

MIGRAÇÃO DE CONSUMIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA PARA O AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE COM DEMANDA INFERIOR A 500kW

Natália W. Rovaris*, Gladis Bordin**, Luiz T. dos R. Loureiro***

*ENGIE Brasil

Brasil (Tel: (51) 98130-7296; e-mail: nataliarovaris@hotmail.com).

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

Brasil (e-mail: gladis.bordin@ufrgs.br)

***Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

Brasil (e-mail: tiaraju@ufrgs.br)

Abstract: The Free Contracting Environment continues to conquer new consumers, in 2020 it registered a new migratory wave, with about 23% growth in relation to the previous year. It currently covers approximately 30% of Brazilian electricity consumption. This expansion is due to the advantages provided by this energy contracting environment. When a consumer joins the free energy market, he buys energy in free competition, has more financial predictability and can also encourage sustainability on the planet through the purchase of energy from renewable sources. Nevertheless, for a consumer to be eligible for the Free Contracting Environment, it is necessary to have a minimum contracted demand of 500kW. For 2021, a regulatory change was made, where the disclosure of the Settlement Price of Differences (PLD) became hourly, changing the results of Financial Settlement. This work aims to study the feasibility of migrating to a consumer-free environment with demand initially below 500kW, considering the new hourly Settlement Price of Differences (PLD). For this, the proposed methodology for comparing the feasibility in the two environments is presented. The application of the methodology is carried out with six consumers, with the load curves of three consumers being real and three are hypothetical curves, in the latter case with half the demand of the previous curves. The results obtained show that it may be possible for a consumer with a demand below 500kW to adapt and migrate to the free market. However, it depends on two crucial points: the percentage of consumption in peak hours in relation to total consumption and the price of long-term energy.

Keywords: Migration to the Free Contracting Environment, Electrical demand below 500 kW, Hourly Settlement Price of Differences (PLD).

Resumo: O Ambiente de Contratação Livre (ACL) está conquistado, cada vez mais, novos consumidores, em 2020 registrou um aumento de 23% em relação ao ano anterior. Atualmente 30% do consumo de energia no país é representado por este grupo. A expansão é decorrente das vantagens deste ambiente de contratação, como o livre mercado, a previsibilidade e a possibilidade de incentivo a fontes renováveis. Contudo, para um consumidor ser elegível para o ACL é necessário que possua uma demanda mínima contratada de 500 kW. Ainda, em 2021 foi realizada uma alteração regulatória, com a divulgação do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) em base horária, alterando, então, os resultados da Liquidação Financeira. Este trabalho objetiva estudar a viabilidade de migração para o ACL de consumidores com demanda inicialmente inferior a 500kW, considerando o novo PLD horário, e buscando verificar também a tendência de flexibilização nos critérios de migração. Para isto, apresenta-se a metodologia proposta para análise de viabilidade de migração do consumidor do ambiente cativo para o livre. Os resultados da aplicação da metodologia, com as curvas de carga de três consumidores reais e de três hipotéticos, mostram que pode ser viável um consumidor com demanda inferior a 500 kW se adequar e migrar para o ACL. No entanto, depende de dois pontos cruciais: a relação entre o consumo ponta e o consumo total de energia e o preço contratado da energia de longo prazo.

Palavras-chave: Migração para o Mercado Livre, Demanda inferior a 500 kW, PLD Horário.

1. INTRODUÇÃO

O Ambiente de Contratação Livre (ACL), também conhecido como mercado livre, foi criado em 1995 para estabelecer uma

negociação direta entre os grandes consumidores e os fornecedores de energia. Desde então o número de consumidores no ACL vem crescendo, segundo a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE, 2020c). Em 2020

foi registrada uma nova onda migratória com 23% de crescimento em relação ao ano anterior. Atualmente o ambiente livre é responsável por cerca de 30% do consumo de energia do Brasil (CCEE, 2020b).

Mesmo com este alto índice de aderência, nem todos os consumidores estão no ACL, os que não optaram por participar desse ambiente, segundo a Resolução N° 904 (2020), estão no Ambiente de Contratação Regulado (ACR), onde o consumidor contrata a energia da distribuidora da sua região.

Para o consumidor trocar o ACR pelo ACL, de acordo com a CCEE (2020b) é necessário que ele tenha no mínimo 500 kW de demanda contratada e uma tensão mínima de atendimento de 2,3 kV. A CCEE (2020a) afirma que a partir de 2022 se a demanda for inferior a 1000 kW, este consumidor passa a ser livre especial.

O consumidor livre especial tem como requisito a compra obrigatória de energia de fontes incentivadas (CCEE, 2020b). Contudo, a Lei 9.427 de 1996 define para estas fontes um benefício de desconto nas Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão e Distribuição (TUST e TUSD).

