

Tarifas que Incentivam a Resposta da Demanda (DR) = Eficiência Energética (EE) e o Gerenciamento da Carga (DSM)



Brasilia, 17-18 de junho 2009
Luiz Maurer – Banco Mundial

Objetivos desta apresentação

- Conceituar resposta da demanda (DR)
- Dar exemplos de uso de DR no Brasil
- Comparar o Brasil a outros países -- em desenvolvimento e desenvolvidos
- Discutir o papel da tecnologia
- Ilustrar o potencial de DR no Brasil
- Tecer considerações finais

O que é resposta da demanda?

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 variada
 - Preços (tarifas) – média, horo-sazonal, tempo real
 - Outros incentivos econômicos – por exemplo um desconto fixo na tarifa autorizando o corte programado de certas cargas
 - Contratos – p.ex. contratos interrompíveis
 - Um pacto social – p.ex. consumidores concordando em ter suas lâmpadas incandescentes substituídas – Uganda e Ruanda (2006), programa de racionamento no Brasil
 - Persuasão moral – p.ex. mensagens na TV para consumidores reduzirem carga no horário de pico na África do Sul
 - A resposta da demanda pode se dar em diferentes intervalos – alguns ciclos ou vários meses – com ou sem redução do consumo total (MWh) – se mais longos, EE

Este não é um assunto novo

De há muito países vem adotando tarifas (e outros mecanismos) que tem incentivado a resposta da demanda

- Mas o tema tem recebido maior atenção nos últimos 8 anos - desde a sequência de crises que abalarem o setor elétrico em varias partes em 2001 – Califórnia, Brasil, Noruega, Nova Zelândia – seguidas de black-outs de grandes proporções nos EUA e Europa.
- Mais recentemente, a curiosidade tem aumentado devido a
 - Redes inteligentes
 - Mudanças climáticas e redução de gases de efeito-estufa
- Facilitado pela emergência de tecnologias avançadas, a custos decrescentes – p.ex. medidores inteligentes, comunicação e internet
- E pelo interesse do Pres. Obama em atacar a questão energética também pelo lado da demanda

O Brasil tem usado instrumentos de resposta da demanda – via preço ou outros mecanismos

- Tarifas horo-sazonais (TOU)
- Contratos interrompíveis
- Aumento dos níveis tarifários médios e impostos
- Encargo de EE e P&D
- Mercado atacadista de energia, com preços zonais e três patamares de carga

Mas há questões importantes a abordar

- Diferentes critérios resultantes da aplicação de Tarifas Horo-Sazonais e as resultantes da aplicação de preços de Mercado, com um sinal de ponta reforçado na tarifa TOU
- Isto porque a transmissão é precificada diferentemente, criando possibilidades de arbitragem
- Zonas são muito grandes não dão um sinal diferenciado de onde a redução de carga se faz mais necessária
- Despacho fora da ordem de mérito atenua o sinal para a redução de carga onde potencialmente esta redução seria mais benéfica
- As tarifas de baixa renda não estão bem dirigidas e não estimulam a eficiência no consumo
- A Tarifa Horo-sazonal evoluiu no mundo – CPP e RTP mas no Brasil continua rígida, com intervalos durações fixos (ex-ante), sem guardar relação com a criticidade do sistema

O que nos leva a indagar - Estão estes instrumentos produzindo os resultados desejados ? Em muitos casos sim.

