

Capítulo IX

Gerenciamento pelo lado da demanda

TÉCNICAS DE GLD APLICADAS AO CONSUMIDOR DE BAIXA TENSÃO CONSIDERANDO A TARIFA BRANCA E A GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

*Por Daniel Bernardon, Murilo da Cunha e Diego Ramos**

Hábitos modernos da sociedade são muito dependentes da energia elétrica, exigindo a necessidade do aumento de sua oferta e o gerenciamento do seu consumo. Nesse sentido, a fim de reduzir os impactos de uma demanda crescente e descontrolada de energia, faz-se necessário estabelecer medidas para ajudar os consumidores a serem mais eficientes no seu uso.

Dentro desse contexto, tem-se o gerenciamento pelo lado da demanda (GLD), implicando no planejamento e implementação de ações que motivam o consumidor a mudar a sua curva de carga.

O Gerenciamento pelo Lado da Demanda GLD é o planejamento, a implementação e o monitoramento de ações da concessionária destinadas a influenciar o uso de energia elétrica dos consumidores de forma a produzir alterações desejadas na curva de carga. Estas atividades incluem: gerenciamento de carga, conservação estratégica, eletrificação, geração de energia pelo lado do consumidor, substituição de equipamentos obsoletos por mais eficientes e estratégias para o crescimento da participação no mercado.

Para uma melhor viabilidade e otimização de um programa de GLD, é importante a integração com as redes inteligentes (smart grids), pois o monitoramento em tempo real da carga, tanto por parte da concessionária, quanto do próprio consumidor, auxilia na tomada de decisão que aliado a uma tarifa horária, por exemplo, possibilita deslocar ou reduzir o consumo de energia de determinados equipamentos nos horários em que o custo da energia é mais caro.

Dessa forma, recentemente no Brasil, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) adotou novas resoluções que incentivam o uso de geração distribuída pelos consumidores de baixa tensão (BT), bem como a aplicação de tarifa horária de consumo, denominada Tarifa Branca.

A modalidade tarifária branca tem caráter opcional, ou seja, o consumidor de BT pode optar pela modalidade convencional ou pela horária branca, entretanto, a iluminação pública e o mercado de baixa renda não podem optar pela tarifa horária branca.

A geração distribuída torna-se uma realidade no Brasil quando a Aneel publica a resolução 482 de 17 de abril de 2012, a qual trata sobre a microgeração e minigeração distribuída, buscando regulamentar a instalação da geração distribuída de pequeno porte, em que o consumidor instala geradores de fontes renováveis.

A energia gerada pelo consumidor é conectada ao sistema de distribuição de energia elétrica e utilizada para amortizar a energia consumida da concessionária e, caso a energia gerada for superior a energia consumida, é gerado um crédito que pode ser usado para fatura do mês seguinte, esse crédito fica válido por 36 meses.

Diante das novas resoluções da Aneel, que apresenta a tarifa branca e a geração distribuída como opções ao consumidor residencial, o trabalho desenvolvido analisa as vantagens que esta nova tarifa traz ao consumidor em virtude dos diferentes preços de tarifa ao longo das horas do dia, aliado à aplicação de GLD e GD, com o desafio de mudar hábitos de consumo que represente uma economia na conta de energia elétrica.

O estudo foi realizado para consumidores da região de Santa Maria pertencentes à classe residencial com faixa de consumo de 301 kWh a 500 kWh, explorando técnicas de GLD, como o deslocamento de carga e redução de pico, assim como a utilização de fontes de energias renováveis eólica e solar.

Para tanto, foi usado o software Hybrid Optimization Model for Electric Renewables (HOMER) para realizar as modelagens e

simulações, considerando a modalidade de tarifa convencional, a tarifa branca e a curva de carga típica de consumidores. O principal resultado analisado é a viabilidade econômica e técnica quanto à implementação da Tarifa Branca, com o GLD e a GD.

