleta e análise de dados. Para esclarecer decisões a serem tomadas, o estudo de caso investiga um fenômeno com variações periódicas partindo do seu contexto real, utilizando o histórico de consumo do mercado cativo, ou estimados em relação a característica da carga, como fonte de evidências.

Para tanto, deu-se início este estudo buscando conhecimento do atual mercado livre de energia no Brasil, contendo revisões bibliográficas, requisitos do Processo e vantagens da migração. Foram coletados dados de uma empresa do setor de usinagens mecânicas, baseando-se no consumo do ano de 2020, para analisar a viabilidade de sua migração entre os mercados de contratação de energia, verificando suas economias através dos requisitos necessários para a migração ao mercado livre de energia, seus dados de consumo, demanda, condições de contrato ACL e ACR e realizando uma análise financeira com ferramentas de ciências econômicas.

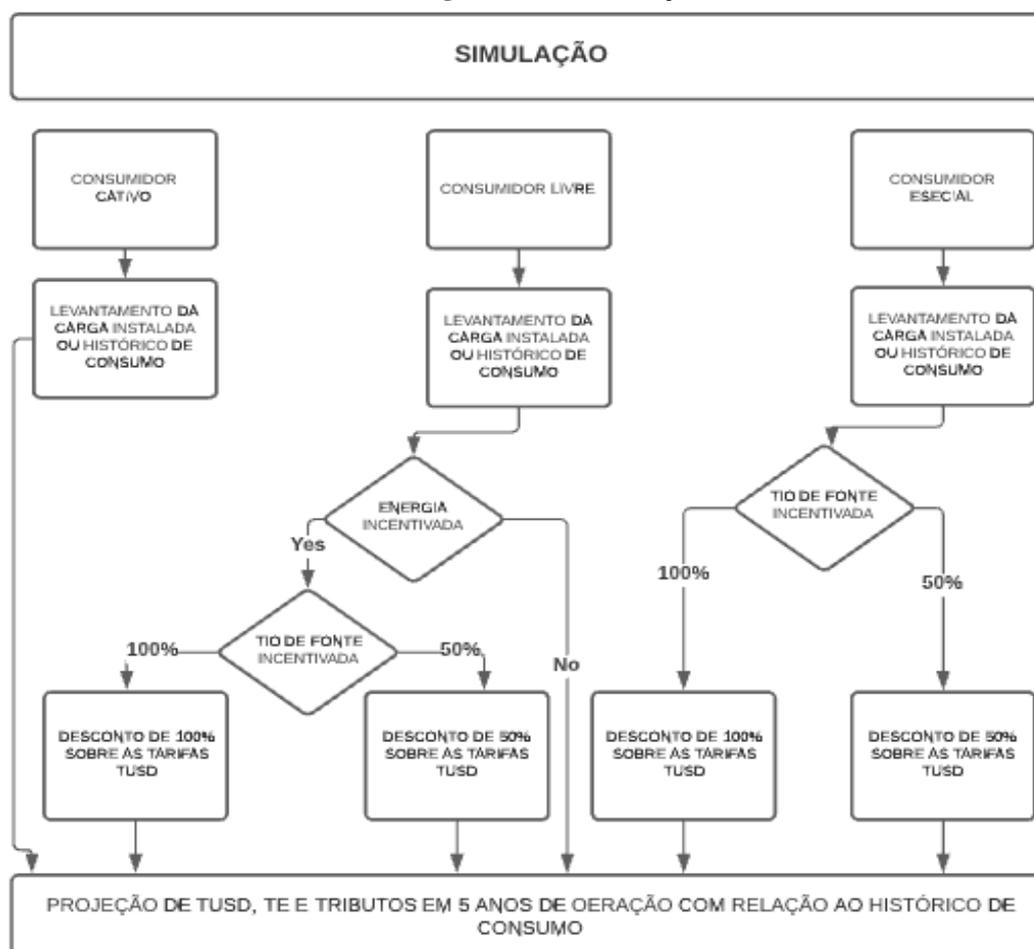
Método

O método utilizado é a simulação de faturamentos mensais dos custos com energia elétrica, durante um período de 4 (quatro) anos com a utilização de cenários diferentes de contratação, estimativas de reajustes tarifários e acumulados de inflação, tendo em vista as premissas das regras de comercialização vigentes no ano de 2021. A simulação foi realizada através de tabelas com o auxílio da ferramenta Excel da plataforma Microsoft para formulação dos lançamentos.

A exemplificação do método baseou-se na elaboração de um estudo de caso de uma indústria consumidora de energia elétrica potencialmente livre, que por motivos de confidencialidade, aqui é chamada de indústria Z. Ela é composta de uma matriz e sua filial, que possuem, respectivamente, 400kW e 190kW de demanda contratada. Logo, essas demandas podem ser somadas através do princípio de comunhão de direito, que permite que unidades consumidoras com a mesma raiz de CNPJ, somem suas demandas a fim de se atingir o requisito mínimo de demanda necessária para a migração ao mercado livre. As demandas somadas representam 590 kW, caracterizando o agente do estudo de caso potencialmente especial.

A simulação se resume em estimar, através dos consumos já consolidados no mercado regulado como consumidor cativo do ano de 2020 ou previstos, os custos com o faturamento da energia elétrica consumida nos diferentes ambientes de contratação em diferentes cenários, como ilustra o Fluxograma 1 da simulação.

