

**Cigré- Brasil – CE-C6 – Sistemas de Distribuição e Geração
Distribuída**

Redes de Distribuição Inteligentes



Energia Eficiente

**Seminário Técnico de Geração Dispersa e Distribuída
Belo Horizonte, 21 de Agosto de 2008**

**Cyro Vicente Boccuzzi,
CEO, ECO EE e
Diretor Executivo, Andrade & Canellas**

- ✎ A ECOee – Expertise, Consultoria e Ordenamento em Energia Eficiente, foi fundada no final de 2007 e hoje atua principalmente na área de tecnologia, smart grid e aplicações
- ✎ A Andrade e Canellas (A&C) é a mais completa consultoria INDEPENDENTE na área de Energia
 - atua em ENERGIA desde a concepção dos empreendimentos, análise econômica e financeira, estruturação societária, desenvolvimento sócio ambiental e de engenharia, até a colocação em serviço.
 - A A&C desenvolveu para a Aneel o novo modelo da Empresa de Referência para o 2º. Ciclo de Revisões Tarifárias das Distribuidoras

Cenário Energético Mundial

- ❖ Mudanças climáticas e restrições ambientais - pressão para reduzir emissões
- ❖ Preços crescentes dos combustíveis - dúvida sobre o futuro da energia convencional (veículos elétricos híbridos entre 3 a 5 anos)
- ❖ Demanda continua crescendo e ativos existentes não conseguem atender
- ❖ Custos de Construção explosivos – restrições ambientais, preços de commodities, BRICs e ROW competindo por crescimento
- ❖ Preços de Energia crescentes no mundo – necessidade de educar a sociedade, os reguladores e os políticos
- ❖ Ativos de T&D envelhecendo, dificuldades crescentes de manutenção – pressão para orçamentos limitados que viabilizem tarifas mais baixas
- ❖ Confiabilidade cada vez mais é importante em uma sociedade digital interconectada.
- ❖ Tecnologia para operação integrada cada vez mais viável, técnica e economicamente: medição eletrônica, geração distribuída, etc...
- ❖ Programas de eficiência energética e redução da demanda passam a ser competitivos para geradores, distribuidores e consumidores

www.ecoee.com.br

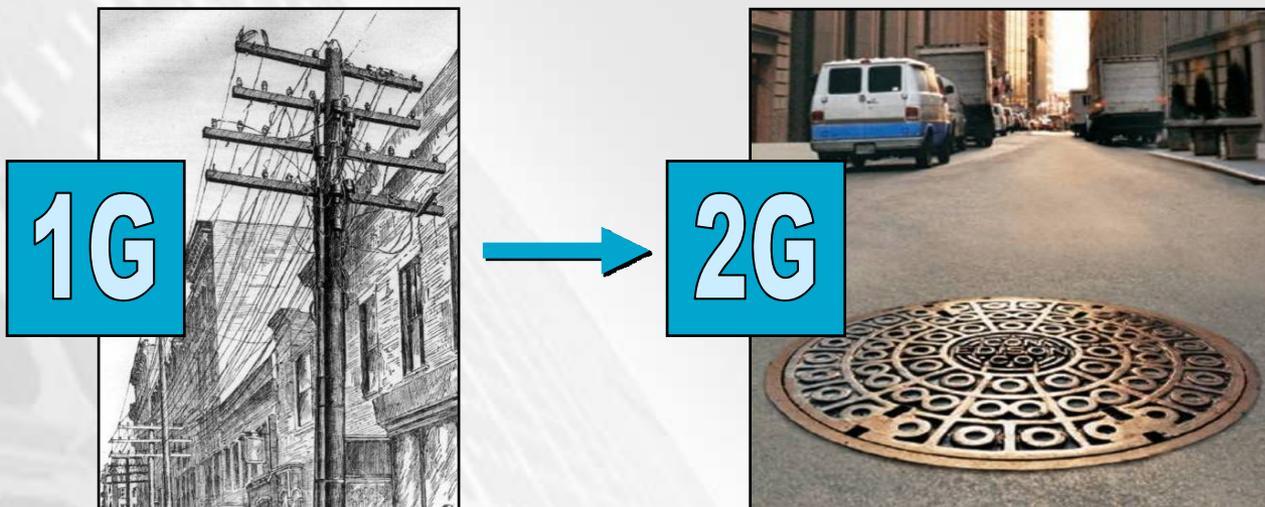
A Energia Transformando a Sociedade....



A eletrificação massiva das cidades foi a conquista suprema de engenharia do século XX, pelo indubitável impacto na melhoria da qualidade de vida aos lares americanos.

– Academia Nacional de Engenharia dos EUA

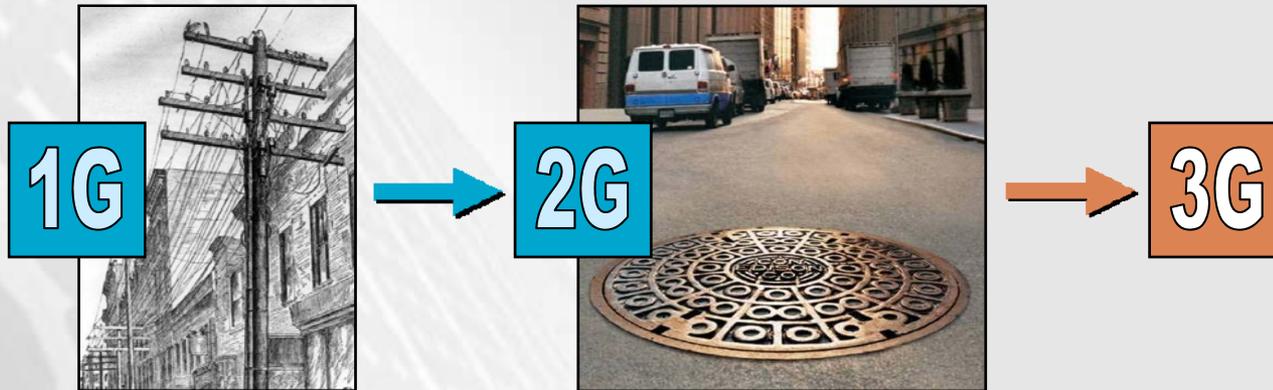
Evolução dos Sistemas



2G Desafios da Segunda Geração

- Altos custos de implantação e manutenção
- Baixa utilização dos equipamentos
- Escassez de imóveis e preços crescentes
- Aumento das correntes de cc