- A introdução de tarifas horo-sazonais, usando o modelo da EDF (azul e verde) teve um significativo impacto no deslocamento da carga dos horários de ponta (talvez até demais)
- Os contratos interrompíveis ajudaram a colocar no mercado uma energia excedente que de outra forma seria vertida
- Da mesma forma, a criação do Mercado atacadista, concorrência no varejo, e aumento do papel dos comercializadores tem ajudado na alocação racional dos recursos
- O racionamento de 2001 foi considerado uma “melhor prática” internacional – 20% de redução quase a nível nacional sem black-out ou brown out.
- Recomendado pelo Banco Mundial em varios países que tem enfrentado crisis – Uganda, Africa do Sul, Turquia, Peru, Etiópia – embora nem sempre utilizado – complexidade, falta de liderança, ou disciplina comercial (perdas não-técnicas)

O mais recente e importante uso de resposta de demanda é para lidar com crises de energia

	California (1)	Brazil (2)
Shocks	Supply and Demand	Supply
Shortage	Capacity (Energy)	Energy only
Action	20/20	Cap (and Trade)
Mandate	Voluntary	Compulsory
Load Shedding?	Some	No
Duration	11/00 - 05/01	6/01 - 02/02
Government Action	Slow	Fast
Cost of Demand Response	US\$276/kW-yr	US\$7/MWh
Second Best	US\$55/KW-yr (peaking) or shedding	US\$150/MWh or shedding (US\$300/MWh)
Metering Deployment	No	No

(1) Sweeney, J. *The California Electricity Crisis*. Stanford - CA. The Hoover Institution Press, 2002.

(2) Maurer, Pereira, Roseblatt. *Implementing Power Shortages in a Sensible Way: Lessons Learned and International Best Practices*. Washington DC. ESMAP. Report 305/05. 2005.

Há interesse crescente à forma como o Brasil gerenciou a carga durante uma crise



Interventions to address electricity shortages

January 2008

NATIONAL RESPONSE TO SOUTH AFRICA'S ELECTRICITY SHORTAGE

Exemplo para - Pushing the Envelope on Rate Design

III. Brazil's Two-Part Rate Design

Contrary to conventional wisdom, new ideas can flow north in

Como o Brasil se compara com outros países em desenvolvimento? Razoavelmente bem

- Existem lá fora esforços significativos em EE, e em bem menor escala DSM, mas o uso de preços para não e de ampla difusão
- TOU são comuns em muitos países, mas ausente em outros – levando a um notável desperdício no uso de capital – e.g. Arábia Saudita, com usinas que operam 20 horas por ano!!
- Na ausência de sinais de preços, são comuns medidas de redução da carga – p.ex. introdução de milhões de CLFs na África (p.ex. Etiópia, África do Sul) – Tarifa média US 5 cents contra custo marginal de geração de US 30 cents/kWh
- Em alguns casos, países adotam significativos aumentos tarifários médios em épocas de crise – p.ex. Uganda, triplicando de US 6 para US 18 cents/kWh – estilo “força bruta,” pelo menos para cobrir custos totais e reduzir impacto fiscal
- Muitos programas de eficiência energética são motivados por redução de GHG – com menos ênfase no potencial de DSM – e.g. desenho original do programa de iluminação e refrigeração eficientes no México (250 MM de CFLs)

Dos países em desenvolvimento, a Africa do Sul é um dos mais avançados em Resposta da Demanda

DRAFT FOR DISCUSSION

Complementary Demand Driven Programs do Deal With Long Term Power Crunch in South Africa (1)			
Discussions with the World Bank - February 2008			
	Rationing	Energy Efficiency	Demand Side Participation
Approach	"Quasi-Market Based Rationing"	Standard Offer	Demand Response - Reliability (and possibly Economic)
Product	MWh and indirectly MW reduced	MWh and indirectly MW reduced	MW (capacity) reduced in different timeframes (cycles to days). Negligible on MWh
Primary Target Market	All customers at the outset	Medium and large. Smaller with "aggregators"	Primarily large
Incentives	Bonuses, penalties, disconnection, differentiated quotas per customers group	Fund to subsidy, Difference between price paid and regulated tariff (per kWh). Differentiated by technology	Pecuniary incentives for Reliability and Economic. Differentiated by speed of response.
Safety Net for the Poor	No Quotas, only bonuses	Programs targeting poor customers (e.g. efficient appliances)	Not applicable
Speed of implementation and load response	Very short term	Medium and long term	Short term

E em relação a países desenvolvidos? Há muito que observar e apreender – guardadas as diferenças estruturais