GERENCIAMENTO PELO LADO DA DEMANDA (GLD)

Podem-se classificar os programas de gerenciamento pelo lado da demanda em duas categorias, o GLD direto, no qual a concessionária determina as cargas a serem reduzidas ou desconectadas do sistema, através de um contrato de interrupção com o consumidor e o GLD indireto, em que o próprio consumidor remaneja sua demanda influenciado por sinais de preços gerados pela concessionária.

Como exemplo de GLD direto, tem-se a Resposta da Demanda (RD) que tem como objetivo principal a redução da demanda de pico para evitar emergências do sistema. De maneira genérica, é quando o consumidor ajusta seu padrão de consumo no espaço e no tempo em resposta a algum estímulo.

A natureza deste estímulo pode ser a variação de preços, outros incentivos econômicos, contratos, um pacto social.

A implementação da RD é feita através de dispositivos eletrônicos que comunicam com a concessionária de energia e que recebem comandos para desligar as cargas a eles conectadas, de acordo com a solicitação da concessionária ou com a variação da tarifa de energia. Essa é a principal diferença entre uma RD e um sistema comum de gerenciamento de demanda.

Pode-se dizer que o GLD é composto por programas que não permitem o controle direto da carga, apenas alteram a curva de carga do consumidor através de mudanças nos hábitos de consumo de energia elétrica. Como exemplo, podemos citar a tarifa branca que incentiva, por parte da concessionária, o consumidor a deslocar o seu pico de demanda para horários em que o preço da energia é mais barato.

As tarifas incentivadas são provavelmente o ingrediente mais importante em muitos programas GLD, pois podem ser o programa em si e/ou o direcionador econômico e motivador para incentivar outras alternativas de GLD.

De acordo com a nota técnica publicada pela Aneel, foi realizado no Brasil um estudo que aponta o chuveiro elétrico como equipamento responsável por 43% do consumo de energia no horário de ponta dos consumidores residenciais.

Ainda nesse mesmo estudo é apresentado o percentual do consumo de equipamentos como ar-condicionado, som e ferro de passar, os quais permitem a possibilidade de serem desligados no horário de ponta sem trazer maiores mudanças ao consumidor. Na Tabela I pode-se verificar esta informação.

TABELA I – PERCENTUAL COMPOSIÇÃO NA PONTA. FONTE [8]

EQUIPAMENTOS	PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO NO CONSUMO FINAL	PERCENTUAL DE COMPOSIÇÃO NA PONTA
CHUVEIRO	24%	43%
ILUMINAÇÃO	14%	17%
GELADEIRA/FREEZER	27%	14%
TELEVISOR	9%	13%
AR CONDICIONADO	20%	7%
SOM	3%	2%
FERRO	3%	2%

Em função desta significativa participação do chuveiro na demanda de horário de ponta, escolheu-se este equipamento como carga a ser deslocada do horário de ponta para o horário fora de ponta. Paralelo a isto, observou-se a possibilidade de desligar equipamentos no horário de ponta como o ar-condicionado, som e o ferro de passar.

Estratégias de gerenciamento de carga

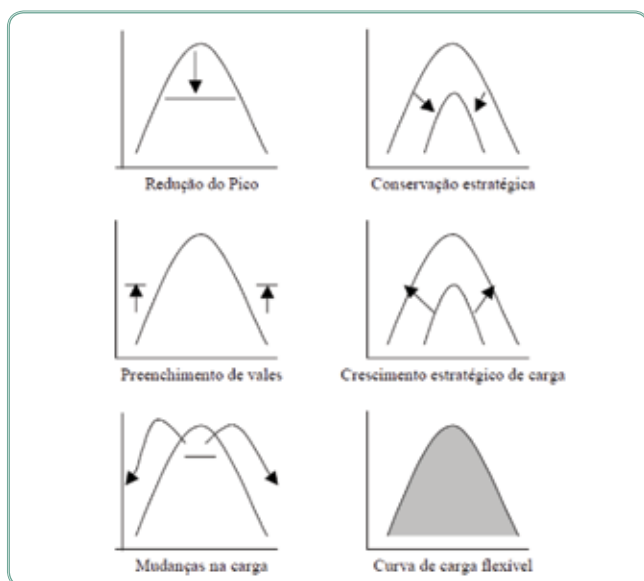
Nesse sentido, seis estratégias para moldar a curva de carga são descritas em [1]: conservação estratégica, crescimento estratégico da carga, curva de carga flexível, deslocamento de carga, preenchimento de vales e redução do pico.

