

PLANEJAMENTO E OPERAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO

Silvio Binato, Mario Pereira

PSR

[silvio@psr-inc.com]

Caminhos da Engenharia Brasileira

Matriz Elétrica – Setor Elétrico

Instituto de Engenharia, SP, 14 agosto de 2012



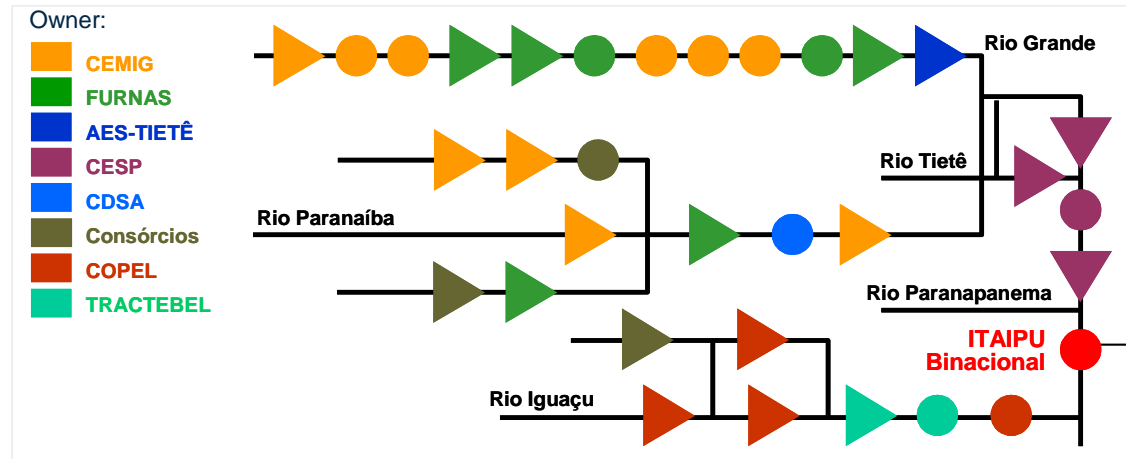
Temário

- ▶ Operação
- ▶ Planejamento
- ▶ Conclusões

Geração

América Latina
Capacidade
Instalada
215 GW

- ▶ **Capacidade instalada:** 120 GW
- ▶ **Hidroelétrica:** (75% da capacidade total, 90% da energia produzida)
 - Usinas em diferentes bacias com grandes reservatórios
 - Várias usinas na mesma cascata pertencendo a diferentes proprietários



Fonte: ONS

- ▶ **Térmica e outros** (25% da capacidade instalada total)
 - Gás natural, óleo, nuclear, biomassa, carvão, eólica, etc.

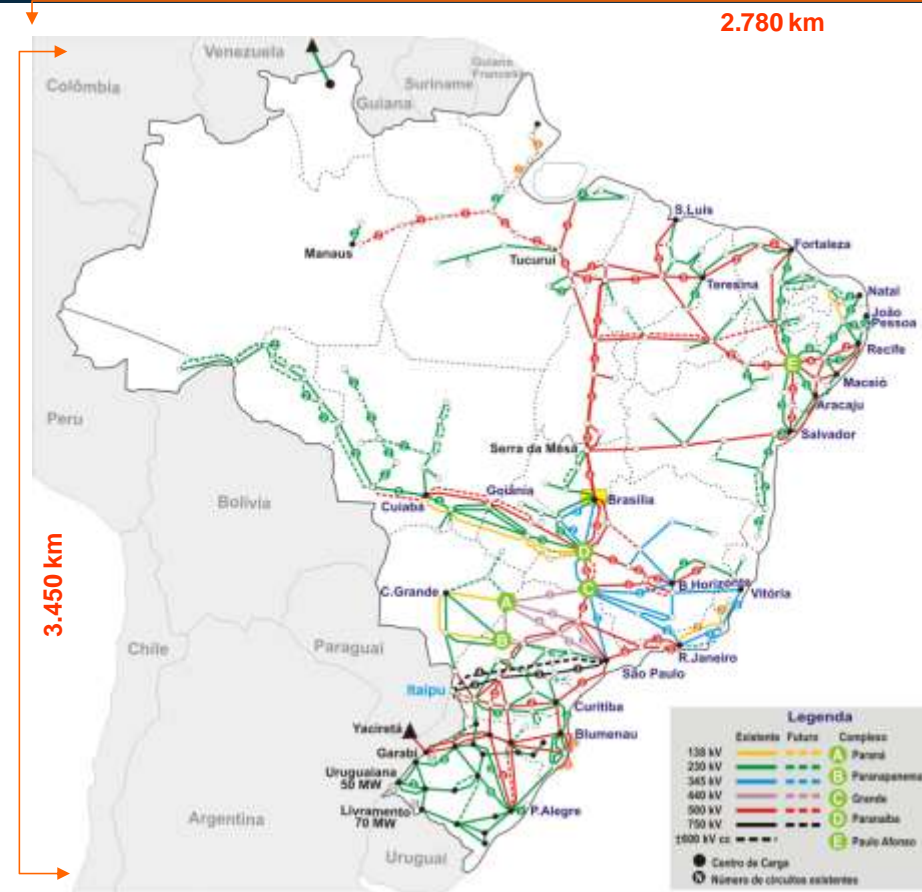
Transmissão

Essencial para a integração hidro

- 100.000 km de linhas de alta tensão (>230 kV)
 - Longas linhas (> 1000 km)
- Interconexões internacionais
 - Argentina (2.200 MW), Paraguai, Uruguai e Venezuela

Grande expansão da transmissão

- 40.000 km construídos na década passada
 - Planejamento centralizado dos reforços de transmissão
 - Leilões para a construção de operação de novas linhas
 - Grande participação privada