- EUA – é um dos países mais avançados em termos de resposta da demanda – algo chave para operar sistemas que são, em sua grande maioria, peak-constrained
- A resposta de demanda é conseguida via mecanismos de preços, cortes ou combinações
- Múltiplas experiências piloto mostrando que existe elasticidade preço para consumidores residenciais, e que os mesmos respondem de maneira efetiva
- Há centenas de programas, mecanismos, atores, incentivos e tarifas – desde operadores de sistema (ISO, RTO) até agregadores de redução de carga (formato especial de comercializadores)
- Algumas medidas simples são extremamente eficazes – p.ex, “cycling” de ar-condicionados – gerando serviços ancilares de rapidíssima resposta
- Resolução 719 – FERC – leilões para compra de quaisquer produtos devem aceitar a participação do gerenciamento da demanda

TOU vem dando lugar a formas tarifarias mais aderentes à criticidade do sistema

Table III-1. Number of entities offering time-based rates

Time-based Rate	Number of Entities (2006 Survey)	Number of Entities (2008 Survey)
Time-of-Use Rates	366	315
Real-time Pricing	60	100
Critical Peak Pricing	36	88
TOTAL	462	503

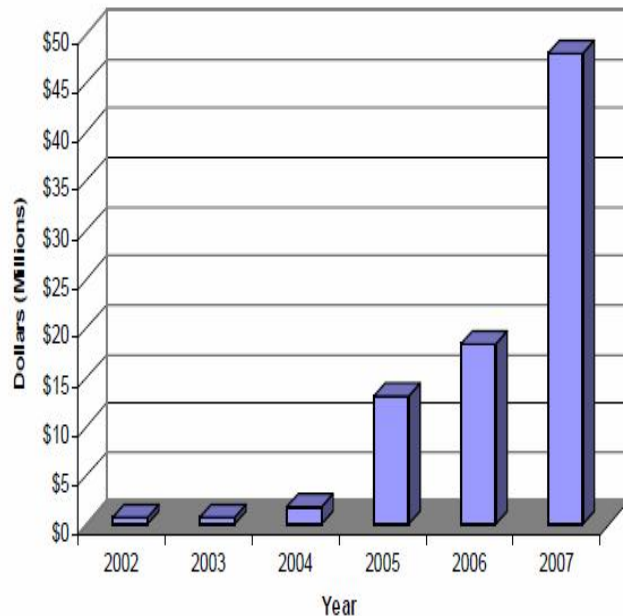
Source: 2006 FERC Survey and 2008 FERC Survey

Uma nova forma de comercializadores

– “Curtailment Service Providers”