Na Figura 1 são apresentadas de forma gráfica cada uma das estratégias.

Diante destas técnicas de GLD foram escolhidas duas para implementação neste trabalho:

1) REDUÇÃO DE PICO (PEAK CLIPPING)

Uma das formas mais clássicas de gerenciamento de carga,


Figura 1 - Estratégias GLD. Fonte [7]

definida como a redução da carga de ponta, obtida, geralmente, através do controle direto de carga (desligamento de aparelhos do consumidor). Algumas empresas consideraram o controle direto de carga apenas durante os dias mais prováveis de pico do sistema, mas pode ser usado para reduzir o custo de operação e a dependência de fatores como combustíveis na geração térmica e da água da geração hidrelétrica.

Em virtude dos dados apresentados na Tabela I, como estratégia de GLD, foi utilizada a técnica de redução de pico, na qual o percentual de consumo de energia no horário de ponta do ar-condicionado, som e ferro de passar foi zerado, ou seja, essas cargas foram cortadas nesse horário.

Conforme a Tabela I, a soma do consumo de energia no horário de ponta dos equipamentos de ar-condicionado, som e ferro de passar é de 11%, representando uma parcela significativa, pois trata-se de uma estratégia de redução de pico, uma vez que esse percentual será reduzido não só do consumo no horário de ponta como também do consumo total.

2) DESLOCAMENTO (MUDANÇA) DA CARGA (LOAD SHIFTING)

Esta técnica de gerenciamento incentiva o deslocamento da carga do horário de pico para o horário fora do pico. Desse modo, essa técnica combina os efeitos do corte de ponta e do preenchimento de vale.

Possui um motivador financeiro, pois impõe tarifas mais caras no horário de pico e tarifas mais baratas no momento de menor carregamento do sistema, motivando a transferência de carga para esse horário.

Esta estratégia de GLD foi utilizada, tendo como prioridade deslocar o percentual de consumo de energia do chuveiro no horário de ponta para períodos de menor demanda no horário fora de ponta onde o custo da tarifa branca é menor.

Assim, foi possível estabelecer uma comparação entre a tarifa convencional, na qual não se tem a possibilidade de utilizar o deslocamento de carga em virtude de a tarifa ser a mesma independentemente do horário do dia em relação à utilização somente da tarifa branca sem o GLD.

Tarifa branca

Na modalidade denominada tarifa de baixa tensão, estão enquadrados os consumidores residenciais, foco deste trabalho, e as pequenas instalações industriais e comerciais.

Este grupo de consumidores denominado como Grupo B é composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV e caracterizado pela tarifa monômnia.

São duas as modalidades tarifárias aplicadas aos consumidores do Grupo B:

Modalidade tarifária convencional monômnia: caracterizada por

tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia.

Modalidade tarifária horária branca: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, exceto para o subgrupo B4 e para as subclasses baixa renda do subgrupo B1, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia.

A tarifa horária branca denomina seus postos tarifários, como: ponta, intermediário e fora de ponta, detalhados na Figura 2. Feriados e finais de semana são considerados período fora de ponta durante todas as horas do dia.