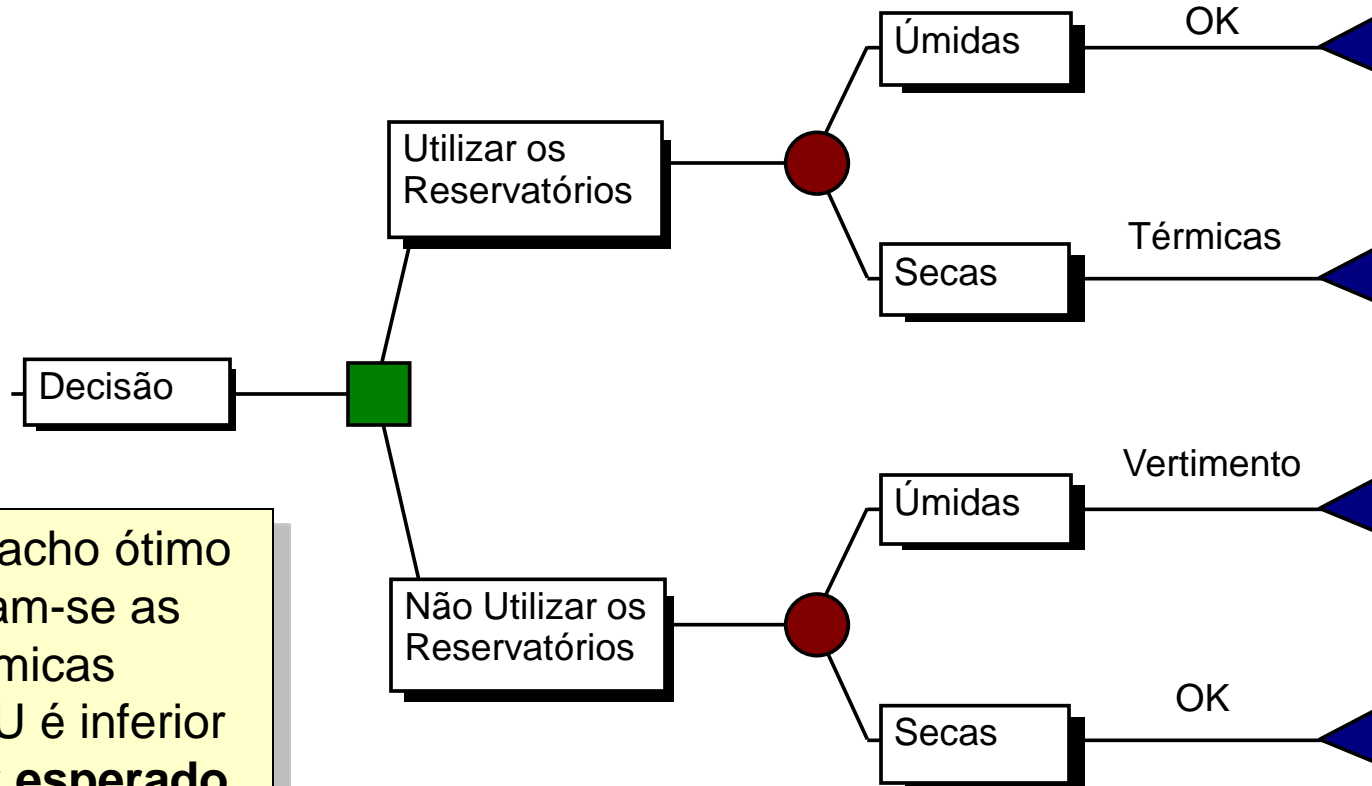
Source: ONS

Otimização da operação hidrotérmica

- ▶ Embora as hidrelétricas tenham um custo operativo **direto** muito reduzido (basicamente, O&M), a operação ótima do sistema hidrotérmico **não é** dar 100% de prioridade à geração hidro, minimizando portanto a geração térmica
- ▶ A razão – bastante conhecida - é que podemos usar os reservatórios para transferir geração hidrelétrica para o futuro, onde o **custo evitado** de geração térmica pode ser maior
 - Por exemplo, ao transferir geração hidro de períodos úmidos para secos pode-se evitar o acionamento de térmicas mais caras

**As usinas hidrelétricas têm um
custo de oportunidade**

Cálculo do custo de oportunidade (simplificado)

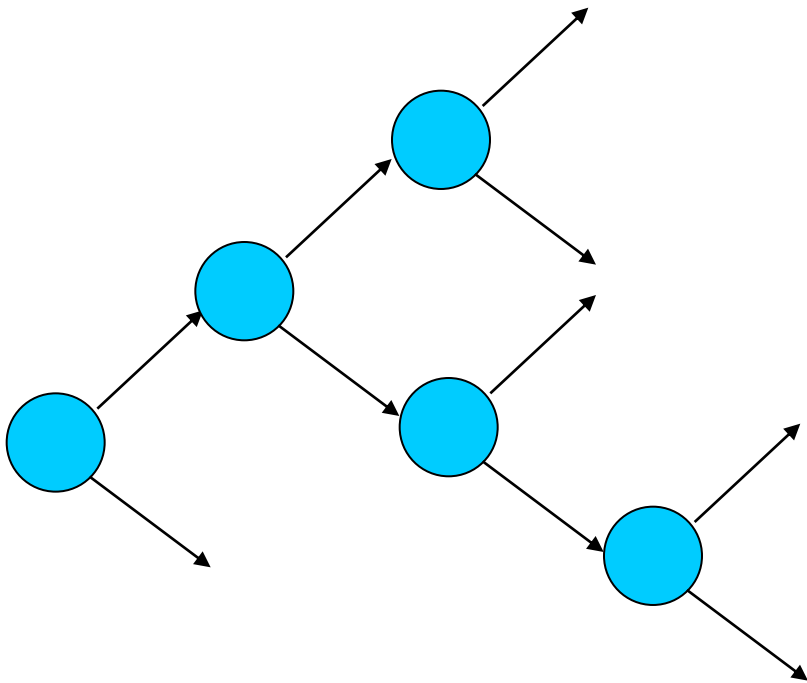


No despacho ótimo acionam-se as térmicas cujo CVU é inferior ao **valor esperado** do custo de oportunidade das hidrelétricas

Este custo de oportunidade é em geral igual ao **custo marginal de operação (CMO)**