Fluxograma 1: Simulação



Fonte: Próprio autor

Através da relação dos resultados obtidos em cada cenário simulado, será realizada a comparação dos valores com o auxílio das tabelas de referências cruzadas, escolhendo o melhor modelo de mercado e o respectivo cenário de contratação com o objetivo de aplicar os valores nas ferramentas de análise financeira e estudar a viabilidade econômica de migração entre os mercados de contratação. Os cenários considerados no estudo de caso se referem ao perfil de consumidor e modalidade tarifária (tarifa horosazonal), conforme a Tabela 1:

Tabela 1 - Cenários simulados de enquadramento do consumidor

Cenário	Perfil	Modalidade tarifária	Tipo de Energia (TE)
1	Cativo	Azul	Regulada
2	Cativo	Verde	Regulada
3	Especial	Azul	50% Incentivada
4	Especial	Azul	100% Incentivada
5	Especial	Verde	50% Incentivada
6	Especial	Verde	100% Incentivada
7	Livre	Azul	Convencional
8	Livre	Verde	Convencional

Fonte: Próprio autor

Os cenários 7 e 8 considera a possibilidade de contratação de energia convencional pela indústria estudada no estudo de caso, após os andamentos da agenda de abertura do mercado livre de energia com as reduções dos requisitos de demandas a, no mínimo, 500kW de demanda contratada. A energia convencional tem menores preços por serem produzidas pelas usinas hidrelétricas, possibilitando uma potencial economia nos faturamentos do consumo de energia elétrica.

O objetivo da análise é mostrar a economia do consumidor especial e livre (em 8 cenários) comparado aos consumidor cativo. O *Payback descontado*, ferramenta de análise econômica, também foi utilizado para mostrar em quanto tempo o consumidor irá recuperar o seu investimento feito na migração para o Mercado Livre.

Estudo de caso

Para ilustrar o método utilizado optou-se pela elaboração de um estudo de caso, exemplificando o processo de migração de um consumidor potencialmente especial entre os mercados de comercialização de energia vigentes no Brasil.

O primeiro ponto a ser analisada são as demandas contratadas, se estas forem menores que a requisitada de 500 kW a unidade consumidora não possui o direito de migrar para o mercado livre de energia por enquanto. Com os andamentos da agenda de abertura do mercado livre o requisito de demanda contratada ficará cada vez menor. Neste estudo de caso serão consideradas duas unidades consumidoras potencialmente especiais, a matriz é inscrita na raiz de CNPJ da filial. As unidades estudam participar do processo de comunhão de direito somando as cargas das duas unidades para alcançar o requisito mínimo de demanda contratada. Ambas as unidades consomem energia no mercado regulado e estão situadas no mesmo estado, sob representação de concessionárias distribuidoras diferentes, a matriz está conectada na Cooperativa de energia CEDRAP e a filial está conectada na distribuidora CPFL Paulista.

Todas as distribuidoras ou cooperativa de energia elétrica disponibilizam ao consumidor o histórico de consumo e faturamentos da energia elétrica consumida, geralmente impresso nas

faturas de Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição ou Transmissão (TUSD ou TUST). O histórico de consumo da filial, conectada na CPFL, foi organizado e referenciado com o auxílio de uma tabela de referência cruzada e apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Memória de massa da unidade filial: CPFL Paulista

Tarifa	A4			
Subgrupo	VERDE			
ICMS	18,00%			
Distribuidora	CPFL PAULISTA			
Demanda Contratada Ponta	190,00	Demanda Contratada F. Ponta		190,00
Ref.	Consumo Ponta (MWh)	Consumo F. Ponta (MWh)	Demanda Ponta (kW)	Demanda F. Ponta (kW)
01/2020	4,86100	40,91600	142,00	153,36
02/2020	6,52500	50,56800	159,00	171,72
03/2020	7,93500	61,52600	148,00	159,84
04/2020	4,96100	52,52500	144,00	155,52
05/2020	6,62500	54,87600	165,00	178,20
06/2020	7,61500	48,65200	173,00	186,84
07/2020	5,06100	43,05800	163,00	176,04
08/2020	4,63500	52,09400	150,00	162,00
09/2020	5,16100	58,20300	144,00	155,52
10/2020	4,73500	60,28300	148,00	159,84
11/2020	5,26100	55,39500	159,00	171,72
12/2020	4,83500	46,49200	148,00	159,84

Fonte: Próprio autor

O histórico de consumo da matriz, conectada na CEDRAP, foi organizado e referenciado com o auxílio de uma tabela de referência cruzada e apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Memória de massa unidade matriz: CEDRAP

Tarifa	A4			
Subgrupo	VERDE			
ICMS	18,00%			
Distribuidora	CEDRAP			
Demanda Contratada Ponta	400,00	Demanda Contratada F. Ponta		400,00
Ref.	Consumo Ponta (kWh)	Consumo F. Ponta (kWh)	Demanda Ponta (kW)	Demanda F. Ponta (kW)
01/2020	18,01000	136,52200	382,50	425,00
02/2020	21,80600	170,55900	378,00	420,00
03/2020	22,97500	168,08900	390,60	434,00
04/2020	18,84400	143,50400	382,50	425,00
05/2020	16,63600	145,95800	355,50	395,00
06/2020	18,09700	136,74200	385,20	428,00
07/2020	21,89300	170,77900	380,70	423,00
08/2020	23,06200	168,30900	393,30	437,00
09/2020	18,01000	170,55900	385,20	428,00
10/2020	18,19700	170,77900	358,20	398,00
11/2020	18,38400	170,99900	387,90	431,00
12/2020	18,57100	171,21900	383,40	426,00

Fonte: Próprio autor

Nas mesmas faturas (demonstrativo de faturamento da concessionária) que foram retirados os valores referente ao consumo e demanda medida das unidades em estudo, foi observado os valores de demanda contratada e tensão contratada, que se trata dos principais requisito para migração ao mercado livre, que é estar conectado à rede de alta tensão e possuir, no mínimo, 500 kW de demanda contratada, demanda está que pode ser associada a outras cargas no processo de direito.