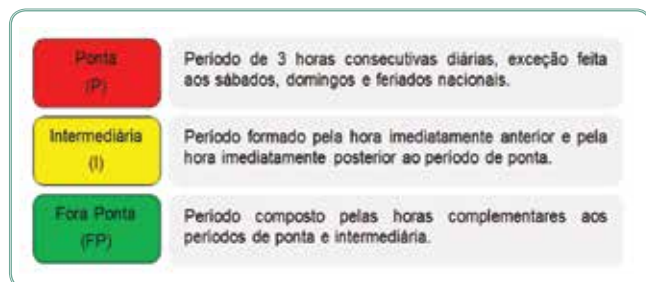


Figura 2 - Postos tarifários para o Grupo B. Fonte: [2].

O posto intermediário foi criado com o intuito de impedir o deslocamento das cargas para horas de pico potenciais e que, geralmente, são adjacentes às de ponta. É feito na Figura 3 um comparativo dos valores entre a tarifa branca e a tarifa convencional.

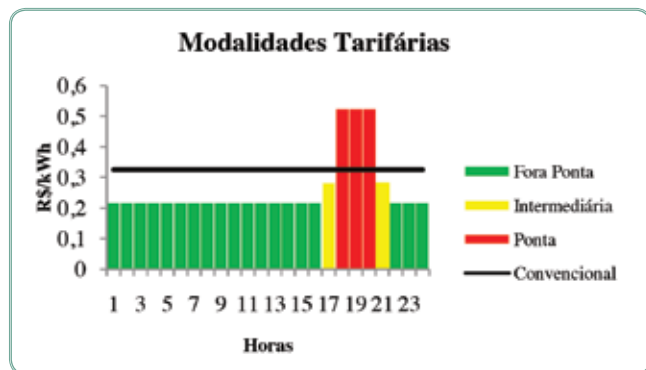


Figura 3 - Comparativo entre as tarifas branca e convencional.

No horário fora de ponta, a energia é mais barata comparada ao horário de ponta e intermediário. Em função do elevado custo da tarifa no período de ponta e intermediário, este trabalho propõe a utilização de técnicas de GLD neste período com o propósito de tornar a tarifa branca mais viável para o consumidor em relação a tarifa convencional.

Geração distribuída

A Geração Distribuída (GD) caracteriza-se como uma geração de menor potência localizada próxima à carga e independe da tecnologia de geração. A GD proporciona uma maior autonomia ao consumidor de energia elétrica, pois o consumidor terá um maior grau de liberdade no gerenciamento da sua conta de energia. Em vez de apenas economizar, ele poderá fornecer energia para rede elétrica e, dependendo da quantidade, poderá vender essa energia no mercado de energia.

De acordo com a resolução normativa, a GD pode ser classificada em microgeração ou minigeração distribuída de acordo com a potência instalada:

- microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 100 kW;
- minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW;

Para o acesso dos sistemas de microgeração e minigeração às redes de distribuição serão necessárias as trocas dos medidores convencionais por medidores bidirecionais, que são capazes de medir simultaneamente o consumo e a geração de eletricidade.

São apresentadas a seguir as fontes utilizadas nas simulações do presente trabalho para atendimento da curva de carga, com destaque para a eólica e solar.

A turbina utilizada é da marca IstaBreeze, modelo IstaBreeze 500 W, que possui uma potência de saída de 500 W e custo de R\$ 1.110,00. Na Figura 4 é mostrada a curva de potência de acordo com a velocidade média dos ventos.



Figura 4 - Curva de potência da turbina IstaBreeze 500 W de acordo com a velocidade dos ventos. Fonte: [12].

O Painel Solar é um modelo JT235PCe, da marca Jetion Solar que é feito do material silício policristalino, potência de 235 W, eficiência energética de 13,5%, com uma produção média de energia de 27,51 kWh/mês, vida útil de 25 anos com um custo de R\$ 870,00. Na Figura 5 é mostrada a curva de características elétricas do modelo JT235PCe.