Assim sendo, o mercado livre proporciona algumas vantagens para o consumidor, a energia passa a ser comercializada na livre concorrência, diretamente com geradores e comercializadores, possibilitando preços competitivos (CCEE, 2022). Como no ACL é possível contratar energia diretamente com os fornecedores, é possível também escolher fontes renováveis, incentivando a redução da emissão de gases de efeito estufa, trazendo mais sustentabilidade para o planeta.

Ainda, a Resolução N° 910 (2020) aponta que em janeiro de 2021 o mercado livre passou a ter o Preço da Liquidação das Diferenças (PLD) em base horária, que antes era semanal. Esta diferença impacta diretamente na Liquidação Financeira (LF), onde é realizado um balanço entre a energia verificada e a contratada hora a hora, agora, ao valor do PLD horário.

Para a elaboração do estudo realizado foram consultados trabalhos com temas similares. Scarabelot (2009) aborda um estudo de viabilidade da migração de um consumidor para o ACL, ele descreve de forma aprofundada as variáveis dos dois ambientes de contratação. Contudo os consumidores do ACR considerados como potencialmente livres possuem demanda igual ou superior a 500 kW. Oliveira (2019) atualiza as resoluções e regras de comercialização que mudaram desde o trabalho de Scarabelot e aborda novos conceitos, como o *breakeven*. No trabalho de Sousa (2020) é abordado o estudo da influência do PLD horário no Mercado de Curto Prazo. E por fim, Barros (2020) introduz as diferenças financeiras entre o ACR e o ACL, e esclarece as tarifações aplicadas em cada ambiente.

Para que a taxa de aderentes ao ACL continue crescendo, o mesmo deve acontecer com a quantidade de consumidores aptos para migrar. É possível aumentar este número diminuindo a demanda mínima ou adequando os consumidores que possuem a demanda inferior ao permitido. Assim, a escassez de estudos sobre a migração de consumidores inicialmente ineligíveis para o mercado, torna-se necessário um estudo que aborde este fator, assim como a nova forma de divulgação do PLD. Portanto, tem-se como

objetivo um estudo de caso dos custos no ACL de consumidores com demanda inicialmente inferior a 500 kW, comparando e verificando a viabilidade em cada ambiente e o impacto do PLD horário nos contratos do ACL.

2. METODOLOGIA

A metodologia descreve o método proposto para o estudo de caso da análise de viabilidade de migração dos consumidores do ACR para o ACL, com a demanda inicialmente inferiores a 500 kW e, posteriormente, visando atender ao critério de migração para o mercado livre, com a demanda de 500 kW. A Figura 1 ilustra a visão geral da metodologia proposta, englobando duas grandes etapas, a elaboração das premissas e a simulação nos ambientes de contratação regulado e livre.

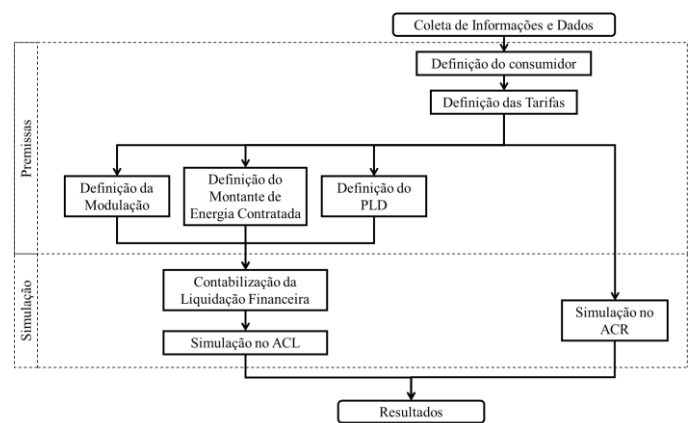


Fig. 1 Visão geral da metodologia proposta.

2.1 Premissas

A seguir está apresentada a definição conceitual das premissas do estudo.

- Consumidor

É necessário definir o ano inicial e final do estudo, considerados na simulação. Em seguida, deve ser determinada a curva de consumo com base horária para o intervalo estabelecido. A partir disto é indicada a demanda mensal do consumidor, bem como, a concessionária de distribuição.

- Tarifas

As tarifas utilizadas na simulação dependem das características do consumidor sob estudo, da atividade e da distribuidora pela qual é atendido. Abaixo são listados os componentes das tarifas a serem determinadas:

- ICMS: depende do estado e se o consumidor é industrial.
- Demanda: conforme a distribuidora e ano simulado;
- TUSD Ponta, TUSD Fora Ponta, TE Ponta, TE Fora Ponta: definido pela distribuidora para o ano simulado;
- Energia de Longo Prazo: componente muito volátil, depende do ano e momento da cotação e comercializadora com quem se negocia o contrato.