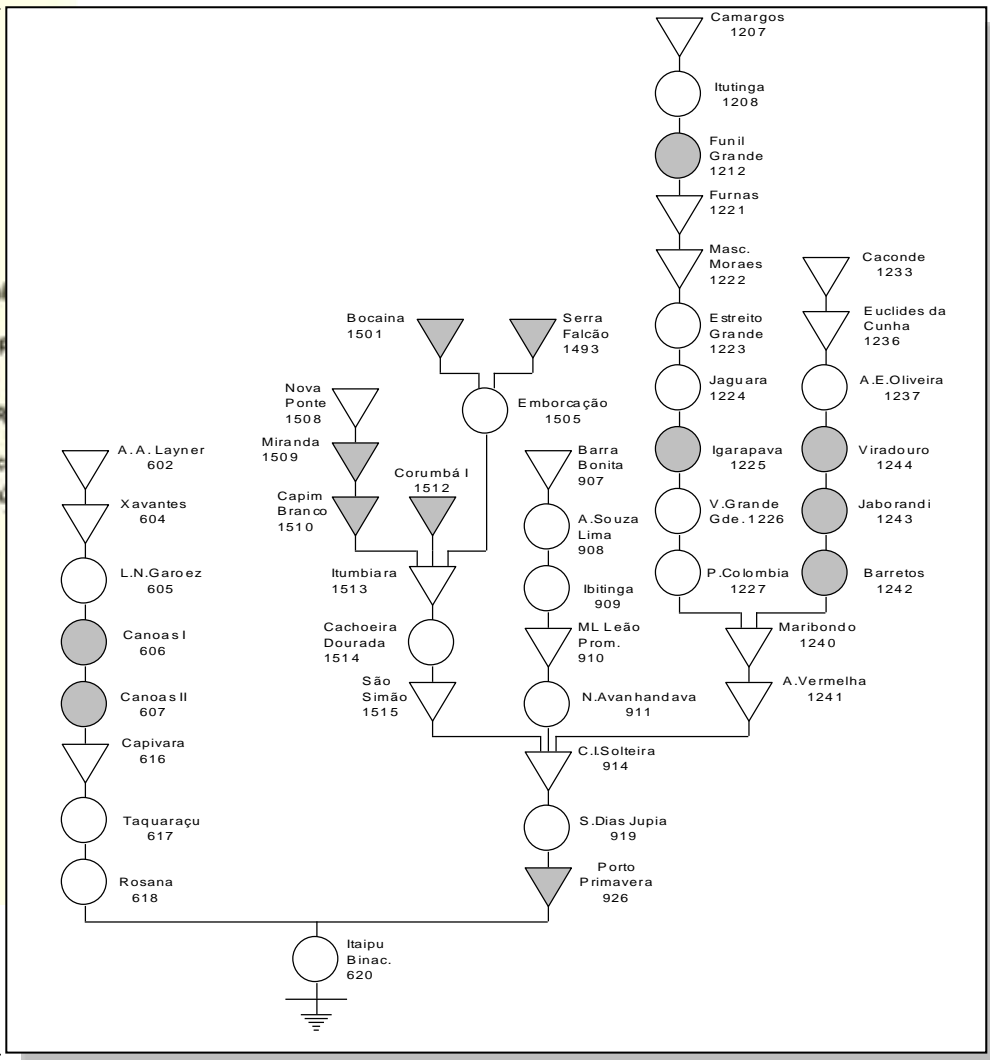
Qual é o tamanho da árvore de decisões?

- A mesma incerteza se aplica a cada estágio seguinte.



- Com isto, o número de cenários aumenta exponencialmente. Por exemplo, se o horizonte de influência for 5 anos (60 meses) e houver dois cenários (“seco” e “molhado”) por estágio) teremos 2^{60} (1 milhão de milhões de milhões) cenários no problema.

