

Metodologia para Planejamento e Acompanhamento de Programas de GLD em Mercado com Crescimento não Tradicional

Eduardo H. C. Chagas, Ariosto D. da Luz, Maria João C. Muccini, Francisco A. Soares Jr, COELBA; Jorge E. S. Marâmbio, Sebastião O. Santos, NORSUL Engenharia; Adonias M. S. Ferreira, ESEB¹

RESUMO

Este trabalho relata os resultados do estudo desenvolvido no âmbito do programa de P&D da COELBA [1], que teve como objetivo contribuir com as áreas de planejamento da COELBA na gestão de dados e obtenção de informações de curvas de carga, com ênfase nas aplicações de gerenciamento de carga pelo lado da demanda e na exploração de suas potencialidades no alongamento do perfil dos investimentos recomendados pelo planejamento da expansão do sistema e na melhoria de condições de operação, bem como na melhoria das informações necessárias ao acompanhamento do mercado e estudos tarifários. O foco foi centrado na investigação ou exploração dos dados oriundos dos registradores eletrônicos instalados nas subestações distribuidoras, nos clientes horo-sazonais e nas informações fornecidas pela supridora medidas nas subestações fronteiras. O resultado do trabalho foi consolidado no software denominado "SGLD", que disponibiliza informações e índices que permitem um melhor conhecimento do mercado atendido e das potencialidades de intervenção na sua demanda, auxiliando diretamente o processo decisório do sistema elétrico. Assim, oferece elementos que permitem evitar a expansão da rede fundamentada simplesmente na demanda máxima, que desde muito orienta tais investimentos, induzindo para análise de recorrência e permanência, e outros índices, reveladores do nível de uso do sistema elétrico.

Também proporciona uma ferramenta de simulações permitindo aplicar as técnicas de GLD, via preenchimento de vales, corte da demanda máxima, aplicação de programas de eficiência energética etc, avaliando sua influência no sistema elétrico em base diária, horária, mensal ou anual.

I. INTRODUÇÃO

Os estudos de planejamento da expansão e da operação dos sistemas elétricos têm como alvo viabilizar o atendimento à demanda de energia elétrica, com padrões de qualidade compatíveis com as necessidades dos clientes, com as definições legais do poder concedente e com níveis satisfatórios de rentabilidade dos seus investimentos.

Importante para o atendimento a esse último condicionante é a otimização do uso dos ativos representados pela rede elétrica em operação, o que significa alongar o perfil dos investimentos, adiando aqueles que não representem prejuízo ao atendimento ao mercado.

É fato que o processo decisório do planejamento ocorre em um ambiente de incertezas, onde demandas não determinísticas e sazonais, compostas por classes com diferentes níveis tarifários, produzem a remuneração dos investimentos na rede elétrica. Assim, para uma melhor ava-

liação da rentabilidade e dos riscos associados a cada decisão de investimento, torna-se cada vez mais importante o uso de recursos que permitam reduzir incertezas.

Incertezas podem ser minimizadas, com o melhor conhecimento do sistema (oferta) e a forma do uso da energia (uso final). O conhecimento do perfil da demanda é crucial para melhorar os atuais níveis de sua previsibilidade e para simular possibilidades de interferência no seu comportamento. A análise dos registros das medições de energia nas subestações e clientes permite identificar as oportunidades de melhoria do fator de carga e de modulação da carga do sistema, via relacionamento com o cliente.

Relacionamentos com o cliente, visando o gerenciamento da carga, podem ser estabelecidos em vários níveis, sendo o primeiro e o de menor custo, a administração da carga. O segundo compreende as ações voltadas para a melhoria de processos e o terceiro nível abrange os projetos de efficientização da tecnologia utilizada nos equipamentos responsáveis pela produção. Este conjunto de processos é englobado no conceito de Gerenciamento pelo Lado da Demanda – GLD.

Assim entendido, o GLD pode ser um dos instrumentos para auxiliar o processo de planejamento, com vistas a direcionar a demanda para pontos operativos de maior eficiência energética e econômica.

O presente projeto foi motivado e concebido a partir da experiência com ações de gestão da demanda que foram desenvolvidas com o objetivo de viabilizar o suprimento de eletricidade à Região Oeste da Bahia, a qual vinha sendo ameaçada por limitações do sistema de transmissão.