Objetivos do Sistema 3 G



- ❖ Manter confiabilidade e serviços ao cliente
- ❖ Aumentar a utilização dos ativos
- ❖ Reduzir os congestionamentos nas estruturas (postes ou subterrâneo)
- ❖ Aumentar a flexibilidade operativa
- ❖ Utilizar novas tecnologias
- ❖ Redução, evitação e postergação de custos

Benchmarking International



Benchmarking International Resultados

Compartilhamento de ativos
entre subestações



Subterrâneo / Construção
sobreposta



Túneis Multi-Utility



Equipamento Isolado a Gás



Mas essa evolução ainda é pouco – as redes vão ficar cada vez mais inteligentes !!



Haverá integração intensiva entre:

- ativos de energia,
- telecomunicações e
- tecnologia de informação

trazendo uma **4ª. Geração de Redes**, bastante diferente da realidade que Edison desenvolveu e que ainda estamos acostumados a vivenciar !!!

www.ecoee.com.br

Visão sobre a rede do futuro – a única certeza é a mudança...

- ❖ Você concordaria em lavar suas roupas às 9 horas da noite para economizar 50 centavos?
- ❖ Você gostaria que seu carro tivesse a inteligência para vender energia de volta para a sua casa durante as horas de pico e com isso economizar o necessário para rodar a semana inteira?
- ❖ Imagine um mundo com 200 milhões de veículos elétricos que se pudessem conectar em qualquer ponto e prover transporte, atuando também como acumuladores e geradores para a rede de energia
- ❖ Uma mudança de carros a gasolina para PHEVs – Plug In Hybrid Electric Vehicles - poderia reduzir as importações de petróleo nos Estados Unidos em 52% *
- ❖ Em 1978 você poderia prever que um celular de hoje seria mais capaz que os mainframes que existiam naquela época?

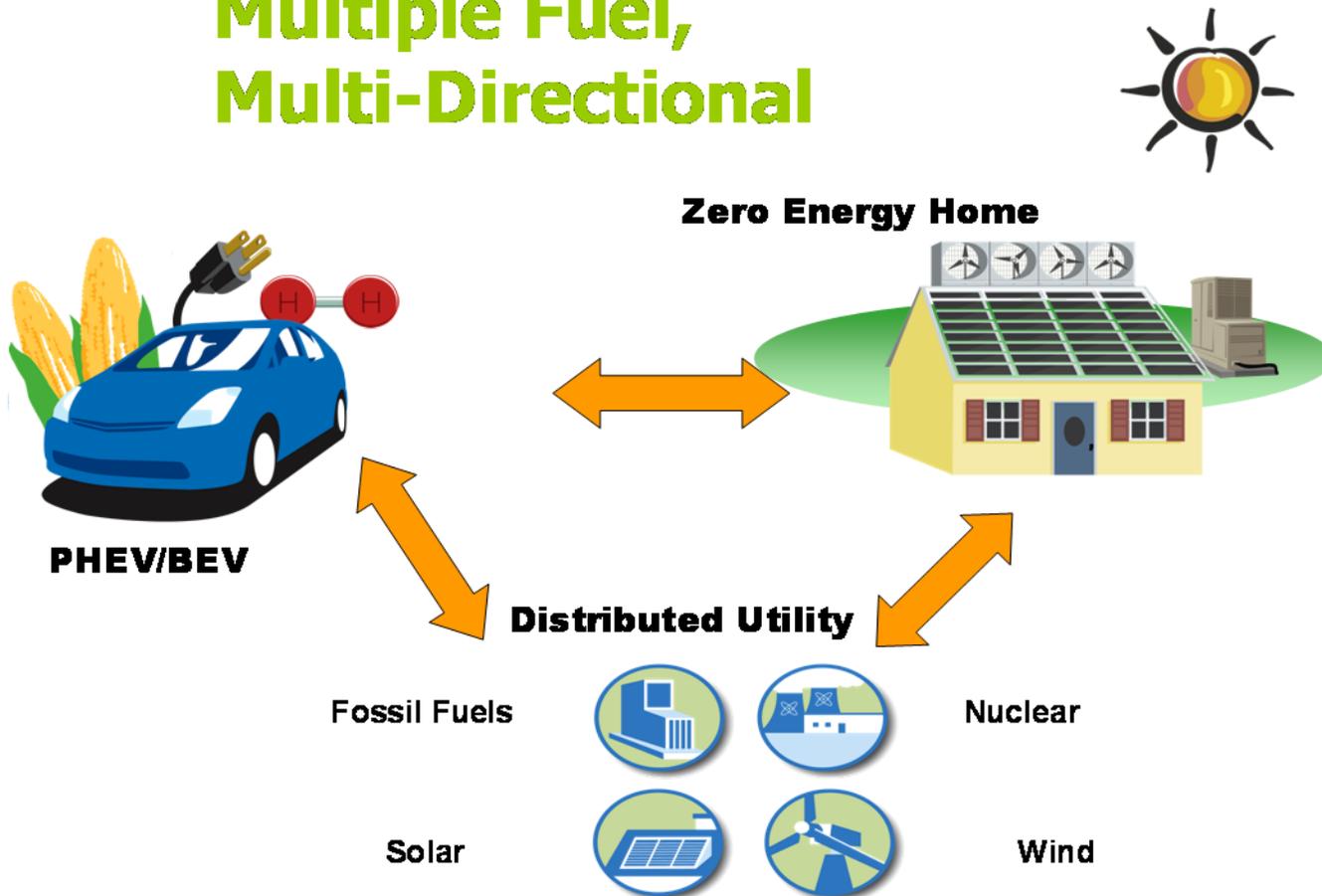
* (PNNL Pacific Northwest National Laboratory – Impact assessment of PHEV's)

