



## XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

### Metodologia Utilizada pela AES Sul para a Utilização de Recursos de Eficiência Energética Vinculadas à Expansão do Sistema Elétrico

<b>Lissandro Machado Pires</b>	<b>Hermes R.P. M. de Oliveira</b>	<b>Carlos E.C. Figueiredo</b>
<b>AES Sul</b>	<b>AES Sul</b>	<b>AES Sul</b>
lissandro.pires@aes.com	hermes.oliveira@aes.com	Carlos.figueiredo@aes.com

#### Palavras-chave

Eficiência Energética  
Otimização de Recursos  
Planejamento de Expansão  
Qualidade do Fornecimento

#### Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar a metodologia utilizada pela AES Sul para a aplicação dos recursos mandatórios em projetos de Eficiência Energética como forma de otimizar a expansão do seu sistema de distribuição. A Lei 9.991/2000 obriga as concessionárias de energia elétrica no Brasil a investirem 0,5% da sua receita operacional líquida em projetos de eficiência energética. O desafio para as empresas é utilizar os recursos de forma eficaz, respeitando o conceito de eficiência energética aliada aos interesses e especificidade de cada empresa.

Grande parte das empresas do setor elétrico possui limitações de capacidade de investimento, necessitando de um modelo eficaz para a priorização dos investimentos. Na AES Sul, esta realidade não é diferente, o que faz que a empresa possua uma política de investimentos que atenda as necessidades de forma eficaz e otimizada.

A AES Sul desenvolveu um modelo próprio de utilização dos recursos de eficiência energética, buscando a redução de demanda no horário de ponta do seu sistema de distribuição, priorizando a redução de demanda em áreas onde a expansão do sistema tenha prazo de retorno do investimento, verificando os investimentos que podem ser evitados e não repassados para a tarifa dos consumidores.

#### 1. Introdução

As empresas concessionárias dos serviços públicos de distribuição de energia elétrica desenvolvem desde o início de suas concessões, programas anuais de combate ao desperdício de energia elétrica e de promoção de seu uso racional e eficiente. Parte destes recursos é aplicado na promoção de tecnologias de alta eficiência energética junto aos usos finais e processos produtivos dos mais diversos segmentos sócio-econômicos. Necessariamente, estes projetos devem subsidiar a expansão e a gestão do sistema elétrico contribuindo para exploração racional dos recursos eletro-energéticos.

Apesar do conceito de aplicação destes recursos estar bem claro para a maioria das empresas do setor elétrico nacional, poucas empresas adotam a filosofia de aplicar estes recursos para postergar investimentos em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica dentro do plano de expansão do sistema da distribuidora.

Outro ponto que vale a pena chamar a atenção, diz respeito a oportunidade existente em cada empresa, para a utilização de um recurso obrigatório, na busca constante de melhoria operacionais e financeiras das empresas. Este foco, além de melhorar o resultado operacional das empresas, agrega valor ao negócio e estão alinhadas ao planejamento estratégico de grande parte das empresas do setor.

A AES Sul, tem sido uma empresa que possui como foco constante a busca deste objetivo. A preocupação da empresa é maximizar o quanto for possível a performance operacional e financeira, com a aplicação recursos aplicados de investimento de forma otimizada e necessária, evitando a expansão do sistema em áreas com grandes índices de desperdício de energia. O próprio conceito de eficiência, traduz bastante o resultado esperado de um processo, departamento ou empresa.

## 2. Desenvolvimento - Metodologia Empregada pela Empresa

Na busca de maximizar os ganhos na aplicação destes recursos destinados ao combate ao desperdício de energia elétrica e à promoção da eficiência energética de uma forma compatível com a política da empresa, a AES Sul, desenvolveu uma metodologia própria para a utilização destes recursos, como veremos abaixo:

- Mapear as áreas onde há a necessidade de investimentos em expansão do sistema de distribuição, porém o prazo de retorno do investimento é longo;
- Identificar os usos finais com maior potencial de redução do desperdício de energia nas áreas mapeadas acima;
- Simular no Interplam (Sistema de simulação para o atendimento de novas cargas e cálculo de queda de tensão) ações de eficiência energética nos principais clientes por alimentador, verificando o potencial de ganho em relação aos novos valores de queda de tensão no alimentador;
- Escolha dos clientes para a realização dos diagnósticos energéticos em campo;
- Análise dos diagnósticos energéticos e assinatura dos contratos com os clientes selecionados;
- Execução das ações de eficiência energética apontadas no diagnóstico energético;
- Acompanhamento e monitoramento dos resultados;
- Correções necessárias no processo.

Na figura 1, podemos observar a situação do alimentador 42, localizado na subestação URUGUAIANA-4, na cidade de Uruguaiana – RS, com a simulação do estado do alimentador para atender as novas cargas solicitadas pelos clientes arroseiros.

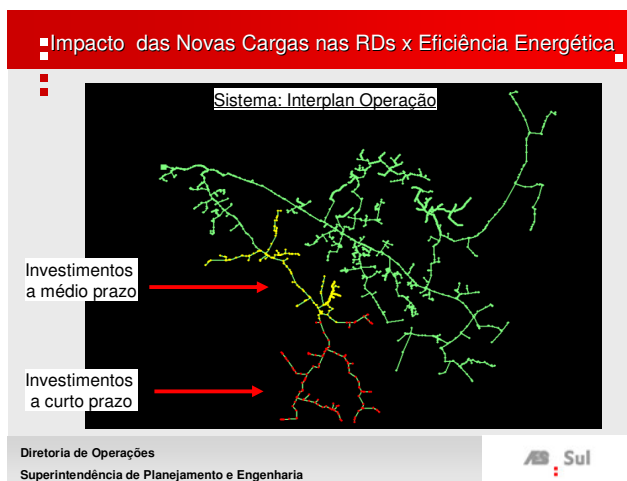


Figura 1 – Situação do alimentador, no sistema técnico interplan, para atender as novas cargas solicitadas

Podemos observar que o alimentador degrada-se bastante, demandando investimentos no curto (área vermelha) e médio prazo (área amarela) para atendimento das novas cargas solicitadas. Desta forma, a AES Sul, conforme citado acima, oferece aos clientes a oportunidade de realização dos projetos de eficiência energética, como forma de evitar investimentos desnecessários no sistema. Destaca-se, que pela resolução n. 250 da ANEEL (participação em obras), além da concessionária bancar boa parte do investimento, o cliente também deve pagar parte do investimento.

Assim, a empresa realiza os estudos técnicos de viabilidade técnica e econômica dos projetos de eficiência energética e simulando novamente no sistema Interplan, os ganhos que os projetos de eficiência energética proporcionarão ao alimentador (sistema de distribuição). Se os ganhos, eliminarem a necessidade de investimentos, realiza-se a eficiência energética, proporcionando ganhos para a concessionária, sistema elétrico nacional, clientes e governo.

### 3. Motivação

O mercado de plantadores de arroz do Rio Grande do Sul é um dos principais do país. Cerca de 60 % das lavouras de arroz e das cargas dos levantes hidráulicos encontram-se na área de concessão da AES Sul. O maior volume de irrigação mecanizada elétrica situa-se na Fronteira Oeste do Estado, onde 90% dos levantes são mecanizados (diesel e Elétrico), acarretando uma elevada concentração de cargas nesta região. Além disso, essa concentração de cargas está associada a outros problemas sérios como por exemplo, localização majoritária em pontas de alimentadores rurais de 23 kV, clientes que desfrutam de tarifas de fornecimento subsidiadas em até 70%, que não cobrem os custos de atendimento, custos de manutenção e operação elevados do sistema elétrico e acentuados níveis de desperdício de energia elétrica e de água devido a tecnologia utilizada nos levantes. Podemos citar também que este consumo, com elevados graus de desperdício, que chegam até 70%, oneram as tarifas de energia dos demais consumidores de energia da concessionária que acabam arcando com estes custos. Torna-se imperativo frisar que, para qualquer País que queira tornar-se competitivo perante os demais, precisa eliminar o desperdício dos seus insumos energéticos.

Estes fatores elencados servem de motivação para a concessionária buscar alternativas de otimização da sua malha elétrica. Tais alternativas visam trazer benefícios não só para a concessionária, mas também para os clientes afetados pelos programas de eficiência energética. Na figura 2, abaixo, elencamos os benefícios deste trabalho para os clientes, concessionária e sociedade:

Principais Benefícios

- **Para o Cliente:**
  - ✓ Redução do consumo da energia;
  - ✓ Redução do consumo da água (bem público);
  - ✓ Aumento da área plantada (produtividade);
  - ✓ Redução dos custos de manutenção dos equipamentos;
  - ✓ Flexibilidade e confiabilidade na operação do sistema;
  - ✓ Modicidade tarifária;
- **Para o sistema elétrico:**
  - ✓ Otimização dos investimentos;
  - ✓ Redução de custos operacionais;
  - ✓ Melhor fator de carga;
- **Para a sociedade:**
  - ✓ Modicidade tarifária;
  - ✓ Diminuição de repasses de subsídios cruzados (res. 207);

Diretoria de Operações  
Superintendência de Planejamento e Engenharia

AES Sul

Figura 2 – Benefícios do trabalho para os clientes, sistema elétrico da concessionária e sociedade

#### 4. Foco no Trabalho

O trabalho foca-se na substituição de bombas hidráulicas, motores elétricos, instalação de inversores de frequência, instalação de balsas para flexibilidade de operação e diminuição de ângulos acentuados, maior flexibilidade na modulação de potência necessária para a irrigação das lavouras, redimensionamento das tubulações com enforcamento (ângulos fechados), eliminação de desperdício de água e correção do fator de potência.

#### 5. Resultados Obtidos em 2007

A figura 3 mostra os resultados obtidos nos projetos realizados, somente no ano de 2007. Como pode-se observar, foram aplicados R\$ 7,1 milhões para R\$ 34,2 milhões de investimento evitado, tomando-se como base, o custo médio de R\$ 3,5 mil para cada Kilo-Watt (KW) de demanda expandido no sistema elétrico, levando-se em consideração os custos de geração, transmissão e distribuição. Outro dado muito importante, com os resultados obtidos em 2007, foi o valor investido pela concessionária para cada KW de demanda evitada, ou seja, R\$ 700,00. Este custo é muito inferior ao custo de qualquer sistema de geração de energia elétrica no País, demonstrando que, com políticas sérias e focadas, a eficiência energética é um grande negócio a ser priorizado, reduzindo gastos em infraestrutura, diminuindo o custo Brasil e deixando nossas empresa competitivas. Isto que não falamos em impactos ambientais e agilidade na implementação das medidas.

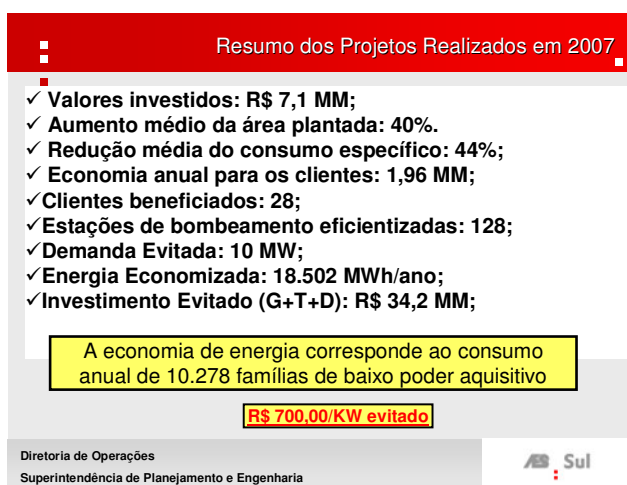


Figura 3 – Resultados obtidos nos projetos realizados em 2007

Na figura 4, mostra os resultados de alguns projetos implementados em 2007, de forma mais detalhada. Destaca-se na figura, circulado em vermelho, ganhos muito expressivos, como por exemplo, redução do consumo específico (KWh consumido por área plantada) de 70%, 64%, 56%. Estes ganhos são assombrosos, pois o cliente os clientes conseguiram reduzir drasticamente o consumo e aumentar a área plantada, sem a necessidade da concessionária realizar investimentos no seu sistema. Ou seja, todos os vértices do triângulo (cliente, concessionária e governo) são beneficiados.

Eficientização energética em clientes irrigantes - Fronteira Oeste									
Nome do cliente	Estações de bombeamento	Investimento da AES SUL (R\$)	Ano de Execução	Situação do projeto	Redução de consumo específico (%)	Aumento de área plantada (%)	Economia Anual para o cliente (R\$)	Demanda Evitada (KW)	Energia Conservada (MWh/ano)
Airton Luiz Dalla Porta	3	140.506,46	2007	Executado	48	23	26.807,84	126	274
Al Ferrando Foletto	24	1.088.326,40	2007	Executado	38	14	308.933,72	1.700	3.022
Condomínio Agropecuario Cecilia	2	132.336,40	2007	Executado	56	0	29.265,38	46	203
Daniel José Chiaprotto	4	204.918,56	2007	Executado	33	41	37.241,29	227	386
Horst e Oriando Gomes	4	348.695,44	2007	Executado	19	20	62.051,16	442	637
Leomar Norberto Schmidt	8	519.115,62	2007	Executado	40	82	143.261,28	743	1.356
José Luiz de Freitas Murad 06/07 - 004	2	89.146,68	2007	Executado	70	211	47.098,71	148	526
José Luiz de Freitas Murad 27/08 - 003	1	103.386,15	2007	Executado	28	17	43.843,32	74	102
Paulo Polet	3	111.209,60	2007	Executado	64	159	38.763,70	242	422
Ralph Fritz Steffen	19	742.787,20	2007	Executado	42	27	334.983,20	1.739	3.603
Romario Buzato	3	157.830,40	2007	Executado	30	17	36.734,41	185	314
Manuel Almeida - 06/07 - 613	3	215.529,82	2007	Executado	60	49	43.903,08	262	488

Diretoria de Operações  
Superintendência de Planejamento e Engenharia




Figura 4 – Resultados obtidos detalhados por alguns clientes

Nas figuras 5, 6 e 7, apresentamos fotos de alguns projetos realizados em 2007, antes e após a realização dos projetos.

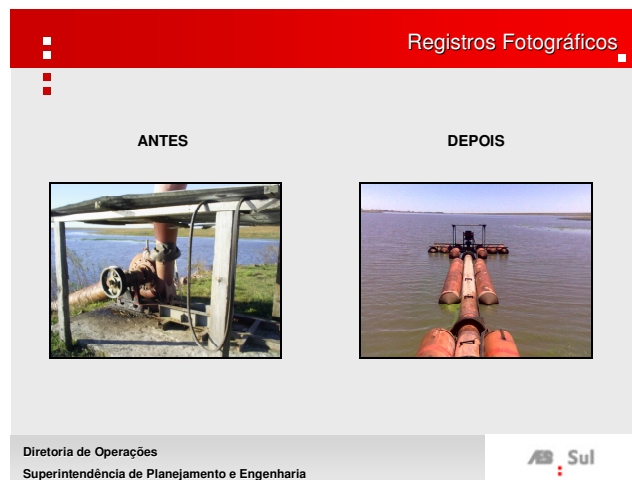


Figura 5 – Foto do sistema antigo e do novo sistema

Observa-se pela figura 5 que a bomba não ficava em balsa flutuante, era antiga e de baixa eficiência e o elevado grau de elevação da água bombeada. No sistema novo, a bomba é flutuante, parte com água eliminando a potência de sucção da água até a bomba, o sistema é móvel deslocando com a altura da água no rio e a bomba e o motor são eficientes.

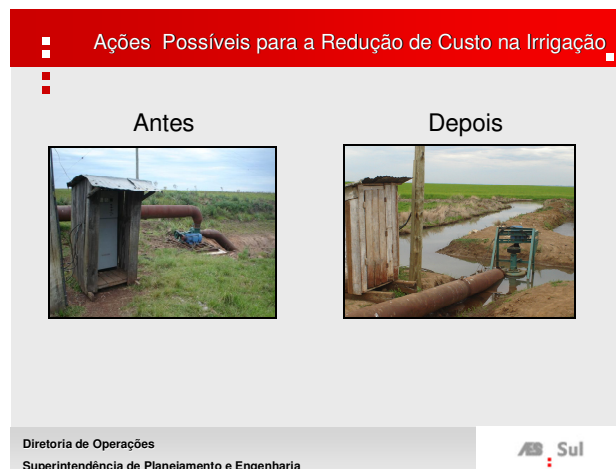


Figura 6 – Foto do sistema antigo e do novo sistema

Na figura 6, observa-se os mesmos ganhos do projeto da figura 5, ou seja, redução de ângulos de elevação da água (altura manométrica), instalação de bomba eficiente e submersa e instalação do motor eficiente.

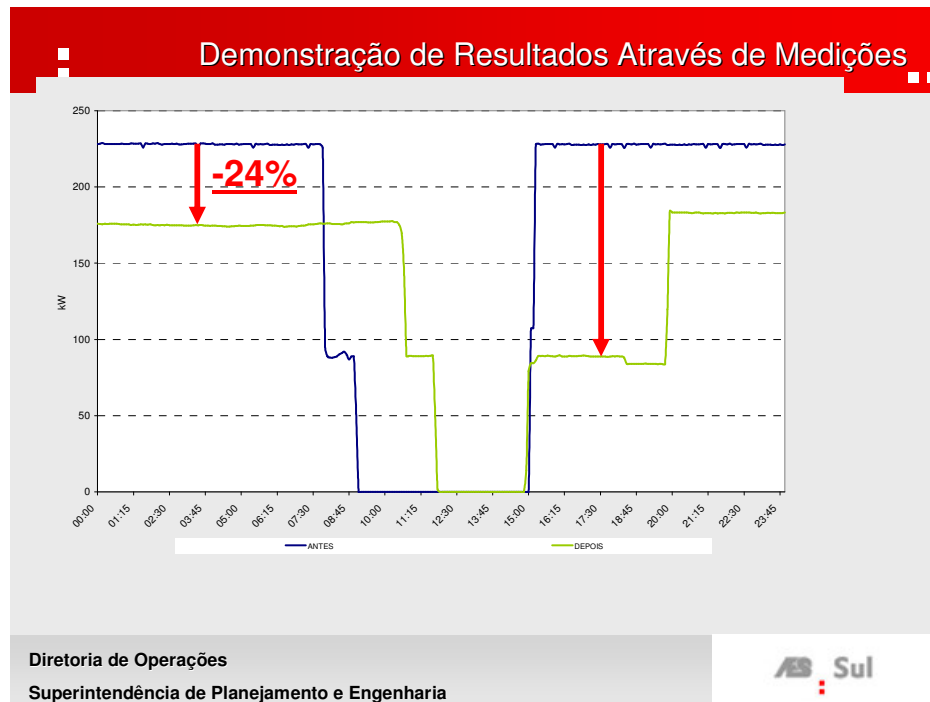


**Figura 7 – Fotos de um sistema eficiente**

Na figura 7, observa-se bem as principais premissas de projeto, implementadas pela AES Sul, para que um sistema de bombeamento seja eficiente. A foto é de um projeto realizado em 2007. As premissas adotadas neste projeto foram: 1) Balsa flutuante; 2) Motor eficiente; 3) Bomba submersa; 4) Pneus nas juntas das tubulações. Esta figura mostra bem os ganhos do sistema em termos de flexibilidade na operação. Este sistema existia, antes do projeto, um único motor de 200CV instalado. Com o projeto, foi possível instalar dois motores de 100CV em paralelo. Isto propiciou ao produtor que, em caso de avaria de um motor, sua plantação de arroz não ficasse sem água, pois sempre tem um motor bombeando água para a plantação. Outro ganho deste projeto foi propiciar ao produtor que, em épocas de chuvas intensas, possa operar com um motor somente, reduzindo pela metade seu consumo de energia.

## **6. Forma de Medir e Verificar os Resultados**

Na figura 8, mostra-se a forma com que a AES Sul mede e verifica os resultados de cada projeto. Em todas as estações de bombeamento é instalado um medidor eletrônico que monitora o consumo e demanda de 15 em 15 minutos. Este medidor é instalado em nas estações de bombeamento antes e após a substituição pelo período de, no mínimo uma semana. Após a realização do projeto, as curvas de cargas são sobrepostas e a diferença de amplitude é o ganho efetivo e medido de demanda. Por exemplo, na figura abaixo, a linha azul era a amplitude de demanda antes da realização do projeto e a linha verde, a amplitude de demanda após a realização do projeto. Observa-se claramente que, em alguns períodos do dia o cliente deixa somente um motor ligado (seta maior), reduzindo seu consumo neste período em mais de 50%, e no restante do tempo, sua redução é de 24%, de forma que sua redução mensal média fica em 40%. Para a medição do consumo de energia é comparado o consumo pela memória de massa dos medidores e calculado o consumo específico antes e após o projeto. Portanto, observa-se que os ganhos aurados pela AES Sul, em todos os projetos implantados, são medidos e não calculados, o que não deixa dúvidas em relação aos ganhos obtidos.



**Figura 8 – Curva de carga antes e após a realização do projeto**

## 5. Conclusões e Recomendações

Pelos dados apresentados acima, conclui-se que, a eficiência energética é o instrumento mais eficaz na busca do equilíbrio consumo e geração de energia. Não tem sentido, para um País como o Brasil, a realização de investimentos altíssimos em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sem antes, incentivar de forma intensa, programas de racionalização de energia. Além de ser a forma mais econômica de crescimento, gera o conceito de competitividade, eficiência, seriedade com os gastos públicos e redução do custo Brasil. Não podemos, se quisermos obter patamares de crescimento aceitáveis, desconsiderar a eliminação dos enormes desperdícios que verificamos em todos os seguimentos da sociedade. Este trabalho, mostra resultados práticos e palpáveis, e portanto não são meros números ou cálculos e sim medições de campo, com comprovações criteriosas de resultados. O que mais falta, para que nossas lideranças políticas observem que nossa política de expansão, sem critérios, está equivocada?

Desta forma recomendamos que, a exemplo de outros programas de massa existentes no nosso País, que a eficiência energética, entre de vez, na pauta do crescimento do País, com políticas de incentivo a eliminação do desperdício, ou, em contrário, seremos sempre, um País de intenções, limitado no seu crescimento por falta de infra-estrutura em todos os segmentos.