O problema na prática ainda é mais complexo

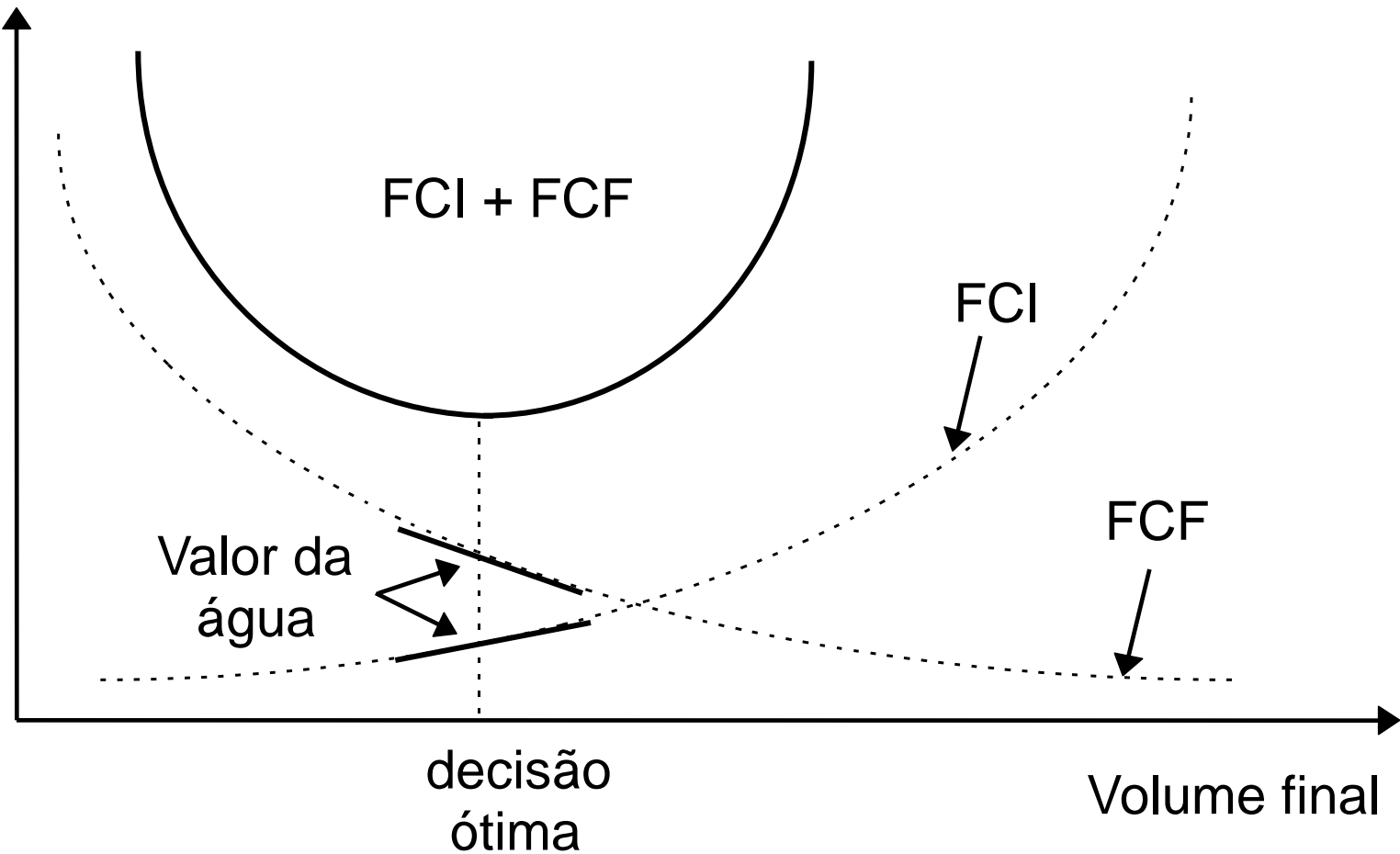


Source: DNS

Despacho hidrotérmico centralizado

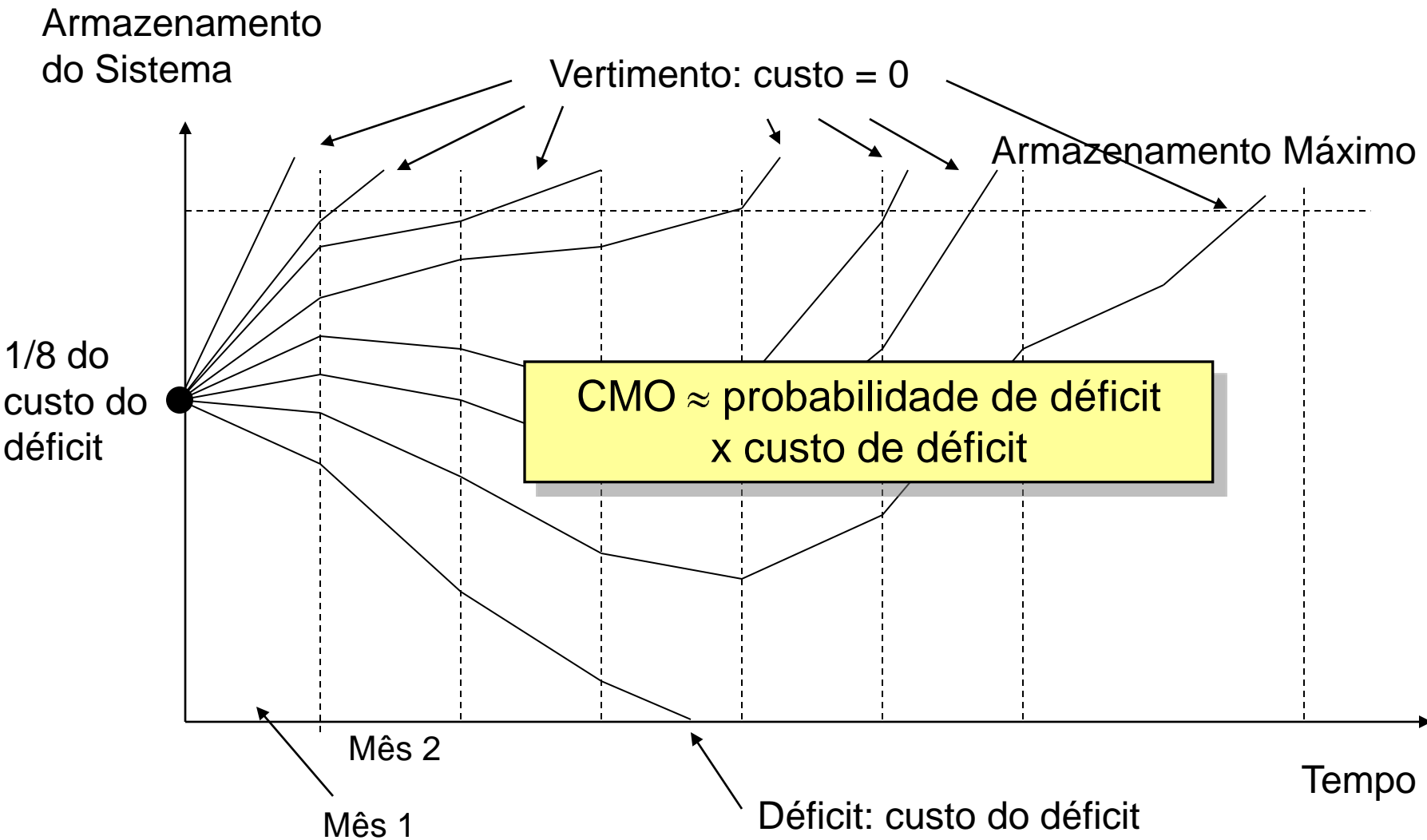
- ▶ A necessidade de coordenar a operação de mais de uma centena de usinas hidrelétricas, distribuídas em várias bacias com diferentes regimes hidrológicos, motivou o desenvolvimento de modelos de otimização estocástica
 - O modelo decide a cada estágio a produção de energia de cada usina do sistema
 - O sistema é operado como se pertencesse a uma única empresa, com o objetivo de minimizar o valor esperado do custo operativo (combustível + penalizações)

Custo marginal de operação (CMO)