Assim, neste estudo foi efetuado um caso estudo, aplicado a essa região - uma nova fronteira agrícola em expansão, onde um crescente número de projetos agrícolas, com modernos sistemas de irrigação com pivô central constituem um mercado não tradicional

As taxas de crescimento da demanda registradas na Região Oeste da Bahia têm sido elevadas, da ordem de 20%, e de difícil previsibilidade. Essa dificuldade, decorre das incertezas, temporais de concretização, entre as consultas de atendimento de novos clientes irrigantes (com validade de 06 meses), cuja resposta dá suporte para pedidos de crédito bancário para financiar os ramais de acesso à rede, e a solicitação de conexão. Verificou-se que do

total de consultas liberadas anualmente valores da ordem de 25% se efetivam.

Deslocamentos dos horários de consumo tem sido negociados com produtores rurais, que foram selecionados com base na experiência e em estudos expeditos. Avaliações simplificadas, efetuadas *a posteriori*, detectaram mudanças nas curvas de carga das subestações envolvidas sem, contudo, identificar o efeito real das medidas implementadas. Os resultados obtidos demonstraram a importância e as potencialidades do GLD como instrumento de planejamento e evidenciaram, também, que sua intensificação somente poderia se dar na medida em que fossem disponibilizadas informações e metodologia adequada para seu planejamento e acompanhamento. A ampliação desse programa dependeria, portanto, de um aprofundamento analítico e do uso de ferramentas que permitissem uma orientação mais segura para avaliar o impacto na distribuição e transmissão e evitar o deslocamento do problema para outros horários ou outros segmentos da rede elétrica.

A supervisão operacional dos sistemas elétricos, apoiada na telemedição e o telecontrole, vêm assumindo a condição de marco de atualização e inovação tecnológica na COELBA e no setor elétrico brasileiro, disponibilizando dados preciosos, muitas vezes subutilizados pela falta de metodologias e ferramentas que permitam a exploração de suas potencialidades.

O projeto aqui apresentado pretende preencher parte dessas lacunas, viabilizando a disponibilização de informações importantes para a introdução de aperfeiçoamentos nos processos, no planejamento da operação e da expansão da rede elétrica, na previsão de mercado e na gestão da demanda.

II. DIRETRIZES E METODOLOGIA

O foco principal deste trabalho dirige-se para os programas de GLD, seguido pelas discussões sobre a contribuição das informações disponibilizadas, para a melhoria das previsões de mercado.

A primeira etapa do trabalho ocupou-se da caracterização do problema, do levantamento do estado da arte, da avaliação dos fluxos internos de dados de medições e da definição da proposta para a formação da base de dados. A fase seguinte se preocupou com a caracterização da carga, composição das curvas de carga, captura de parâmetros e produção de indicadores estatísticos, por subestações individuais e sua composição no sistema de transmissão. O terceiro módulo foi orientado para a identificação e avaliação dos impactos de medidas de gerenciamento de carga e para a definição do potencial e requisitos para a implantação de programas de GLD;

Esse processo consolidou-se no desenvolvimento do *software* SGLD. Além disso, buscando acrescentar recurso para a caracterização de perfis típicos de uso da energia elétrica foi incluída no SGLD uma rotina, não prevista inici-

almente, que se propõe a identificar e tipificar curvas de carga que apresentam perfis com certos graus de homogeneidade.

Na última etapa foi efetuado um caso estudo, aplicado à Região Oeste da Bahia, para: demonstrar a aplicação da metodologia e o suporte de informática; identificar os impactos das medidas de gerenciamento de demanda que foram implementadas no ano 2000; demonstrar a possibilidade de determinação do potencial de aprofundamento do programa de gerenciamento de demanda.

III. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

III.1. medição e gestão de dados

Os resultados de modelagens dependem da qualidade das premissas e dos dados utilizados. Assim, foi dada especial atenção à concepção, implantação e manutenção de um fluxo sistemático de coleta, tratamento e armazenamento de dados e informações.

Os dados utilizados provêm de três processos de medição: nas subestações de fronteira, de responsabilidade da supridora; nas subestações de distribuição; das medições efetuadas nos pontos de conexão do consumidor.