Visão sobre a rede do futuro...

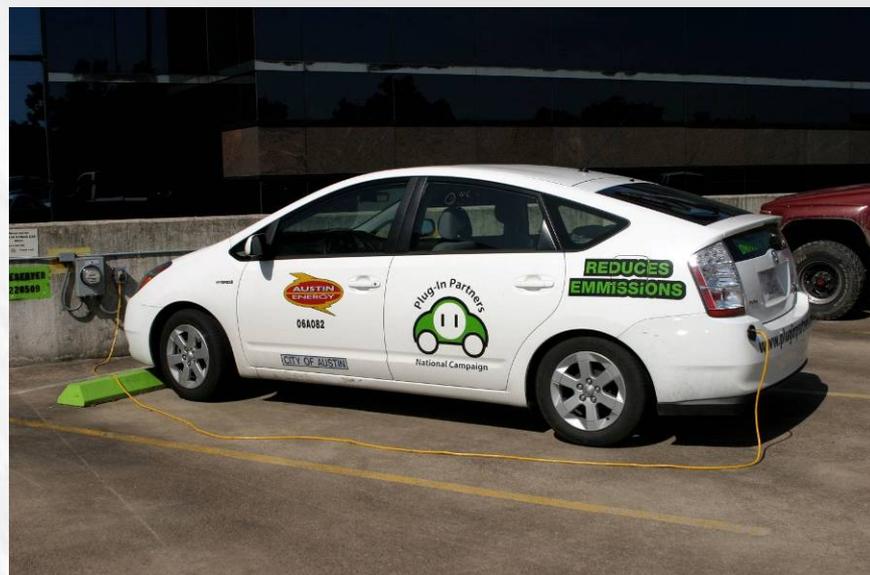
- Participação e escolha dos consumidores através de informações em tempo real
- Endereçará automaticamente as perturbações
- Otimizada para fazer o melhor uso de recursos e equipamentos
- Permitirá o desenvolvimento e a prestação de novos serviços e atenderá a novos mercados
- Acomodará todas as opções de geração de energia e de armazenamento disponíveis
- Fornecerá serviço de qualidade compatível com as exigências do século 21



Multiple Fuel, Multi-Directional



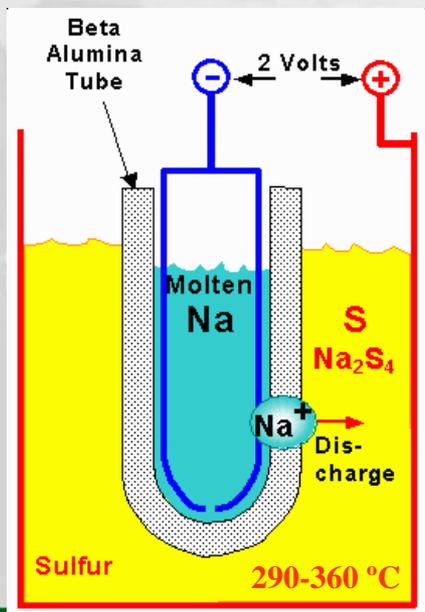
Austin Energy – Programa de Gerenciamento de Carga



- Toyota Prius Hybrids
- Hymotion Conversion
- V2Green Charge Management System

American Electric Power Célula NaS – Sulfeto de Sódio

- 1 MW, 7.2 MWh instalada em Chemical Station (Charleston, WV - 2006)
- 100% disponível durante as temporadas de pico de verão (2006, 2007)



AEP selecionou a tecnologia (NaS)

- Já provada no Japão (TEPCO)
- 1-10 MW, sistemas de armazenamento por 4-8 horas
- vantagens da solução NaS :
 - *Mais de 100 instalações acima de 1 MW*
 - *Custo*
 - *Tamanho*
 - *Modularidade & facilidade de realocação*

www.ecoee.com.br

Visão sobre a rede do futuro...

- ❖ Custo para Modernizar sistemas nos EUA
- ❖ \$165B em 20 anos
 - \$127B para a Distribuição
 - \$38B para a Transmissão
- ❖ ~\$8.3B por ano (incremental ao business-as-usual)
- ❖ Investimento anual atual - \$18B
- ❖ *(Fonte: EPRI, 2004)*

Benefícios da Modernização

- ❖ \$638B - \$802B em 20 anos
- ❖ Relação global de Custo benefício é de 4:1 a 5:1

A Regulação atual não incentiva a modernização dos Sistemas

- ❖ As empresas são premiadas pelos investimentos de capital e pelo mercado atendido
 - ❖ Demandas crescentes demandam tarifas crescentes (mais investimentos \uparrow a base de remuneração)
 - ❖ Vendas crescentes de energia aumentam receitas (mais Kwh vendidos \uparrow receitas)
- ❖ Incentivos atuais desencorajam
 - ❖ Eficiência energética
 - ❖ Redução permanente de demanda
 - ❖ Resposta temporária à demanda (gerenciamento da D)
 - ❖ Geração distribuída
 - ❖ Otimização de ativos

