



Contribuições da Experiência Alemã para a Regulamentação da Geração Distribuída no Brasil

Seminário Internacional de Micro e Minigeração Distribuída
Aneel, junho de 2018

Hans Rauschmayer



Deutsch-Brasilianische
Industrie- und Handelskammer
Câmara de Comércio e Indústria
Brasil-Alemanha

- Desafios da regulamentação da geração distribuída no Brasil
- Histórico da regulamentação na Alemanha
- Desenvolvimento da geração por fontes renováveis
- Gestão da energia intermitente
- Análise da situação no Brasil, relativo ao autoconsumo
- Resumo

- Equilíbrio econômico: Quem ganha, quem perde com a geração distribuída
- Estabilidade regulatória: preservar investimentos feitos e manter o clima de confiança que permite o crescimento
- Direcionar o desenvolvimento de um mercado extremamente ágil e promissor
- Em que aspectos podemos aprender com as experiências na Alemanha?

Histórico das Energias Renováveis na Alemanha

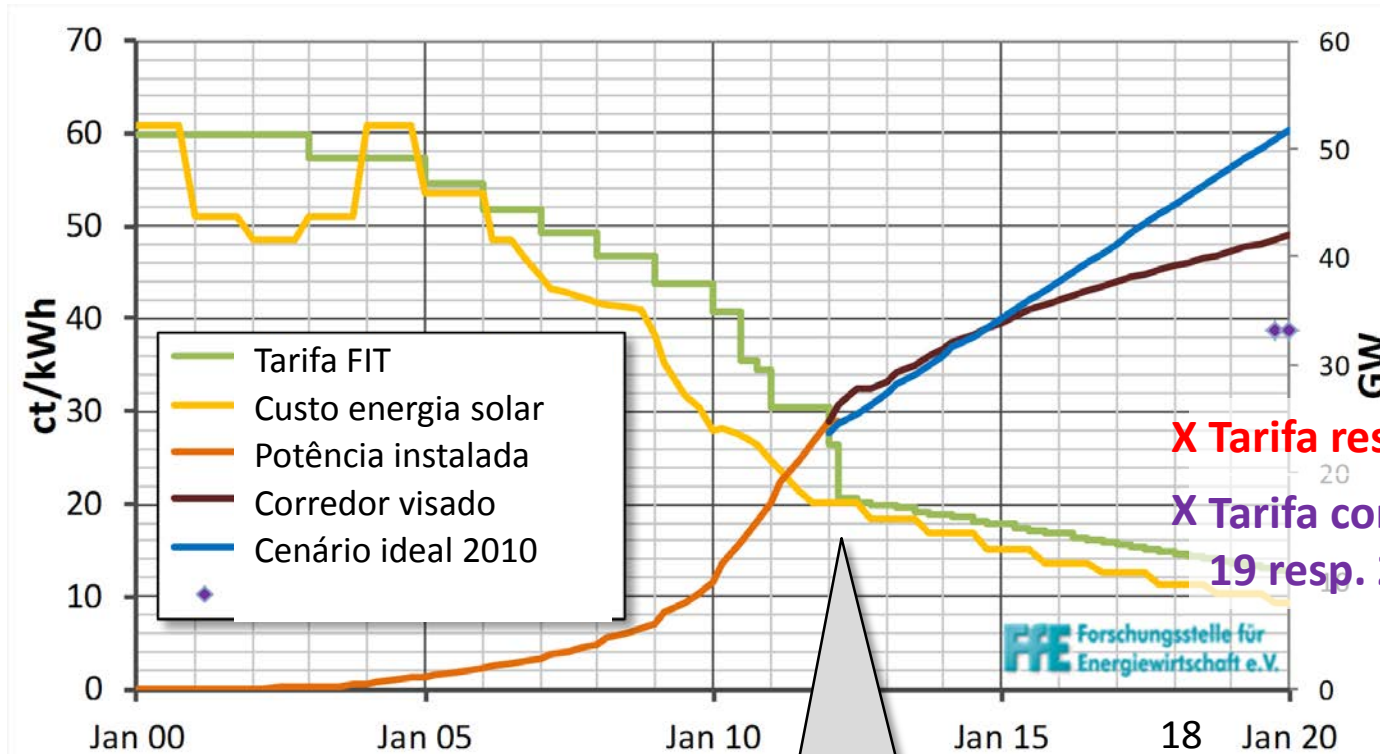
- Os movimentos ambientais dos anos 70 levaram ao desejo da população por uma transição energética: “Energiewende” (termo criado em 1980)
 - Reduzir carga de CO₂
 - Sair da energia nuclear (acidentes 1986 em Chernobil, 2011 em Fukushima)
 - Democratizar a geração da energia
- O governo desenvolveu o marco legal
 - 1980: Seminário “Energiewende” do ministério de ambiente
 - 1991: Lei da injeção da energia (Stromeinspeisungsgesetz)
 - Obrigou as distribuidoras a receber a energia elétrica gerada por fontes renováveis
 - Ainda não subsidiada
 - 1997: Comprometimento na conferência de Kyoto
 - 2000: Lei das energias renováveis (Erneuerbare Energien Gesetz, EEG)
 - Subsídio repassado aos outros consumidores da energia elétrica
 - Modificações em 2004, 2009, 2012, 2014 e 2017
- O pioneirismo alemão viabilizou a energia solar mundialmente