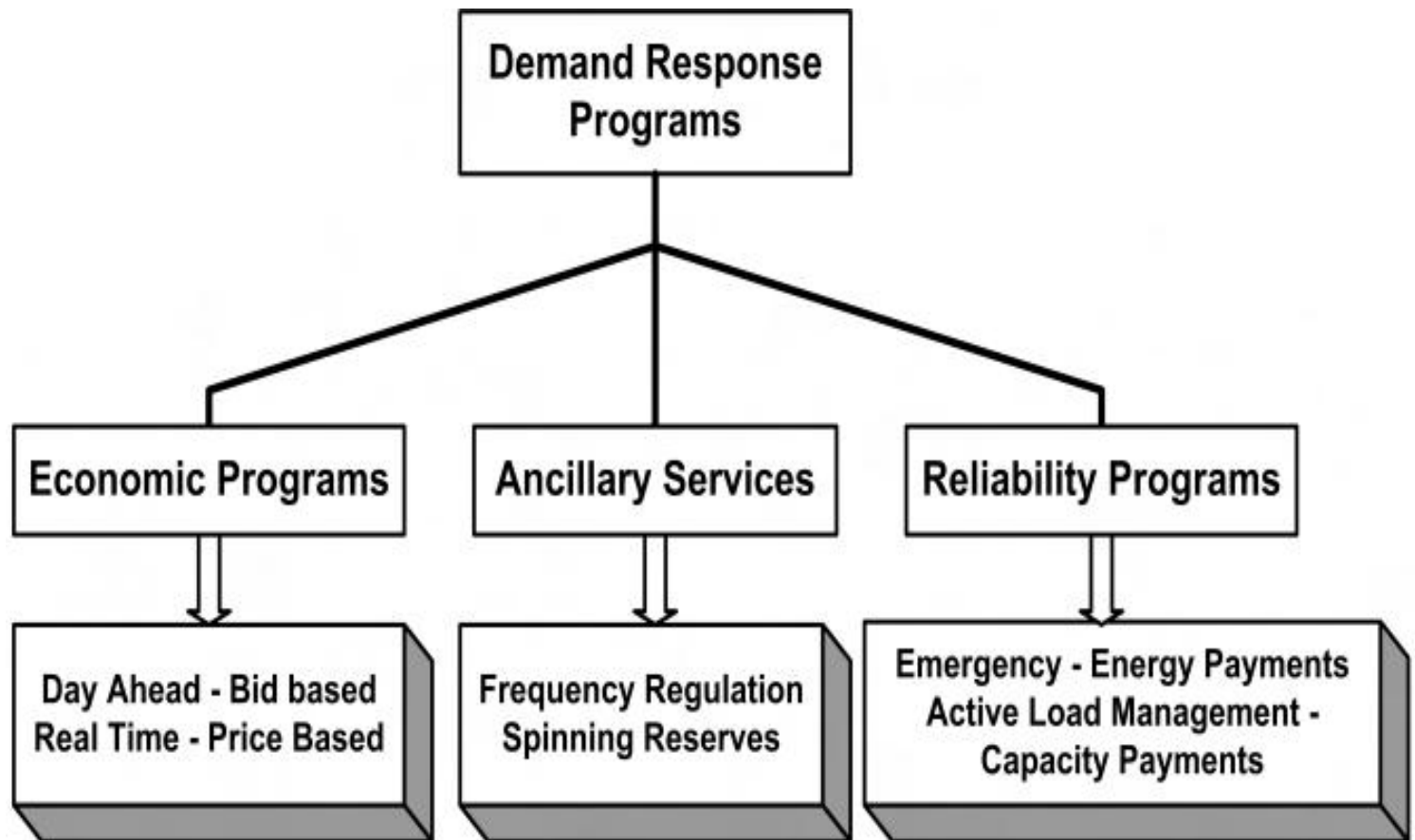
- Institucionalizado
- Papel crescente (gráfico ao lado, para PJM)
- Não há conflito de interesses
- Uma gama de participantes – p.ex. Credit Suisse, Suez, National Grid, Hess, HSBC, etc.

Figure IV-1. Annual energy payments to curtailment service providers for economic activity in PJM



Source: Presentation by Susan Covino, PJM at National Town Hall Meeting on Demand Response, June 3, 2008.

Os programas de resposta de demanda reduzem o custo de energia, fornecem serviços ancilares e contribuem para aumentar a confiabilidade





Exemplo – O Power Pool PJM - Resposta
Econômica – preço spot > US\$75/MWh

Isto ajudaria o Brasil, que é predominante hidrelétrico?

Sim, mas em escalas diferentes – muitos programas de DSM são mais eficazes em sistemas peak-constrained