- Definição da Modulação

Em uma modulação do tipo Carga a curva da energia contratada é igual ao consumo real ao longo do mês, já na *flat* a energia é constante. Portanto neste estudo é considerada uma modulação *flat*, sendo possível visualizar a influência do PLD horário na contabilização da Liquidação Financeira. Contudo, em uma situação real os contratos são normalmente *flat* com uma flexibilidade. O valor do MW-médio para registro na modulação, depende do valor do MWh que é definido no item a seguir.

- Definição do Montante de Energia Contratada

Neste estudo não são realizadas operações de cessão e compra no curto prazo, pois considera-se um cenário em que toda a energia consumida está dentro do contrato de energia de longo prazo. Para definir o montante de energia contratada, foi utilizado o valor do consumo mensal de cada consumidor. A partir deste, é possível definir o valor do MW-médio contratado, utilizando a Equação (1), onde o fator 1,03 representa os 3% de perdas, valor normalmente praticado no mercado mas negociado no ato do fechamento do contrato de energia.

$$MW_m = \frac{MWh_{mês} \cdot 1,03}{n^{\circ} dias \cdot 24} \quad (1)$$

Onde:

MW_m é o valor do MW-médio contratado (MW-m);
 $MWh_{mês}$ é o valor do consumo em um mês cheio (MWh); e
 $n^{\circ} dias$ é o número de dias do mês (dias).

- Definição do Preço da Liquidação das Diferenças

A previsão do valor do PLD não é trivial, e por não ser o foco deste trabalho, não é realizada uma projeção. Assim, é utilizada uma média horária, devido ao modelo do PLD ser horário, dos dados históricos dos valores disponíveis no site da CCEE. A semana foi separada em 3, com dias em que a curva de carga do país é semelhante. O primeiro conjunto é o dos dias úteis ou de semana (segunda a sexta), os sábados e os domingos respectivamente. Para cada conjunto é realizada uma média separada para cada horário (0:00h até 23:00h) com todos os valores de PLD de todos os dias de cada conjunto.

2.2 Simulações

São definidos os passos utilizados nas simulações do ACR e ACL. A metodologia foi implementada no software Microsoft Excel (2019).

- Simulação no ACR

Os itens contabilizados na simulação do consumidor no ACR são a Demanda, Consumo Ponta e Fora Ponta sobre a TUSD e a TE. Estes são contabilizados para todos os meses do período em estudo. Não são consideradas multas por reativo excedente, devido a estes valores serem relativos às suas respectivas particularidades e por terem o mesmo custo em ambos os ambientes.

Os valores faturados são os valores descritos na seção 3. O valor da tarifa é o valor definido através das instruções do item

das tarifas também na seção 3. O Valor mensal sem impostos é o valor em reais do consumo ou demanda mensal utilizando a tarifa definida, expresso pela Equação (2). O Valor mensal com os impostos é realizado utilizando a Equação (3). O Total é o somatório dos Valores mensais com Impostos de cada tarifa cobrada citada na seção 3 de tarifas, expresso pela Equação (4).

$$V_{s/imp} = Cons_Dem \cdot Tarifa \quad (2)$$

Onde:

$V_{s/imp}$ é o valor mensal sem impostos (R\$);
 $Cons_Dem$ é o consumo ou demanda mensal (kWh ou kW); e
 $Tarifa$ é o valor da tarifa (R\$/kW ou R\$/kWh).

$$V_{c/imp} = \frac{V_{s/imp}}{\{1 - (PIS + COFINS + ICMS)\}} \quad (3)$$

Onde:

$V_{c/imp}$ é o valor mensal com os impostos (R\$);
 PIS é o valor da alíquota do PIS (%);
 $COFINS$ é o valor da alíquota do COFINS (%); e
 $ICMS$ é o valor da alíquota do ICMS (%).

$$V_{Total} = \sum V_{c/imp} \quad (4)$$

Onde:

V_{Total} é o valor total com impostos do ACR para o mês de estudo (R\$).

- Simulação no ACL

A Figura 1 mostra que para simular o ACL é necessária a simulação da Liquidação Financeira (LF). Na contabilização são calculados os valores da LF para todos os meses do período de estudo.

- Contabilização da Liquidação Financeira

A contabilização da Liquidação Financeira é realizada através da diferença entre os volumes de energia contratados e consumidos valorada ao PLD horário. A Figura 2 ilustra um exemplo do cálculo que é realizado. Observando a linha do contrato e do consumo é possível visualizar a diferença contabilizada, que resulta em déficit ou excedente. Para realizar esta contabilização é utilizada a Equação (5).

