



MEDIÇÃO INTELIGENTE DE ENERGIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Landulfo Mosqueira Alvarenga
Consultor Técnico
Diretoria de Pesquisa,
Desenvolvimento e Inovação
CEPEL

Medição inteligente de energia no Brasil: desafios e oportunidades
Painel Setorial – INMETRO
Rio de Janeiro, 14 de maio de 2009

- Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – Grupo Eletrobrás, fundado em 1974;
- Cerca de 500 funcionários, mais de 200 pesquisadores; 62 Doutores e 93 Mestres
- Unidade da Ilha do Fundão, Rio de Janeiro – laboratórios de química, metalurgia, informática, medição, sistemas, etc;
- Unidade de Adrianópolis, Nova Iguaçu – maior laboratório na América Latina de alta tensão, alta corrente e alta e média potência;
- Principais produtos: softwares para operação e planejamento de sistemas de potência, equipamentos para uso final (transmissão e distribuição) e ensaios;
- Apoio científico e tecnológico para o Sistema Eletrobrás, Governo (MME), entidades setoriais (ONS; EPE, CCEE e ANEEL), concessionárias e indústria
- Diversas patentes depositadas no Brasil e exterior.



Unidade Ilha do Fundão



Unidade Adrianópolis

Medição Inteligente

Contribuições do CEPEL



O sistema de medição centralizada desenvolvido e patenteado pelo CEPEL (licenciado a fabricantes nacionais):

Pode ser considerado como primeira etapa de um sistema smart grid voltado para o uso racional de energia:

- Inibição da prática de irregularidades (perdas comerciais) com consequente redução das perdas técnicas
- A redução das perdas comerciais incentiva a utilização de equipamentos eficientes e consumo consciente;
- Permite o levantamento de curvas de carga, possibilitando a determinação ou estimativa das perdas técnicas em alimentadores secundários e primários.

Medição Inteligente

Contribuições do CEPEL



- A distribuidora AMPLA no Rio de Janeiro possui em torno de 400.000 consumidores atendidos com medição centralizada. O sistema permite teleleitura e facilidade de corte e religamento remotos via sistema de comunicações. Como também a energia entregue por cada transformador de distribuição é telemedida, a empresa tem elementos para realizar um eficiente gerenciamento de sua rede.
- O sistema acima mencionado está sendo adotado por outras distribuidoras do Brasil;
- Experiência na cidade de Austin, Texas nos Estados Unidos “ ...esteve construindo seu smart grid quando substituiu 1/3 de seus medidores convencionais por medidores inteligentes que utilizam comunicação através de uma rede sem fio. Atualmente gerencia 200.000 pontos em tempo real.....e espera chegar a 500.000 pontos em 2009...!”

Medição Inteligente

Contribuições do CEPEL

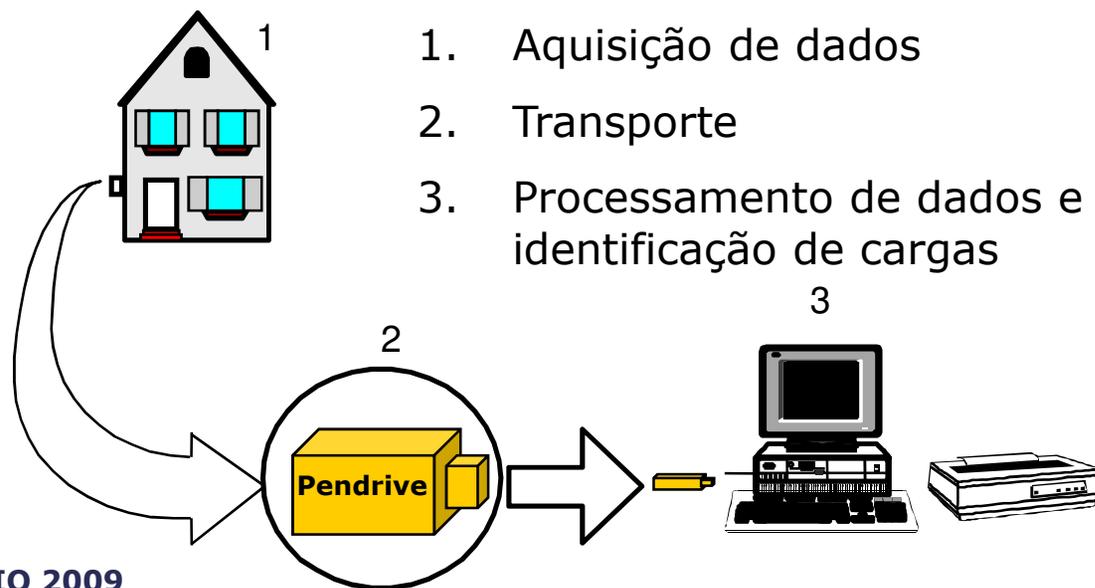


- Um sistema de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD) foi desenvolvido e patenteado pelo CEPEL e licenciado para produção pela indústria nacional. Foi uma das primeiras aplicações deste conceito no Brasil.
- Este sistema foi aplicado no Rio de Janeiro pela LIGHT em 1998, tendo sido instalado em milhares de consumidores que se beneficiaram de desconto na tarifa normal.
- Foi também aplicado pela CEB em Brasília com idênticas características e resultados.

Medição Inteligente Sistema Não-invasivo para Monitoração de Eletrodomésticos / CEPEL

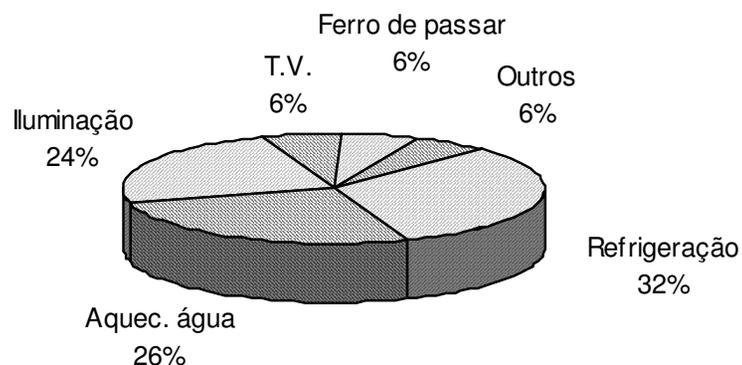
Proposta: Aplicação de metodologia de identificação de cargas residenciais, desenvolvida pelo Cepel, sem a necessidade de instalação de medidores individuais por eletrodoméstico. A medição e registro de consumo das cargas podem ser feitos junto ao medidor de faturamento ou no próprio poste da distribuidora.

Objetivos: Verificação e validação de pesquisas de posse e hábitos de uso de eletrodomésticos baseadas em entrevistas; realização de novas pesquisas baseadas em medições.



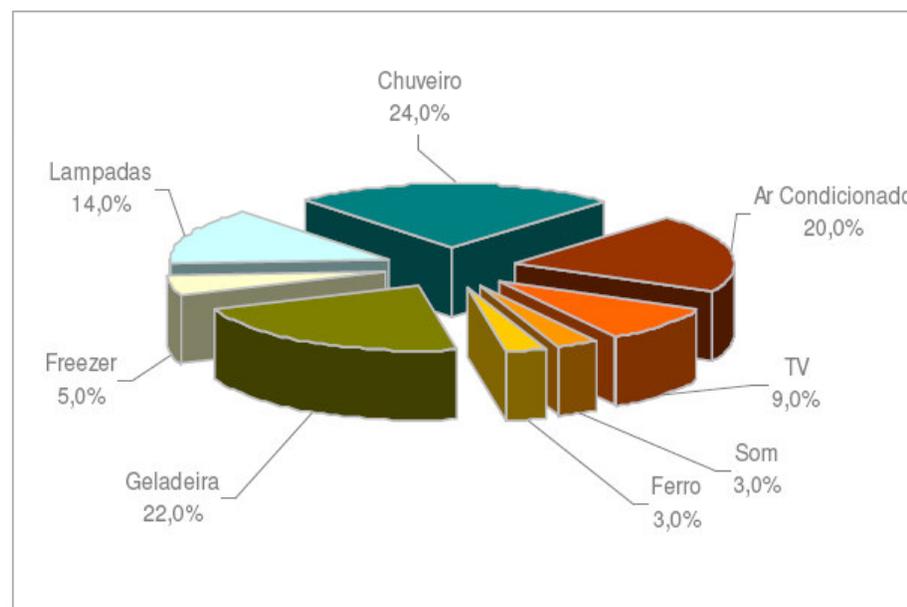
Medição Inteligente Sistema Não-invasivo para Monitoração de Eletrodomésticos / CEPEL

- Necessidade (Eletrobrás/Procel): ampliar conhecimento sobre o parque de eletrodomésticos e suas formas de utilização (novos equipamentos, hábitos de uso, consumo em *standby*)



Distribuição da energia por usos finais no setor residencial

Fonte: Eletrobrás/Procel 1988



Fonte: Procel 2006

Quatro elementos principais que motivam a modernização do *grid* :

- Aumento da confiabilidade, eficiência e segurança do *grid*;
- Permitir a introdução da geração descentralizada de energia de forma que os consumidores possam ser tanto clientes de compra de energia como também supridores (desde que possuam meios para gerenciar o uso desta energia);
- Flexibilidade de consumo de energia dos clientes de modo a permitir a seleção da origem da energia (convencional, PCHs, geração distribuída - solar , vento, marés, biomassa);
- Permite a criação de um maior número de postos de trabalho na área de energia relacionados à indústria de equipamentos.

- De acordo com o Departamento de Energia dos Estados Unidos, as seguintes características devem ser atendidas por um moderno sistema *smart grid* :
 - Possuir condições de auto recuperação
 - Motivar os consumidores a participar ativamente em operações no grid
 - Resistir a ataques
 - Prover alta qualidade de energia que evite despesas decorrentes de faltas
 - Acomodar todos os tipos de geração e armazenamento de energia
 - Permitir o desenvolvimento do mercado de energia
 - Operar de forma mais eficiente

Redes Inteligentes

Geração Distribuída



- A maioria das fontes renováveis são intermitentes por natureza, dependendo de fenômenos naturais (sol, vento, comportamento das ondas e marés, regime de chuvas)
- Os sistemas inteligentes permitem utilizar estas fontes em geração distribuída de forma otimizada.
- Um grid inteligente deverá possuir condições de despacho ou seja, ser capaz de garantir um dado fornecimento de energia.
- Um sistema inteligente deve mesmo possibilitar meios de reduzir a demanda por desligamento de cargas não prioritárias quando a natureza não estiver colaborando para a geração.

Redes Inteligentes

Uso racional de energia



Os sistemas inteligentes devem adotar práticas racionais de conservação (exemplo: produzir e conservar gelo durante a madrugada, em edifícios com uso intensivo de ar condicionado durante o horário comercial):

- Utilizar energia barata para aquecimento de água sempre que possível (aquecedores solares por exemplo);
- Adoção de postos tarifários com tarifas que sinalizem para uma redução do consumo em certos períodos, transferindo-o para outros horários.

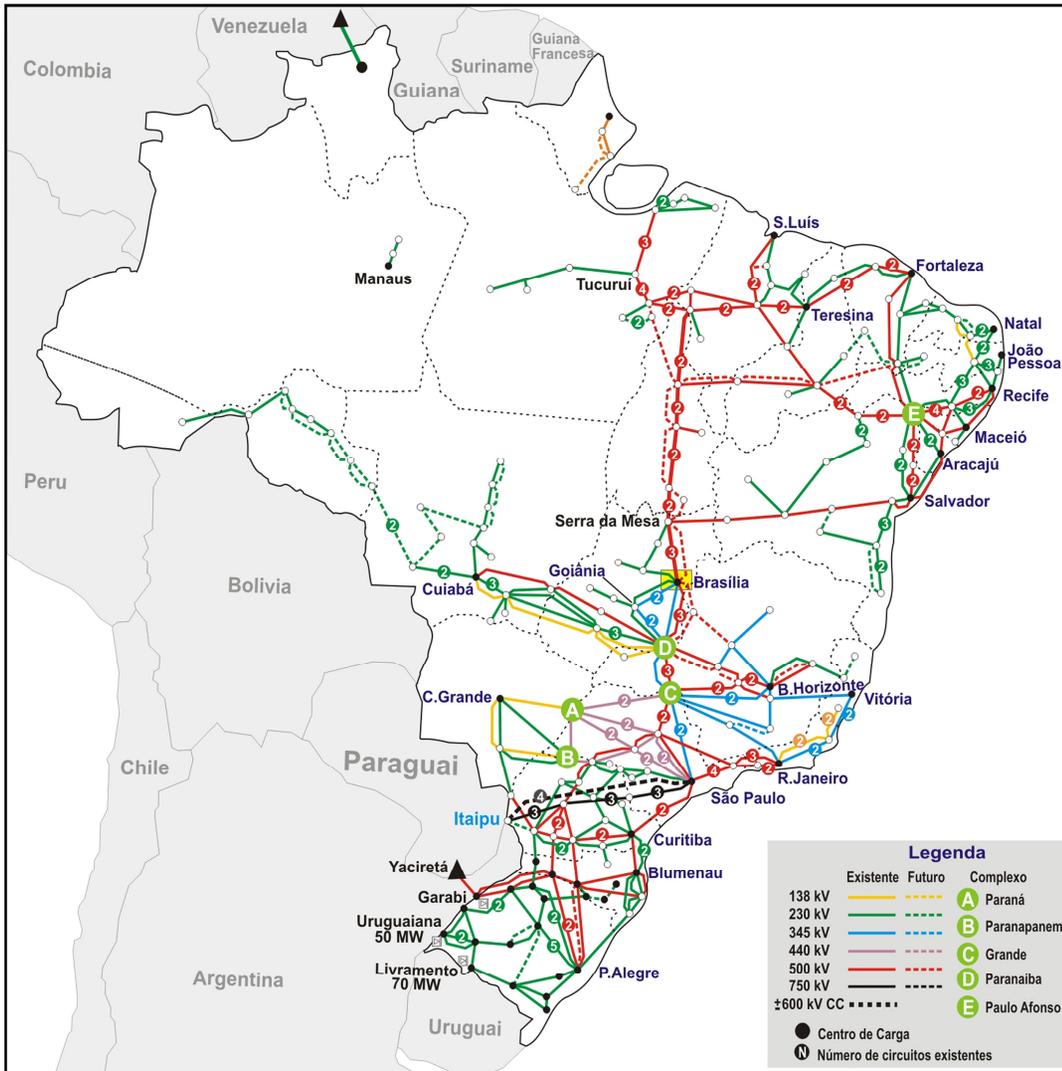
Redes Inteligentes

Elementos essenciais



1. Comunicações integradas – controle em tempo real, informação e intercâmbio de dados de forma a otimizar a confiabilidade do sistema.
2. Medição e sensoreamento – Enfoques principais são a avaliação do congestionamento e estabilidade da rede, monitorando a saúde dos equipamentos, prevenção de fraudes e suportes estratégicos de controle.
- 3- Medidores inteligentes - Além das funções de medição, possuem enlace de comunicação que se estende das usinas geradoras até as tomadas (tomadas inteligentes) e outros dispositivos smart grid habilitados, por opção do cliente tais dispositivos podem desligar e/ou controlar cargas durante períodos de pico de demanda.
- 4- Unidades de medição fasorial- Sensores rápidos chamados PMUs distribuídos ao longo da rede podem ser usados para monitorar a qualidade de energia.
- 5- Sistemas de medida de área ampla (WAMS) – É uma rede de PMUS que proporcionam monitoramento em tempo real em escala nacional ou regional. Muitos na comunidade de engenharia de sistemas de potência acreditam que o apagão do Nordeste dos EE.UU em 2003 seria confinado a uma área muito menor se um sistema de medições fasoriais de área ampla na rede estivesse disponível.

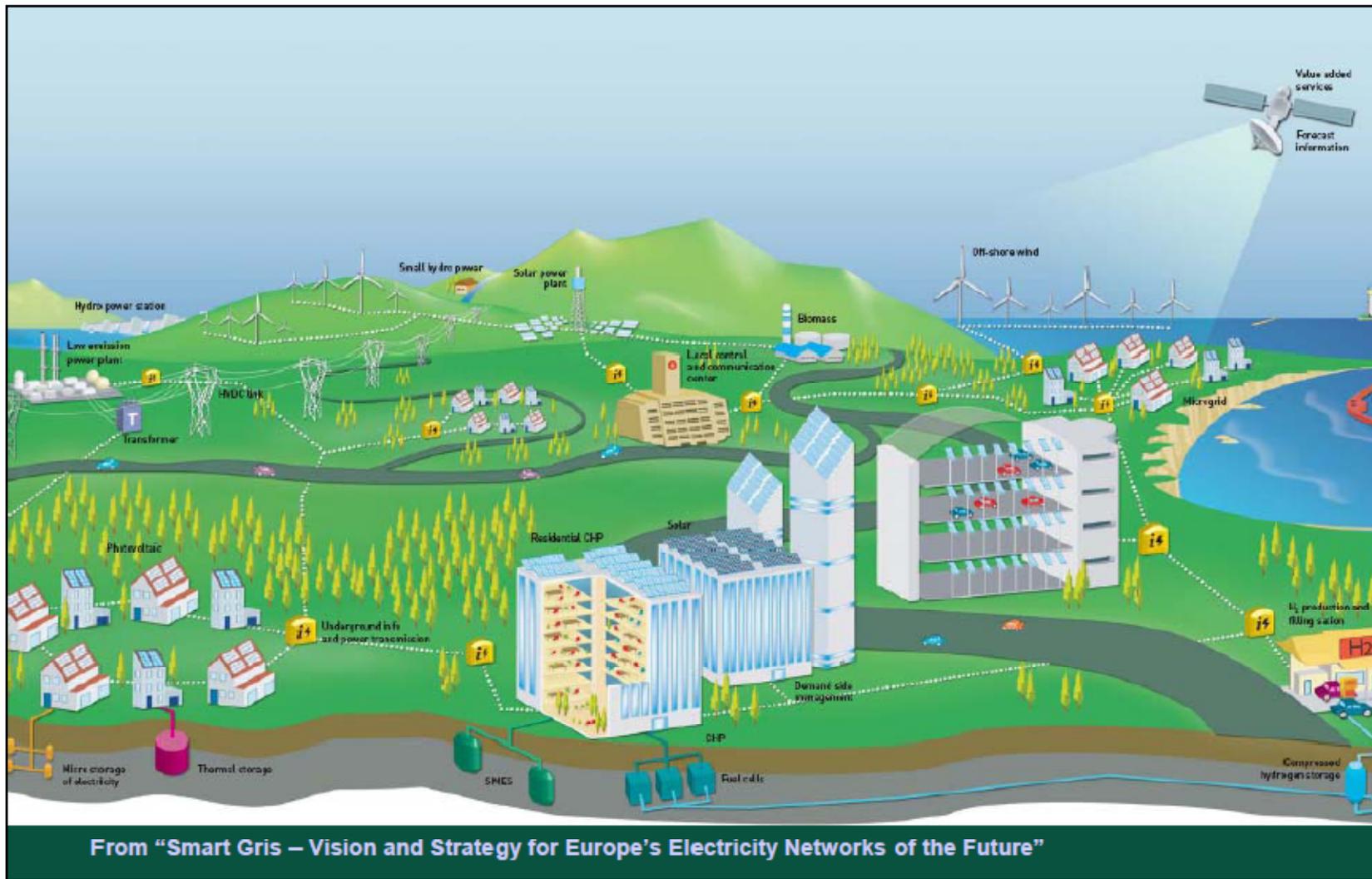
Sistema Interligado Nacional (SIN) /Tipos de Geração Distribuída



↓ 13

Pelamis Wave Power

Redes Inteligentes – O Futuro



OBRIGADO !

landulfo@cepel.br



Ministério de
Minas e Energia