Tarifa da energia injetada

- A tarifa para a energia injetada, na Alemanha, segue o conceito *Feed-in-Tariff* (FIT): O proprietário recebe uma tarifa fixa pela energia injetada
 - Prefixada, dependendo da data da instalação e da potência da planta
 - Garantida por 20 anos
- O custo do subsídio é calculado conforme diferença entre FIT e valor da energia na câmara de comercialização e repassado aos outros consumidores
- Hoje, a tarifa FIT está inferior à tarifa da concessionária e usinas acima de 100 kW precisam vender a energia no mercado livre, sem tarifa garantida

- A tarifa de injeção foi sucessivamente reduzida conforme desenvolvimento do mercado
- Princípios:
 - Regulamentação sólida
 - Preservação das condições de instalações feitas
 - Garantia do crescimento do mercado
 - Redução sucessiva do custo das instalações

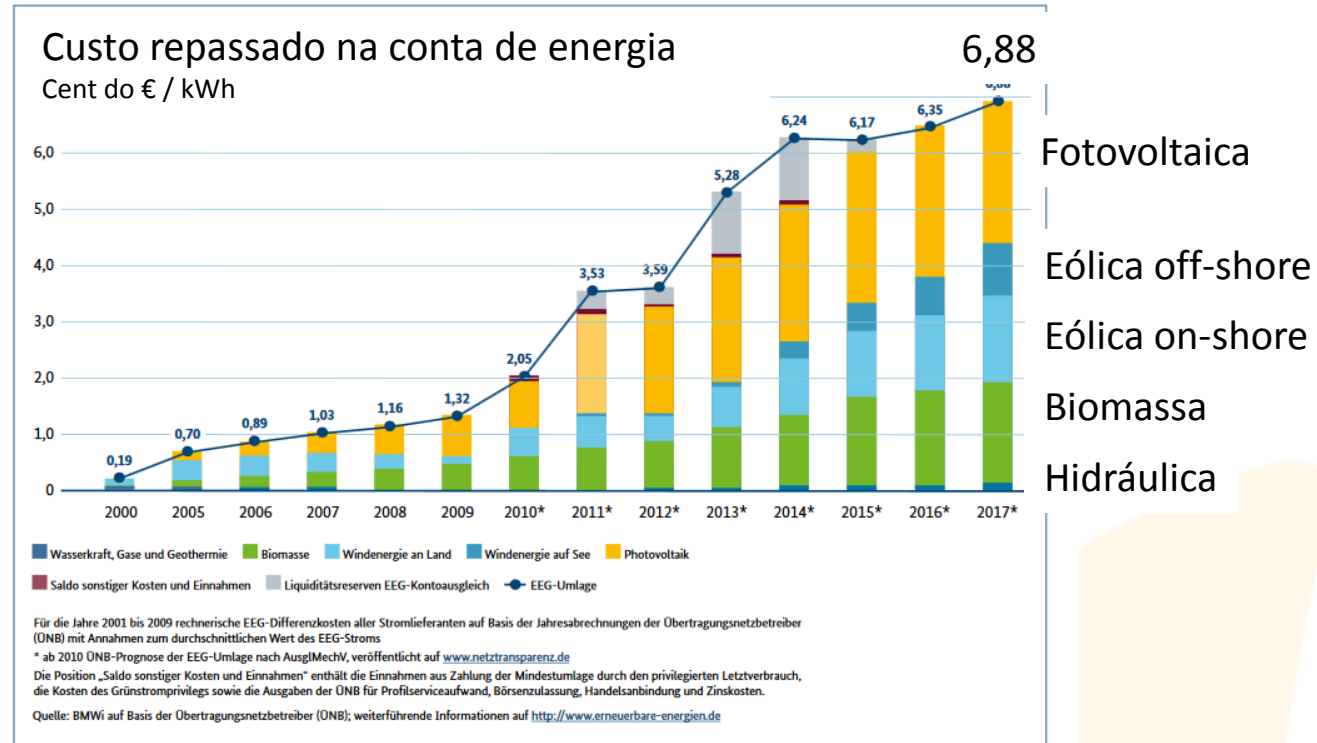
Desenvolvimento do Feed-In-Tariff



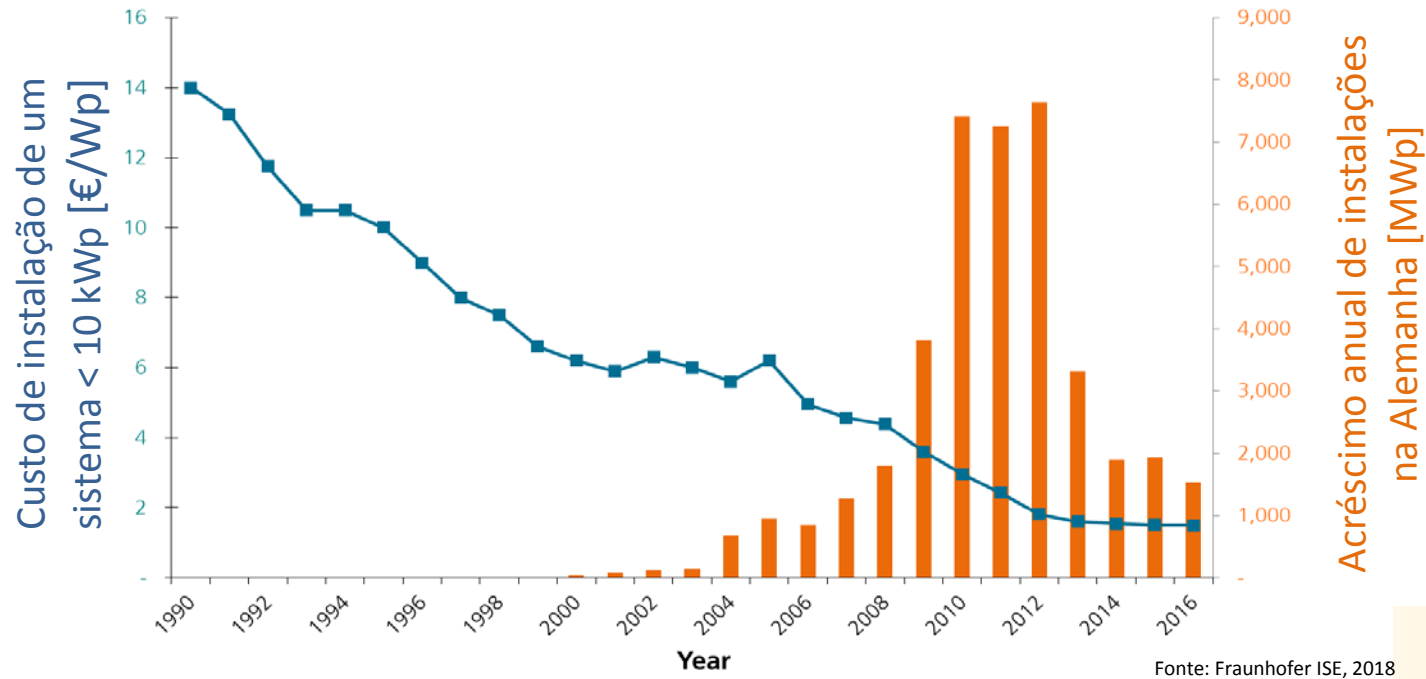
X Tarifa residencial: 27 ct/kWh

X Tarifa comercial binômia: 19 resp. 22 ct/kWh

2012: queda forte como reação ao crescimento acelerado do mercado

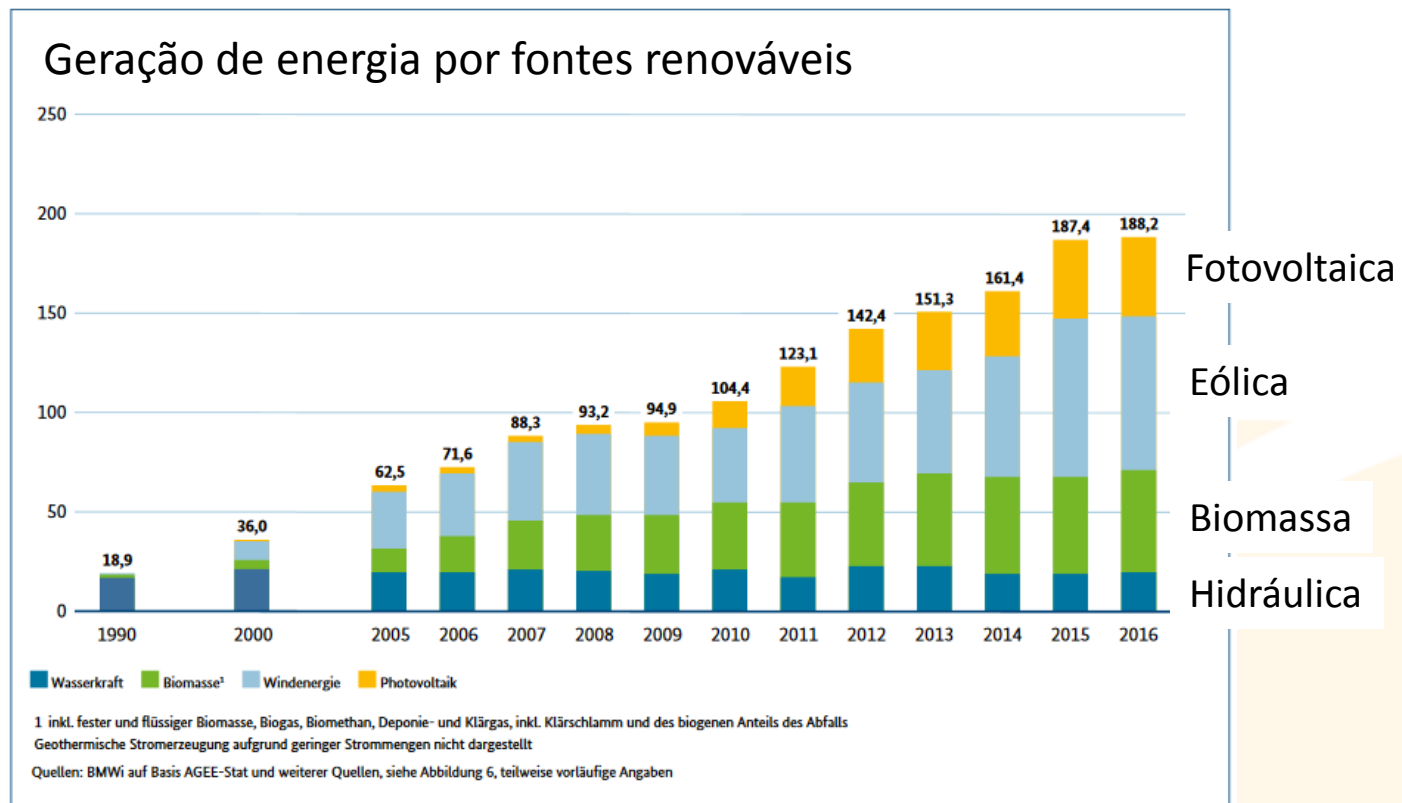


- A parcela da energia solar no custo ainda é passivo dos primeiros anos, quando o subsídio foi substancial