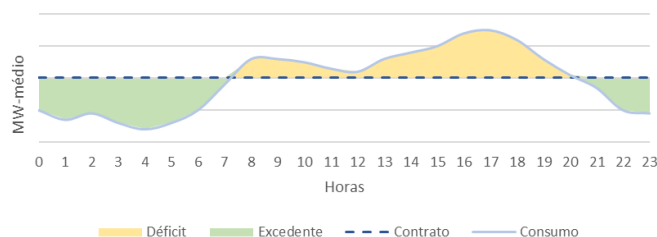


Fig. 2 Diferença entre Contrato e Consumo.

$$C_{LF} = \sum_{d=1}^{n^{\circ} dias} \sum_{h=0}^{23} (Cont - Cons_{d,h}) \cdot PLD_{d,h} \quad (5)$$

Onde:

C_{LF} é o valor da contabilização na Liquidação Financeira (R\$);

n°_{dias} é o número de dias do mês (dias);

$Cont$ é o valor do contrato (MW-m);

$Cons_{d,h}$ é o valor do consumo no dia e hora especificados por 'd' e 'h' (MWh); e

$PLD_{d,h}$ é o valor do PLD no dia e hora especificados por 'd' e 'h' (R\$/MWh).

○ Simulação no ACL

Os itens contabilizados na simulação do consumidor no ACL são a Demanda, o Consumo Ponta e Fora Ponta sobre a TUSD, a Subvenção Tarifária, a Energia Elétrica Contratada e a Liquidação Financeira. Estes valores são contabilizados para todos os meses do período em estudo.

O valor faturado da demanda é definido como 500 kW, pois é o valor mínimo no ACL. Os valores faturados para os consumos são os valores descritos na seção 3. O valor faturado da energia elétrica contratada é o mesmo do consumo, adicionando 3% de perdas. Não é considerada a cota do PROINFA pois a mesma é definida para o consumidor após a sua migração, não sendo possível se ter dimensão desse valor em um estudo de viabilidade de migração.

O Valor da Tarifa é o valor definido através das instruções do item das Tarifas na seção 3. Contudo, o valor da tarifa da demanda e do consumo ponta possuem o desconto da energia incentivada, que é considerado de 50%. As tarifas com o desconto são calculadas através das Equações (6) e (7).

$$T_{D50} = T_D \cdot (1 - 50\%) \quad (6)$$

Onde:

T_{D50} é o valor da tarifa da demanda com o desconto (R\$/kW); e

T_D é o valor da tarifa da demanda sem o desconto (R\$/kW).

$$T_{CP50} = ((T_{CP} - T_{CFP}) \cdot (1 - 50\%)) + T_{CFP} \quad (7)$$

Onde:

T_{CP50} é o valor da tarifa do consumo ponta com o desconto (R\$/kWh);

T_{CP} é o valor da tarifa do consumo ponta TUSD sem o desconto (R\$/kWh); e

T_{CFP} é o valor da tarifa do consumo fora ponta TUSD sem o desconto (R\$/kWh).

O Valor mensal sem impostos é o produto entre o consumo ou demanda e a tarifa, como expresso pela Equação (2). Para determinar o valor mensal com os impostos é utilizada a Equação (3). Contudo, para a subvenção tarifária, o valor mensal com impostos é dado pela Equação (8). E o valor mensal com impostos da Liquidação Financeira é o valor calculado através das instruções do item de Cálculo da Liquidação Financeira. Finalizando o cálculo Total, é realizada a soma de todos os valores mensais com impostos, como expresso a Equação (3).

$Subv$

$$= \left\{ \frac{[(D \cdot T_D) + (C_P \cdot T_{CP})] - [(D \cdot T_{D50}) + (C_P \cdot T_{CP50})]}{1 - (PIS + CONFIN + ICMS)} - 1 \right\} \quad (8)$$

Onde:

$Subv$ é o valor da subvenção tarifária (R\$);

D é o valor da demanda (kW); e

C_P é o valor do consumo ponta (kWh).

Com a metodologia desenvolvida é possível a sua aplicação, detalhada na próxima seção.

3. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Foram selecionados três consumidores e as premissas para o estudo de caso visando testar a metodologia apresentada. Para os consumidores são descritos três padrões de curva de carga e para cada padrão são definidos dois níveis diferentes de consumo e demanda. Portanto, para cada um dos seis consumidores são especificadas as curvas do consumo e de demanda ao longo da semana.

Os dados dos três consumidores com perfis diferentes de consumo foram obtidos através de dados históricos, cuja fonte não pode ser identificada por razões de confidencialidade. A partir destes três consumidores reais dividiu-se os seus consumos e demandas pela metade para obter os três consumidores hipotéticos.

3.1 Caracterização dos consumidores

Os consumidores escolhidos são do subgrupo A4, com tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV, na modalidade tarifária verde e atendidos pela distribuidora Rio Grande Energia (RGE). O horizonte de estudo utilizado compreende um intervalo de cinco anos, iniciando em janeiro de 2022 e terminando em dezembro de 2026

Para projetar o consumo foi utilizado como percentual de ajuste a projeção do PIB de IFI (2021): 2021 é 3,0%; 2022 é 2,6%; 2023 é 2,2%; 2024 é 2,2%; e 2025 é 2,2%.