Ambas unidades em estudo de viabilidade de migração deste estudo de caso estão conectadas em alta tensão e conforme as Tabelas 2 e Tabela 3 as demandas contratadas somam 590 kW e o agente representante terá o perfil classificado como Especial na CCEE. Além das Premissas dos históricos de consumo e demanda das unidades consumidoras, é necessário acessar as tarifas homologadas pela ANEEL para as respectivas distribuidoras de energia, através do portal de tarifas da agência reguladora, filtrando a resolução vigente para dispor em planilhas de referência cruzada estimar os reajustes tarifários durante o período de simulação.

Reajustes tarifários – TUSD e TE

Os reajustes tarifários estão relacionados aos acumulados de inflação, que elevam os custos para se gerar energia e os custos de manutenção das redes de transmissão e distribuição. Os reajustes tarifários são anuais para as distribuidoras, que tem suas tarifas de aplicação aprovadas e homologadas pela ANEEL. No geral, observa-se dois principais índices de correção dos acumulados de inflação nos contratos do setor de energia elétrica. O Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA e o Índice Geral de Preços do Mercado – IGPM. Os dois indicadores atuam como um indicador de economia. Cada indicador possui suas características e índices distintos. Neste estudo de caso levou-se em consideração um reajuste de 8% das tarifas, por ano, durante os 4 anos de simulação, tanto as tarifas TUSD quanto das tarifas TE do mercado regulado e mercado livre, sem favorecer nenhum modelo de mercado na simulação, embora há variações de reajustes a depender do indexador de reajuste do contrato.

A Tabela 4 e 5 mostram as tarifas homologadas e aprovadas para o ano de 2021 da distribuidora CPFL Paulista e Cooperativa CEDRAP, respectivamente. As tarifas do ano base de 2021 estão homologadas pela ANEEL e nos anos seguintes a tabela calcula um adicional de acumulado de inflação de 8% em relação ao ano anterior.

Tabela 4 - Tarifa homologada e estimativa de reajustes: CPFL Paulista

ANO	TUSD Ponta kWh (R\$)	2 TUSD Ponta kWh (R\$)	TUSD Fora Ponta kWh (R\$)	TUSD Ponta kW (R\$)	TUSD Fora Ponta kW (R\$)	TE Ponta kWh (R\$)	TE Fora Ponta kWh(R\$)
2022	89,93	897,06	89,93	33,19	13,41	453,71	281,57
2023	95,33	950,88	95,33	35,18	14,21	480,93	298,46
2024	100,09	998,43	100,09	36,94	14,93	504,98	313,39
2025	105,10	1.048,35	105,10	38,79	15,67	530,23	329,06

Fonte: Próprio autor

Assim como as tarifas da distribuidora CPFL foram corrigidas pelo acumulado de inflação de 8% por ano, foi estimado os mesmos reajustes para a CEDRAP, conforme mostra a Tabela 5.

Tabela 5 - Tarifa homologada e estimativa de reajustes: CEDRAP

ANO	TUSD Ponta kWh (R\$)	2 TUSD Ponta kWh (R\$)	TUSD Fora Ponta kWh (R\$)	TUSD Ponta kW (R\$)	TUSD Fora Ponta kW (R\$)	TE Ponta kWh(R\$)	TE Fora Ponta kWh (R\$)
2022	63,42	1.873,12	63,42	75,25	21,44	182,17	182,17
2023	66,59	1.985,51	67,23	79,77	22,73	193,10	193,10
2024	69,92	2.084,78	70,59	83,75	23,86	202,76	202,76
2025	73,42	2.189,02	74,12	87,94	25,06	212,89	212,89

Fonte: Próprio autor

As tarifas relacionadas nas tabelas 4 e 5 serão utilizadas para simular os faturamentos futuros da distribuidora dentro de uma possível migração entre os mercados de comercialização de energia da indústria Z e sua filial estudada.

Reajuste da energia ativa do mercado livre – TE ACL

A tabela 6 abaixo relaciona uma média das ofertas de preços por unidade de energia ativa de fontes classificadas como incentivadas e convencionais pelos clientes da Dupla Consultoria, no período de contratação de 2022 a 2025. As propostas representam preços indicativos de mercado na data de cotação (dezembro/2020) com indexadores de reajustes fixados ao *IPCA*. Como não é possível calcular com precisão os acumulados de inflação nos períodos de contratação, será considerada uma estimativa de reajustes de 6% ao ano, positivos.

Tabela 6 - Preços de oferta de energia por unidade de medida

ANO	I5	I1	CONV.	ACUMULADO DE INFLAÇÃO (%)
2022	170,00	250,00	120,00	0
2023	185,70	265,70	135,70	6
2024	178,82	258,82	128,82	6
2025	167,98	247,98	117,98	6

CORRIGIDO	I5	I1	CONV.
2022	290,00	370,00	240,00
2023	196,84	281,64	143,84
2024	200,28	274,35	136,55
2025	198,22	262,86	125,06

Fonte: Adaptada de Dupla Consultoria (2020)

Para cada ano da simulação será considerado o preço de energia negociada e corrigida pelo acumulado de inflação, estimados para as datas simuladas

Simulação

Os consumos consolidados no ano de 2020 de ambas as unidades consumidoras relacionados nas Tabela 2 e Tabela 3 serão replicados nos 5 anos de simulação, considerando as tarifas reajustadas da Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6. Os produtos simulados são referentes aos consumos ativos (TUSD), demandas medidas e contratadas (TUSD) e energia ativa (TE).