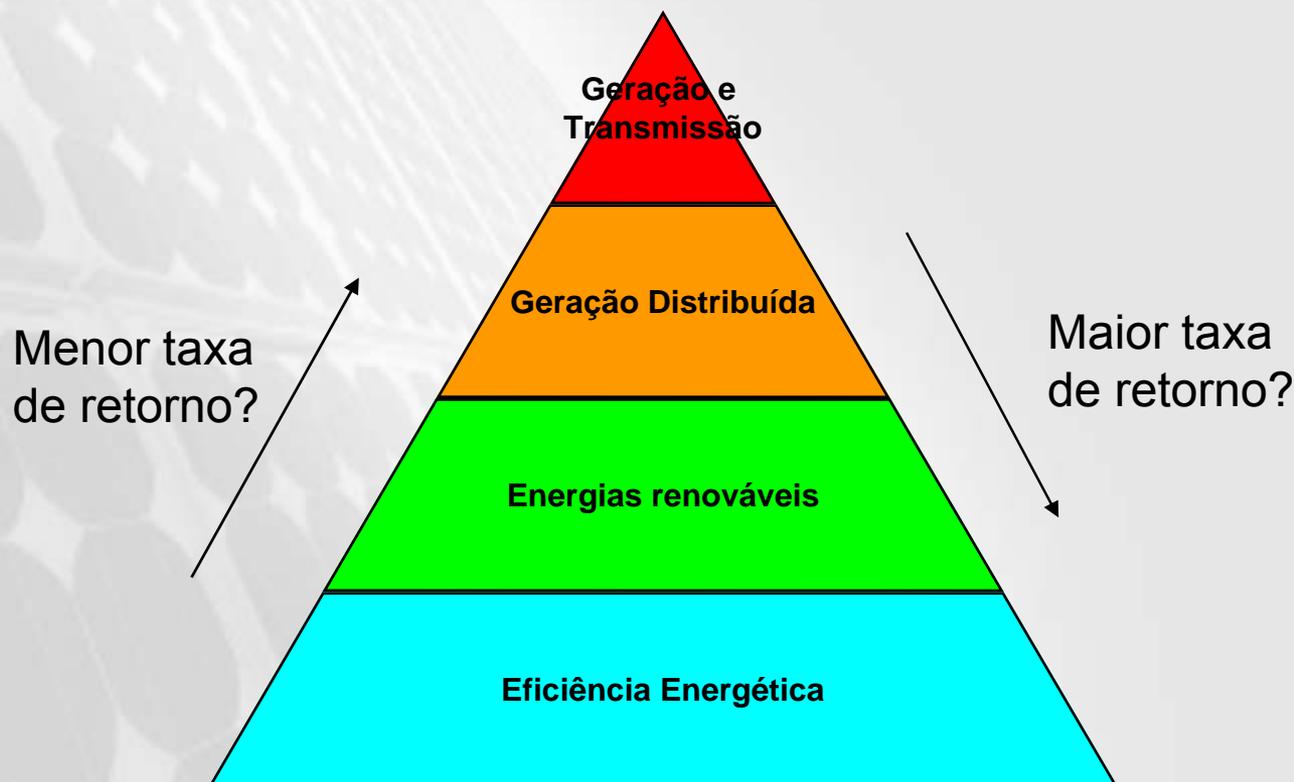
É Preciso criar Incentivos....

- ❖ Encorajar Negawatts em vez de Megawatts
 - ❖ Investimentos que reduzem a demanda de ponta e aumentam o uso do sistema deveriam ser considerados como aumentos de capacidade
 - ❖ Investimentos que reduzem o consumo para uma mesma atividade deveriam ser considerados como Usinas Virtuais
 - ❖ Criar Política tarifária baseada em otimização do uso do sistema – por exemplo, maior taxa de retorno para menor demanda de pico? maior fator de carga? Como construir esta ferramenta?

Fonte: EPIC – Energy Policy Initiative Center – San Diego School of Law

www.ecoee.com.br

Oportunidade na Regulação: desacoplar tarifas das vendas !!



Fonte: EPIC – Energy Policy Initiative Center – San Diego School of Law

Desacoplamento já foi iniciado nos EUA..

- ❧ Título XIII do EISA – Energy Independence and Security Act of 2007 –Política Federal para mudar o modelo de lucratividade.
- ❧ Cada Estado deve requerer que, prioritariamente do que alocar investimentos em tecnologias não avançadas de rede, a Concessionária deve demonstrar que foram considerados investimentos em um sistema qualificado de redes inteligentes baseado em fatores apropriados tais como: a) custos totais; b) efetividade de custos; c) confiabilidade aprimorada; d) segurança; e) desempenho do sistema;
- ❧ “cada Estado deve considerar autorizar ou não cada Concessionária recuperar dos pagadores de tributos qualquer Investimento, Custo de Operação ou outros custos relativos à implementação de um sistema de redes inteligentes qualificado, incluindo uma razoável taxa de retorno nos investimentos na implantação desse sistema”

