

# ESTUDO DE VIABILIDADE NA MIGRAÇÃO PARA O MERCADO LIVRE DE ENERGIA

## FEASIBILITY STUDY ON MIGRATION FOR FREE MARKET ELECTRICITY

MARCOS VINÍCIUS BRAGANÇA CARDOSO<sup>1\*</sup>, JEFFERSON FRANCO ROCHA<sup>2</sup>

1. Acadêmico do curso de graduação em Engenharia Elétrica da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá, Bacharel em Administração de Empresas com ênfase em Comércio Exterior pela Faculdade Estadual de Ciências Econômicas de Apucarana (FECEA), Técnico em eletrotécnica pelo Colégio GRAHAM BELL de Maringá. 2. Engenheiro Eletricista pelo Centro de Ensino Superior de Maringá (CESUMAR), Especialista em Engenharia Elétrica com Ênfase em Sistemas (SOCIESC), Docente da UNINGÁ - Centro Universitário Ingá.

\* Rua Nelson Sonni, 10, Jardim Universitário, Jandaia do Sul, Paraná, Brasil. CEP: 86900-000. [marcosbraganca@hotmail.com](mailto:marcosbraganca@hotmail.com)

Recebido em 29/09/2016. Aceito para publicação em 20/11/2016

### RESUMO

O setor elétrico brasileiro está estruturado para assegurar tarifas moderadas e acessíveis aos consumidores. O modelo do setor elétrico vigente conta com dois ambientes de negociação: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). Neste último, os consumidores têm direito à portabilidade da conta de energia elétrica, sendo possível adquirir energia de qualquer gerador ou comercializador que esteja conectado ao sistema interligado nacional. Assim é imprescindível, ao cogitar a intenção de migração para o ACL, que os agentes envolvidos conheçam as condições deste mercado, a legislação pertinente e os riscos, além de realizarem uma análise que aponte a decisão mais vantajosa. Uma metodologia de análise será abordada neste artigo, com a apresentação de mecanismos envolvidos na migração para o ACL e identificando fatores que interferem no resultado pretendido. Será utilizada a metodologia do ponto de equilíbrio tarifário, apresentando o valor, em unidades monetárias, em que não há diferencial econômico para a aquisição de energia elétrica em ambos os mercados (regulado ou livre). Este artigo, proporcionará noções acerca dos aspectos estruturais do sistema elétrico brasileiro que culminaram em um mercado descentralizado e mais competitivo e apresentará informações para migração ao ACL.

**PALAVRAS-CHAVE:** mercado de energia elétrica, Ambiente de Contratação Livre, tarifa de energia.

### ABSTRACT

The Brazilian electric sector is structured to ensure moderate rates and accessible to consumers. The current model of the electric sector has two trading environments: the Regulated Market and the Free Contracting Environment. In the latter, consumers have the right to portability of the electric bill, and can purchase power from any generator or supplier that is connected to the national grid. So it is essential, to entertain the intention of migrating to the Free Contracting Environment, the agents involved know the conditions of the market, the relevant legislation and risks, in addition to performing an analysis that

points the most advantageous decision. An analysis methodology will be discussed in this article, with the presentation of mechanisms involved in migrating to the Free Contracting Environment and identifying factors that interfere with the desired result. It will be used the methodology of tariff equilibrium point, with the value in monetary units, where there is no economic advantage for the purchase of electricity in both markets (regulated or free). This article will provide ideas about the structural aspects of the Brazilian electrical system that culminated in a decentralized and competitive market and submit information to migrate to the Free Contracting Environment.

**KEYWORDS:** electricity market, free market, energy tariff.

### 1. INTRODUÇÃO

As atividades de produção, transporte, comercialização e distribuição de energia elétrica compõe o mercado de energia do setor elétrico brasileiro, estruturado com o objetivo de prover tarifas moderadas e acessíveis, desempenhando um papel essencial na competitividade industrial<sup>1</sup>.

No Brasil, este mercado vem sendo marcado por profundas transformações em suas estruturas organizacionais e produtivas nas últimas décadas. O atual modelo definiu a criação da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE em 2004, com o objetivo de avaliar permanentemente a segurança no suprimento de energia elétrica no país e a comercialização de energia passou a contar com dois ambientes de negociação: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), com agentes de geração e de distribuição de energia e o Ambiente de Contratação Livre (ACL), com geradores, distribuidores, comercializadores, importadores e exportadores, além dos consumidores livres e especiais. Há ainda o mercado de curto prazo, conhecido como mercado das diferenças ou mercado *spot*<sup>1</sup>, no qual se promove o ajuste dos volumes contratados e os volumes medidos de energia<sup>1</sup>. O objetivo deste artigo é apresentar, através de uma

<sup>1</sup> O mercado "spot" realiza transações comerciais onde ocorre uma remessa única de energia por um tempo limitado, servindo quase sempre para suprir uma demanda imprevista<sup>13</sup>.

metodologia de análise financeira, o caso de um consumidor do mercado cativo, que é atendido pela distribuidora de energia do estado do Paraná, e que, devido às atuais vantagens oferecidas, cogita sua migração para o mercado livre. Adicionalmente, apresentam-se noções dos aspectos estruturais do sistema elétrico brasileiro que culminaram em um mercado descentralizado e mais competitivo.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caso, com abordagem qualitativa de dados e objetivo confirmatório.

O estudo ocorreu em uma indústria sediada no município de Jandaia do Sul-PR, que se localiza a cerca de 380 quilômetros da capital paranaense.

Os dados serão expostos em três seções: revisão histórica e literária, estudo de caso e conclusões do autor.

Na primeira seção, será apresentada uma revisão histórica e literária acerca do mercado livre de energia no Brasil, as reformas setoriais e evoluções mercadológicas. Através desta revisão será fundamentado o objeto de estudo que auxiliará o leitor em sua ambientação com o tema.