A simulação foi realizada com o auxílio de tabelas de referências cruzadas que relacionam as tarifas de determinados produtos aplicáveis ou não aos perfis de consumidor. A tabela foi utilizada também para auxiliar no cálculo dos descontos nas tarifas TUSD para os agentes com perfil livre ou especial. Esses descontos são aplicáveis, para o consumidor da modalidade tarifária azul, nas tarifas de demanda medida ou contratada de posto ponta e fora ponta e para os consumidores da modalidade verde, os descontos são aplicáveis nas tarifas de uso de posto ponta e demanda do posto fora de ponta.

Ainda, deve-se atentar aos encargos setoriais embutidos nas tarifas de uso do sistema (TUSD) que não possuem descontos para o consumidor, sendo necessário retirar a parcela relacionada aos encargos das tarifas de uso para aplicar os descontos relacionados aos subsídios das fontes classificadas como incentivadas.

Resumo da simulação

Este estudo de caso simula 8 (oito) cenários de contratação para cada unidade consumidora em estudo. Cada cenário simulado representa as estimativas de faturamento de, no mínimo, 6 produtos (TUSD's e TE's) com os respectivos consumos mensais de medição dos meses consolidados em 2020, para as projeções de custos de 5 (cinco) anos de operação. Cada ano possui 12 meses, logo, cada tabela de simulação tem no mínimo 360 linhas (12 meses x 5 anos x 6 produtos) de valores a somar, fazendo com que a tabela de referência cruzada utilizada na simulação ficasse extensa, não sendo possível imprimi-las por inteiras no trabalho.

Após os cálculos das tarifas com seus respectivos consumos e descontos, foram somados os montantes referentes aos faturamentos da distribuidora (TUSD) e da parcela de energia ativa (TE), sendo relacionadas em tabelas menores para diferenciar os custos em cada cenário. A soma dos faturamentos da distribuidora CPFL de cada produto simulado, em 5 anos de projeção com relação ao histórico de consumo do ano de 2020, está relacionado na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 - Resumo da simulação de estimativas dos faturamentos: CPFL Paulista

PRODUTO	CATIVO		ESPECIAL 15	
	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
TUSD KWH PONTA	R\$ 26.632,23	R\$ 265.658,89	R\$ 26.632,23	R\$ 265.658,89
TUSD KWH F. PONTA	R\$ 243.671,98	R\$ 243.671,98	R\$ 243.671,98	R\$ 243.671,98
TUSD KW PONTA	R\$ 245.545,32	R\$ -	R\$ 245.545,32	R\$ -
TUSD KW PONTA ISENTA	R\$ 83.001,23	R\$ -	R\$ 83.001,23	R\$ -
TUSD KW F. PONTA	R\$ 115.886,46	R\$ 115.886,46	R\$ 115.886,46	R\$ 115.886,46
TUSD KW F. PONTA ISENTA	R\$ 16.858,63	R\$ 16.858,63	R\$ 16.858,63	R\$ 16.858,63
TE KWH PONTA	R\$ 134.363,47	R\$ 134.363,47	R\$ 60.388,82	R\$ 60.388,82
TE KWH F. PONTA	R\$ 763.545,33	R\$ 763.545,33	R\$ 552.970,74	R\$ 552.970,74
DESCONTO KWH PONTA	R\$ -	R\$ -	R\$ -	-R\$ 119.513,33
DESCONTO KW PONTA	R\$ -	R\$ -	-R\$ 122.772,66	R\$ -
DESCONTO KW PONTA ISENTA	R\$ -	R\$ -	-R\$ 41.500,62	R\$ -
DESCONTO KW F. PONTA	R\$ -	R\$ -	-R\$ 57.943,23	-R\$ 57.943,23
DESCONTO KW F. PONTA ISENTA	R\$ -	R\$ -	-R\$ 8.429,31	-R\$ 8.429,31
ICMS TE ACL KWH	R\$ 207.475,72	R\$ 207.475,72	R\$ 134.639,90	R\$ 134.639,90
PIS TE	R\$ 11.526,43	R\$ 11.526,43	R\$ -	R\$ -
COFINS TE	R\$ 46.105,72	R\$ 46.105,72	R\$ -	R\$ -
PIS TUSD	R\$ 9.391,47	R\$ 8.242,31	# R\$ 9.391,47	# R\$ 8.242,31
COFINS TUSD	R\$ 37.565,90	R\$ 32.969,24	# R\$ 37.565,90	# R\$ 32.969,24
ICMS TUSD	R\$ 145.972,37	# R\$ 144.466,13	# R\$ 145.972,37	# R\$ 144.466,13
EMOLUMENTO DE ADESAO ACL	R\$ -	R\$ -	R\$ 7.000,00	R\$ 7.000,00
CONTRIBUIÇÃO ASSOCIATIVA	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.091,36	R\$ 1.091,36
ADEQUAÇÃO SMF E CABINE	R\$ -	R\$ -	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
TOTAL	R\$ 2.087.542,25	# R\$ 1.990.770,30	# R\$ 1.449.970,59	# R\$ 1.397.958,60

Fonte: Próprio autor

A Tabela 7 ilustra o resumo das somas de faturamento de cada produto simulado em 5 anos de projeção em 4 cenários: perfil Cativo com modalidade tarifária verde e azul e perfil Especial com modalidade verde e azul consumindo energia classificada como 50% incentivada.