Essas três fontes de dados foram contempladas no Programa SGLD. No caso das subestações distribuidoras e dos consumidores, os dados são obtidos através das medições digitais, coletadas mensalmente a partir das “memórias de massa”. O formato dos dados e a sua disposição nas memórias dos registradores atende à norma NBR – 14.522 “Intercâmbio de Informações para Sistemas de Medição de Energia Elétrica”. Para os consumidores irrigantes horo-sazonais a memória de massa é lida apenas para casos específicos.

A supridora fornece mensalmente os dados de todos as subestações fronteira, para período de integralização de 15 minutos e 60 minutos.

Foram definidos os fluxos de informações necessários para atender aos requisitos de atualização e manutenção do banco de dados que constituem a base do SGLD. Foi discutida a sistemática das informações dos registros dos consumidores que, hoje, não tem os registros requisitadas e armazenados sistematicamente, limitando estudos posteriores.

III.2. Estudos de Mercado

Para as aplicações tradicionais de planejamento da expansão e da operação dos sistemas elétricos, as concessionárias de distribuição de energia elétrica utilizam-se de projeções de demanda obtidas a partir da aplicação de “métodos econométricos”.

Os recursos de informática, que estão sendo disponibilizados para a análise das curvas de carga, contribuirão para tornar mais fácil e confiável a obtenção de informações, principalmente as relativas ao acompanhamento das previsões de carga a nível de barramento,

subestação, subsistema e até vários subsistemas.

As informações requeridas representam as demandas, por meio de parâmetros, que indicam demanda máximas, médias e mínimas de curvas de cargas de pontos específico da rede.

O SGLD, com recursos para fácil visualização de diferentes curvas de carga e para a obtenção de parâmetros, certamente, permitirá um salto de qualidade na disponibilidade de informações.

Esses recursos, que propiciam maior facilidade para a análise de fatores de carga, sazonalidades e curvas de permanência de carga, por exemplo, podem, de forma complementar às informações tradicionais de mercado, indicar situações cujas violações de critérios não justifiquem certos investimentos, em razão de sua baixa recorrência.

Para o estudo de mercados não tradicionais e em estudos que necessitam maior riqueza de informações sobre os pontos de carga sob avaliação, são usuais os “modelos de uso final”.

Os “modelos de uso final” tratam as informações de demanda com maior grau de desagregação do que os “modelos econométricos” e assumem uma abordagem de engenharia, onde o uso da eletricidade é estimado a partir dos detalhes de usos da energia pelo consumidor.

Uma aplicação típica para esta metodologia seria o gerenciamento de grandes cargas de irrigação, que não apresentam crescimento vegetativo estável, como ocorre na Região Oeste da Bahia, fato que requer o conhecimento da forma das curvas de carga, indicadores de sazonalidades, com detalhamento nos nível de subestação, classe de consumo, consumidores individuais ou em grupo.

III.3. GERENCIAMENTO PELO LADO DA DEMANDA - GLD

O GLD muda a atitude passiva da concessionária, que deixa de se sujeitar ao resultado aleatório da forma de uso da energia pelo cliente, que era vista como uma variável fora de controle, para adotar uma atitude pro-ativa, na qual o trabalho conjunto com o cliente permite identificar potencialidades e influenciar o uso da energia, tanto no que se refere à quantidade, quanto aos horários de sua utilização, produzindo ganhos de parte a parte. Através da melhoria do fator de carga a empresa pode melhorar a rentabilidade de seus investimentos e, ao mesmo tempo, os usuários da energia podem usufruir de benefícios de redução de custos, pela otimização das parcelas que compõem a equação da tarifa binômica, que considera o consumo e a demanda.

Para estimular a adesão de consumidores, podem ser considerados incentivos financeiros e não financeiros, que podem ser dados a qualquer agente envolvido, direta ou indiretamente, com o aspecto específico do uso de eletricidade focado pelo projeto.

No entanto, o primeiro passo para a concepção de projetos de GLD deve ser o claro estabelecimento

do nível do alcance dos objetivos pretendidos pela concessionária.

No primeiro nível os objetivos podem constituir uma estratégias empresarial, que busca resultados de médio e longo prazo, visando a melhoria da rentabilidade de investimentos da empresa e do relacionamento com os clientes.