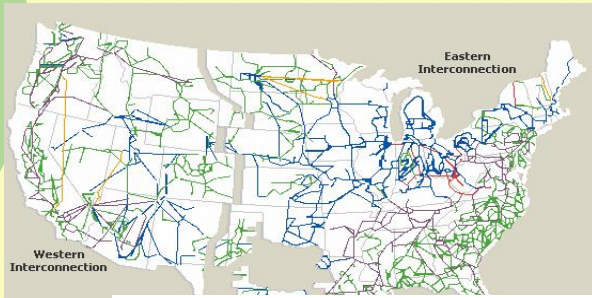
- Entretanto, mesmo em sistemas hidro, plantas de alto custo estão sendo despachadas – cujo custo poderia ser reduzido via um programa econômico de DR
- A discussão sobre ESS ganha uma nova dimensão – hoje é quem paga, mas deveria ser como reduzi-lo via DR
- Mesmo em sistemas hidro, há restrições de transmissão que devem ser gerenciadas
- O mais ilustrativo seria nosso tradicional chuveiro elétrico – na ausência de TOU residencial, o gerenciamento via corte seletivo (p.ex “ripple control”) - traria benefícios
- Algo equivalente está sendo feito para “geysers” na África do Sul, fogões elétricos para pão-injera, na Etiópia, ar condicionado e boiler elétrico nos EUA (p.ex. Virgínia)
- Os benefícios de confiabilidade se aplicam indistintamente

Qual o papel da tecnologia em tudo isto?

- A tecnologia não é um fim em si mesma, mas viabiliza tarifas e outras ações de DR que seriam difíceis de conseguir
- Duas áreas críticas incluem medição e comunicação
- Medidores pré-pagos – na África do Sul, 7 MM consumidores de baixa renda tem um display digital dentro de casa para entender e acompanhar seu consumo
- Alguns países estão considerando migrar diretamente para medidores inteligentes (hoje US\$300) – com todos os benefícios do pré-pago e muito mais, em termos de gerenciamento de carga – via preço ou corte seletivo (para cargas não essenciais)
- Rede inteligente – palavra da moda – ponto básico para ter em mente – o sucesso de uma rede inteligente inicia em se contar com um consumidor inteligente

Um consumidor inteligente - vê e responde- à tarifas, instruções de corte, sub-frequência, etc.

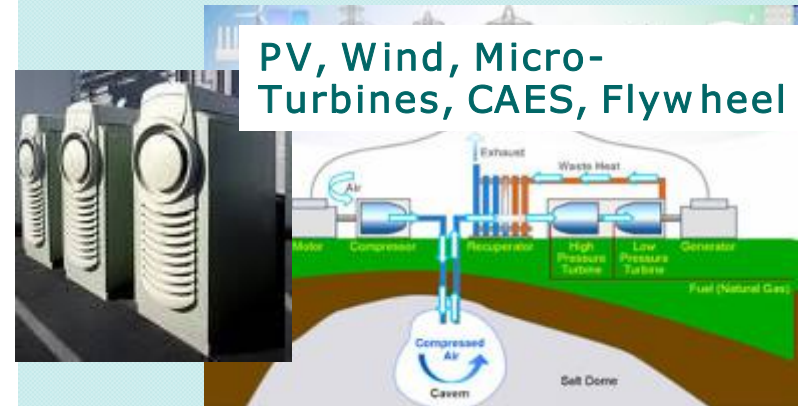
Intelligent Transmission and Distribution Automation



Microgrids, Islanding, Switching, Sectionalizing

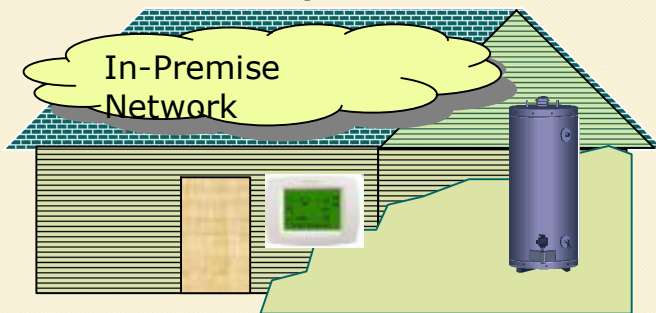
- 230,000 volts
- 345,000 volts
- 500,000 volts
- 765,000 volts
- High-voltage direct current