- Novas usinas solares não apresentam mais um custo significativo
- Os receptores das diferentes parcelas são setores muito diversos
 - Fotovoltaica: famílias, cooperativas, empresas, ...
 - Eólica off-shore: grandes concessionárias



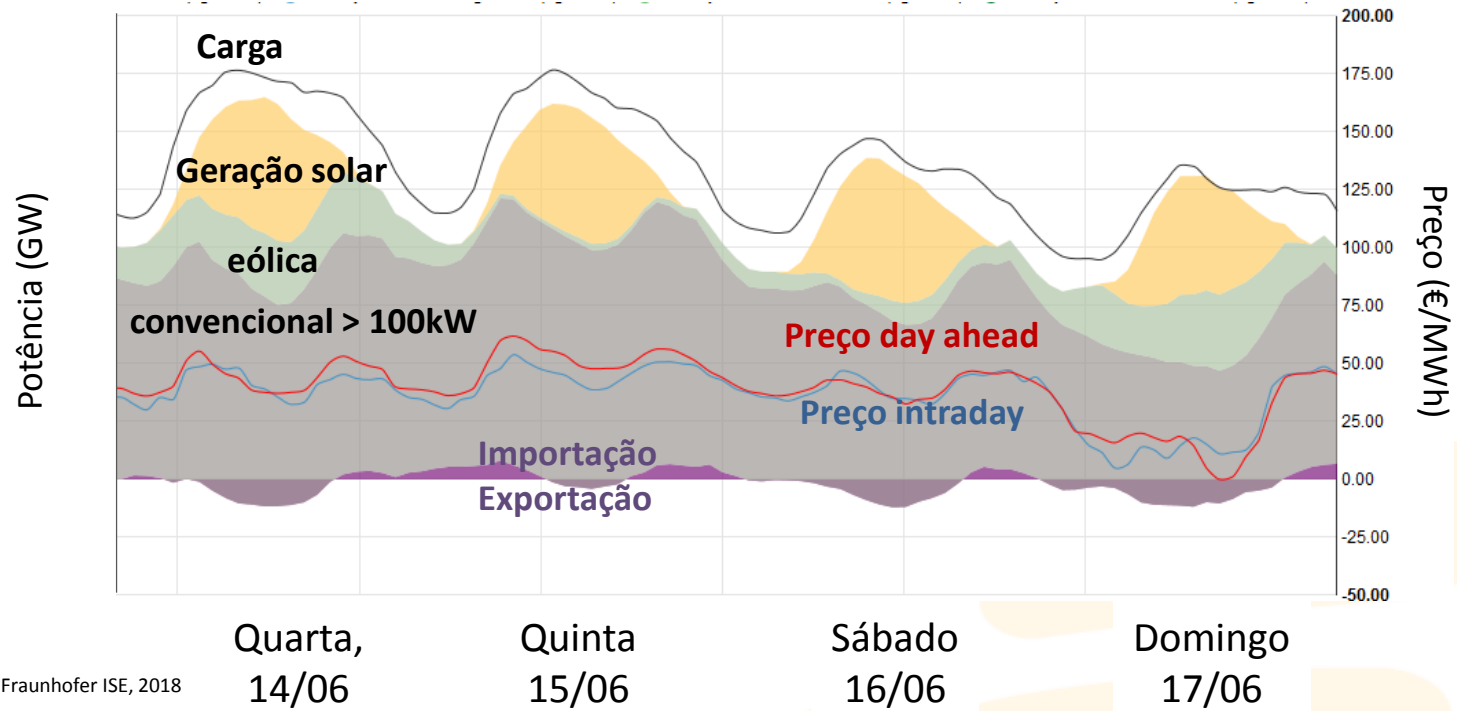
- O custo da instalação caiu rapidamente
- A falência do banco Lehmann Brothers em 2008 impulsionou o número de instalações: energia solar virou um investimento mais rentável e mais seguro do que muitas aplicações financeiras
- Base para que o cidadão assuma o risco: um marco legal confiável
- Em 2012, os incentivos foram reduzidos fortemente