Na segunda seção, será apresentado o estudo de caso, onde a indústria em questão, que possui duas unidades fabris contíguas<sup>2</sup>, cogita sua migração para o ambiente de livre contratação de energia elétrica na condição de consumidor especial. O estudo revelará os mecanismos envolvidos na migração e identificará fatores que interferem no resultado pretendido. Será avaliada se a migração lhe proporcionará os benefícios teoricamente propostos, especialmente no que diz respeito a redução de custos na aquisição de energia. Para tanto, será utilizado o método do ponto de equilíbrio tarifário, que apresentará o valor máximo em unidades monetárias, que deve ser levado em consideração, para que a aquisição de energia elétrica em ambos os mercados (regulado ou livre), não apresente diferencial sob o ponto de vista econômico. Por fim, serão apresentadas as conclusões referentes ao objeto de estudo.

## 3. DISCUSSÃO

### 3.1. Mercado Livre de Energia

Mercado Livre de Energia é o mercado em que os consumidores podem escolher livremente seus fornecedores de energia, possuindo o direito à portabilidade da conta de luz, negociando livremente um conjunto de variáveis como prazo contratual, preços e serviços associados à comercialização<sup>2</sup>.

O consumidor livre dispendo da prerrogativa de negociação, certamente terá no mercado diferentes opções ou alternativas, o que seria impossível no mercado cativo. Deverá para tanto, alinhar e analisar

cuidadosamente todas as opções para induzir a decisão mais acertada<sup>3</sup>.

Atualmente, mais de 60% da energia consumida pelas indústrias do País é adquirida no mercado livre de energia. Essas empresas buscam, principalmente, redução nos custos e previsibilidade na fatura de eletricidade<sup>2</sup>.

### 3.2. Diferença entre consumidores livres e cativos

A qualidade da energia e à segurança de sua oferta não possuem diferenças entre consumidores livres e cativos. Os consumidores livres pagam às companhias de distribuição pelo acesso e uso de suas redes, em valores equivalentes aos que são pagos pelos consumidores cativos. A diferença está na compra da energia<sup>2</sup>.

Para o consumidor cativo, o distribuidor é o fornecedor compulsório da região em que estão localizados, com tarifa regulada pela ANEEL, isonômica para uma mesma classe (A1, A2, A3 e A4). Ele absorve incertezas, erros e acertos do planejamento centralizado do governo e da distribuidora – ou seja, está exposto a riscos e não tem como gerenciá-los<sup>2</sup>.

Já para o consumidor livre a energia é livremente negociada e seu valor é resultante de sua opção individual de compra, que poderá incluir contratos de diferentes prazos com maior ou menor exposição ao preço de curto prazo. No mercado livre o consumidor é responsável por gerir incertezas e por seus erros e acertos na decisão de contratação, tomando para si a tarefa de gerir suas compras de energia e os riscos associados<sup>2</sup>.

### 3.3. Quem pode migrar para o mercado livre

Existem dois tipos de consumidores no mercado livre: consumidor livre convencional (ou tradicional) e consumidor livre especial<sup>2</sup>.

Consumidor livre convencional é a unidade consumidora que possui no mínimo 3.000kW de demanda contratada. Estes podem adquirir energia de qualquer fonte de geração. As unidades consumidoras que se conectaram ao sistema elétrico antes de 7 de julho de 1995 devem, obrigatoriamente, receber energia em tensão superior a 69Kv<sup>2</sup>.

Consumidor livre especial é a unidade consumidora ou conjunto de consumidores reunidos por comunhão de interesses de direito ou de fato, pertencentes ao mesmo submercado no sistema interligado nacional (SIN), que possuem demanda contratada igual ou maior a 500kW e menor que 3.000kW, independentemente do nível de tensão. Podem escolher o fornecedor de energia elétrica, porém restrito à energia oriunda de fontes incentivadas como Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's), Usinas de Biomassa, Usinas Eólicas, Usinadas Solares, entre outras<sup>2</sup>.

Exemplos de comunhão de interesse de direito e de fato<sup>3</sup>:

<sup>2</sup> Sem separação por vias públicas (adjacente).

- Direito: unidades (filiais) com a mesma raiz de CNPJ (inclusive em distribuidoras diferentes, porém dentro do mesmo submercado. Exemplo: operadoras de telefonia, redes de supermercados.

- Fato: CNPJs iguais ou diferentes localizados em área contíguas ou adjacentes, podem agregar suas cargas para atingir o mínimo de demanda de 500kW exigido para se tornar consumidor especial. Equiparam-se a estes edifícios comerciais ou unidades industriais compartilhadas por mais de um CNPJ.

### 3.4. De que forma é possível comprar energia

Os consumidores podem comprar energia incentivada ou convencional por meio de contratos. Na compra de energia incentivada os consumidores têm direito a redução, entre 50% e 100%, na parcela da tarifa referente ao uso do sistema TUSD<sup>3</sup> e TUST<sup>4</sup>. O percentual de desconto a ser concedido à unidade consumidora, depende da data de homologação da outorga ou registro do empreendimento de geração na ANEEL, bem como do tipo de geração. Essa medida visa incentivar economicamente o desenvolvimento de fontes renováveis no país<sup>2</sup>.

A energia convencional é comumente adquirida de usinas hidroelétricas de grande porte e usinas térmicas e é reservada aos consumidores livres convencionais, impedindo, portanto, que os consumidores livres especiais tenham acesso a estas fontes geradoras<sup>2</sup>.

### 3.5. O papel das comercializadoras

Diferentemente dos agentes de geração, os comercializadores não possuem usinas para produzir energia elétrica. Eles adquirem energia de diferentes fornecedores, criando um portfólio diversificado de produtos a serem ofertados aos consumidores. Devem possuir autorização da ANEEL para funcionamento e comprovar aptidão para desempenho da atividade<sup>2</sup>. Atuam reduzindo os custos de transação, fazendo o encontro eficiente entre geradores e consumidores. Viabilizam, com sua atividade, o preço de equilíbrio, oferecendo liquidez ao mercado e viabilizando a competição<sup>2</sup>.

Os comercializadores desenvolvem produtos e associam serviços ao produto energia, em um mercado cada vez mais competitivo, inovador e com foco nas necessidades de seus clientes<sup>2</sup>.