O CMO está associado ao **valor da água** na solução ótima

Relação entre CMO e risco de déficit



Despacho econômico x segurança operativa

- ▶ Se a térmica é despachada quando $CVU < CMO$...
 - ▶ ... e dado que $CMO \approx \text{risco de déficit} \times \text{custo de déficit}$
- ⇒ Podemos relacionar o acionamento de cada térmica com o **risco de déficit** no sistema:

$$R(CVU) = CVU / \text{custo de déficit}$$

- ▶ Esta equação ilustra o dilema **economia média x segurança**: usinas térmicas mais caras (CVU mais elevado) somente são despachadas quando o sistema estiver mais vazio e, portanto, quando o risco de déficit estiver mais elevado

Exemplos de economia x segurança

- ▶ CVU de uma térmica a óleo = 350 R\$/MWh
- ▶ Custo de déficit = 1206 R\$/MWh (primeiro patamar)
- ▶ Como visto no slide anterior, esta térmica só seria acionada no despacho econômico quando o risco de déficit fosse:

$$R(\text{térmica}) = \text{CVU}/\text{Cdef} = 350/1206 \approx \mathbf{30\%}$$

A melhor solução para a sociedade seria esperar até 30% de risco para acionar estas térmicas?

Os procedimentos de segurança operativa

- ▶ De uma maneira simplificada, os **procedimentos de segurança operativa** pelo ONS procuram estabelecer um **risco máximo** a partir do qual as usinas térmicas seriam acionadas, independente do CVU

A Curva de Aversão a Risco (CAR)