Em um segundo nível, situam-se os objetivos táticos, que orientam ações conduzidas pelo setor de planejamento de expansão da rede, quando são examinadas alternativas de GLD, com vistas ao adiamento ou modificação do perfil e redução de investimentos.

No terceiro nível, os objetivos operacionais assumem o foco do projeto e o objetivo central é a redefinição da forma da curva de carga para resolver problemas operacionais de curto prazo em determinados pontos do sistema.

Os programas de GLD podem ter diferentes perfis, a depender dos objetivos definidos pela concessionária e do tipo de cliente alvo, mas, de uma forma geral, adotam alguns dos seguintes mecanismos:

- *Limitação do Pico de Demanda*, visando reduzir a demanda de consumidores durante determinados horários;
- *Programa de Conservação Estratégica*, cujo objetivo é reduzir o consumo de energia sazonalmente ou ao longo de todo o ano, principalmente através de melhoria na eficiência do uso final da energia elétrica;
- *Programa de Preenchimento de Vales*, cujo objetivo é promover um aumento de consumo de energia elétrica nos períodos fora de ponta;
- *Programa de Crescimento Estratégico de Cargas*, cujo objetivo é aumentar, seletivamente, o consumo de energia elétrica, sazonalmente ou ao longo de todo o ano.

Mesmo sem dispor de um programa estruturado de gerenciamento de demandas, em diferentes momentos, a COELBA desenvolveu ações que visavam uma adequação de curvas de carga às condições do sistema, enquadráveis em todos os perfis anteriormente citados.

Os controladores em chuveiros elétricos, instalados em Vitória da Conquista, são exemplos de ações para a limitação de picos de demandas. Exemplos de ações de preenchimento de vales, são os casos de suprimento a novos clientes em cujo contrato de atendimento é incluído como condicionante que operem apenas em períodos fora de ponta, como forma de viabilizar o atendimento em sistemas já saturados. Os programas de oferta de bônus na aquisição de equipamentos eficientes (aparelhos de ar condicionado e refrigeradores) enquadram-se na estratégia dos programas de Crescimento Estratégico de Cargas.

Exemplos de ações com perfil de Conservação Estratégica são os projetos de eficiência energética de indústrias, escolas e hospitais, que têm sido efetuados pela COELBA no âmbito do seu Programa de Eficiência Energética.

Os projetos de GLD, a depender de seus objetivos específicos, utilizam-se de vários recursos, dentre os quais: recursos de administração de contratos de fornecimento de energia; melhoria dos processos de produção e de eficiência energética; uso de tecnologias e equipamentos mais eficientes.

As ações de gerenciamento da demanda que foram conduzidas na Região Oeste da Bahia nos anos 1998 a 2000 são exemplos de ações que se enquadram no primeiro recurso, acima citado. Uma ação, aplicável à classe irrigante, e enquadrável no segundo grupo, seria a promoção do uso mais eficiente da energia elétrica a partir do uso mais racional da água utilizada no processo de irrigação. No terceiro grupo de recursos enquadra-se, por exemplo, um programa de substituição de sistemas de irrigação por outros mais eficientes

Outro modo importante de alterar o comportamento do consumidor é através do chamado “sinal tarifário ou de preço”. A estrutura tarifária é uma ferramenta poderosa a ser usada em programas de GLD para mudar o perfil da demanda.

As portarias 033/DNEE/88 e 105/DNAEE, de 03/04/92 relativa a classe irrigante podem ser consideradas como um recurso de gestão de demanda.

A sinalização de preço aplicada de forma generalizada em uma região, a Região Nordeste por exemplo, pode produzir uma contribuição para uma otimização sob o ponto de vista da geração, no entanto, pode, simultaneamente, conduzir a um afastamento do ponto ótimo sob o ponto de vista do sistema elétrico de uma dada sub-região. Um exemplo é a superação do sistema de transmissão ocorrido na Região Oeste da Bahia em decorrência da concentração de irrigantes nos sábados, dias considerados como fora de ponta para fins tarifários. O SGLD auxilia na identificação dos efeitos do vetor tarifário no perfil da curva de carga e consequentemente na formulação de horários para evitar deslocamentos de situações não desejadas.

Um projeto de GLD é um processo que requer, além do conhecimento do sistema elétrico e da definição das ações de GLD, aplicáveis em cada caso, uma análise dos impactos e custos de cada ação especificada.