- Congress
 - EPACK 2005, 2007
 - House Energy Bills



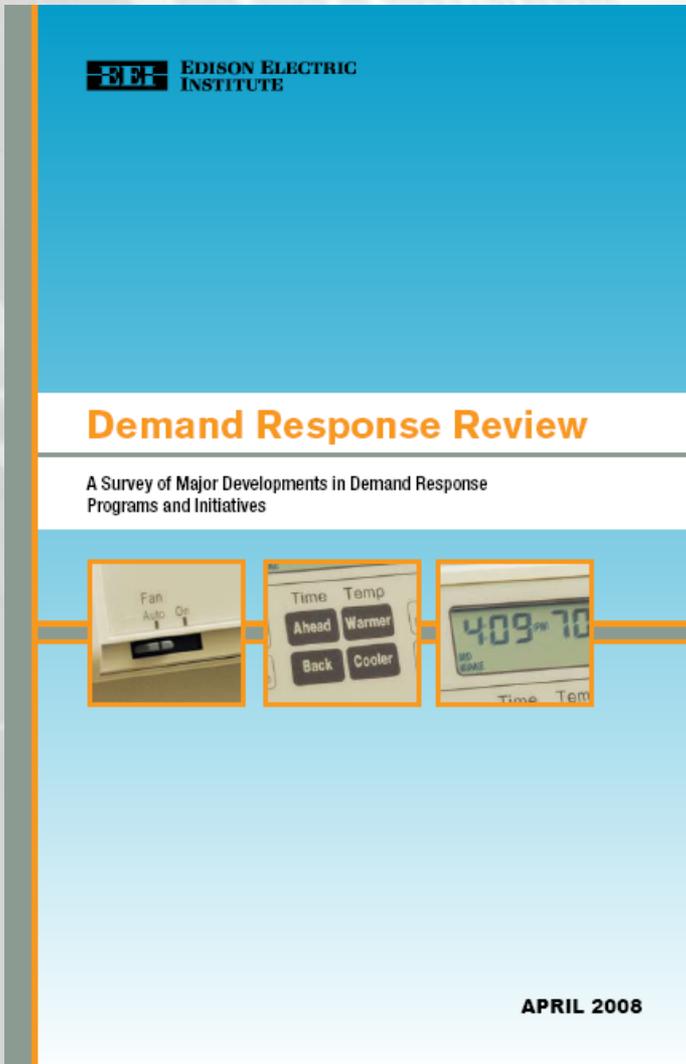
- While other energy issues on Capitol Hill in Washington - like the battles over CAFE standards and Renewable Portfolio Standards - are getting all of the attention, **there is a considerable amount of smart grid and demand response policy quietly making its way through the U.S. Congress this summer.** Both the House and Senate have passed energy bills that include provisions such as the following:
 - Accelerated Depreciation for Advanced Metering
 - Establishment of a Grid Modernization Commission
 - Funding for Smart Grid Deployment
 - Development of a National Action Plan on Demand Response
 - Peak Reduction Standards for Federal Buildings
 - Development of Interoperability Standards
 - Establishment of a Federal Matching Grant Program for Smart Grid and Demand Response investments
- *Demand Response Coordinating Committee, September 2007*

Fonte: Terry Mohn, Technology Strategist, SDG&E
Vice Chairman, Gridwise Alliance
October 15, 2007

Mudanças Organizacionais no FERC

- Setembro de 2007 – criação do EIS - Energy Innovations Sector
- Foco em 5 áreas: DR, geração distribuída, aquecimento global, renováveis e tecnologias avançadas
- Vai prover “cross-cutting expertise” incluindo aconselhamento técnico e recomendação de políticas para integrar estes recursos dentro das áreas tradicionais do FERC – confiabilidade, adequação de recursos, planejamento da transmissão e mercados atacadistas
- A criação deste novo setor intenciona garantir que o FERC considera de forma plena o Relatório do EEI - Demand Response Review – April 9, 2008

Gerenciamento da Demanda nos EUA é o tema do momento....

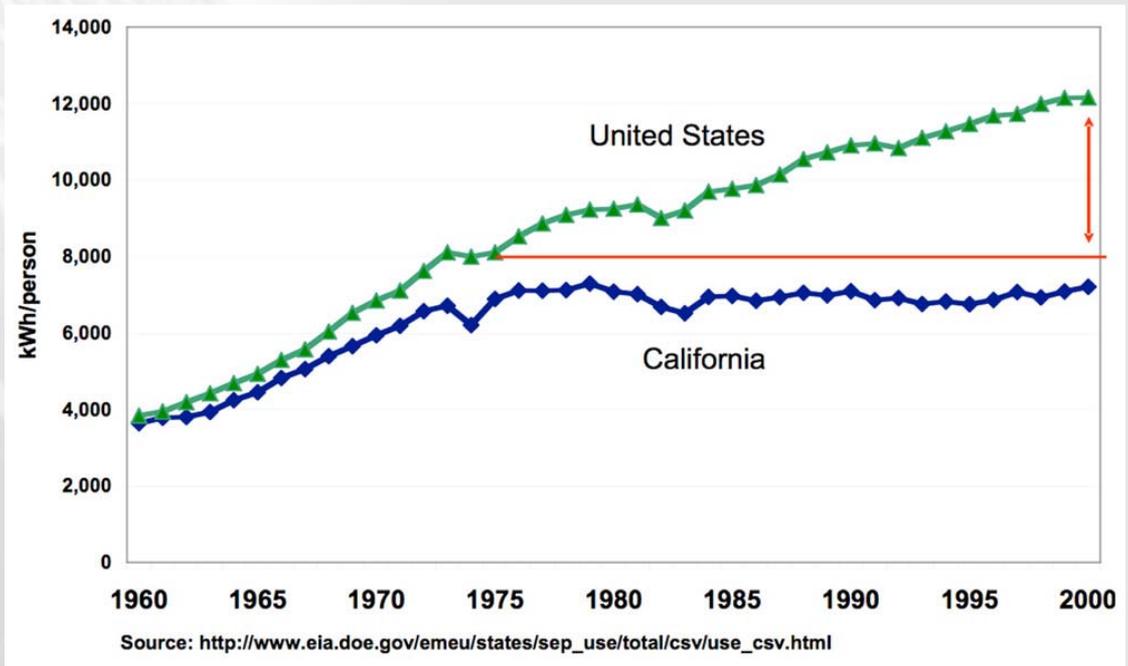


Pesquisa sobre desenvolvimentos em Programas e Iniciativas de DR

- Apresenta resultados obtidos dentro de cada área de operação

Educar para uso eficiente é 'inovação' necessária...