Distributed Generation and Storage



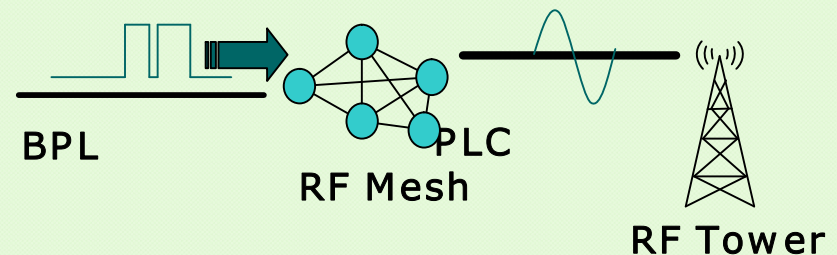
PV, Wind, Micro-Turbines, CAES, Flywheel

Demand Response & Control



In Premise Networks, Automated DR, Integrated Demand-Side Resources

Advanced Metering Infrastructure



Reading, Remote Disconnect, Capacitor Controls, Sensors, Wastewater

Medidor Inteligente – Peça chave para aplicação da nova geração de tarifas



mand

Permitindo uma enorme gama de intervenções na demanda

Customer Type	Equipment / Building Component	Control Strategy	DR Programs		
			Emergency (Capacity)	Economic (Energy)	Ancillary (Reg & Res)
Residential	Air Conditioners	Cycling/Forced Demand Shedding	✓	✓	✓
	Water Heaters	Cycling	✓	✓	✓
	Pool Pumps	Cycling	✓	✓	✓
Commercial	Chillers	Demand limiting during on peak period	✓	✓	
	Chillers HVAC	Pre-cool bldg over night-storage		✓	
		DX Forced Demand Scheduling	✓	✓	
	Refrigerator/	Prioritized Demand Shedding		✓	
	Lighting	Scheduled dimming of selected circuits		✓	
Industrial	Chillers	Demand Limiting on time Schedule		✓	
	Electric Furnace	Demand Limiting through Heat Stages		✓	✓
	Electric Furnace VSDs	Curtail (during peak period)	✓	✓	✓
		Limit Output on Scheduled basis		✓	
	Production Eqpt	Prioritized demand on selected units		✓	