Sendo um projeto que atende a interesses, tanto da concessionária quanto do consumidor, requer a quantificação dos benefícios e custos sob a ótica de ambos. À esta quantificação ainda é possível agregar avaliações sob o ponto de vista da sociedade, onde ganhos, tais como, oportunidades de trabalho e benefícios ambientais seriam contemplados. Essas externalidades, os benefícios sociais, são em geral de difícil quantificação e conversão em valores monetários, mas representam elementos importantes para a explicitação dos resultados do projeto sob o prisma da responsabilidade social empresarial.

Sintetizando, um programa de GLD compreende sete etapas básicas:

- estabelecimento, pela concessionária, dos objetivos e dos tipos de projetos que poderão ser contemplados;
- desenvolvimento de estudos para a determinação das cargas, que possuem potencialidades que as credenciem a ser objeto de gerenciamento;
- identificação dos projetos e ações cabíveis, com a estimativa dos seus impactos sobre o uso e consumo de eletricidade dos consumidores envolvidos no projeto;
- avaliação das relações benefício / custo das diversas medidas identificadas; tanto os benefícios quanto os custos devem ser avaliados sob os pontos de vista da empresa, dos clientes e da sociedade;
- a concessionária detalha o projeto de cada medida economicamente atrativa;
- estabelecimento de responsabilidades e implantação das medidas;
- avaliação dos resultados do programa.

III.4. SUPORTE DE INFORMÁTICA

O Programa SGLD, foi desenvolvido para a aplicação dos conceitos concebidos neste estudo para a análise dos dados de medição e para a sua aplicação em projetos de GLD. Uma descrição do modelo analítico do SGLD é apresentada a seguir e uma visão mais estruturada do suporte de informática pode ser obtida no “Manual do Usuário do Programa SGLD”.

A primeira função do SGLD corresponde ao cadastramento de elementos do sistema, tais como subestações da supridora, subestações da distribuidora e clientes.

Dentre as flexibilidades de análise está a possibilidade de definição do intervalo de tempo a ser considerado antes e após a hora de ponta, de forma a visualizar melhor a condição de exploração, simulação e verificação de resultados. São utilizados os conceitos de Ponta Legal, segundo Portaria 033/DNAEE e de “Ponta Dinâmica”.

Para consistência de informações o SGLD vincula o medidor com a subestação ou cliente, sendo que a exploração de dados se utiliza de interface gráfica, onde as informações estão dispostas em grupos temáticos para fornecer ao usuário rapidez e facilidade na localização das entregas que o sistema dispõe.

É possível acessar os dados por mês, semana, ano, dia, períodos, verificar comportamentos típicos ou atípicos da carga, produzir gráficos de índices como, demandas máximas, consumos, fator de carga, curvas de permanência de uma determinada carga, curva de frequência da demanda, desenhar a curva agregada a partir da composição de diferentes curvas de carga, verificar comportamento por eliminação de cargas etc, por subsistemas, subestações, grupo de subestações, vários subsistemas, vários consumidores, durante períodos anuais, mensais, semanais, diários, diário-horário, na ponta e fora de ponta, em horários escolhidos etc.

O SGLD foi concebido para identificar comportamen-

tos típicos ou atípicos da carga; visualização de pontos de ocorrências de cargas máximas, mínimas, sazonalidade da carga etc. Informa, num quadro resumo a demanda máxima; carga leve, carga pesada dos sábados, carga média, mínima, pesada dia útil, carga máxima não coincidente etc.

Os recursos implementados permitem, entre outros:

- identificar a responsabilidade de cada subestação na formação da curva de carga do subsistema;
- identificar períodos significativos, como horário de ponta, horário fora de ponta, horário de vales;
- calcular índices tais como, fator de carga, fator de diversidade;
- determinar energia anual, energia mensal;
- identificar o dia de ocorrência de demanda máxima do ano, do mês;
- traçar a curva de carga do dia da ocorrência da demanda máxima;
- acompanhar e analisar a evolução das demandas máxima, média e mínima de subsistemas, de subestações, de consumidores, de grupos de subestações, através de gráficos de barra;
- acompanhar e analisar a evolução do consumo de energia em períodos anual ou mensal, sendo o resultado apresentado no monitor em gráfico de barras;
- acompanhar e analisar o comportamento do fator de carga, via gráficos de barras construídos em base mensal ou anual;
- traçar curvas de permanência permitindo a verificação do tempo total em que um determinado valor percentual da carga supera determinado patamar;
- traçar a curva de frequência, que corresponde à quantidade de oportunidades em que a demanda se manteve em determinada faixa percentual da demanda máxima;
- deslocar a demanda desde um ponto a outro da carga e verificar a consistência deste deslocamento ao longo do mês, ou de outros meses;
- simulação de cargas através da criação de nova curva de carga e avaliação de sua influência na curva de carga da subestação;
- criar perfis de carga a partir de uma carga conhecida ou não;
- verificar resultados no sistema a partir da aplicação de medidas de eficiência energética e avaliar os benefícios advindos para o sistema.

Foi incluído no Programa SGLD um módulo de tipificação de curvas de carga, que consolida uma metodologia estatística para identificação de processos típicos de uso da energia elétrica. Adota como premissa, que as curvas de carga apresentam um comportamento estocástico ao longo do tempo, ou seja, um determinado consumidor, subestação ou barramento, num mesmo período do dia não apresenta exatamente a mesma demanda e consumo de energia, embora sua variação aconteça dentro

de certos limites, permitindo sua análise através de enfoque estatístico.

Este módulo deu suporte aos estudos de possibilidades de tipificação da classe irrigante, para a análise de seu perfil de demanda e identificação de flexibilidades para a aplicação de programas de GLD.

III.5 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE PROJETOS DE GLD

A seguir são propostos passos a serem seguidos.

a) Passos para a Identificação dos Períodos Singulares

- análise do ciclo anual da demanda do sistema em estudo;
- desenho da curva de carga anual, com um período de integralização de 60 minutos;
- determinação dos períodos sazonais;
- identificação do mês ou dos meses em que acontecem as demandas máximas;
- determinação dos meses e dias que deverão ser analisados;
- desenvolvimento da análise mensal;
- elaboração de curvas de permanência e frequência dos meses em análise;
- determinação dos patamares de demanda.

b) Passos para Identificação de Responsabilidades - subestações.

- identificação das subestações que mais contribuem na formação da demanda;
- desenho das curvas de permanência e frequência dessas subestações nos meses em análise;
- determinação dos patamares de demanda;
- análise simultânea das curvas de carga das subestações supridoras e distribuidoras e identificação da contribuição destas últimas na formação da demanda máxima agregada;
- confirmação dos dias revelados pela análise anual;
- verificação, na mesma ordem das operações anteriores, porém, para análise diária e, se necessário, por faixas horárias.
- ordenação das subestações, por ordem da importância determinada pela contribuição na formação dos pontos de demanda significativa ou máxima.

c) Passos para a Identificação de Responsabilidades dos Consumidores

- identificação dos consumidores, por subestação e ordem de importância;
- análise simultânea das curvas de carga da subestação distribuidora e seus consumidores; identificação da contribuição destes últimos na formação da demanda máxima agregada. Recomenda-se trabalhar com períodos de integralização de 15 minutos e, caso necessário, de 5 minutos;

- identificação das possibilidades de deslocamento do horário de ponta.

d) Formação de Cenários

- construção das curvas de carga, para análise dos dias de demanda mais significativa;
- identificação do tipo de ações GLD, com a quantificação do valor desejado e do valor potencial;
- simulação da nova condição da curva de carga.
- introdução do novo vetor na simulação da carga, utilizando o recurso de adição e subtração;
- verificação dos resultados;
- no caso de não conformidade todas as operações deverão ser repetidas.
- as simulações anteriores devem ser expandidas para análise mensal.

e) Validação de Resultados.

Os passos anteriores permitem determinar magnitudes e necessidades de modulação da carga do sistema elétrico, identificar as subestações responsáveis pela formação da ponta de demanda, os clientes significativos e os respectivos potenciais de administração ou necessidades de aplicação de medidas de eficiência energética.

A continuação devem ser simuladas as conclusões da análise diária, transportadas para os meses de interesse, esta vez desde o cliente até a subestação supridora. Caso a nova curva de carga se mostre devidamente modulada, os planos de ação junto aos clientes devem ser implementados.