Com a modalidade tarifária azul o consumidor paga tarifas relacionadas a quantidade de consumo ativo no posto tarifário de ponta iguais às do consumo fora de ponta e tarifas diferentes para as demandas medidas e contratadas no posto de ponta em relação ao fora de ponta. Já na modalidade Verde, o consumidor paga tarifas diferentes em cada posto para o consumo ativo em e uma tarifa única de demanda para ambos os postos tarifários. Para o cálculo dos descontos relacionados as tarifas (TUSD) pelo consumo ativo de energia classificada como incentivada é necessário retirar os valores referentes aos encargos de uso do sistema de distribuição para aplicar os percentuais de subsídios das fontes.

No cenários de contratação com o Perfil Cativo de modalidade tarifária azul, foram somados os custos referentes as tarifas (TUSD) e (TE) com seus respectivos tributos, enquanto que no resumo da simulação do perfil Especial e Livre observa-se lançamentos de valores de contribuição associativa, emolumentos de adesão à câmara de comercialização e custos de adequação do sistema de medição para faturamento (SMF). Com o Perfil Especial só é permitido negociar energia classificada como incentivada, por isso aparece os lançamentos dos descontos nas tarifas de uso do sistema de distribuição em todos os cenários. O perfil Livre pode negociar energia convencional e a diferença do faturamento entre este cenário e os cenários de perfil Cativo está no preço da energia ativa (TE) negociada no mercado livre.

A Tabela 8 exemplifica também o resumo dos faturamentos da unidade simulada conectada na CPFL Paulista, com os cenários de conta tração do perfil Especial verde e azul consumindo uma energia 100% incentivada e os cenários de uma possível operação com perfil livre, com a eventual abertura do mercado livre, negociando energias classificadas como convencionas. Este tipo de energia não são subsidiadas pelo governo e possuem baixos custos, o que pode ser vantajoso para o consumidor.

Tabela 8 - Resumo da simulação de estimativa do faturamento: CPFL Paulista

PRODUTO	ESPECIAL I1		ESPECIAL I1		LIVRE CONV		LIVRE CONV	
	AZUL		VERDE		AZUL		VERDE	
TUSD KWH PONTA	R\$ 26.632,23		R\$ 265.658,89		R\$ 26.632,23		R\$ 265.658,89	
TUSD KWH F. PONTA	R\$ 243.671,98		R\$ 243.671,98		R\$ 243.671,98		R\$ 243.671,98	
TUSD KW PONTA	R\$ 245.545,32		R\$ -		R\$ 245.545,32		R\$ -	
TUSD KW PONTA ISENTA	R\$ 83.001,23		R\$ -		R\$ 83.001,23		R\$ -	
TUSD KW F. PONTA	R\$ 115.886,46		R\$ 115.886,46		R\$ 115.886,46		R\$ 115.886,46	
TUSD KW F. PONTA ISENTA	R\$ 16.858,63		R\$ 16.858,63		R\$ 16.858,63		R\$ 16.858,63	
TE KWH PONTA	R\$ 81.091,46		R\$ 81.091,46		R\$ 44.026,14		R\$ 44.026,14	
TE KWH F. PONTA	R\$ 742.541,44		R\$ 742.541,44		R\$ 403.140,32		R\$ 403.140,32	
DESCONTO KWH PONTA	R\$ -		R\$ 26.632,23		R\$ -		R\$ -	
DESCONTO KW PONTA	-R\$ 245.545,32		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
DESCONTO KW PONTA ISENTA	-R\$ 83.001,23		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
DESCONTO KW F. PONTA	-R\$ 115.886,46		-R\$ 115.886,46		R\$ -		R\$ -	
DESCONTO KW F. PONTA ISENTA	-R\$ 16.858,63		-R\$ 16.858,63		R\$ -		R\$ -	
ICMS TE ACL KWH	R\$ 180.797,47		R\$ 180.797,47		R\$ 98.158,49		R\$ 98.158,49	
PIS TE	R\$ -	#						
COFINS TE	R\$ -	#						
PIS TUSD	R\$ 9.391,47	#	R\$ 8.242,31	#	R\$ 9.391,47	#	R\$ 8.242,31	#
COFINS TUSD	R\$ 37.565,90	#	R\$ 32.969,24	#	R\$ 37.565,90	#	R\$ 32.969,24	#
ICMS TUSD	R\$ 145.972,37	#	R\$ 144.466,13	#	R\$ 145.972,37	#	R\$ 144.466,13	#
EMOLUMENTO DE ADESAO ACL	R\$ 7.000,00		R\$ 7.000,00		R\$ 7.000,00		R\$ 7.000,00	
CONTRIBUIÇÃO ASSOCIATIVA	R\$ 1.091,36		R\$ 1.091,36		R\$ 1.091,36		R\$ 1.091,36	
ADEQUAÇÃO SMF E CABINE	R\$ 30.000,00		R\$ 30.000,00		R\$ 30.000,00		R\$ 30.000,00	
TOTAL	R\$ 1.475.755,68	#	R\$ 1.734.162,51	#	R\$ 1.507.941,90	#	R\$ 1.411.169,96	#

Fonte: Próprio autor

A última linha das tabelas cruzadas de resumo da simulação representa o total de soma dos faturamento de todos os produtos e eventuais descontos, durante os 5 anos de simulação, a análise das possíveis economias consiste em verificar a diferença financeira ente os cenários.