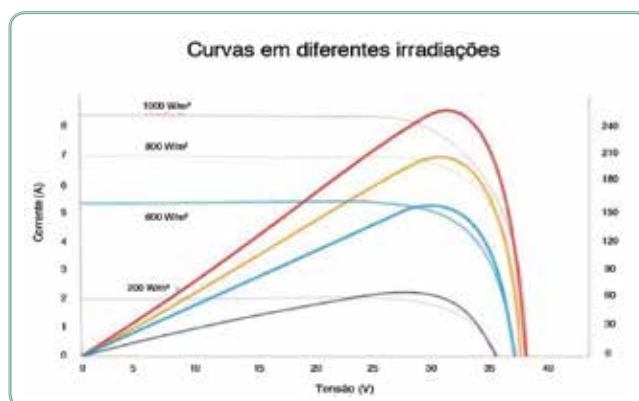


Figura 5 - Características elétricas do modelo JT235PCe. Fonte: [13].

METODOLOGIA DE ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA

Os casos estudados se dividiram em dois cenários: um considerando a utilização de GD e o outro não. Dentro de cada cenário foram realizadas seis simulações, combinando as duas tarifas banca e convencional e as técnicas de GLD: redução de pico, deslocamento de carga e a combinação das duas.

Por meio da Figura 6, pode-se visualizar a estrutura dos cenários simulados.

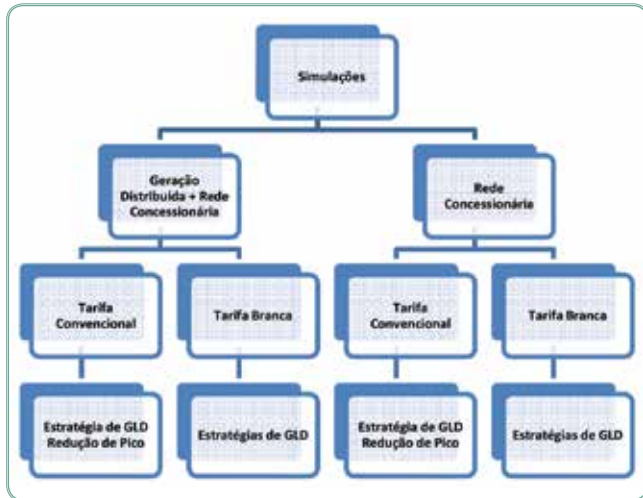


Figura 6 – Estrutura das simulações.

Foi utilizado o software Homer para a escolha da melhor alternativa que identifica o sistema de menor custo capaz de suprir a demanda de energia elétrica dos consumidores.

Na Figura 7 é mostrado o diagrama do sistema no software Homer, que é composto pela rede de energia elétrica da concessionária, carga do consumidor, fontes de geração, bateria e conversor.

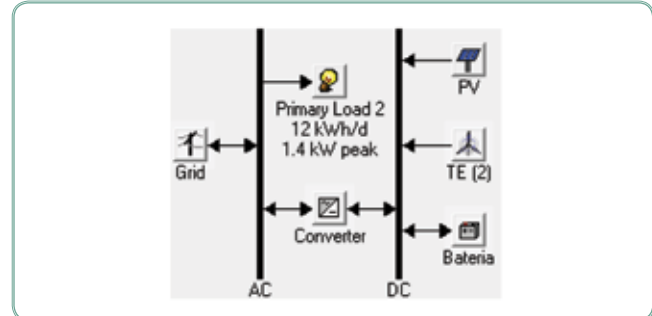


Figura 7 – Software Homer.

O software Homer permite definir os parâmetros de cada equipamento, assim como seus recursos primários de energia, restrições, entre outros.

O software define a melhor solução para atendimento da carga, considerando as diversas configurações de suprimento: só pela rede da concessionária, rede em conjunto com GD, variando as combinações de fontes e capacidade de geração, entre outros.

A Tabela II apresenta os valores de tarifas usados nos estudos: