

# Análise do Sistema de Bandeiras Tarifárias na Gestão pelo Lado da Demanda<sup>(1)</sup>.

**Bruna Peixoto de Souza<sup>(2)</sup>; Ludmila Lopez Fehrlen<sup>(3)</sup>; Everthon Taghori Sica<sup>(4)</sup>**

## Resumo Expandido

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Edital Universal de Pesquisa nº 12/2012/PRPPGI, da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação.

<sup>(2)</sup> Estudante do curso de Tecnologia em Sistemas de Energia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina; Florianópolis; Santa Catarina; e-mail [bru.peixoto@yahoo.com.br](mailto:bru.peixoto@yahoo.com.br)

<sup>(3)</sup> Estudante do curso de Tecnologia em Sistemas de Energia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina; Florianópolis; Santa Catarina; e-mail [ludmila.loopez@hotmail.com](mailto:ludmila.loopez@hotmail.com)

<sup>(4)</sup> Professor do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina; Florianópolis; Santa Catarina; e-mail [sica@ifsc.edu.br](mailto:sica@ifsc.edu.br)

**RESUMO:** O Sistema Tarifário Elétrico Brasileiro é composto por diferentes tipos de tarifa para cada patamar de tensão de alimentação e demanda dos consumidores, sendo que nestas tarifas estão incluídos tributos e encargos referentes aos sistemas de distribuição e de transmissão. Entretanto, o consumidor não possui qualquer sinalização, antes do vencimento da fatura do mês subsequente, sobre o seu consumo e, respectivo, custo da energia elétrica. Nesse sentido, o presente artigo tem a finalidade de analisar, sob hipótese da vigência de um sistema de bandeiras tarifárias, a gestão de uma fonte alternativa de energia solar conectada a consumidores em Baixa Tensão que pode operar paralelamente (ou isolada) ao suprimento de energia pela distribuidora local. A gestão energética pode proporcionar ao consumidor um controle sobre a sua fatura e demanda de energia elétrica, de acordo com a Bandeira Tarifária vigente, promovendo o que é denominado de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD). As Bandeiras Tarifárias são tarifas dependentes do Custo Marginal da Operação e dos Encargos de Serviços de Sistemas por Serviços Energéticos, que podem ser vermelha (energia mais cara), amarela (energia de valor intermediário) ou verde (energia barata). Desse modo, diante da sinalização por meio da bandeira tarifária vigente, é possível gerir o comportamento da fonte alternativa, de acordo com os custos e com a demanda, em certo período de tempo - obedecendo aos critérios de conexão das distribuidoras locais. mples. Para submissão, o arquivo deverá ser salvo em formato .doc ou .odt e possuir, no máximo, 2 MB.

**Palavra Chave:** Gestão de Energia Elétrica, Conexão de Fontes Alternativas, Tarifas de Energia Elétrica.

## INTRODUÇÃO

O Sistema Tarifário Elétrico Brasileiro é composto por quatro tipos de tarifas, sendo elas: convencional, branca, horo-sazonal azul e horo-sazonal verde. Cada uma corresponde a um respectivo patamar de tensão e demanda. Entretanto, o consumidor não possui qualquer sinalização, antes do vencimento da fatura do mês subsequente, sobre o seu consumo e, respectivo, custo da energia elétrica. Nesse sentido, o presente artigo tem a finalidade de analisar, sob hipótese da vigência de um sistema de bandeiras tarifárias, a gestão de uma fonte alternativa de energia solar conectada a consumidores em Baixa Tensão que pode operar paralelamente (ou isolada) ao suprimento de energia pela distribuidora local.

Nesse sentido, a análise proposta visa alinhar meios com a finalidade de propiciar ao consumidor a opção de maior controle, e possível economia, da sua demanda energética. Além disso, incentiva o consumidor a optar por consumir energia de uma fonte energética sustentável. Para tanto, aventa-se a hipótese da gestão pelo lado da demanda por meio de uma fonte alternativa solar fotovoltaica de energia elétrica, que possa operar paralelamente (ou isolada) ao suprimento de

energia advinda da distribuidora local. Para otimizar as opções de controle do consumidor, está sendo implementado, no Brasil, o sistema de Bandeiras Tarifárias, em período de teste neste ano de 2013, pois entrarão efetivamente em vigor, apenas, a partir do ano de 2014.

Com a implementação das Bandeiras Tarifárias, o consumidor poderá observar e avaliar o melhor período para consumir a energia da concessionária de distribuição ou da fonte de energia fotovoltaica.

A gestão energética pelo lado da demanda, também chamada de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD), refere-se ao planejamento, à implementação e ao acompanhamento de atividades ou de estratégias que tem por objetivo modificar a curva de carga dos consumidores, sejam residenciais, comerciais ou industriais. A modificação da curva de carga pode ser realizada por meio de tecnologias e de processos com maior eficiência e, também, através de técnicas de gestão e planejamento integrado de recursos, com especial atenção e relevância a inserção de fontes alternativas de energia, junto ao consumidor (micro-geração) ou junto a rede de distribuição ou transmissão (geração distribuída).

Por um lado, os agentes econômicos atendem a demanda de energia aumentando a oferta, por meio da construção de novas usinas, em detrimento de projetos e de ações de eficiência energética ou conservação de energia. De outro lado, existem dois tipos básicos de programas de GLD, aqueles que possibilitam o controle direto da carga do consumidor e os que procuram mudar hábitos de consumo através de esforços de marketing, campanhas educacionais e sinal de preço. A proposta que promove o controle direto da carga do consumidor está relacionada com o mecanismo de formação de preço da energia elétrica. (COSTA et al, 2012)

## METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, foram utilizados os padrões das pesquisas do tipo bibliográfica e exploratória. Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir a hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. (GIL, 2008)

Neste artigo, o método utilizado promoveu a análise da viabilidade de conexão de uma fonte alternativa para operar paralelamente (ou isoladamente) à energia advinda da distribuidora local. Visando uma possível economia e redução na conta de energia elétrica. Para tanto, foram efetuadas análises das Resoluções publicadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e de artigos publicados nas áreas de conhecimento do objeto de estudo. Para a pesquisa de procedimentos e regras de conexão da fonte alternativa na rede de distribuição, foram exploradas os Manuais de Conexão de duas distribuidoras: Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC) e Companhia Paranaense de Energia (COPEL).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Sistema Tarifário

A modalidade convencional imposta pela Celesc Distribuição S.A. é uma estrutura caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica (kWh) ou de demanda de potência (kW) independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano. No valor da tarifa estão incluídos os encargos e tributos, que podem variar mensalmente.

A modalidade branca oferece três diferentes patamares para a tarifa de energia, variando de acordo com os horários de consumo. Por exemplo, de segunda-feira a sexta-feira, incide uma tarifa

menos onerosa na maioria das horas do dia; e outra tarifa mais onerosa nos horários em que o consumo de energia atinge o pico máximo, no início da noite; e a terceira, intermediária, incide sobre instantes antes do horário de pico e instantes depois do mesmo, tendo valor intermediário entre o valor da energia no pico e o valor da energia em condições normais (restante das horas do dia). Nos finais de semana e feriados, a tarifa mais barata será empregada para todas as horas do dia.

A modalidade tarifária horo-sazonal azul é aplicada, obrigatoriamente, no fornecimento de energia em tensão igual ou maior que 69 kV, ou de forma opcional ao fornecimento inferior a 69 kV. Essa tarifa tem preços diferenciados em relação às horas do dia (ponta e fora de ponta) e aos períodos do ano (úmido e seco), sendo destinada à consumidores que têm alto fator de carga no horário de ponta.

A tarifa horo-sazonal verde é composta por diferenciadas tarifas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano e por uma única tarifa de demanda de potência em qualquer horário de utilização, assim como a tarifa convencional.

### Encargos de Sistemas

Encargos setoriais são caracterizados por um conjunto de valores incluídos na tarifa de energia elétrica por determinação legal para financiar o desenvolvimento do setor elétrico brasileiro e as políticas energéticas do governo federal. Eles são cobrados juntamente às tarifas de distribuição e transmissão de energia elétrica, respectivamente pelas siglas TUSD e TUST. Atualmente, existem os seguintes encargos setoriais: conta de desenvolvimento energético (CDE), conta de consumo de combustível (CCC), programa de incentivo às fontes alternativas (PROINFA), reserva global de reversão (RGR), taxa de fiscalização dos serviços de energia elétrica (TFSEE), operador nacional do sistema (ONS), encargo de serviços de sistema (ESS), encargo de energia de reserva (ERR), pesquisa e desenvolvimento (P&D), compensação financeira pela utilização de recursos hídricos (CFURH) (CABRAL, 2012). O RGR, o TFSEE, o ONS, a CCC, a CDE e o PROINFA estão incorporados apenas na TUSD (tarifa de uso do sistema de distribuição). O ESS, o ERR e o CFURH fazem parte da tarifa de uso do sistema de transmissão de elétrica (ANEEL, 2012).

### Bandeiras Tarifárias

Na audiência pública nº 120/2010, por meio de discussão e de estudos de caso, foi decidida a regulamentação necessária para a implementação de uma nova estrutura tarifária das concessionárias de distribuição, a Resolução Normativa nº 464/2011. Um dos temas da discussão foi a troca da tarifa sazonal (período seco e período úmido) de variação tarifária fixa durante o ano, por uma

indicação de variação de custo da tarifa de energia mais dinâmica e variada durante o ano, definida como bandeira tarifária (BRASIL, 2012) Assim, por meio da Resolução Normativa nº 464/2011 foi estabelecido a composição do módulo sete dos procedimentos de regulação tarifária – Proret. Este módulo é dividido em três sub-módulos: procedimentos gerais, tarifas de referência e tarifas de aplicação – sendo que, as bandeiras tarifárias estão contidas no sub-módulo procedimentos gerais. (PAGANI, 2012)

O sistema de bandeiras é representado por bandeira tarifária verde (condições favoráveis de geração de energia), bandeira tarifária amarela (condições de geração menos favoráveis) e bandeira tarifária vermelha (condições mais custosas de geração). A aplicação das bandeiras será realizada conforme intervalo de valores do Custo Marginal de Operação (CMO), que é uma variação do custo operativo necessário para atender um MWh adicional de demanda, utilizando recursos existentes, e do encargo de serviços de sistema por segurança energética (ESS). A bandeira tarifária verde será utilizada nos meses em que a soma dos valores de CMO e de ESS for inferior ao valor de R\$ 100,00/MWh, não ocasionando aumento na tarifa. A amarela será acionada nos meses em que a soma desses valores for igual ou superior a R\$ 100,00/MWh e menor que R\$ 200,00/MWh, causando um aumento de tarifa de R\$ 15,00/MWh. A vermelha será aplicada para os meses em que a soma dos valores for igual ou superior a R\$ 200,00/MWh, causando um aumento na tarifa de R\$ 30,00/MWh (ANEEL, 2012).

O acionamento de cada bandeira será sinalizado mensalmente pela ANEEL, de acordo com informações prestadas pelo operador nacional do sistema (ONS). O ano de 2013 será de simulações e divulgação do novo sistema, porém, a vigência permanente do sistema será a partir de 2014, para todo o Sistema Interligado Nacional brasileiro (ANEEL, 2012).

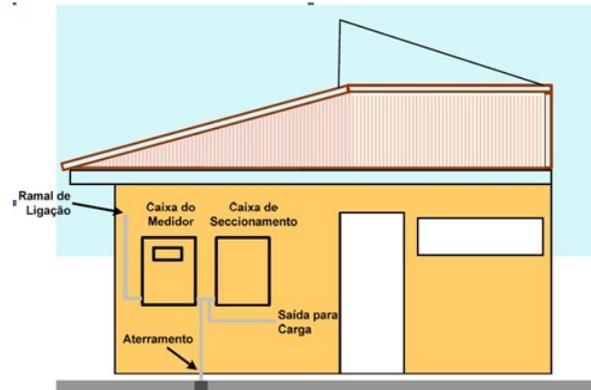
Após o acionamento da bandeira, pela ANEEL, a distribuidora terá o prazo de um dia útil para disponibilizar em seu endereço eletrônico, na página principal, a bandeira que será aplicada no mês subsequente. A distribuidora deverá explicitar na fatura do consumidor qual a bandeira vigente no período relativo ao faturamento, o valor da bandeira, e o adicional a ser pago pelo acionamento da mesma (ANEEL, 2012).

### Procedimentos de Conexão da Celesc e Copel

Para conectar-se ao sistema de distribuição e transmissão da Celesc ou da Copel, é necessário seguir regras e padrões estabelecidos pelas normas publicadas.

#### Celesc

Nas unidades consumidoras onde há micro ou mini-geradores de energia elétrica, o disjuntor de entrada deverá ser instalado após o medidor de energia. Após a conexão no padrão de entrada, o acessante deverá instalar o DSV, e ponto para fixação de lacre. A tampa da caixa de seccionamento deverá ser transparente, ela será de uso da Celesc. A caixa deve ser instalada ao lado do padrão de entrada, não sendo permitida a instalação abaixo do mesmo. O modelo de caixa é obtido na Celesc. O modelo de conexão segue o da figura 1.