Esta metodologia, a modo de exemplo foi aplicada ao Sistema Regional Barreiras, ano 2000. Considerou-se na análise a supridora CHESF, SE Barreiras 69 kV, e as subestações distribuidoras Barreiras Coelba, Barreiras Norte, Rio Grande, Roda Velha, Rio Branco, Rio das Pedras, Angical e Riachão das Neves, concluindo que via revisão dos contratos de fornecimento, fixando novos horários de ponta e de irrigação, com 11 dos 15 clientes analisados, é possível obter uma redução da ponta de 3,77 MW.

É importante destacar que a COELBA negociou com os irrigantes o horário de ponta, implantado a partir de agosto de 2000. A demanda máxima mensal, antes das negociações, se localizava preferentemente nas terças feiras e após as negociações aconteceu em dias de semana de forma aleatória. Por outro lado, a distribuição das ocorrências de demandas máximas, por dia da semana, no período que antecedeu às negociações com os irrigantes, ocorriam igualmente nos sábados e terças-feiras, alcançando 66,6% dos casos, e após as negociações apresentam reduções nesses dias, com aumento da incidência nos domingos.

Buscando meios para a caracterização do perfil de uso da energia elétrica foi incluída, no Programa SGLD, uma rotina, que se propõe a identificar e tipificar curvas de car-

ga que apresentam perfis com certos graus de homogeneidade.

Na tentativa de tipificação por cliente foi encontrada uma grande variabilidade, na forma e na magnitude, entre as curvas de carga, quase que impossibilitando ao algoritmo de tipificação a geração dos clusters representativos.

Dada a dificuldade encontrada para a definição de uma tipificação para a classe irrigante, pelo menos com o universo de dados de medição disponibilizados para a pesquisa, adotou-se como premissa, que a identificação das potencialidades de gestão de curvas de carga de clientes irrigantes seria obtida mediante a aplicação da metodologia consubstanciada no Programa SGLD, e que as ações de GLD, após a avaliação de suas potencialidades através das curvas de carga das subestações, seriam complementados por uma maior iteração com os irrigantes, que avaliariam a sua capacidade de adequação ou não ao plano de uso de energia proposto pela COELBA.

IV. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- O atual fluxo de dados de medições necessita de ajustes e sistematização para que possa atender aos requisitos da base de dados desenvolvida para dar suporte aos estudos de GLD;
- O processo atual de leitura de dados de medição de consumo de clientes irrigantes horosazonais, prevê a leitura, no visor do medidor, e a transcrição de informações para um formulário, apresenta limitações:
 - risco de erros na transcrição de dados;
 - perda de informações contidas nas memórias de massa dos registradores, as quais são necessárias para futuros estudos de GLD, bem como para dar suporte à COELBA na resposta à questionamentos de clientes sobre contas de energia.
 - O tempo de leitura e transcrição de dados em campo é maior do que o tempo necessário para o recolhimento das informações das memórias de massa.
- O Programa SGLD, resultado deste projeto de P&D, oferece condições necessárias para o gerenciamento de informações de medição, que possibilitarão a incorporação do GLD como uma ferramenta de planejamento na COELBA;
- A Região Oeste do Estado da Bahia apresenta potencial para a consolidação e aprofundamento de ações de GLD;
- Os objetivos pretendidos com programas de GLD podem estar inseridos nos níveis estratégicos, táticos e operacionais.
- A análise de projetos de GLD ocorre em dois momentos, definidos pela competência técnica dos analistas:
 - a concessionária de energia avalia o formato das curvas de carga e as potencialidades de sua redefinição;
 - os usuários da energia elétrica avaliam as flexibilidades no manejo de suas culturas e sua compatibilidade com

as estratégias de gestão de demanda propostas pela concessionária em seu projeto de GLD.

- O estudo de caso demonstrou e identificou na avaliação de clientes com quais deve ser repactuado o horário de ponta, o horário de irrigação e o período de início do ciclo de irrigação. Também revelou as flexibilidades que devem ser negociadas nas portarias de irrigação e horosazonal, junto ao poder concedente.
- As curvas de carga dos clientes irrigantes analisados apresentaram elevada variabilidade e não permitiram uma tipificação estatística confiável – possivelmente devido à pequena amostra que a COELBA dispunha para o estudo de caso.