O Resultado

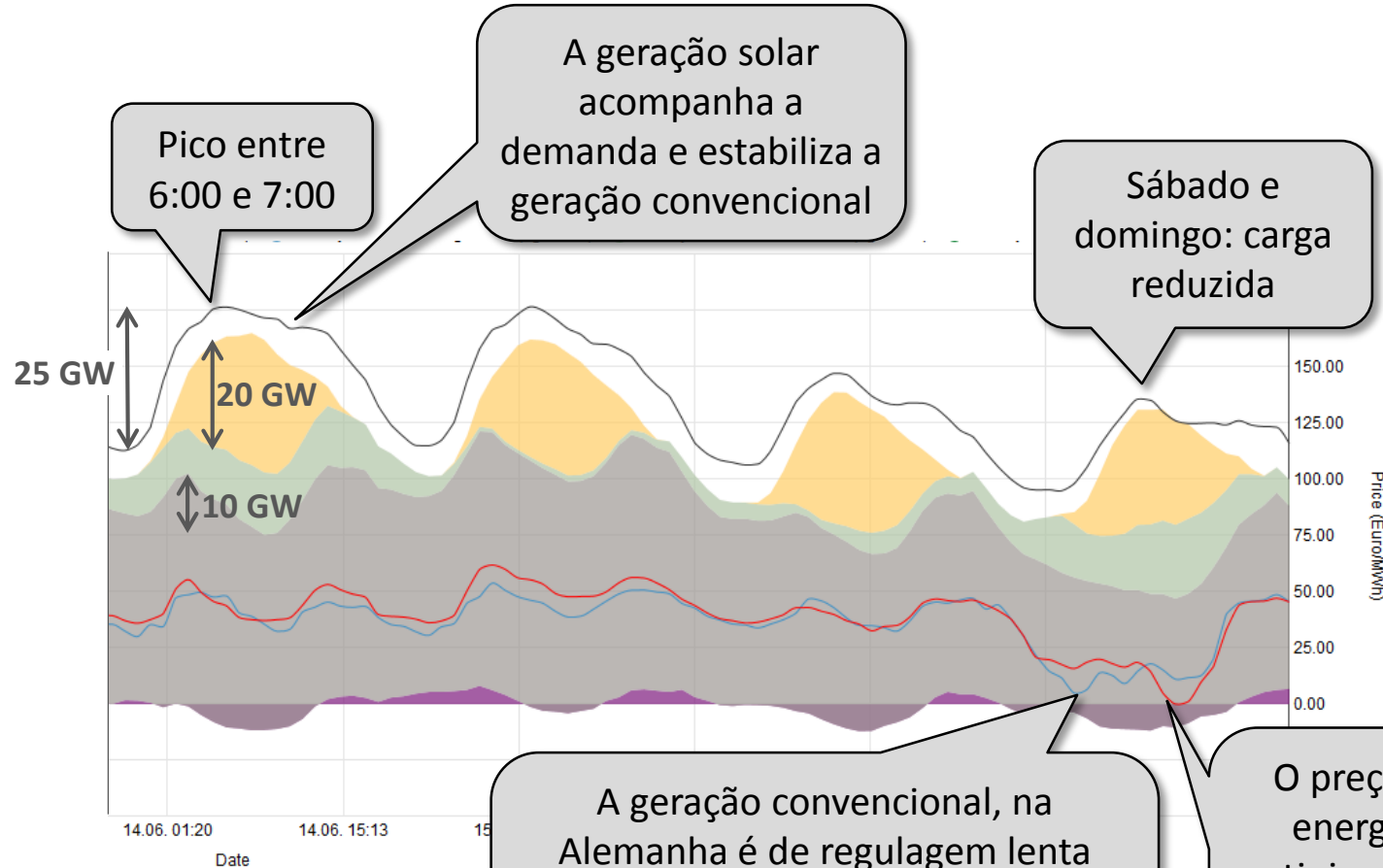


- As fontes renováveis contribuíram por 32% da energia gerada em 2016
- Biomassa e energia eólica geram mais energia do que a fotovoltaica
- Potencia solar instalada na Alemanha: 41,3 GW, cobrindo 7% da demanda de energia elétrica