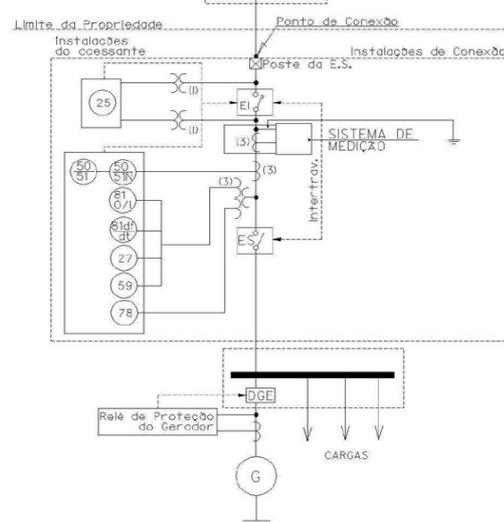


**Figura 1 - Modelo de Conexão segundo Celesc S.A. (CELESC, 2012)**

#### Copel (Acessantes de Geração de até 75 kW)

A conexão deverá ser em BT (baixa tensão) de Transformador exclusivo da COPEL, ligada em pingo na rede de MT (média tensão). Não será permitida ligação direta na rede BT. Os acessantes de geração em BT monofásicos somente serão aceitos desde que atendam aos mesmos requisitos dos acessantes trifásicos. Os acessantes de geração sem exportação de energia são aqueles que não exportam energia para o sistema elétrico da Copel. Cabe a Copel a responsabilidade de indicação do ponto de conexão do acessante de geração ao sistema elétrico, mediante critérios de

clima  
 ão e  
 in  
 ). O  
 ce a



CELESC, Celesc Distribuição S.A. Requisitos para a Conexão de Micro ou Mini Geradores de energia ao Sistema Elétrico da Celesc Distribuição. **Manual de Procedimentos. Sistema de Operação. Subsistema Estudos do Sistema.** 2012.

COPEL, Companhia Paranaense de Energia. Manual de Acesso de Geração Distribuída ao Sistema da Copel. **NTC 905100.** 2010.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia, DNAEE, Eletrobrás, Empresas Concessionárias de Energia Elétrica, **Nova Tarifa de Energia Elétrica, metodologia e aplicação.** DNAEE, Brasília, 1985.

**Figura 2 - Modelo de Conexão segundo Copel. (COPEL, 2010)**

## CONCLUSÕES

O GLD é o conceito de controlar as cargas do lado do consumidor de forma a operar o sistema mais eficientemente, visando sempre a maior eficiência energética. Este gerenciamento se encontra relacionado com o mecanismo de formação de preço (COSTA et al, 2012). Portanto, um método de gestão eficiente, mesmo para consumidores residenciais, é aconselhável. Desse modo, a análise da gestão de uma fonte alternativa de energia solar fotovoltaica - com possibilidade de injetar potência na rede ou acumular energia em um banco de baterias – possibilidade constatar a economia e a opção de redução na fatura de energia elétrica do consumidor, devido ao controle da energia consumida em horários definidos. Podendo, o consumidor, alternar para a fonte alternativa o Sistema de Iluminação por Geração Solar Fotovoltaica, por exemplo, quando a bandeira indicada for a vermelha (maior valor financeiro) e ficar na fonte convencional, recebendo energia elétrica da distribuidora local, quando a bandeira for a verde (menor valor financeiro). Assim como o controle de ações quando a bandeira for a amarela (valor financeiro intermediário) além dos horários de ponta e fora de ponta da tarifa.

## AGRADECIMENTOS

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. ed. **Atlas S.A.** 6.ed. São Paulo, 2008. p. 27.

COSTA, W. U.; COSTA, A. S.; LEITE, G. S. Gerenciamento pelo Lado da Demanda via Fluxo de Potência Ótimo com Restrições Intertemporais. **UFSC - Dpto. de Engenharia Elétrica - Grupo de Sistemas de Potência.** 2012.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Estrutura Tarifária para o Serviço de Distribuição de Energia Elétrica - Proposta Geral. Audiência Pública nº 120/2010. **Nota Técnica nº 311/2011 - SRE - SRD/ANEEL.** 2011.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Encargos Setoriais.** Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/> > Acesso em 03 jan. 2012.

PAGANI, M. B. Análise da Influência das Bandeiras Tarifárias na Distribuição Celesc. **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Campus Florianópolis. Dpto. de Eletrotécnica.** , 7, 38-41, 2012.