3

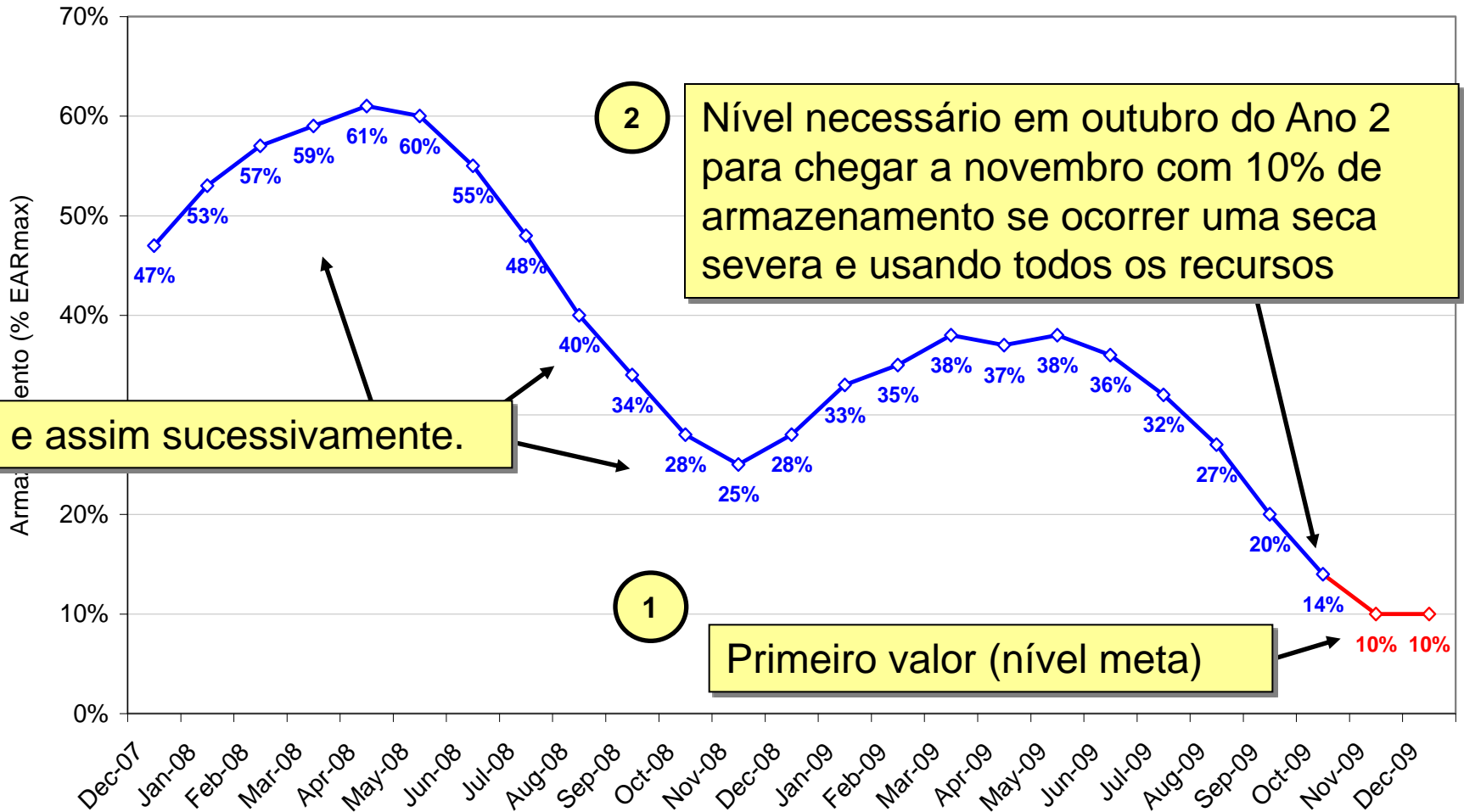
2

1

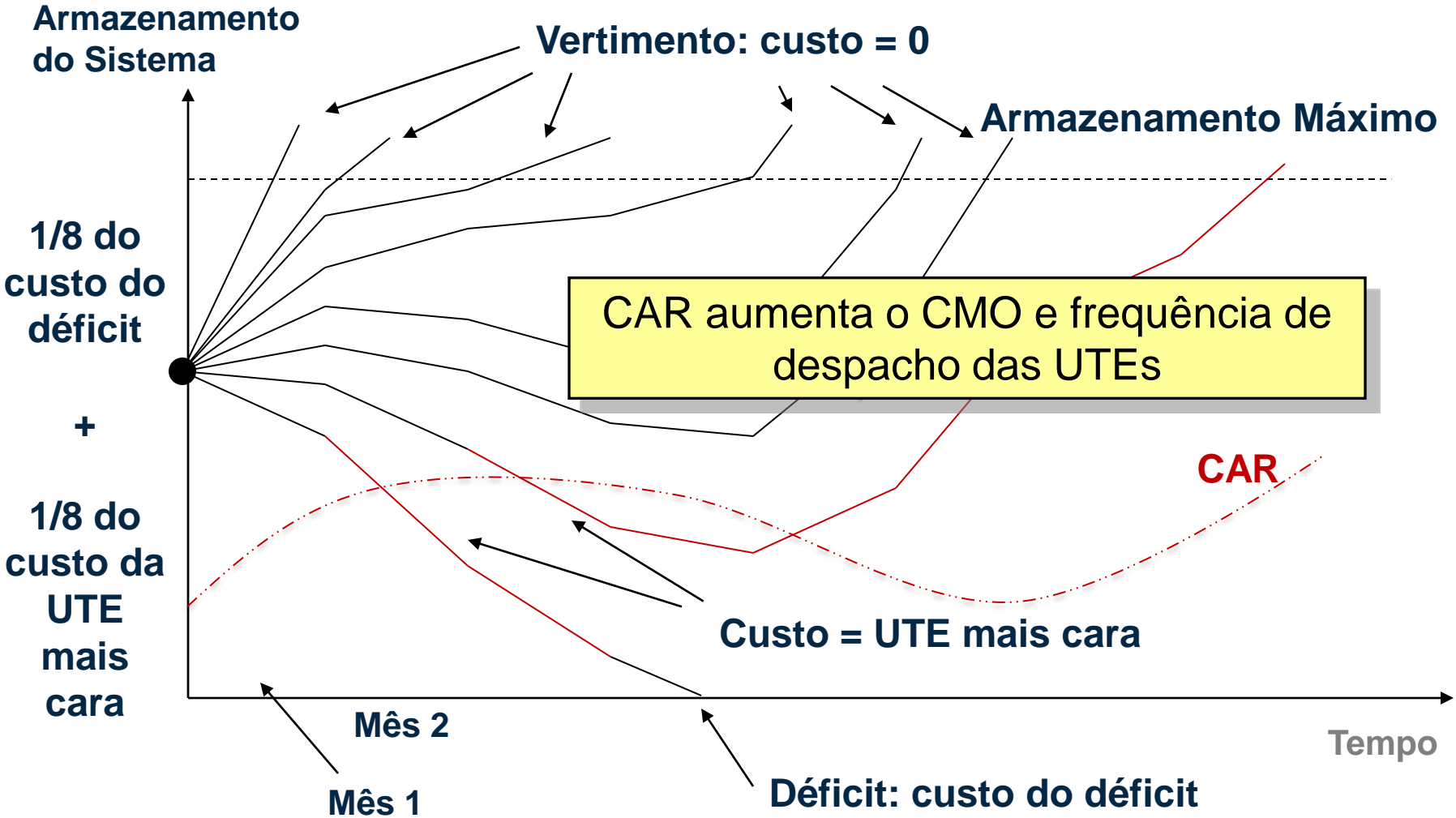
... e assim sucessivamente.

Nível necessário em outubro do Ano 2 para chegar a novembro com 10% de armazenamento se ocorrer uma seca severa e usando todos os recursos

Primeiro valor (nível meta)



Impacto da CAR no cálculo do CMO



O que é o POCP

- ▶ Desde 2009, o ONS adota um mecanismo conhecido como Procedimento Operativo de Curto Prazo (POCP), também conhecido como “**nível meta**”, visando aumentar a segurança de suprimento.
 - De maneira simplificada, procura-se operar o sistema de forma a atingir níveis de armazenamento considerados “seguros” ao final de Novembro (início da estação chuvosa).
 - Em 2011, 42% no Sudeste e 25% no Nordeste e em 2012, 39% (SE) e 22% (NE)
 - Esta segurança é atingida através do despacho de termelétricas “fora da ordem de mérito”, ou seja, através do despacho de termelétricas que não estavam acionadas por ordem de mérito econômico no modelo computacional.
 - O custo do despacho “por segurança” vai para o encargo de serviços do sistema

Preocupações com a CAR e o POCP

- ▶ O procedimento de cálculo dos valores da CAR não é coerente para as diversas regiões (hipóteses de intercâmbio)
- ▶ O POCP não está incorporado na política operativa
 - Incoerência entre o que o modelo “pensa” que o ONS faz no futuro e a realidade operativa \Rightarrow afeta a otimalidade da operação e os preços de curto prazo
- ▶ O custo adicional operativo referente ao POCP não é incorporado ao preço de curto prazo da energia
 - Distorção na sinalização econômica

Incerteza nos custos de combustível

- ▶ Foi visto que o custo de oportunidade das hidrelétricas depende dos custos operativos térmicos no futuro ...
- ▶ ... que dependem dos CVUs das usinas térmicas...
- ▶ ... que variam com os preços internacionais do óleo e gás
 - ⇒ O despacho hidrotérmico – e a segurança operativa – podem ser afetados pelos preços dos combustíveis
- ▶ No passado, este efeito era pouco importante; no entanto, a mudança da matriz energética faz com a incerteza nos custos de combustível afete a segurança de suprimento

Exemplo do impacto da variação dos CVUs

- ▶ Calculou-se a **carga crítica** da configuração divulgada pela EPE para o leilão A-3 de 2009 para dois cenários de CVU do PMO do ONS:

Caso A: CVUs do PMO de 2009 (usa preços de 2008 - maiores); e

Caso B: idem PMO de 2008 (preços de combustível de 2007 - menores)