- ❏ Funcionou no Brasil em 2001 – mas infelizmente não prosseguiu;
- ❏ Crise da Califórnia – consumo per capita nos EUA...
- ❏ Mudança das tarifas é necessária - não pode ser feita sem tecnologia



Tarifas

- ❖ Tarifas médias não espelham os sinais de preço do atacado
 - não incentivam a redução de uso de energia ou da demanda no horário de ponta
 - fornecem subsídio cruzado

- ❖ Oportunidades
 - ❖ Desenvolver tarifas que reflitam melhor os preços do atacado
 - ❖ Tarifas com patamares diferenciados (Inverted Tier)
 - ❖ Tarifas horo-sazonais (TOU)
 - ❖ Tarifas de Picos Críticos (CPP)
 - ❖ Tarifas em tempo real - Precificação Dinâmica (RTP)

- ❖ Deve haver diferenciais substanciais de preço entre os períodos do ano (seco/ úmido), dia (ponta e fora de ponta) e condições do sistema - Políticas de Precificação aderentes aos custos de fornecimento

- ❖ Informação sobre os custos de energia, como são definidos e como gerenciá-los
- ❖ Normas e códigos para os novos eletrodomésticos, prédios e processos industriais
- ❖ Tecnologias Habilitadoras que permitem o controle de custos em tempo-real como termostatos bi-direcionais
- ❖ Descontos e financiamento para acelerar a adoção de tecnologias inteligentes de uso final
- ❖ Desenho inteligente de tarifas tais como as de patamares incrementais e preços dinâmicos

smart grid permite decisão inteligente de compra de energia

- ▣ Provendo informações em tempo real aos clientes é possível reduzir o uso de energia em alguns poucos pontos percentuais
- ▣ Tarifas com patamares diferenciados podem reduzir o consumo até 6% no curto prazo e pode adicionalmente reduzir a demanda de ponta
- ▣ Tarifas de Preço Dinâmico podem reduzir a demanda entre 13 e 27% DURANTE OS PICOS CRÍTICOS
- ▣ Tomadas em conjunto, estas medidas podem prestar uma substancial contribuição para atender as necessidades futuras de energia a custos razoáveis.

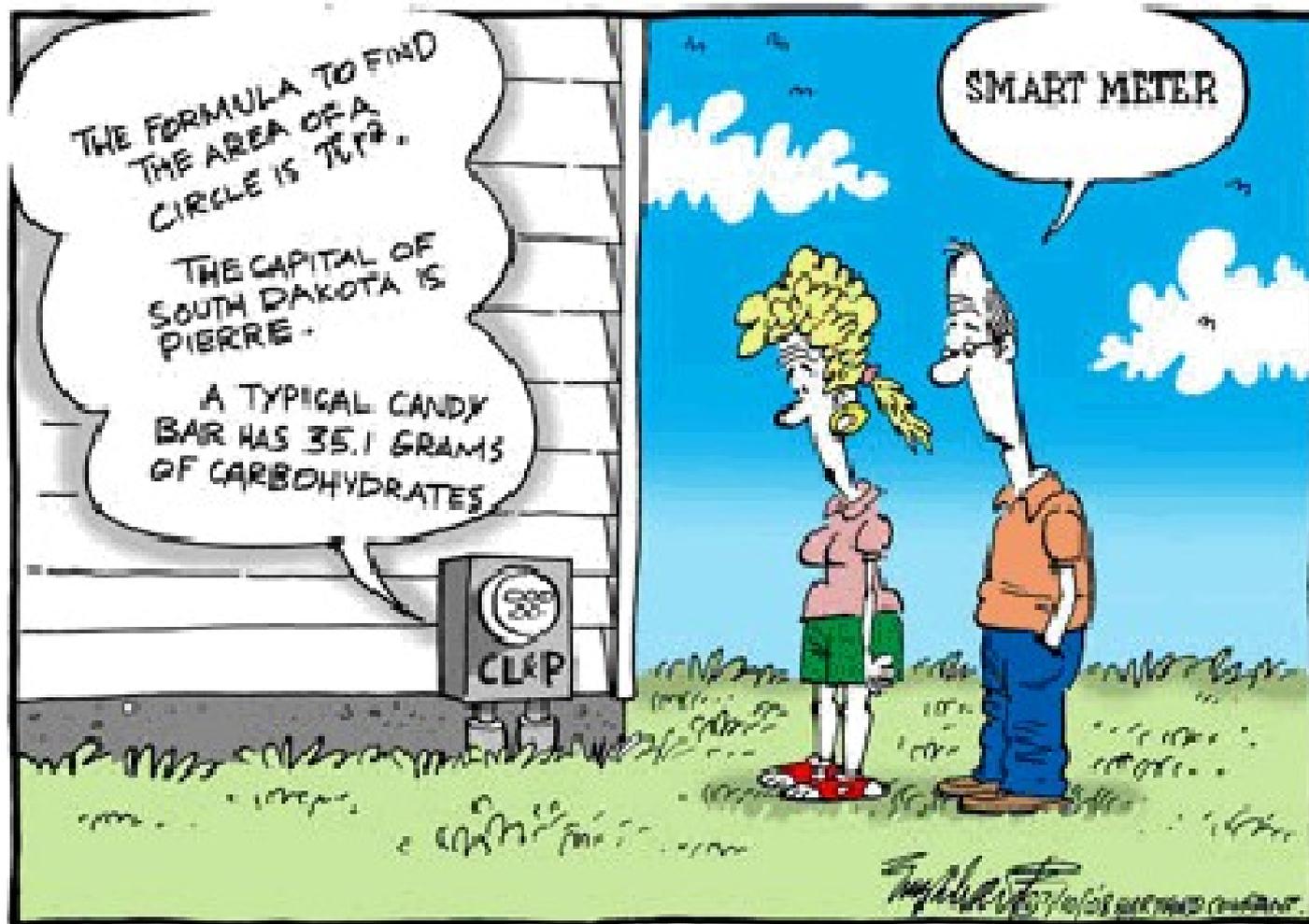
Publicado em 01/08/2008 – Dynamic Pricing for PG&E pelo PUBLIC UTILITIES COMMISSION OF THE STATE OF CALIFORNIA