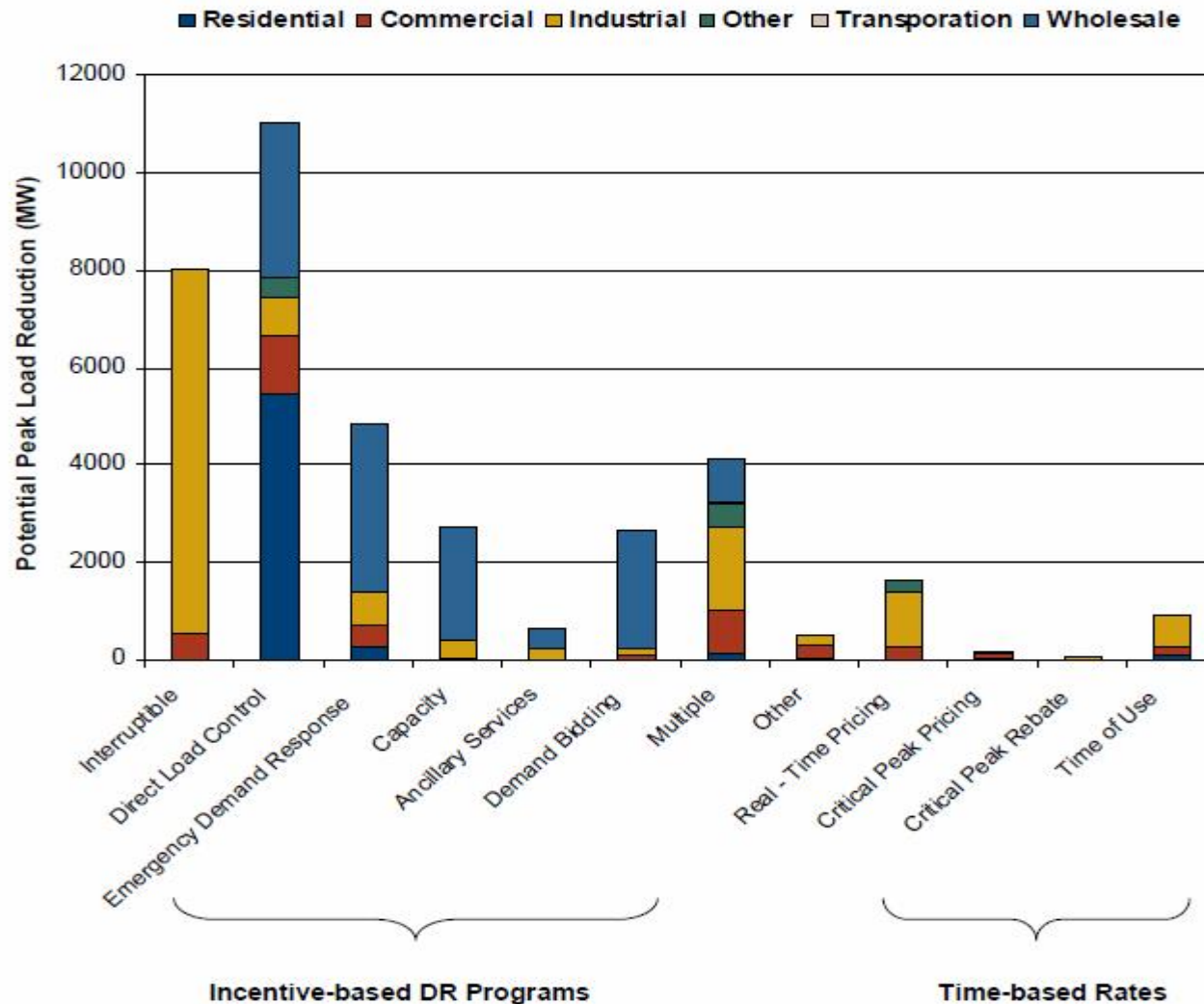


Mas deve ser justificado à luz de
uma série de outros benefícios

O Brasil ainda oferece um grande potencial para explorar no campo de DR

- O Brasil pode aproveitar e ampliar a experiência do racionamento, oferecendo tarifas que transfiram ao consumidor parte dos riscos de Mercado – modelo Fi-Va (quotas negociadas)
- Um sistema de medição mais moderno pode dar aos consumidores residenciais mais consciência quanto aos níveis e padrões de consumo (p.ex. 7 milhões de medidores pré-pagos na RSA)
- Os leilões de energia podem contemplar geradores bem como oferta de redução de carga, aumentando a competitividade
- Tarifas de baixa renda podem aproveitar um dos mecanismos de identificação de populações carentes (mean-based) mais avançados do mundo – e oferecer créditos na conta de luz
- Uso mais intensivo de mecanismos de resposta da demanda para aumentar a confiabilidade do sistema
- Bem como reduzir investimentos na expansão do sistema de sub-transmissão e distribuição
- Outros, a identificar

Mix entre tarifas ou controle de carga? – uma decisão que deve ser bem estudada



Considerações Finais

- A resposta da demanda é um instrumento valioso à disposição do setor elétrico e de seus consumidores
- Novas metodologias e critérios de preço (tarifa) são importantes elementos da DR
- Brasil tem experiências interessantes
- Mas há ainda muito espaço para aproveitar
- Há experiências ricas lá fora – em menor escala e importância nos países em desenvolvimento - a mais interessante sendo a África do Sul
- O setor elétrico no Brasil tem se mostrado pioneiro em muitos aspectos – este pode ser um a mais, com grandes benefícios
- Para se conseguir resultados, é necessário rever, com mente aberta o conceito de relacionamento com o consumidor e objetivos a se atingir com nova geração de tarifas
- A ANEEL tem um papel fundamental para fazer as coisas acontecerem – ONS e CCEE como grandes interessados