Alemanha: Carga e geração da energia, 14 a 17/06/18



Fonte: Fraunhofer ISE, 2018



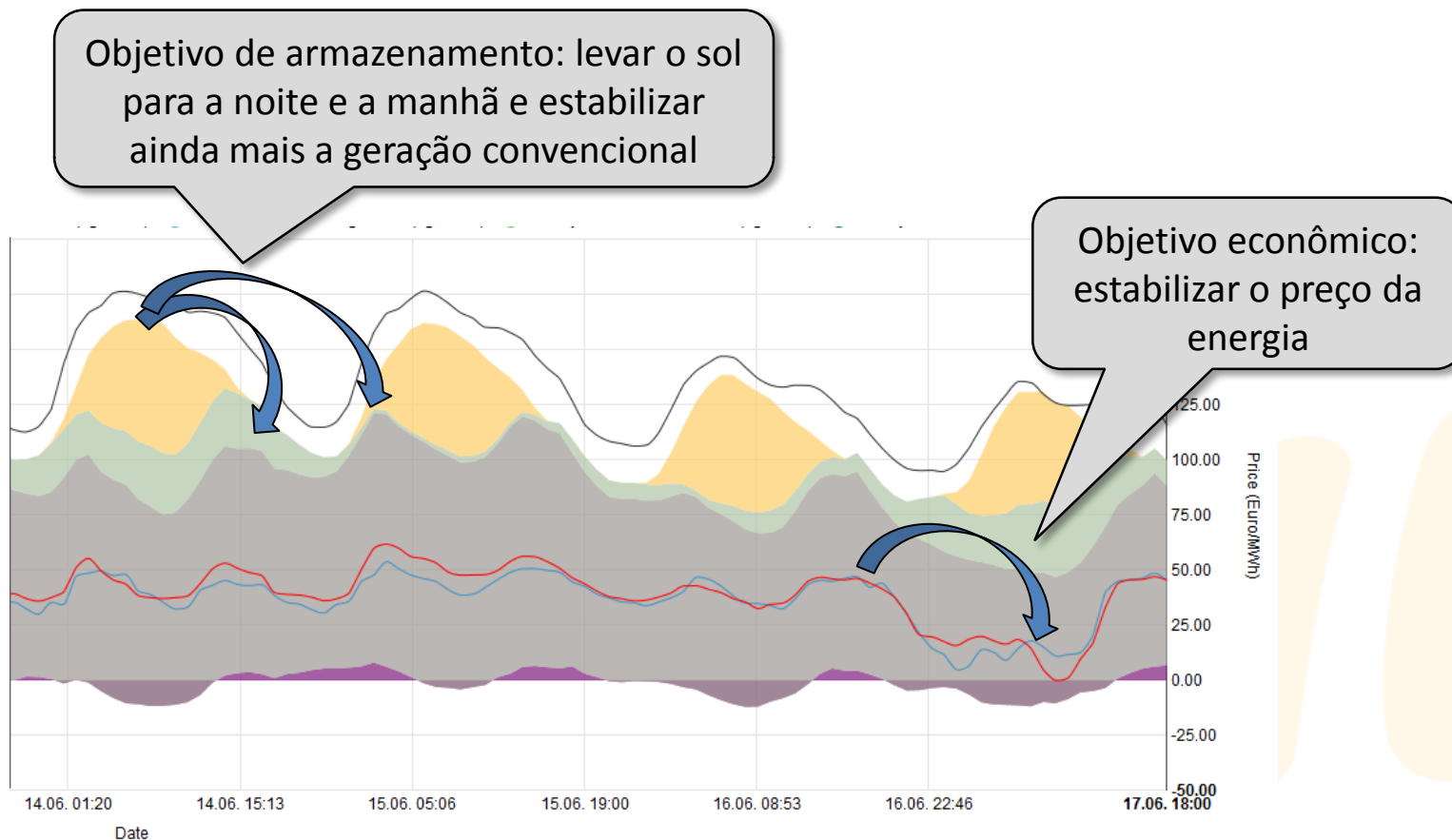
Pico entre 6:00 e 7:00

A geração solar acompanha a demanda e estabiliza a geração convencional

Sábado e domingo: carga reduzida

A geração convencional, na Alemanha é de regulagem lenta (termelétricas)
 → as oscilações de carga e geração são repassadas ao valor da energia