### 3.6. Vantagens e desvantagens

Alguns fatores devem ser levados em conta na tomada de decisões antes da migração para o ACL: a importância de energia para seu processo produtivo, o valor da energia quando comparado com os custos de seus insumos e com a rentabilidade de seu negócio, a

compatibilidade do perfil de consumo com tarifas do cativo, entre outros<sup>2</sup>.

Dentre as vantagens observadas pela contratação livre destacam-se:

- a) Poder de escolha;
- b) Flexibilidade ao negociar produtos customizados com prazos, volumes, preços, forma de reajuste;
- c) Opção por vários tipos de contrato, inclusive com margem de flutuação no consumo mensal;
- d) Previsibilidade futura, onde es riscos associados a mudanças repentinas na tarifa de energia não são percebidos pelos consumidores livres.
- e) Serviços complementares como gerenciamento de contratos, estratégias para compras futuras, monitoramento do mercado, gestão de risco e inteligência de mercado, dentre outros;
- f) Aumento da competitividade, reduzindo de maneira significativa a fatura de energia elétrica, em comparação com os valores pagos no mercado cativo.

O consumidor deve manifestar sua intenção em migrar para o mercado livre, com aviso prévio de 180 dias e verificar se haverá ônus caso ele pretenda que sua saída do mercado cativo ocorra antes deste período<sup>4</sup>.

O consumidor caracterizado como livre ou livre especial, que tenha optado em migrar para o Ambiente de Contratação Livre, poderá retornar ao Ambiente de Contratação Regulada (ACR), desde que notifique a distribuidora local a qual está conectado, com antecedência mínima de cinco anos, ficando o aceite e uma possível redução no prazo de retorno a critério da distribuidora, conforme art. 52 do Decreto nº 5.163 de 2004.

Assim, é fundamental que o consumidor ao decidir seu ingresso no ACL, que disponha de adequadas e suficientes informações, tanto em matéria de preços como em disponibilidade<sup>3</sup>.

### 3.7. Requisitos para migração

Na migração ao mercado livre, o consumidor de energia deverá atender os requisitos abaixo:

- a) Medição específica: deverá realizar investimentos necessários à adequação dos medidores conforme padrão especificado pela CCEE, com um sistema de telemetria para aquisição remota de dados de medição<sup>2</sup>. Atualmente, tais investimentos são da ordem de R\$ 20 mil reais<sup>5</sup>.
- b) Previsão de consumo: cabe ao consumidor prever seu consumo de energia de maneira adequada, pois uma sub ou sobre contratação, podem deixá-lo exposto aos preços do mercado de curto prazo (*spot*)<sup>2</sup>.
- c) Aporte de garantias: o consumidor livre deve realizar aporte obrigatório de garantias financeiras na CCEE<sup>2</sup>.

<sup>3</sup> TUSD - Tarifa de uso do sistema de distribuição: valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R\$/MWh ou em R\$/kW, utilizado para efetuar o pagamento mensal de usuários do sistema de distribuição de energia elétrica pelo uso do sistema<sup>14</sup>.

<sup>4</sup> TUST – Tarifa de uso do sistema de transmissão: valor monetário determinada pela ANEEL para remuneração do uso do sistema de transmissão<sup>15</sup>.

d) Participação na CCEE: todo consumidor livre deve ser agente da CCEE ou ser representado por um comercializador varejista.

### 3.8. Estratégia e cuidados no mercado livre

No mercado livre, o consumidor define sua estratégia de contratação de energia e toma as próprias decisões de compra. É fundamental que cada consumidor tenha uma estratégia de longo prazo. Apenas a energia contratada protege o consumidor de variações de preços, que são muito voláteis no setor elétrico brasileiro. Essa volatilidade se deve principalmente às características de nosso parque gerador predominantemente hidroelétrico e, portanto, dependente do regime de chuvas<sup>2</sup>.

Em termos de contratação de energia, não existe estratégia melhor ou pior. Ela deve ser definida com base nas características de consumo de cada empresa e no perfil de aversão ao risco de seus dirigentes. As estratégias sugeridas, tendo como base as peculiaridades de cada empresário são apresentadas a seguir<sup>2</sup>:

a) Perfil conservador: recomenda-se contratos de longo prazo, que dão alta previsibilidade à empresa, com custos previamente negociados e conhecidos durante todo o período contratado.

b) Perfil arrojado: é possível se obter maiores vantagens econômicas através da contratação de volumes inferiores à necessidade, no longo prazo, e o complemento do montante total em contratos de curto prazo.

c) Consumo flexível: o contrato pode prever um consumo flexível (por exemplo, 10% acima ou abaixo do total contratado), reduzindo o risco de déficits ou de superávits.

### 3.9. Acerto das diferenças

Podem ocorrer de uma usina gerar menos ou mais do que estava previsto em contrato, de maneira análoga, um determinado consumidor também pode consumir uma quantidade diferente da contratada. Essas diferenças são liquidadas no mercado de curto prazo (MCP), ao preço de liquidação das diferenças (PLD). Esse preço possui um limite inferior e superior (piso e teto), os quais são ajustados anualmente pela ANEEL. Para o ano de 2016, os preços mínimo e máximo são de, respectivamente, R\$ 30,25/MWh e R\$ 422,56/MWh<sup>2</sup>.

### 3.10. Direitos e deveres para o consumidor livre

a) Garantia do fornecimento de energia: vinculado ao registro do contrato de compra e venda junto a CCEE<sup>3</sup>.

b) Acesso ao sistema de distribuição e transmissão, devendo para tanto formalizar sua intenção junto ao concessionário local<sup>3</sup>.

c) Ser agente da CCEE<sup>3</sup>.

d) Contratação total da energia consumida através de um ou mais fornecedores para garantir o atendimento total a sua carga<sup>3</sup>.

e) Encargos setoriais: o consumidor livre estará sujeito ao pagamento dos encargos setoriais como perdas não técnicas, Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), Contribuição para P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) para Eficiência Energética, entre outros<sup>3</sup>.

## 4. RESULTADOS

Com tarifas 20% mais baixas que no Mercado Cativo, o Mercado Livre vem atraindo atualmente cada vez mais empresas, principalmente dos setores de comércio e serviços, que buscam, dentre outros objetivos, reduzir custos em plena recessão econômica. Nos primeiros sete meses de 2016, foram 974 adesões, ante 37 em igual período de 2015<sup>5</sup>.