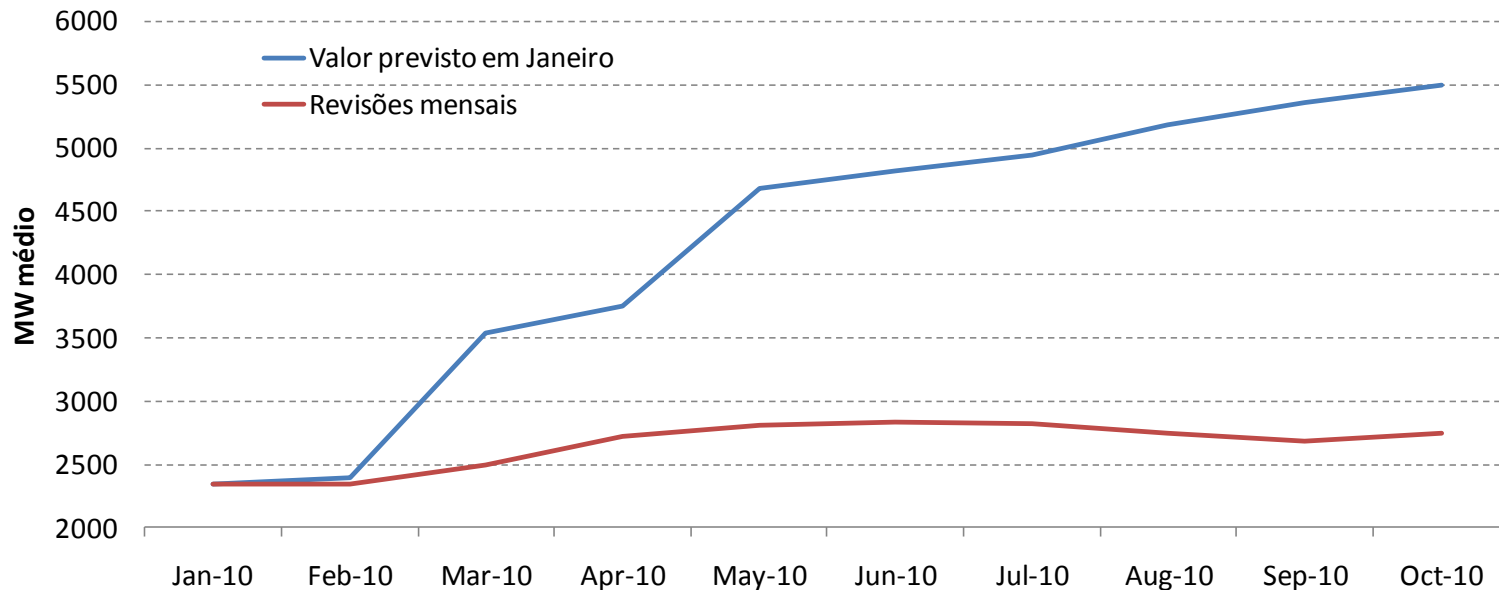
- Para cada caso, ajustou-se a demanda até que $E(CMO) = CME$

▶ Resultados

- Carga crítica caso A = **63,8** GWmed
- Carga crítica caso B = **67,3** GWmed
- Diferença = **3500** MW médios (**5,1%**)

Incerteza na produção das renováveis

- ▶ A produção das chamadas “pequenas usinas” (biomassa, pequenas centrais hidrelétricas e eólicas) em 2010 ficou quase 40% abaixo do previsto: 2.760 MW médios, ao invés de 4.360 MW médios
 - Este montante é bastante significativo, pois equivale quase à garantia física da usina de Belo Monte



Impacto das renováveis na operação

- ▶ A variação horária da produção das renováveis terá um impacto crescente na operação do sistema
 - Por exemplo, a produção eólica na Bahia é maior durante a madrugada
 - Nos Estados Unidos, a Bonneville Power Administration (BPA) chegou a “verter vento” devido à afluências elevadas
- ⇒ É importante representar de maneira mais detalhada a operação
 - Usinas individualizadas
 - Despacho horário
 - Rede de transmissão

Conclusões

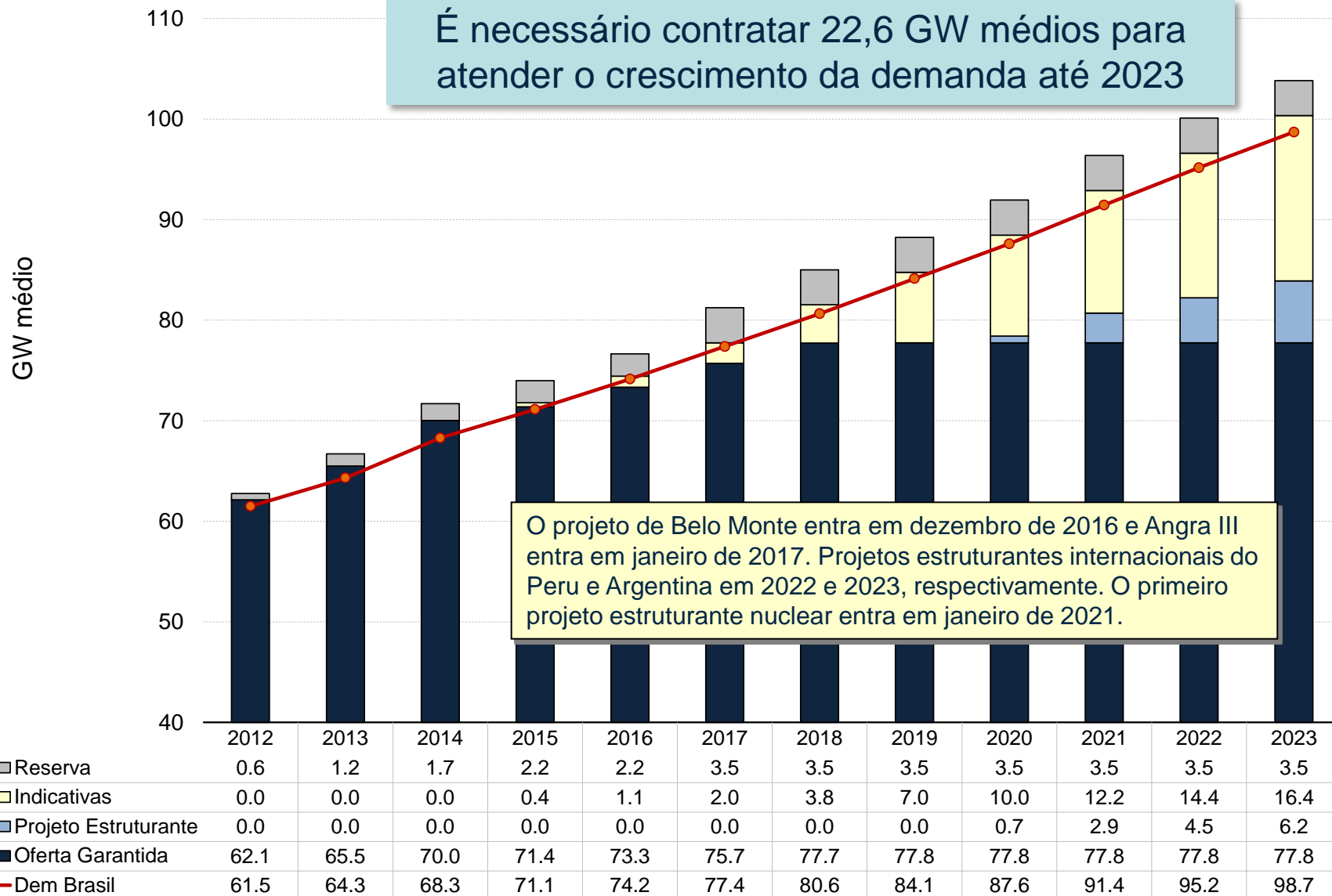
- ▶ É necessário aperfeiçoar os procedimentos de segurança operativa atuais
 - Coerência entre regiões e incorporação na política operativa
 - Possibilidades: Superfície de Aversão a Risco (SAR) e Conditioned Value at Risk (CVaR)
- ▶ A incerteza nos custos de combustível e na produção das renováveis deve ser incorporada na política operativa, pois podem afetar a segurança de suprimento
- ▶ A inserção crescente de fontes renováveis torna importante uma representação mais detalhada do sistema
 - Usinas individualizadas, variação horária e rede de transmissão