Recomendações:

- Assegurar, através de normalização internas, a manutenção do fluxo de dados de medições e a alimentação da base de dados especificada;
- Redefinir o processo de recolhimento de medições de faturamento dos clientes irrigantes horosazonais, contemplando:
 - A leitura das memórias de massa em campo;
 - A elaboração de um programa de computador para obter, no escritório, as informações que eram lidas e transcritas no campo pelo leiturista;
 - transferência dos dados das memórias de massa para um banco de dados em um disco corporativo, para consultas futuras.
- Quando um conjunto de dados, com significância estatística, estiver disponível, efetuar novos estudos de tipificação de carga.
- Desenvolver projetos de GLD de nível tático e operacional na Região Oeste para viabilizar a operação do sistema, até que reforços no sistema de distribuição sejam implementados;
- Desenvolver projetos de GLD de nível estratégico, voltados para a efficientização das demandas com maior nível de subsídio, com o objetivo de melhorar a rentabilidade média do suprimento na Região Oeste;
- Com o suporte do Programa SGLD, efetuar estudos para a identificação de potencialidades de aplicação de projetos de GLD nos subsistemas mais críticos da COELBA;
- Desenvolver estudos para a quantificação / valoração das externalidades decorrentes de programas de GLD poderá contribuir para explicitação dos benefícios sociais desses projetos.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] COELBA, NORSUL Engenharia e Consultoria; Metodologia e Software para Planejamento e Acompanhamento de Programas de GLD em Mercados com Crescimento não Tradicional; P&D Ciclo 2000-2001.
- [1] COPEL, Caracterização da Carga: Obtendo a Tipologia de Carga dos Consumidores, out/1994.
- [2] DNAEE, Sistema Nacional de Avaliação do Comportamento da Carga, abr/1995;
- [3] DNAEE, Caracterização da Carga Aplicada aos Estudos Tarifários, Rissoli C.A., 1992.
- [4] B. Lescover, J.B. Galland, Tariffs and Load Management: The French Experience - IEEE Transaction on Power Systems, vol. PWRS – 2/2, mai/1987
- [5] DNAEE, Programa de Revisão Tarifária, dez/1994;
- [6] Marambio, Jorge E. S., La Conservacion de Energia como Alternativa de Planificacion – IV Seminário de Ingenieria de Potencia, IEEE, Chile, ago/1994;
- [7] CEMIG, GLD na Região do Vale do Jequitinhonha – Seminário Internacional de Estratégias de Conservação de Energia, Rio de Janeiro, out/1994;
- [8] Steven Nadel, Utility Demand-Side Management Experience and Potential – A Critical Review, Annual Reviews Energy Environ, 1992.
- [9] Pacific Gas and Electric Company – Model Energy Communities Program, Evaluation Report, CA, Jul/1994.
- [10] PROCEL, USAID – Planejamento Integrado de Recursos, GLD, RJ mai/1996.
- [11] Aplicação de Técnicas de Planejamento Integrado de Recursos na Companhia Energética de Brasília Utilizando Programas de Gerenciamento pelo Lado da Demanda a partir de Estudos de Uso Final; Figueiredo, F.M., Jardim, J.A.; XII SENDI; 1997.
- [12] Henriques, H. O. / Andrade, W. S. / Falcão, D. M.; Load Curve Estimation Using Neural Networks And Fuzzy Set Techniques; IEEE/PES; Latin America; T&D 2002; Brazil.
- [13] ONS; Procedimentos de Rede - Módulo 5 - Consolidação da Previsão de Carga.
- [14] ANEEL; Resolução n.º 456/2000 - Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.
- [15] ANEEL; Resolução n.º 268/1999.
- [16] Camargo, C.B; Gerenciamento Pelo Lado da Demanda: Metodologia Para a Identificação do Potencial de Conservação de Energia Elétrica de Consumidores Residenciais; Tese de Doutorado; Universidade Federal de Santa Catarina; 1996.
- [17] DNAEE; Portaria n.º 466/1999.
- [18] DNAEE; Portaria n.º 105/1992.
- [19] DNAEE; Portaria n.º 1.569/1993.
- [20] DNAEE; Portaria n.º 033/1988.