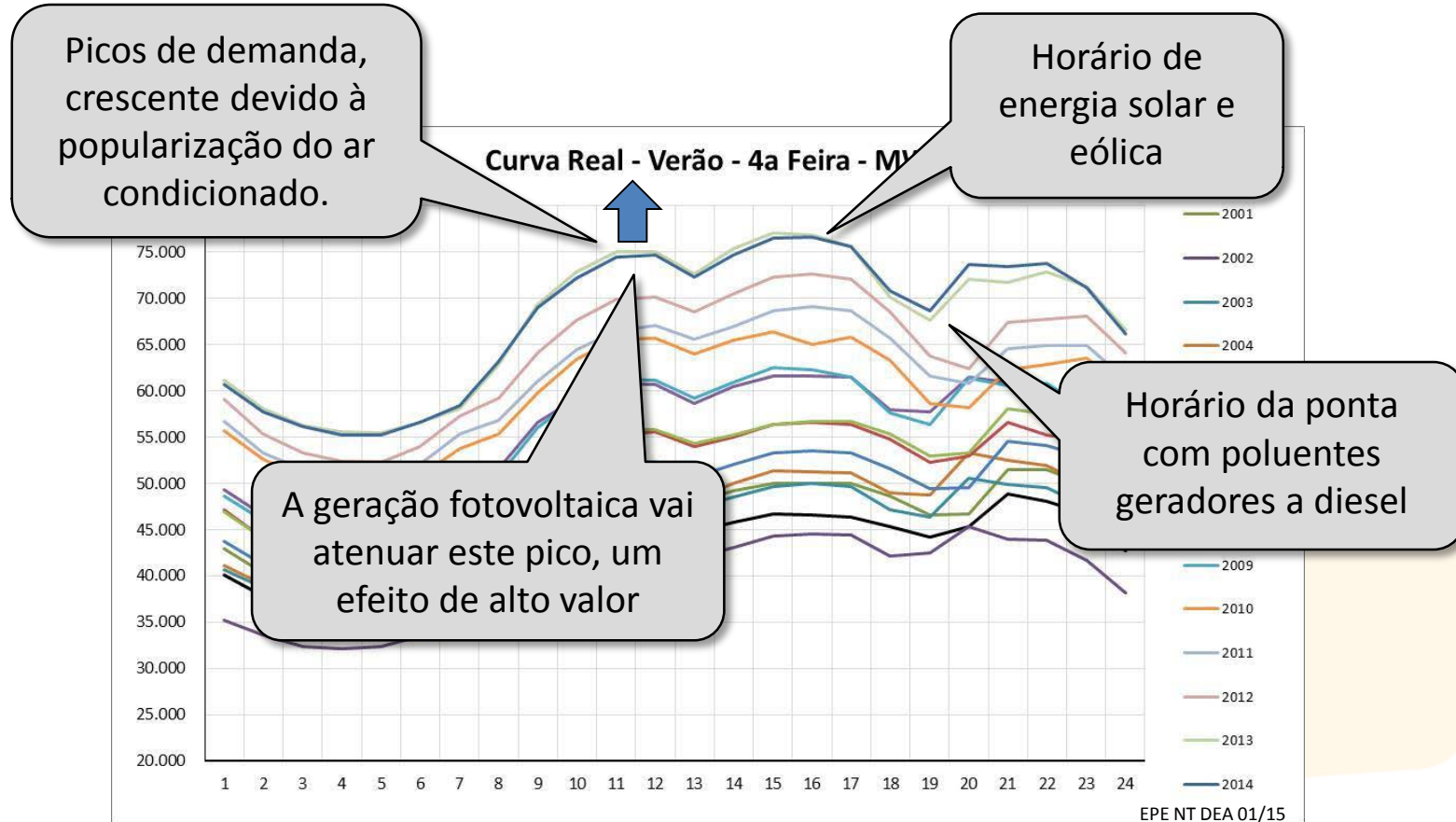
O preço baixo da energia ocorre tipicamente em domingos com muito vento e/ou sol



Fonte: Fraunhofer ISE, 2018

- Hoje, a Alemanha estimula e exige autoconsumo
- Para residências, a energia solar ficou mais barata do que a energia da rede, viabilizando sistemas de bateria
- Atualmente, há mais que 80.000 sistemas de bateria solares instalados