O maior motor do recente movimento de migração é o preço: enquanto as tarifas subiram em média 50% em 2015, a recessão econômica resultou em sobra de energia no mercado livre, o que derrubou a cotação. Uma empresa que contratou energia no mercado livre em 2015 pagou em média R\$ 350,00 por megawatt-hora (MWh). Os contratos firmados no início de 2016 foram negociados a R\$ 100,00 por MWh<sup>5</sup>. Já para os contratos de energia incentivada com vigência a partir de 2017, estima-se valores próximos a R\$ 210,00 por MWh<sup>6</sup>. A Figura 1 representa graficamente este histórico de preços.

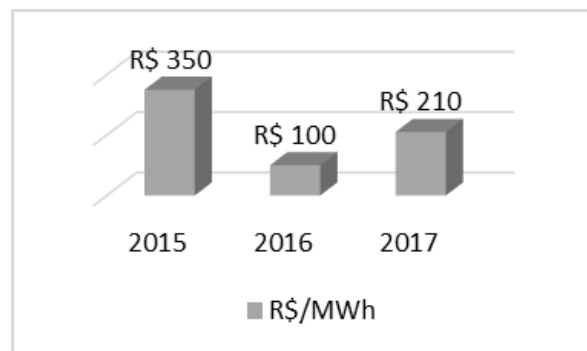


Figura 1. Histórico de preços da energia elétrica no mercado livre em R\$/MWh<sup>5,6</sup>.

A elevação de preços percebida entre 2016 e 2017, se deve à grande demanda por migração na condição de consumidor especial, o que provoca uma pressão natural nos preços. Todavia, ainda assim a vantagem nesse ambiente pode chegar a 25% se comparado ao mercado cativo<sup>7</sup>.

### 4.1. Dados necessários para análise

Na prática, o processo de migração dos consumidores cativos para o ACL se inicia com uma análise do consumo da unidade no mercado cativo, verificando a viabilidade econômica da migração e se o momento é oportuno<sup>2</sup>.

Nesse sentido, os dados necessários e relevantes para a análise são:

- Classe de tensão a qual é atendido;
- Modalidade tarifária atual;

- c) Demanda contratada e medida em horário de ponta e fora ponta;
- d) Média de consumo mensal em horário de ponta e fora ponta;
- e) Data do vencimento do contrato com a concessionária local e tempo de renúncia;
- f) Geração própria (se possuir);

Cabe relebrar, que conforme detalhado no item 3.3 deste artigo, a condição determinante para migração ao mercado livre como consumidor especial, é que possua um contrato de demanda igual ou maior a 500kW e menor que 3.000kW.

Outro ponto importante é o incentivo oferecido pela legislação brasileira, no sentido de conceder descontos na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD).

A Lei 9.427/1996 estabeleceu que os empreendimentos caracterizados como Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCHs) e aquelas com base em fonte solar, eólica e biomassa, farão jus a um percentual de desconto não inferior a 50% a ser aplicado na TUSD. Isso quer dizer que, um consumidor livre especial pagará ao distribuidor local, tarifas reduzidas de transporte e uso do sistema. Essa medida tem o intuito de promover o desenvolvimento de fontes alternativas de produção de energia, estimulando empreendedores e consumidores a investirem nesse seguimento<sup>8</sup>.

A seguir, serão apresentados os dados relevantes de duas empresas que buscam migração ao mercado livre como uma alternativa para reduzir seus custos com energia elétrica. Todavia, devido à importância estratégica e comercial que representam, os nomes das empresas serão preservados. Atribuiremos a tais empresas os nomes “Unidade A” e “Unidade B”.

Demanda Atual: 340kW		Demanda Futura ou Majorada: 500kW		
Período de Análise: 06/2015 a 05/2016				
Mês/Ano	Consumo Ponta [kWh]	Consumo F.Ponta [kWh]	Demanda Ponta [kW]	Demanda F.Ponta [kW]
jun/15	5.631	90.289	290	333
jul/15	6.767	99.245	208	340
ago/15	4.478	100.982	195	329
set/15	3.379	91.859	224	329
out/15	2.547	90.308	173	336
nov/15	2.433	93.660	132	324
dez/15	3.625	98.669	236	341
jan/16	2.810	78.946	133	328
fev/16	3.260	91.279	136	346
mar/16	3.478	93.367	152	347
abr/16	2.627	87.362	140	330
mai/16	2.637	86.286	169	328
<b>Média</b>	<b>3.639</b>	<b>91.854</b>	<b>182,38</b>	<b>334,09</b>

Figura 2. Histórico de consumo agrupado das Unidades A e B (segundo dados coletados pelo autor nas faturas de energia elétrica).

Verifica-se na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** um baixo consumo de energia elétrica durante o horário de ponta (3.639kWh médio) em relação ao horário fora ponta (91.854kWh médio). O Manual de Eficiência Energética na Indústria<sup>9</sup>, demonstra que a tarifa horossazonal verde é destinada a consumidores com baixo fator de carga no horário de

Estas empresas não possuem individualmente contrato de demanda igual ou superior a 500kW, mas devido à possibilidade oferecida pela Lei 9.427/1996, em seu artigo 26, que autoriza a comercialização de energia através da comunhão de fato ou de direto, elas pleitearão sua migração conjunta, por possuírem a mesma raiz de CNPJ, não estarem separadas por vias públicas (imóveis adjacentes) e estarem localizadas dentro do mesmo submercado.

Ainda para satisfazer a condição de demanda mínima, os contratos de demanda de ambas empresas precisarão ser ligeiramente majorados, ou seja, os valores de demanda contratada, serão elevados de forma que na migração conjunta a soma das demandas contratadas pelas duas unidades consumidoras, tenham um patamar maior ou igual a 500kW.