A seguir são separados os três padrões de curva de dois consumidores com níveis de consumo diferentes em cada modalidade.

- Padrão 1

É um padrão do ramo de entretenimento. Para estes consumidores, o consumo é mais expressivo entre o final da tarde e período da noite, principalmente nos finais de semana. A curva para uma semana é definida no Gráfico 1.

Gráfico 1. Curva de Consumo dos Consumidores 1 e 2.



O consumidor 1 tem a demanda mensal de 216 kW (sem ajuste). O Consumidor 2 tem a demanda mensal de 432 kW (sem ajuste).

- Padrão 2

É um padrão do ramo bancário. Para estes consumidores, o consumo é mais expressivo entre o início da manhã e o final da tarde dos dias de semana. O consumo também é expressivo nos sábados, porém, menos do que nos dias de semana. A curva para uma semana é definida no Gráfico 2.

O Consumidor 3 tem a demanda mensal de 187,2 kW (sem ajuste). O Consumidor 4 tem a demanda mensal de 374,4 kW (sem ajuste).

Gráfico 2. Curva de Consumo dos Consumidores 3 e 4.



- Padrão 3

É um padrão do ramo industrial. Para estes consumidores, o consumo é mais expressivo entre o início da manhã de segunda e o início da manhã de domingo. A curva para uma semana é definida no Gráfico 3.

Gráfico 3. Curva de Consumo dos Consumidores 5 e 6.



O Consumidor 5 tem a demanda mensal de 205,77 kW (sem ajuste). O Consumidor 6 tem a demanda mensal de 411,54 kW (sem ajuste).

3.2 Premissas sobre as tarifas

As tarifas da demanda, uso do sistema de distribuição (TUSD) ponta e fora de ponta e tarifa de energia (TE) ponta e fora de ponta são obtidos de CPFL Empresas (2020). Para reajuste das tarifas é utilizado o valor de 7,12%, obtido através da média dos três últimos reajustes também de CPFL Empresas (2020), e aplicado em todos os meses de julho. Os valores base são: Demanda R\$22,87/kW; TUSD Ponta R\$0,91/kWh; TUSD Fora Ponta R\$0,09/kWh; TE Ponta R\$0,44/kWh; e TE Fora Ponta R\$0,26/kWh.

Os Consumidores 5 e 6 possuem processo industrial, portanto possuem redução na alíquota de ICMS. A Secretaria da Fazenda-SEFAZ (2020) divulga as alíquotas do ICMS para o ano de 2022 em diante como 17% para consumidor industrial e 25% para o restante. Para as alíquotas de PIS e COFINS foi realizada uma média dos últimos 12 meses disponíveis em CPFL Empresas (2021). Portanto foram utilizados os valores fixos de 0,97% para o PIS e 4,45% para o COFINS.

O valor da energia de longo prazo foi obtido através de um indicativo de preço para os próximos cinco anos recebido da comercializadora 2W Energia. A curva de preços cotada está definida como: 2022 é R\$247,05; 2023 é R\$211,08; 2024 é R\$186,04; 2025 é R\$182,04; e 2026 é R\$172,00.

Para reajuste da curva de preços é utilizada a variação positiva do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) em relação a data base (2021). O Banco Central do Brasil (BCB, 2021) divulgou a projeção dos valores do IPCA até 2024, portanto para 2025 e 2026 foi utilizado o mesmo valor de 2024. Os valores utilizados para o IPCA são: 2021 é 4,6%; 2022 é 3,5%; 2023 é 3,25%; e 2024, 2025 e 2026 é 3,25%.

3.3 Premissas dos preços da Liquidação das Diferenças

Neste estudo, a previsão do valor do PLD é realizada através da média horária dos dados históricos dos valores disponíveis no site da CCEE. No desenvolvimento do presente estudo os dados disponíveis são os de janeiro e fevereiro de 2021.

Após a definição dos consumidores e das premissas do estudo, as simulações são realizadas e os resultados são detalhados na próxima seção.

4. RESULTADOS

O estudo realizado permite avaliar os principais resultados da simulação para se responder os objetivos deste estudo. A forma com que as etapas dos resultados foram conduzidas é descrita logo a seguir.

- Economia anual em valor monetário e percentual em relação ao Ambiente de Contratação Regulado;
- Comparação entre os custos por consumidor da Demanda, TUSD e Tarifa de Energia/Energia Contratada nos Ambientes de Contratação Regulado e Livre;

- Influência do custo anual da Liquidação Financeira no custo total anual do Ambiente de Contratação Livre; e
- *Breakeven* do valor de energia a ser contratado para cada consumidor no Ambiente de Contratação Livre.

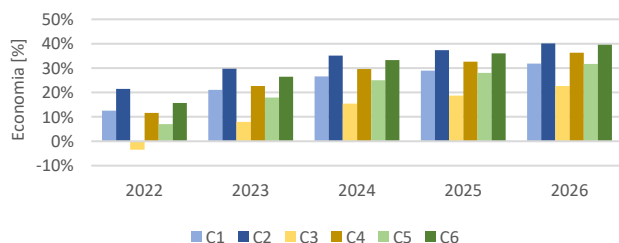
4.1 Economia

A economia representa a diferença entre o que seria pago no Ambiente de Contratação Regulado e o que será pago no Livre. No Quadro 1 é representada a economia anual e total do horizonte em estudo de cada consumidor transformadas para o valor presente com taxa de juros de 8% a.a. Valores positivos representam economia e valores negativos prejuízo. No Gráfico 4 também é representada a economia, porém em percentual com referência no custo do ACR, podendo-se notar que nos últimos anos da simulação a economia pode chegar a até 40%.

Quadro 1. Economia anual (mil R\$).

Ano	Consumidor					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
2022	85,66	294,18	-14,11	94,66	41,99	187,43
2023	146,46	414,78	33,09	188,04	108,60	319,79
2024	187,68	496,23	65,27	251,42	154,02	409,79
2025	207,13	534,15	80,07	280,03	174,65	450,23
2026	231,15	581,20	98,44	315,79	200,33	500,76
Total	858,07	2.320,55	262,76	1.129,95	679,59	1.868

Gráfico 4. Economia anual (%).



Analisando os resultados obtidos, pode-se notar que o Consumidor 3 é o único que possui prejuízo ao longo do período. Junto com os próximos itens descreve-se o motivo desta ocorrência. Também é possível notar que os Consumidores 2, 4 e 6 são os com maior percentual de economia, isso se deve a estes serem os consumidores com maior demanda do estudo.

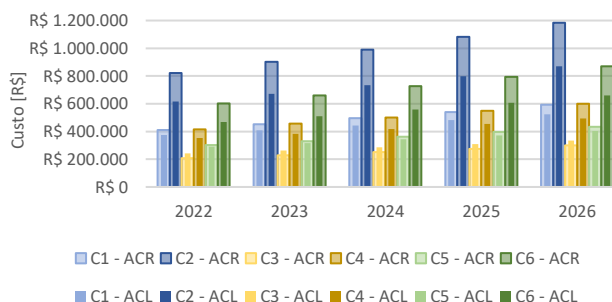
4.2 Comparação ACR e ACL

A comparação entre os custos dos Ambientes de Contratação Regulado e Livre são separados em duas partes: Custo com a demanda e TUSD e Custo com a energia, podendo ser com a TE (ACR) ou com a Energia Contratada (ACL).

Portanto, no Gráfico 5 tem-se os custos com a distribuidora (demanda e TUSD) e no Gráfico 6 tem-se os custos com a TE e Energia Contratada que pode ser um custo com a

distribuidora ou com a comercializadora, dependendo do ambiente de contratação.

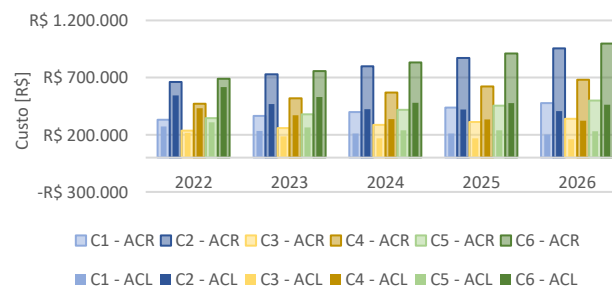
Gráfico 5. Custos com Demanda e TUSD.



No Gráfico 5 também é possível observar que o Consumidor 3 possui um custo maior no Ambiente de Contratação Livre do que no Regulado em todos os anos do estudo. Contudo, no Gráfico 6 isto se inverte, fazendo com que o custo total no Ambiente de Contratação Livre seja menor do que no Regulado a partir de 2023, como foi visto no item anterior da economia. A contribuição negativa da demanda e TUSD foi o que ocasionou o prejuízo do consumidor 3 no ano de 2022. Para compreender a contribuição negativa se precisa analisar as três componentes da demanda e TUSD:

- **Demanda:** no cenário do consumidor no ACL a demanda contratada passa a ser 500 kW, fazendo com que o consumidor tenha um custo maior de demanda neste ambiente de contratação, mesmo considerando o desconto;
- **TUSD Ponta:** no cenário do consumidor no ACL é aplicado um desconto a esta tarifa, fazendo com que o consumidor tenha um custo menor de TUSD Ponta neste ambiente de contratação; e
- **TUSD Fora Ponta:** é igual para ambos os ambientes.