- ❖ RTP é a melhor tarifa para promover eficiência econômica e equidade entre consumidores: entretanto RTP não pode ser implementada até que o Mercado de precificação se torne Operacional
- ❖ CPP de forma mais apropriada alinha o mercado de varejo ao mercado atacadista e proporciona aos consumidores oportunidade de gerenciar seu uso e reduzir suas contas.
- ❖ TOU não é precificação dinâmica porque a tarifa não muda com base nas previsões de dia seguinte ou de tempo real das condições do sistema.
- ❖ É razoável adotar tarifas de precificação dinâmica para os clientes de acordo com sua capacidade de medição instalada.
- ❖ O desenho de tarifas deve promover processo de tomada de decisões aos clientes com base em eficiência econômica e deve ser baseada em custos marginais
- ❖ As concessionárias devem oferecer mecanismos opcionais de proteção de contas nas tarifas comuns de precificação dinâmica.
- ❖ Concessionárias devem fazer leilões de reduções devidas a precificação dinâmica no mercado de dia seguinte de seu Operador.

E como chegar lá?

- ❏ Medidores Inteligentes
- ❏ Comunicações Bi-direcionais
- ❏ Portal do Consumidor
- ❏ Habilitação de Rede Interna nos clientes (Home Área Network)
- ❏ Gerenciamento das Medições em tempo real
- ❏ Programas de Gerenciamento de Demanda
- ❏ Aplicativos de Serviços aos Clientes
- ❏ Aplicativos dos Portais Operacionais

Tudo Começa com os Medidores Inteligentes !!!



Nosso marco regulatório define 3 tipos de ambiente comercial para o consumidor

Clientes Cativos

- ❖ Compram da Distribuidora Local
- ❖ Tarifa regulada pela ANEEL, reajuste anual, revisão a cada 4 ou 5 anos
- ❖ Tarifas refletem o repasse de custos aprovados pela ANEEL para custos controlados e não controlados (contratos de geração e transporte, taxas setoriais, entre outros)
- ❖ Incluem os clientes que possuem direito de serem livres ou especiais mas que permaneceram cativos

Clientes Livres

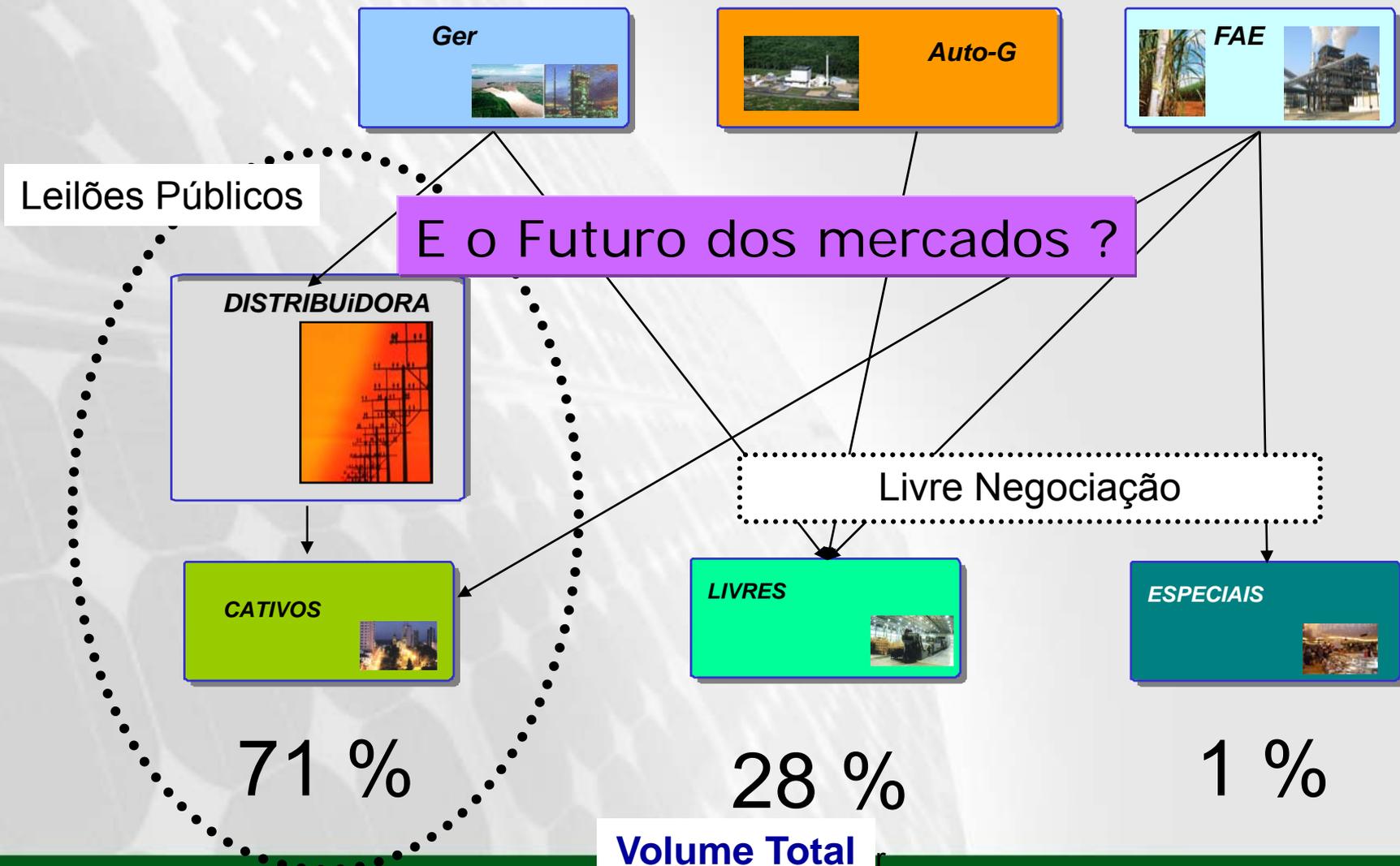
- ❖ Capacidade Instalada ≥ 3 MW
- ❖ Voltagem de conexão > 69 KV para os anteriores a 1995
- ❖ Escolha de fornecedor
- ❖ Preço livremente negociado
- ❖ Podem investir em geração como autoprodutores
- ❖ Podem comprar de fontes renováveis com subsídios nas tarifas de transporte: descontos de 50 a 100 %

Clientes Especiais

- ❖ $3 \leq$ capacidade instalada $\geq .5$ MW
- ❖ Escolha de fornecedor somente adquirindo de fontes renováveis
- ❖ Consumidor ou grupo de consumidores compartilhando os mesmos interesses “de fato ou de jure”
- ❖ Preço livremente negociado
- ❖ Subsídios nas tarifas de transporte – descontos de 50 a 100%

Nota: Os auto-produtores são considerados comercialmente como consumidores livres na sua parte de consumo

Breakdown do Mercado Rede de Contratos



Obstáculos ainda a vencer

- ❖ Mitigar a desconexão entre os mercados de varejo (regulado) e de atacado (livre) – Projeto Madeira !!
- ❖ Resolver os incentivos de vender mais elétrons
- ❖ O fato que a integração vertical dos negócios favorece a expansão da oferta – Endereçar !!
- ❖ A falha em valorizar os programas de gerenciamento da demanda pelos reais benefícios que trazem ao sistema – Leilões de eficiência ??
- ❖ As continuadas barreiras para a participação de terceiros – BOT no mundo é realidade !!!

Oportunidade: Energia Back Up

- ❖ Energia auxiliar: fonte disponível, acessível e barata
- ❖ **Desafios:**
 - ❖ Utilizar capacidade ociosa de de forma sistêmica e sincronizada.
 - ❖ Transformar a utilização da energia de reserva em fonte renovável.
- ❖ Potência instalada no país, disponível em base auxiliar:
- ❖ **10GW instalados e não operando**



FONTE: Estatística Battistella Distribuidora
www.ecoee.com.br

Geração de Back up

Vantagens x Outras Fontes

- ❖ Potência instalada disponível
- ❖ Tempo e custo evitados de investimento em geração, transmissão e distribuição
- ❖ Geração distribuída de energia
- ❖ Mobilidade
- ❖ Oferta de energia “on demand”
- ❖ Operação centralizada à distância
- ❖ Custo do MWh próximo aos picos e inferior ao MWh na ponta
- ❖ Transformar a potência instalada de Diesel para Biodiesel (“flex”)
- ❖ Disponibilidade de combustível: Biodiesel

Conclusões

- ▶ Enquanto o mundo desenha a nova realidade regulatória, o Brasil segue trabalhando com foco excessivo no aumento da oferta de energia, postergando a legislação e os esforços para o aumento massivo da geração distribuída e do uso eficiente.
- ▶ Já está em curso mundialmente uma enorme transformação na cadeia de valor das empresas de energia, que irá acelerar a evolução da sociedade digital – o tema ainda não teve a atenção necessária no Brasil.
- ▶ Esta mudança irá rapidamente viabilizar, em escala mundial, processos inteligentes de muito baixo custo acessíveis às casas, escritórios e indústrias.
- ▶ Possibilitará também interligar, de modo “plug and play”, micro turbinas eólicas, painéis solares, biomassa, células combustíveis, baterias, e outras fontes renováveis de uso doméstico.
- ▶ Geradores descentralizados e distribuídos serão realidade a curtíssimo prazo, como pelo carro elétrico, o que traz urgência na regulação.
- ▶ Os investimentos necessários à esta transformação precisam de adequado financiamento, mas principalmente da criação de incentivos pelos governos e reguladores, para gerar o retorno de benefícios esperados à sociedade.
- ▶ Trata-se apenas de uma questão de tempo, mas já está em curso a maior revolução na indústria da eletricidade desde que ela foi criada.

Muito Obrigado!

Dias 10 e 11 novembro de 2008 – em São Paulo –
Forum Latino Americano de Smart Grid
- www.smartgrid.com.br

PERGUNTAS?

Contato:

cyro.boccuzzi@ecoee.com.br

www.ecoee.com.br

cyro@andradeacanellas.com.br

11 2122 0420

11 9931 1002