Vale lembrar que aumentar um contrato de demanda para tornar a unidade consumidora elegível ao mercado livre, é uma prática permitida, mas que deve ser previamente analisada, uma vez que o sistema elétrico da concessionária local poderá não comportar tal aumento, necessitando assim de reforço ou adequações. As atividades de reforço, implicam comumente na substituição dos condutores existentes por condutores com maior área de seção transversal, onde os custos associados, poderão ser repassados total ou parcialmente ao interessado, comprometendo assim os resultados financeiros pretendidos.

Para o caso em estudo, foi realizada uma consulta à concessionária local, verificando que, para o aumento de demanda desejado, não haverá necessidade de obras de reforço no sistema elétrico.

## 4.2. Análise do enquadramento tarifário

As Unidades “A” e “B” são empresas industriais, que operam no mercado cativo através da COPEL Distribuição S/A, atendidas por uma tensão de 15kV, pertencentes ao grupo A, subgrupo A4, de modalidade tarifária horossazonal verde.

Para análise da migração de um consumidor cativo para o mercado livre é necessário verificar se o grupo tarifário ao qual está inserido corresponde ao seu perfil de consumo (3).

O contrato de demanda da atual da Unidade “A” é de 200kW e da Unidade “B” é de 140kW, os quais serão majorados neste estudo para 294kW e 206kW respectivamente de forma a satisfazer a demanda mínima contratada de 500kW.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta o histórico de consumo agrupado das empresas. ponta, sendo esta justamente a característica da empresa em questão.

O fator de carga, é um índice adimensional que varia de 0 a 1, que permite verificar o quanto a energia está sendo utilizada de forma racional. Ele faz uma relação entre o consumo de energia e da demanda de potência, dentro de um determinado espaço de tempo<sup>10</sup>.

Para confirmar o baixo fator de carga no horário de ponta (FCp), calcularemos abaixo este índice, através da equação proposta pelo Manual de Eficiência Energética na Indústria<sup>9</sup>:

$$FCp = \frac{\text{consumo ponta (kWh)}}{\text{demanda ponta (kW) x 66 horas}} \quad (1)$$

$$FCp = \frac{3.639\text{kWh}}{182,38\text{kW} \times 66\text{h}}$$

$$FCp = 0,30$$

Note que o FCp é igual a 0,30, sendo este índice muito inferior a 1, o que confirma baixo fator de carga na ponta e o adequado enquadramento tarifário da unidade consumidora.

Vale lembrar que, em grande parte dos casos, o baixo consumo de energia registrado em horário de ponta, tem relação com as elevadas tarifas praticadas pelo mercado cativo e não somente com o perfil do consumidor. Como no ambiente de livre negociação, a energia é contratada a preço fixo, sem a segmentação horária, percebe-se neste quesito, uma das vantagens oferecidas na migração.

### 4.3. Análise da migração pelo método do ponto de equilíbrio tarifário

O *break-even point* (ou ponto de equilíbrio) é definido como o nível de produção e vendas em que todos os custos fixos e variáveis são cobertos pela receita, isto é, o ponto em que o lucro é igual a zero<sup>11</sup>.

Quando aplicado a tarifas de energia elétrica, o *break-even point* apresenta o valor máximo, em unidades monetárias, que deve ser levado em consideração, para que a opção de aquisição de energia seja neutra em ambos os mercados de energia, ou seja, ao comprar energia no ambiente regulado ou livre, qual o valor que não apresentaria diferencial sob o ponto de vista econômico<sup>3</sup>.

O método do ponto de equilíbrio é amplamente utilizado pelos agentes comercializadores quando da apresentação de suas propostas aos interessados na migração, tendo em vista a facilidade em evidenciar o quão distante um preço pode estar do outro.

Em primeiro lugar, devemos definir a composição da tarifa que é aplicada ao consumidor cativo. Esta tarifa, de maneira simplificada, é composta pela tarifa de energia (TE) e a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD). A “TE” é formada pelo custo de aquisição de energia elétrica e os percentuais de perdas na rede básica do sistema interligado nacional (SIN) e

a “TUSD” é a parcela paga por todos os consumidores ligados à rede das distribuidoras<sup>3</sup>.

Concluindo assim, que o consumidor livre paga, de modo diferenciado, apenas o preço da energia adquirida, estando sujeito ao pagamento comum do uso da rede à distribuidora em que está ligado<sup>3</sup>.

Ressalta-se, que o consumidor livre pagará também os custos com as perdas na rede básica, o encargo de serviço do sistema (ESS), correspondente a uma expectativa futura de custo econômico pago mensalmente à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) no momento da liquidação e custos do P&D (encargo de pesquisa e desenvolvimento)<sup>3</sup>.

### 4.4. Tarifas praticadas pelas distribuidoras

A tarifa visa assegurar aos prestadores dos serviços, receita suficiente para cobrir custos operacionais e remunerar investimentos necessários para expandir a capacidade e garantir o atendimento com qualidade. A tarifa considera três custos distintos: energia gerada, transporte de energia até as unidades consumidoras e encargos setoriais. Além da tarifa, os Governos Federal, Estadual e Municipal cobram o PIS/COFINS, o ICMS e a Contribuição para Iluminação Pública<sup>12</sup>.

Conforme pode ser observado na Figura 3, os custos de energia representam atualmente a maior parcela (53,5%), seguido dos custos com Tributos (29,5%). A parcela referente aos custos com distribuição, ou seja, o custo para manter os ativos e operar todo o sistema de distribuição representa apenas 17% dos custos das tarifas.

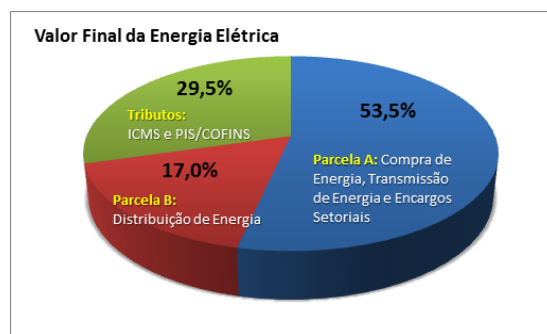


Figura 3. Valor final da energia elétrica<sup>12</sup>.

A Figura 4 e a Figura 5, apresentam as tarifas praticadas pela COPEL Distribuição S/A para o mercado cativo e livre, sendo esta a distribuidora ao qual as unidades em estudo estão ligadas. Os dados apresentados estão em conformidade com a Resolução ANEEL Nº 2.096 de 21 de junho de 2016.