As mesmas tabelas foram utilizadas para a simulação da unidade consumidora conectada na CEDRAP, com seu histórico de consumo relacionado na Tabela 3 e tarifas nas tabelas 5 e 6. Com o objetivo de concentrar os resultados no item “Resultados e Discussões”, os cenários de contratação de ambas as simulação foram concentrados em tabelas ainda menores para se estudar as viabilidades econômico-financeiras com tabelas de *Payback descontado* e apuração dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 9 a seguir resume os cenários de contratação quantos aos valores estimados de TUSD, TE, TRIBUTOS e Custos de adesão à CCEE da simulação para a unidade consumidora conectada na concessionária distribuidora CPFL Paulista

Tabela 9: Resumo dos cenários CPFL Paulista

PROJEÇÃO PARA O ANO BASE E O ANOS CONSECUTIVOS (2021, 2022, 2023, 2024, 2025) - CPFL								
PERFIL	TIPO DE FONTE	SUBSÍDIO (TUSD)	MODALIDADE TARIFÁRIA	CUSTO DO FATURAMENTO DA DISTRIBUIDORA (TUSD) (R\$)	CUSTO DO FATURAMENTO DA COMERCIALIZADORA (TE) (R\$)	TRIBUTOS (R\$)	CAMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE) (R\$)	TOTAL ESTIMADO (R\$)
CATIVO	-	-	AZUL	1.629.504,64	-	458.037,60	-	2.087.542,25
CATIVO	-	-	VERDE	1.539.984,76	-	450.785,55	-	1.990.770,30
ESPECIAL	INCENTIVADA	50%	AZUL	500.950,02	613.359,56	327.569,65	38.091,36	1.479.970,59
ESPECIAL	INCENTIVADA	50%	VERDE	516.578,90	613.359,56	320.317,59	38.091,36	1.488.347,42
ESPECIAL	INCENTIVADA	100%	AZUL	270.304,21	823.632,90	373.727,21	38.091,36	1.505.755,68
ESPECIAL	INCENTIVADA	100%	VERDE	590.422,33	823.632,90	366.475,15	38.091,36	1.818.621,75
LIVRE	CONVENCIONAL	-	AZUL	731.595,84	447.166,47	291.088,23	38.091,36	1.507.941,90
LIVRE	CONVENCIONAL	-	VERDE	642.075,95	447.166,47	283.836,18	38.091,36	1.411.169,96

Fonte: Próprio autor

O melhor cenário de contratação para a simulação realizada à unidade consumidora conectada na rede da distribuidora CPFL Paulista é quando o consumidor tem o perfil caracterizado como Especial na modalidade tarifária azul e consumindo energia classificada como 50% incentivada. Neste cenário, o valor total estimado nos 5 anos de simulação é igual a R\$ 1.479.970,59, resultando em uma economia média mensal no período de 25,66%, com relação ao melhor cenário do mercado regulado, quando o consumidor é classificado como Cativo com modalidade tarifária Verde que teve o valor total estimado de faturamento em R\$ 1.990.770,30 (célula com cloração vermelha da Tabela 9).

Na média, a unidade consumidora conectada na rede da CPFL Paulista estuda neste trabalho, terá R\$ 14.188,88 de economias mensais com os faturamentos no consumo de energia elétrica estando no Mercado Livre. Os investimento iniciais considerados são o emolumento de adesão à câmara de comercialização de R\$ 7.000,00 e os de adequação do sistema de medição para faturamento – SMF de R\$ 30.000,00, somando R\$ 37.937,94 de investimentos iniciais para o primeiro ano se for considerado as taxas de contribuição associativa da CCEE.

Neste contexto, o *payback descontado* é igual a aproximadamente 2 meses de operação. Para uma análise de saldo dos investimento ao longo de todo o período simulado, foi utilizada a Tabela 10 para relacionar os saldos das operações de fluxos de caixas, trazidos ao valor presente a uma taxa de 8% ao ano, idêntica as taxas dos acumulados de inflação considerados na simulação, para não favorecer nenhum cenário simulado.

Tabela 10: Saldos descontados da operação de migração para o mercado livre – CPFL Paulista

Ano	Economias (R\$)	Investimentos (R\$)	Fluxo de caixa (R\$)	Valor Presente (R\$)	Saldo da operação (R\$)
2021	53.695,21	37.272,84	16.422,37	16.422,37	16.422,37
2022	75.206,42	272,84	74.933,58	74.933,58	91.355,96
2023	78.340,23	272,84	78.067,39	78.067,39	169.423,35
2024	99.786,24	272,84	99.513,40	99.513,40	268.936,75
2025	150.076,38	272,84	149.803,54	149.803,54	418.740,30

Fonte: Próprio autor

Neste contexto, o consumidor terá uma economia líquida (VPL) de R\$ 418.740,30, ao longo do período de simulação, comprando energia no Mercado Livre, em relação ao cenário atual da indústria no Mercado Regulado, sendo consumidor Cativo.

Os valores da simulação dos cenários de contratação para a unidade consumidora conectada na concussionária cooperativa CEDRAP estão relacionados na Tabela 11.

Tabela 11: Resumo dos cenários CEDRAP

PROJEÇÃO PARA O ANO BASE E O ANOS CONSECUTIVOS (2021, 2022, 2023, 2024, 2025) - CEDRAP								
PERFIL	TIPO DE FONTE	SUBSÍDIO (TUSD)	MODALIDADE TARIFÁRIA	CUSTO DO FATURAMENTO DA DISTRIBUIDORA (TUSD) (R\$)	CUSTO DO FATURAMENTO DA COMERCIALIZADORA (TE) (R\$)	TRIBUTOS (R\$)	CAMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE) (R\$)	TOTAL ESTIMADO (R\$)
CATIVO	-	-	AZUL	4.341.406,69	-	1.265.798,00	-	5.607.204,69
CATIVO	-	-	VERDE	4.616.039,86	-	1.362.736,69	-	5.978.776,55
ESPECIAL	INCENTIVADA	50%	AZUL	1.613.808,79	1.911.002,14	1.181.235,02	40.751,76	4.746.797,71
ESPECIAL	INCENTIVADA	50%	VERDE	1.958.723,57	1.911.002,14	1.278.173,70	40.751,76	5.188.651,18
ESPECIAL	INCENTIVADA	100%	AZUL	593.410,59	2.566.136,29	1.325.044,96	40.751,76	4.525.343,59
ESPECIAL	INCENTIVADA	100%	VERDE	2.715.015,23	2.566.136,29	1.421.983,64	40.751,76	6.743.886,92
LIVRE	CONVENCIONAL	-	AZUL	2.634.206,99	1.393.205,76	1.067.572,40	40.751,76	5.135.736,91
LIVRE	CONVENCIONAL	-	VERDE	2.908.840,16	1.393.205,76	1.164.511,09	40.751,76	5.507.308,77

Fonte: Próprio autor

Para a unidade consumidora conectada na CEDRAP também é vantajoso estar no mercado livre, como consumidor Especial na modalidade tarifária Verde e consumindo energia classificada como 50% incentivada (células com coloração verde da Tabela 11). Neste cenário, o valor total estimado de faturamentos com o consumo de energia elétrica é de R\$ 4.746.797,71 e o consumidor terá um percentual de economia mensal média neste mercado de contratação de 14,39% em relação a estimativa de faturamento se estivesse consumindo energia no mercado cativo, onde o valor total estimado foi de R\$ 5.607.204,69 na modalidade tarifária Azul. Como essa unidade consumidora está enquadrada na modalidade tarifária Verde atualmente, por motivos desconhecidos, será considerado o valor total estimado da simulação deste cenário, que representa um percentual de economia de 20,60% devido simulação total de faturamentos ter estimado R\$ 5.978.776,55.

A unidade consumidora conectada na rede da CEDRAP estuda neste trabalho, terá em média R\$ 34.221,63 de economias mensais com os faturamentos no consumo de energia elétrica

estando no Mercado Livre. Os investimento iniciais considerados são o emolumento de adesão à câmara de comercialização de R\$ 7.000,00 e os de adequação do sistema de medição para faturamento – SMF de R\$ 30.000,00, somando R\$ 37.937,94 de investimentos iniciais para o primeiro ano se for considerado as taxas de contribuição associativa da CCEE.

Em aproximadamente 2 meses de operação é observado um retorno do capital investido na simulação para a unidade consumidora conectada na CEDRAP. Para uma análise de saldo dos investimento ao longo de todo o período simulado, foi utilizada a Tabela 12 para relacionar os saldos das operações de fluxos de caixas, trazidos ao valor presente a uma taxa de 8% ao ano, idêntica as taxas dos acumulados de inflação considerados na simulação, para não favorecer nenhum cenário simulado.

Tabela 12: Saldos descontados da operação de migração para o mercado livre – CEDRAP

Ano	Economias (R\$)	Investimentos (R\$)	Fluxo de caixa (R\$)	Valor Presente (R\$)	Saldo da operação (R\$)
2021	66.406,86	37.937,94	28.468,92	28.468,92	28.468,92
2022	178.092,54	937,94	177.154,60	151.881,51	180.350,44
2023	183.847,48	937,94	182.909,54	145.199,49	325.549,93
2024	382.754,48	937,94	381.816,54	280.646,56	606.196,48
2025	420.877,48	937,94	419.939,54	285.803,79	892.000,28

Fonte: Próprio autor

O agente terá uma economia líquida (VPL) de R\$ 892.000,28 com esta unidade consumidora, ao longo do período de simulação, comprando energia no Mercado Livre, em relação ao cenário atual da indústria no Mercado Regulado, sendo consumidor Cativo.

Os cenários se diferenciam entre os modelos de mercado, o tipo de fonte da energia a ser consumida, as modalidades tarifárias disponíveis e quantidade de demanda contratada, no caso dos cenários com perfil de consumidor Livre e indicam que os faturamentos no Mercado Livre são menores em relação ao Mercado Regulado, em todos os cenários de operação, no médio prazo (5 anos).

Os reajustes tarifários considerados nas simulações dos cenários de contratação estimados relacionam as condições atuais de avanço da inflação e pode variar, a depender da situação econômica do país. Foi considerado índices de reajuste dos acumulados de inflação iguais no Mercado Livre e no Mercado Regulado, apesar de no último os contratos serem corrigidos ao índice IGPM (índice Geral de Preços do Mercado), que nas últimas operações acumularam índices elevados devido à crise epidemiológica que afetou o mundo.

A análise das economias se mostrou a favor do Mercado Livre de energia devido as reduções médias estimadas de 25,66% com custos de faturamento do consumo de energia para a unidade consumidora conectada na CPFL Paulista e 20,60% para a unidade conectada na CEDRAP, em relação ao Mercado Regulado. As economias podem variar a depender do preço do PLD e riscos de exposições no Mercado de Curto Prazo. O cenário da contratação de energia de fontes convencionais (Hidrelétricas) se mostrou favoráveis em relação as fontes incentivadas, podendo ser uma estratégia de alavancar as economias neste mercado com os avanços da agenda de abertura do Mercado Livre, tornando os consumidores com no mínimo 500 kW de demanda contratada elegíveis na contratação desse tipo de energia.

A análise financeira mostrou que os investimentos iniciais considerados são recuperados em apenas 2 meses de operação de acordo com *payback desontado*. O Valor Presente Líquido

da operação é favorável a migração à Taxa Interna de Retorno a 8% aa, o que representa as estimativas de reajustes tarifários previstos para o período. O rápido retorno do capital investido neste mercado é atrativo e significativamente rápido mas é necessário que se faça gestão da energia contratada e consumida neste ambiente, pelas características de aversão ao risco.

CONCLUSÕES

Ainda que haja riscos inerentes ao processo de compra e venda de energia no ambiente de contratação livre, as vantagens desse modelo de mercado são notáveis para as empresas consumidoras com as economias nos faturamentos mensais, para o meio ambiente devido aos incentivos concedidos pelo governo na criação de empreendimentos de geração a partir das fontes limpas de energia e para a infraestrutura do sistema interligado nacional, no quesito extensão territorial, para alcance do maior número de consumidores, segurança e confiabilidade das linhas de transmissão, com os investimentos de empresas privadas no setor de energia, o que atraiu grandes investimentos.

Principalmente pelo potencial economia de faturamento com os consumos de energia elétrica e previsibilidade orçamentária, o Mercado Livre de Energia cresceu, cresce e continuará crescendo, o que despertou o interesse de realização deste estudo. O trabalho é direcionado aos consumidores que ainda pertencem ao ambiente Cativo, por escolha ou insuficiência de requisito, que ainda poderão migrar para o mercado livre conforme forem dados os andamentos na agenda de abertura do mercado para consumidores com demanda inferior a 500 kW, como as pequenas industriais, condomínios, comércios e até mesmo as residências.

Pode-se concluir que o Ambiente de Contratação Livre é uma alternativa para aqueles que buscam previsibilidade orçamentária, segurança contra reajustes tarifários e redução de custos. Apesar de ser viável economicamente, o Mercado Livre possui suas particularidades e característica de investimento arrojado com elevado risco, que variam a depender da gestão da energia consumida pela unidade consumidora, já que este insumo se assemelha a uma matéria prima neste ambiente, e assim como todas as outras existentes, é necessário a gestão desse recurso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL (BRASIL). Resolução Normativa. Altera a Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 479, DE 3 DE ABRIL DE 2012.**, [S. l.], p. 56, 3 abr. 2021. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/ren2012479.pdf/a89312fe-a5d7-4151-96be-95765ea2ce03?version=1.0#:~:text=AG%C3%8ANCIA%20NACIONAL%20DE%20ENERGIA%20EL%C3%89TRICA%20%E2%80%93%20ANEEL%20RESOLU%C3%87%C3%83O%20NORMATIVA%20N%C2%BA%20479,de%20forma%20atualizada%20e%20consolidada>. Acesso em: 1 mai. 2021.

ALCANTARA, Thais Becker. **O ATUAL MODELO BRASILEIRO DE MERCADO LIVRE DE ENERGIA**. Orientador: Jorge Marques Guimarães Filho. 2015. 38 p. TCC (Graduação) - UNIC –Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2015.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica**. Acesso à informação. Brasília, DF: ANEEL, 2012. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/acessoainformacao>. Acesso em: 23 out. 2021.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA . **ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica** . Tarifas. Brasília, DF: ANEEL, 2016. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/tarifas>. Acesso em: 25 out. 2021.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA . **ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica** . Informações Técnicas. Brasília, DF: ANEEL, 2016. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas>. Acesso em: 2 nov. 2021.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasília, DF). **Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica**. 2. ed. Brasília, DF: [s. n.], 2005. **ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL**. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2005_AtlasEnergiaEletricaBrasil2ed/06b7ec52-e2de-48e7-f8be-1a39c785fc8b. Acesso em: 20 out. 2021.

ANEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414, DE 9 DE SETEMBRO DE 2010**. [S. l.], 9 set. 2010. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bren2010414.pdf/3bd33297-26f9-4ddf-94c3-f01d76d6f14a?version=1.0>. Acesso em: 20 out. 2021.

CCEE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica**. Capacita CCEE - Portal de Aprendizado. São Paulo, SP: CCEE, 2012. Disponível em: <https://capacita.ccee.org.br/>. Acesso em: 5 nov. 2021.

CCEE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **20 ANOS DO MERCADO BRAILEIRO DE ENERGIA ELÉTRICA**. 1. ed. São Paulo, SP: [s. n.], 2018. 236 p. ISBN 978-65-80021-00-0. Disponível em: http://www.kelman.com.br/CCEE_%2020_anos_Livro_Versao_Digital.pdf. Acesso em: 20 out. 2021.

CNPE (Brasil). Empresa de Pesquisa Energética. **Matriz Energética e Elétrica**. Website, 23 abr. 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica#:~:text=A%20matriz%20el%C3%A9trica%20brasileira%20%C3%A9,em%20sua%20maior%20parte%2C%20renov%C3%A1vel>. Acesso em: 23 abr. 2021.

COPEL MERCADO LIVRE. **COPEL Mercado Livre**. COPEL Mercado Livre. Curitiba, PR: COPEL, 2019. Disponível em: <https://copelmercadolivre.com/>. Acesso em: 5 nov. 2021.

CUBEROS, Fábio Luiz. **NOVO MODELO INSTITUCIONAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: ANÁLISE DOS MECANISMOS DE MITIGAÇÃO DE RISCOS DE MERCADO DAS DISTRIBUIDORAS**. 2008. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-07112008-095055/publico/Dissertacao_de_Mestrado_Fabio_Cuberos_Ed_Rev_Final.pdf. Acesso em: 7 mai. 2021.

CZAR, EVELINE FERNANDA. **MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA: ESTUDO DE CASO DA UNICESUMAR**. Orientador: Igor Henrique N. Oliveira. 2018. 58 f. TCC (Graduação) - Centro Universitário de Maringá, MARINGÁ – PR, 2018. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/836/1/Trabalho%20de%20conclus%C3%A3o%20de%20cursos%20TCC.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2021.