Gráfico 6. Custos com TE e Energia Contratada.

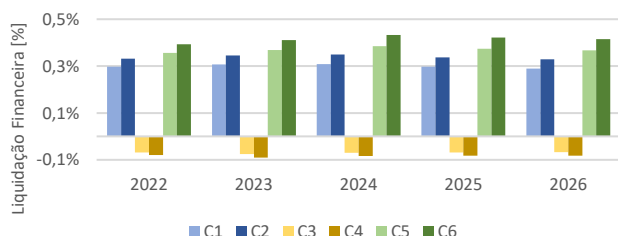


Os Consumidores 3 e 4 têm um consumo Ponta de 7,78% do consumo total, enquanto os consumidores 1, 2 e 5, 6 têm 25,33% e 11,65% respectivamente. Portanto, esse baixo consumo no horário de Ponta faz com que o desconto aplicado a Tarifa TUSD Ponta no Consumidor 3 não compense o que é pago a mais pelo aumento da demanda.

4.3 Influência da Liquidação Financeira

Para entender a influência do valor da Liquidação Financeira no estudo de viabilidade o Gráfico 7 ilustra o percentual do valor da LF em relação ao custo total do Ambiente de Contratação Livre.

Gráfico 7. Influência da Liquidação Financeira.



No Gráfico 7 os Consumidores 3 e 4 ficaram com percentual negativo da Liquidação Financeira, o que significa que a contabilização dele teve um saldo credor. Isto ocorre devido ao perfil de carga, como são consumidores com consumo baixo nos horários de ponta, onde a energia é mais cara, eles compram energia quando ela está barata e vendem quando ela está cara. Ainda, é possível notar no Gráfico 7 que o percentual de influência da Liquidação Financeira no custo total do ACL é inferior a 0,5%.

4.4 Breakeven

Para encontrar o *breakeven* é realizada uma simulação com o valor da energia contratada zerada e em seguida calculado um valor para a energia para que os custos com o Ambiente de Contratação Livre e Regulado sejam iguais. Portanto, o *breakeven* determina o valor máximo que pode ser contratado (sem impostos). Este tipo de análise é importante para o consumidor estar preparado para ir ao mercado e saber quanto pode pagar pela energia, e assim conseguir fechar um contrato quando o preço estiver baixo ou bom para ele.

No Quadro 2 tem-se as colunas para o *breakeven* de cada consumidor para cada ano. Foi incluída também a coluna “Contratado”, que é o valor de Energia Contratada utilizada na simulação dos resultados obtidos anteriormente. O Consumidor 3 teve um *breakeven* nos anos 2022 e 2023 abaixo do contratado, isto justifica os resultados obtidos na seção 4.2.

Quadro 2. *Breakeven*.

Ano	Contratado	Consumidor					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
2022	R\$ 247,05	R\$ 326,91	R\$ 386,44	R\$ 226,65	R\$ 301,79	R\$ 279,86	R\$ 324,13
2023	R\$ 211,08	R\$ 243,59	R\$ 350,21	R\$ 250,20	R\$ 296,33	R\$ 246,44	R\$ 333,07
2024	R\$ 186,04	R\$ 357,22	R\$ 418,01	R\$ 251,09	R\$ 327,61	R\$ 305,20	R\$ 350,38
2025	R\$ 182,04	R\$ 373,44	R\$ 435,31	R\$ 263,78	R\$ 341,73	R\$ 318,80	R\$ 364,78
2026	R\$ 172,00	R\$ 390,29	R\$ 453,10	R\$ 277,12	R\$ 356,25	R\$ 332,90	R\$ 379,57

4.6 Análise de Resultados

Os resultados permitem algumas análises. A principal é a viabilidade de migração, para isso são comparados os montantes dos valores nos dois ambientes de contratação ao longo do período de estudo, podendo encontrar-se algumas hipóteses, sendo três as principais:

- Montante ACR superior ao Montante ACL: Não é viável para o consumidor migrar para o ACL;
- Montante ACR inferior ao Montante ACL: É viável para o consumidor migrar para o ACL; e
- Montante ACR superior ao Montante ACL somente nos primeiros anos: É viável para o consumidor migrar para o ACL, porém somente após um determinado período.

Ainda, é analisado o comportamento ano a ano nos dois Ambientes. Assim, visualiza-se se houve algum período em que poderia ser viável ou mais viável que os outros a migração do consumidor para o ambiente livre. Encontra-se, também, o *breakeven* do preço da energia para cada ano sob estudo. Desta forma é possível que o consumidor tenha a possibilidade de fazer a pesquisa de mercado do preço da energia com um valor teto para a contratação.

5. CONCLUSÕES

A análise realizada permite concluir que é viável um consumidor com demanda inferior a 500 kW se adequar e migrar para o Ambiente de Contratação Livre. Porém, depende das características de cada consumidor, sendo os pontos cruciais para esta análise: o percentual de consumo ponta em relação ao consumo total de energia e o preço da energia de longo prazo.

Estes dois fatores influenciam, por consequência, a economia obtida pelo consumidor ao optar pelo Ambiente de Contratação Livre. Uma vez que os consumidores são atendidos pela mesma distribuidora tanto no ACR quanto no ACL, o ônus e o bônus da troca de ambiente de contratação se devem às questões financeiras envolvidas.

O *breakeven* se apresenta como uma ferramenta fundamental na tomada de decisão da contratação da energia. Fazendo uso da ferramenta é possível inferir o reflexo financeiro que esta operação acarretará ao consumidor.

A Liquidação Financeira é um elemento que varia com o perfil de consumo, e não é um item de influência sobre a economia dos consumidores que aderem ao mercado livre de energia.

Portanto, os consumidores com o percentual do consumo ponta alto (>11%) e com demanda inferior a 500kW podem contribuir com a expansão do mercado livre. Vale ressaltar que os mesmos procedimentos que foram realizados aqui devem ser replicados e analisados individualmente, tendo em vista que este é um estudo de caso.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Laboratório de Máquinas Elétricas, Acionamentos e Energia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e à ENGIE Brasil o apoio a este trabalho.

REFERÊNCIAS

- Banco Central do Brasil (BCB). (2021). *Focus - Relatório de Mercado*. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus> (acessado em 20 de março de 2021).
- Barros, B. et al. (2020). *Gerenciamento de Energia: ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica*, 3. ed., Editora Érica, São Paulo, SP.
- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). (2020). *CCEE prepara redução de requisitos para consumidor livre a partir de janeiro de 2021*. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opiniao/noticias/noticialetura?contentid=CCEE_659249&_af_rLoop=13525155463989&_adf.ctrl-state=11wuyn3mcy_1#!%40%40%3Fcontentid%3DCCEE_659249%26_af_rLoop%3D13525155463989%26_adf.ctrl-state%3D11wuyn3mcy_5 (acessado em 15 de dezembro de 2020). (CCEE, 2020a).
- _____. (2020). *Mercado Livre tem redução de requisitos para consumidores livres e mercado regulado prepara leilão inédito*. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/relatoriodeadministracao/30-mercado-10.html> (acessado em 15 de dezembro de 2020). (CCEE, 2020b).
- _____. (2020). *Panorama da Comercialização de Energia Elétrica – 2020*. Reunião com as associações. (CCEE, 2020c).
- _____. (2022). *Ampliação do Mercado Livre promove aumento no quadro de agentes*. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/relatoriodeadministracao/30-mercado-10.html> (acessado em 18 de abril de 2022).
- Cpfl Empresas. (2021). *Tarifas PIS/Cofins – RGE*. Disponível em: <https://www.cpflempresas.com.br/institucional/piscofins.aspx?emp=8> (acessado em 15 de março de 2021).
- Cpfl Empresas. (2020). *Tarifas – RGE*. Disponível em: <https://www.cpflempresas.com.br/institucional/tarifas.aspx?emp=D008> (acesso em 15 de março de 2021).
- Diário Oficial da União (DOU). (2020). *Resolução Normativa Nº 910. 15 de dez. 2020*. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-n-910-de-15-de-dezembro-de-2020-294928357> (acessado em 18 de abril de 2022).
- _____. (2020). *Resolução Normativa Nº 904. 2020. 8 de dez.* Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-n-904-de-8-de-dezembro-de-2020-294942157> (acessado em 18 de abril de 2022).
- Instituição Fiscal Independente. (2021) *Relatório de Acompanhamento Fiscal*. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/584764/RAF49_FEV2021.pdf (acessado em 19 de março de 2021).
- Microsoft Excel: Editor de planilhas. Versão 16.0. Microsoft, 2019.
- Oliveira, D.R. (2019). *Análise da Viabilidade de Migração de Consumidores de Energia Elétrica para o Mercado Livre*. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina. pp. 120.
- Scarabelot, A.G. (2009). *Ferramenta de apoio à tomada de decisão de migração ao mercado livre para consumidores potencialmente livres*. Projeto de Graduação – Escola de Engenharia, Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. pp. 81.
- Sefaz. (2020). *PL 246 é sancionado com medidas para o desenvolvimento do Estado*. Disponível em: <https://www.fazenda.rs.gov.br/conteudo/14315/pl-246-e-sancionado-com-medidas-para-o-desenvolvimento-do-estado> (acessado em 20 de março de 2021).
- Sousa, J.S. (2020). *Avaliação do Impacto da Implantação do PLD Horário no Resultado do Mercado de Curto Prazo*. Projeto de Graduação – Escola Politécnica, Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. pp. 43.