MODALIDADE TARIFÁRIA	TUSD				TE	
	DEMANDA R\$/kW		R\$/kWh		R\$/kWh	R\$/kWh
A4 (2,3 a 25kV)	Ponta	Fora Ponta	Ponta	Fora Ponta	Ponta	Fora Ponta
Azul	26,41	10,56	0,05771	0,05771	0,33912	0,22159
Verde	10,56	10,56	0,69800	0,05771	0,33912	0,22159

Figura 4. Tarifas para consumidores Cativos COPEL sem impostos (ICMS e PIS/COFINS)

MODALIDADE TARIFÁRIA	TUSD				TE	
	DEMANDA R\$/kW		R\$/kWh		R\$/kWh	R\$/kWh
A4 (2,3 a 25kV)	Ponta	Fora Ponta	Ponta	Fora Ponta	Ponta	Fora Ponta
Azul	26,41	10,56	0,05771	0,05771	<i>Negociada</i>	
Verde	10,56	10,56	0,69800	0,05771	<i>Negociada</i>	

Figura 5. Tarifas para consumidores Livres COPEL sem impostos (ICMS e PIS/COFINS)

Note que, na Figura 5, a parcela correspondente à TE (custo de aquisição de energia elétrica), é livremente “negociada”, sendo esta a principal característica desta forma de contratação.

#### 4.5. Resultados obtidos para fatura mensal no mercado cativo

A conta de energia elétrica é calculada levando-se em consideração o consumo (kWh) e a demanda (kW). A tarifa de consumo é aplicada diretamente sobre a quantidade de energia ativa medida durante um período de 30 dias, a qual é expressa em kWh (quilowatt-hora). A tarifa de demanda é aplicada levando-se em conta a potência que é colada à disposição do consumidor e as condições contratuais para o fornecimento de energia<sup>9</sup>.

As duas unidades consumidoras, objeto de estudo, encontram-se enquadradas na tarifa horossazonal verde, a qual apresenta valores diferentes para os períodos do dia (ponta e fora ponta) e para períodos do ano (seco e úmido). Para esta tarifa são estabelecidas as seguintes características<sup>9</sup>:

- Demanda de potência (kW):

a) preço único.

- Consumo de energia (kWh):

a) Tarifa de Consumo em período úmido (TCp);

b) Tarifa de Consumo em período seco (TCps);

c) Tarifa de Consumo fora ponta em período úmido (TCfpu);

d) Tarifa de Consumo fora ponta em período seco (TCfps);

Considera-se período úmido os meses de dezembro a abril, e período seco os meses restantes. O segmento horário adotado pela COPEL é apresentado a seguir:

a) Horário de ponta: das 18h às 20:59h de 2º a 6º feiras (das 19h às 21:59h no horário de verão);

b) Horário fora de ponta: demais horas dos dias, finais de semana e feriados nacionais.

Em consulta à Divisão de Medição e Relacionamento com Clientes da COPEL da cidade de Londrina, Estado do Paraná, verificou-se que devido

ao submercado em que a concessionária está inserida (sul), a diferenciação de tarifas de consumo para período seco e úmido não está sendo aplicada. Dessa forma na simulação da fatura mensal da unidade consumidora, será apresentada diferenciação nas tarifas de consumo apenas para ponta e fora ponta.

As equações para cálculo dos valores em reais para demanda e consumo, bem como para cálculo dos tributos incidentes nas tarifas são<sup>9</sup>:

- Demanda:

$$Fd (R\$) = \text{Demanda (kW)} \times \text{tarifa de demanda (R\$/kW)}$$

Onde:

$$Fd = \text{Valor da demanda (R\$)}$$

- Consumo:

$$Fc (R\$) = Cp (kWh) \times TCcp (R\$/kWh) + Cfp (kWh) \times TCfpu (R\$/kWh)$$

Onde:

$$Fc = \text{Valor do consumo (R\$)}$$

$$Cp = \text{Consumo na ponta (kWh)}$$

$$Cfp = \text{Consumo fora ponta (kWh)}$$

$$\text{- Conta em R\$} = Fd + Fc$$

- Tributos:

$$\text{Tarifa com tributo} = \frac{\text{Tarifa publicada pela ANEEL}}{1 - (\text{PIS} + \text{COFINS} + \text{ICMS})}$$

$$\text{Onde: ICMS 29\%, PIS/PASEP 1,21\% e COFINS 5,59\%}$$

O preço médio da energia apresentado na Figura 6, é uma relação entre o valor faturado relativo aos itens que compõe o fornecimento de energia elétrica e o consumo físico do período em kWh das Unidades A e B, considerando uma demanda de 500kW.



ITEM	GRANDEZAS	TIPO	FATURADO GRANDEZA	TARIFA R\$	TOTAL
1	Demanda		500 kW	R\$ 10,56	R\$ 5.280,00
2	Consumo Médio Fora Ponta	TUSD	91.854 kWh	R\$ 0,0577	R\$ 5.300,91
3	Consumo Médio Ponta	TUSD	3.639 kWh	R\$ 0,6980	R\$ 2.540,25
4	Consumo Médio Fora Ponta	TE	91.854 kWh	R\$ 0,2216	R\$ 20.354,00
5	Consumo Médio Ponta	TE	3.639 kWh	R\$ 0,3391	R\$ 1.234,17
6	<b>SUBTOTAL ( Item 6 = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 )</b>				<b>R\$ 34.709,34</b>
7	ICMS (29%)				R\$ 14.177,05
8	PIS/PASEP (1,21%)				R\$ 425,13
9	COFINS (5,59%)				R\$ 2.055,13
10	<b>VALOR TOTAL DA FATURA COM IMPOSTOS ( Item 10 = 6 + 7 + 8 + 9 )</b>				<b>R\$ 51.366,66</b>
11	<b>PREÇO MÉDIO DA ENERGIA [R\$/MWh]</b>				<b>R\$ 537,91</b>
	Item 11 = ( Valor Total da Fatura R\$ / Energia Total KWh ) * 1000				

Figura 6. Resultados obtidos para a fatura mensal no mercado cativo

Todos os parâmetros utilizados neste estudo foram retirados das 12 últimas faturas de energia como consumidor cativo, conforme apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Na sequência para realizar a comparação entre o mercado cativo e livre, a tarifa energia (TE) deve ser separada. Para isso utilizaremos uma planilha que

representa apenas o valor comum aos dois ambientes de contratação que é a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD).

Conforme Figura 7, obteve-se um valor médio da tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD) correspondente a 203,34 R\$/MWh.

ITEM	GRANDEZAS	TIPO	FATURADO GRANDEZA	TARIFA	TOTAL
1	Demanda		500 kW	R\$ 10,56	R\$ 5.280,00
2	Consumo Médio Fora Ponta	TUSD	91.854 kWh	R\$ 0,0577	R\$ 5.300,91
3	Consumo Médio Ponta	TUSD	3.639 kWh	R\$ 0,6980	R\$ 2.540,25
4	<b>SUBTOTAL ( Item 4 = 1 + 2 + 3 )</b>				<b>R\$ 13.121,17</b>
5	ICMS (29%)				R\$ 5.359,35
6	PIS/PASEP (1,21%)				R\$ 160,71
7	COFINS (5,59%)				R\$ 776,90
8	<b>CUSTO TOTAL COM IMPOSTOS ( Item 8 = 4 + 5 + 6 + 7 )</b>				<b>R\$ 19.418,13</b>
9	<b>TUSD - Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição [R\$/MWh]</b>				<b>R\$ 203,34</b>
	Item 9 = ( Custo Total R\$ / Energia Total KWh ) * 1000				

Figura 7. TUSD - Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição [R\$/MWh]

#### 4.6. Constatações sobre o caso analisado

Para o estudo considerou-se que o consumidor possui um perfil de consumo constante durante todo o ano. Caso isso não se verifique, os resultados obtidos poderão ser afetados.

A Figura 8, apresenta a tarifa média total no mercado cativo, separada em TUSD E TE.

O valor da tarifa de energia (TE) foi obtido através da tarifa média total como consumidor cativo reduzida

da tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD). Ao fazermos tal redução separamos o produto energia elétrica da tarifa total e percebemos de maneira objetiva a composição tarifária. Resumidamente, o consumidor “adquire” ou paga por dois produtos distintos: o primeiro é o uso do sistema de distribuição da concessionária e o segundo é o produto energia elétrica.



TARIFA MÉDIA TOTAL	TUSD MÉDIA	TARIFA DE ENERGIA "TE"
COMO CONSUMIDOR	COMO CONSUMIDOR	COMO CONSUMIDOR
CATIVO EM R\$/MWh	CATIVO EM R\$/MWh	CATIVO EM R\$/MWh
R\$ 537,91	R\$ 203,34	R\$ 334,56
(A)	(B)	(C) = A - B

**Figura 8.** Separação da tarifa média total em TUSD e TE

Perceba que o ponto comum para um consumidor do mercado cativo ou do mercado livre é a remuneração pelo uso do sistema de distribuição. Inclusive, a própria legislação setorial desenhou o sistema elétrico dessa maneira, onde todos os consumidores, sem diferenciação de mercado ou localização geográfica, devem pagar pelos aportes de capital e investimentos feitos pelo estado para construção de linhas de distribuição, instalação de transformadores, montagem de subestações. Não seria conveniente, nem tão pouco viável, que cada distribuidor precisasse investir em um acervo de distribuição próprio, para transportar energia aos consumidores finais. O uso das linhas de distribuição é “compartilhado” pelos concessionários e seus custos de construção, manutenção e operação rateados entre os usuários.

Fica evidente então, que o comparativo para análise da viabilidade econômica na migração para o mercado livre, fica reservado à tarifa de energia (TE).

Tomando por base o histórico de preços no mercado livre de energia apresentado na Figura 1, concluímos que:

a) Na comparação entre a tarifa de energia (TE) paga atualmente pelo consumidor no mercado cativo (R\$ 334,56 por MWh) e o preço da energia no mercado livre para contratos firmados no início de 2016 (R\$ 100,00 por MWh), a redução no preço de aquisição deste insumo estaria na ordem de 70,11%, o que nos remete a um ganho econômico expressivo e muito relevante.

b) Na comparação entre a tarifa de energia (TE) paga atualmente pelo consumidor no mercado cativo (R\$ 334,56 por MWh) e o preço projetado para o ano de 2017 no mercado livre (R\$ 210,00 por MWh), a redução no preço de aquisição deste insumo estaria na ordem de 37,23%. Este último comparativo apresenta uma redução em menor escala se comparada a 2016, que se deve principalmente à grande demanda na migração para o mercado livre observada no último ano, que provocou uma elevação natural dos preços e por consequência ganhos econômicos menores. Todavia, ainda apresenta uma grande atratividade na contratação de energia livre.

Retomando a análise de migração pelo método do ponto de equilíbrio, verifica-se que o valor máximo em unidades monetárias, que deve ser levado em consideração para que a aquisição de energia seja

neutra em ambos os mercados é de R\$ 334,56 por MWh. Percebemos que a distância entre as tarifas praticadas pela concessionária local e as projeções sugeridas para o mercado livre, não indicam, ao menos no cenário econômico atual, um equilíbrio financeiro. Inclusive na avaliação do presidente da Kroma Energia, Rodrigo Mello, enquanto a economia não reagir os preços da energia no mercado livre tendem a ficar menores, considerando, inclusive a entrada de novos empreendimentos de geração no sistema interligado nacional, o que injeta mais energia no mercado, em um momento em que as distribuidoras apresentam sobrecontratação, ou seja, possuem contratos de energia firmados em volume maior do que o mercado tem consumido<sup>7</sup>.

Dessa forma, com base nas discussões apresentadas e os resultados obtidos pode-se afirmar:

a) A tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD) é a mesma na condição de consumidor do mercado cativo ou livre, onde os comparativos de viabilidade econômica se reservam à tarifa de energia (TE).

b) Observa-se uma vantagem econômica relevante para as unidades consumidoras analisadas no exercício da prerrogativa de elegibilidade como consumidor livre especial.

c) Para o caso em estudo ao considerar sua migração para o mercado livre, deverá ser observada a contratação de uma tarifa de energia inferior a R\$ 334,56 por megawatt hora, como forma de manter o ponto de equilíbrio e o resultado econômico esperado (redução de custos na aquisição de energia).

d) As tarifas da distribuidora que foram utilizadas para compor o preço da fatura mensal das unidades “A” e “B” no mercado cativo (Figura 4), não levaram em conta o sistema de bandeiras tarifárias vigente desde o início de 2015, que utiliza tarifas diferenciadas de acordo com o custo de geração de energia. Este estudo tomou como base um cenário com condições favoráveis para geração de energia, ou seja, bandeira verde. Dessa forma, caso ocorra alteração na bandeira, a tarifa de energia (TE) da distribuidora será acrescida de R\$ 0,015/kWh em caso de bandeira amarela, R\$ 0,03/kWh em caso de bandeira vermelha patamar 1 e R\$ 0,045/kWh em caso de bandeira vermelha patamar 2 (12). Isso implicaria em custos mais elevados de aquisição de energia no mercado

cativo e um distanciamento ainda maior em relação ao preço projetado para o mercado livre.

e) O consumidor livre ficará imune da flutuação de preços citada no item anterior, uma vez que seu contrato pode ser celebrado com preço, prazos e condições de fornecimento pré-fixados. Os riscos associados a mudanças repentinas na tarifa de energia não serão percebidos por estes.

## 5. CONCLUSÃO

Reconhecendo a individualidade dos consumidores, o mercado livre lida com os riscos e oportunidades da comercialização de energia e promove a inovação e o equilíbrio entre a oferta e a demanda na produção e consumo de energia elétrica.

A análise do enquadramento tarifário associada ao estudo de viabilidade econômica na migração do mercado cativo para o mercado livre, oferece ao interessado um retrato acerca de sua condição atual, bem como uma projeção futura visando atender de maneira mais racional e econômica sua demanda por eletricidade. Os resultados dessa análise, devem ser encarados como dados que representam o cenário de um lapso temporal específico, não podendo ser entendidos como uma situação definitiva e imutável. Dessa forma, uma nova análise deve ser realizada sempre que ocorrerem reajustes tarifários pelo distribuidor local ou caso haja variações no preço da energia no mercado livre. A grande maioria dos agentes comercializadores desenvolvem produtos adicionais que auxiliam numa melhor performance por parte dos consumidores.

Para os consumidores analisados neste estudo, observa-se que, os objetivos econômicos podem ser obtidos na migração para o mercado livre, onde, através de uma decisão conservadora, sugere-se uma contratação de médio prazo (máximo 4 anos), que darão à empresa uma previsibilidade de custos em um momento com tendências de flutuação de preços no mercado cativo, principalmente por conta da instabilidade no regime de chuvas.

Além do atrativo na migração relacionado ao preço, a liberdade de escolha do fornecedor de energia pode trazer resultados positivos ao negócio e agregar valor à empresa. Uma vez optando por contratar energia na condição de consumidor livre especial, o interessado estará também arbitrando por produtores de energia limpa, pois seu leque de escolha estará restrito à energia oriunda de pequenas centrais hidrelétricas (PCH's), usinas eólicas, usinas solares e usinas de biomassa. Isso pode conceder ao consumidor certificados de responsabilidade ambiental que o destacarão em sua área de atuação.

Vale ressaltar, que mesmo com tendências favoráveis à migração, além dos aspectos econômicos, uma análise jurídica é necessária para definir questões contratuais, pois é preciso respeitar o contrato celebrado com o distribuidor local.

## REFERÊNCIAS

- [01] CCEE. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica [Internet]. 2016 [cited 2016 Aug 29]. Available from: <http://www.ccee.org.br>
- [02] ABRACEEL. Mercado Livre de Energia Elétrica: Guia básico para consumidores potencialmente livres e especiais. 2016. p. 15.
- [03] Florezi G. Consumidores livres de energia elétrica uma visão prática. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; 2009.
- [04] CELESC. O Mercado de Energia [Internet]. 2016 [cited 2016 Aug 29]. Available from: <http://www.celesc.com.br/portal/>
- [05] Nogueira D, Ordenez R. Comercio descobre o mercado livre de energia. O GLOBO [Internet]. 2016;(P.35-Economia). Available from: <http://oglobo.globo.com/economia/>
- [06] Maia C. Rio é o mais atrativo para consumidores do mercado livre. Valor Econômico [Internet]. 2016;P.A2-Brasi. Available from: <http://www.valor.com.br/brasil/4667311/rio-e-o-mais-atrativo-para-consumidores-do-mercado-livre>
- [07] Godoi M. Preços no mercado livre caem mesmo sem térmicas fora da ordem de mérito [Internet]. Canal Energia. 2016. p. 2016. Available from: <http://www.canalenergia.com.br/>
- [08] CCEE. Regras de Comercialização: Cálculo do desconto aplicado à TUSD/TUST. Versão 2016.1.0. 2016. p. 63.
- [09] COPEL. Manual de Eficiência Energética na Indústria. Edição Novembro/2005. 2005. 155 p.
- [10] Fagundes W De C. Estimativa do Fator de Carga (FC) e Fator de Demanda (FD) de Consumidores de Energia Elétrica Via Medição e Pesquisa de Posses e Hábitos. 2011.
- [11] Passos CRM. Princípios de economia. 6th ed. Learning C, editor. São Paulo; 2015. 696 p.
- [12] ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica [Internet]. 2016. Available from: <http://www.aneel.gov.br/>
- [13] Wolffenbüttel A. O que é? Mercado Spot. Revista Desafios do Desenvolvimento (IPEA) Ano 3, n 21. 2006 Apr;62.
- [14] ANEEL. Resolução 414 de 9 de setembro de 2010: Condições gerais de fornecimento de energia elétrica. 2010.
- [15] ANEEL. Resolução 559 de 27 de junho de 2013: Procedimento para cálculo da TUST. 2013.