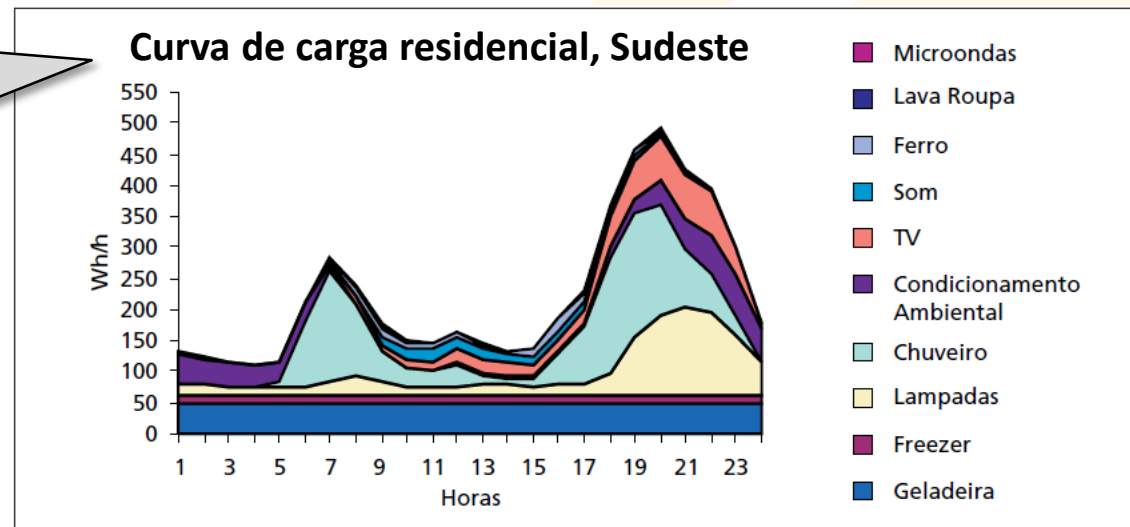
Curva de carga no Brasil



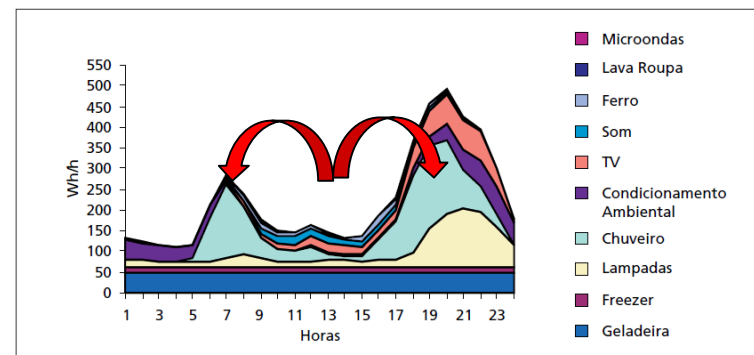
- A consulta pública busca avaliar se a simultaneidade entre consumo e geração (autoconsumo) deve ser estimulada
- Encontramos poucas informações para embasar a avaliação
- Recomendamos detalhar mais o comportamento dos consumidores:
 - Tipo de consumidor (residencial, comercial, serviço, industrial), setor de atuação
 - Região, estação do ano
 - Classe socioeconômica, tipo de moradia

A curva representa a residência típica com energia solar durante o ano inteiro?

AVALIAÇÃO DO MERCADO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO BRASIL, PUC-Rio, ano base 2005



- Em residências, a solução evidente é o aquecimento solar
- Aquecimento através de sistemas fotovoltaicos é menos eficiente, mas já é estimulado através da tarifa branca
- Baterias residenciais são mais procuradas como solução de segurança energética (*no-break*), diferentes da solução para gerenciamento energético
- Instalações comerciais em BT com autoconsumo local já apresentam uma simultaneidade muito alta
- Os setores comercial e industrial já encontram estímulo por causa do horário da ponta, mas ainda não encontram viabilidade financeira para sistemas de baterias



- A partir de que potência fotovoltaica instalada no país começa a ficar interessante estimular autoconsumo do que simplesmente geração distribuída?
- Alternativa: modelos financeiros com objetivo de modular a geração hidrelétrica conforme fontes intermitentes
- Armazenamento de energia é uma das tecnologias mais visadas mundialmente e merece estímulo de pesquisa e desenvolvimento
- Armazenamento distribuído pode ter efeito despolidor no horário da ponta

Resumo e Perspectivas

- Geração distribuída significa
 - Potencial grande de contribuição à oferta energética
 - Investimento financeiro privado
 - Energia mais barata para o proprietário
 - Mercado de trabalho distribuído (ainda não solidificado)
- O investimento privado de pequeno porte exige e merece o mesmo respeito de outras aplicações financeiras de baixo risco
 - Condições previsíveis para 20 .. 25 anos
 - Estabilidade legal
- A tecnologia solar permite a participação de uma parcela maior da população
 - Cooperativas
 - Micro inversores para classes menos abastadas, desde que os procedimentos sejam simplificados
- Parabenizamos a Aneel pelo trabalho bem-sucedido em equilibrar os interesses dos diferentes agentes e na busca de soluções claras e simples. Que continue da mesma forma.



Agradeço sua atenção!

Hans Rauschmayer
hans@solarize.com.br
Tel (21) 99615-9812
www.solarize.com.br