Temário

- ▶ Operação
- ▶ Planejamento
- ▶ Conclusões

Necessidade de nova oferta

É necessário contratar 22,6 GW médios para atender o crescimento da demanda até 2023



Estratégia de expansão para o setor elétrico

- ▶ A estratégia de expansão para o Brasil deve se basear em dois “eixos”:
 1. Portfólio renovável (hidrelétrica, biomassa, eólica etc.)
 2. Geração termelétrica (gás natural, carvão e nuclear)

O portfólio de energia renovável

▶ Hidrelétrica: “âncora”

- Menores preços
- Economia de escala

▶ Demais renováveis:

- Projetos de menor porte
 - Diversifica riscos de construção e outros
- Espectro de investidores
 - Capital local
 - Fundos de investimento estrangeiros
- Menor tempo de construção
 - Contrabalança a incerteza no crescimento da demanda



Um portfólio de hidrelétricas, eólicas e biomassa permite combinar economia de escala e flexibilidade

Complementaridade regional

Norte:
Hidreletricidade

Nordeste:
Energia eólica



Sul:
Energia eólica

SE/CO:
Bioeletricidade

Armazém de energia: sonho mundial

- ▶ As flutuações da produção de energia eólica foram identificadas como um dos maiores obstáculos à implantação do plano de energias renováveis dos Estados Unidos
 - Requer reforços na rede de transmissão, que enfrentam resistência importante de vários estados; e tecnologias de “smart grid” ainda em desenvolvimento
- ▶ Na Alemanha, é necessário ter 30.000 MW (!) de usinas térmicas de “backup” para compensar a variação do vento

Estamos todos comemorando a sorte de termos um sistema hidrelétrico e uma rede de transmissão integrada no Brasil?

NÃO. A hidreletricidade é frequentemente atacada ...

- ▶ Campanha anti-hidrelétrica local e internacional
- ▶ A questão dos reservatórios
- ▶ Mudança climática
- ▶ Licenciamento ambiental

Campanha anti-hidrelétrica - o lado folclórico ...



Os extra terrestres...

The video player shows a thumbnail for the video "Defending the Rivers of the Amazon With Sigourney Weaver". The thumbnail features a portrait of Sigourney Weaver with her hands clasped in prayer, set against a background of a globe showing the Amazon basin. Text on the thumbnail includes "Defending the Rivers of the Amazon With Sigourney Weaver", the "Amazon Watch" logo, "RIVERS people • water • life", "XINGU Vivo SEMPRE", and "©2010 Google". The video player interface at the bottom shows a play button, a progress bar at 00:06 / 10:40, and various control icons.

A sidebar of video recommendations from YouTube. The first video is "The Amazon River" by WildKingdomTV, with 98,659 views and a duration of 24:05. Below it are three smaller video thumbnails. The second recommendation is "Stop the Belo Monte Dam!" by AmazonWatch, with 25,592 views and a duration of 3:11. The third is "A Message From Pandora" by AmazonWatch, with 7,942 views and a duration of 6:45. The fourth is "BROLL: James Cameron visits the" by AmazonWatch, with 5,438 views and a duration of 8:30. The fifth is "600,000 Say No to Belo Monte Dam" by AmazonWatch, with 5,438 views and a duration of 8:30.

O New York Times....

The screenshot shows the New York Times video player interface. At the top left is the 'The New York Times' logo, and at the top center is the word 'Video'. On the right, there are links for 'Slide Shows »' and 'Podcasts »', and a search bar labeled 'Search Video'. Below the logo, there are navigation tabs for 'World' and 'Americas', with 'Americas' selected. A vertical sidebar on the left lists various categories: Latest Video, TimesCast, Editors' Choice, World, Africa, Americas, Asia Pacific, Europe, Middle East, AI War, Haiti, U.S., Politics, N.Y./Region, Business, DealBook, Technology, Environment, Science, Health, Sports, Opinion, Arts, and Style. The main video player shows a man with a face mask, with a progress bar at 00:28 of 08:19. Below the video, the title 'Damming the Amazon' is displayed, followed by a summary: 'Brazil is planning to build at least 20 hydroelectric dams in the Amazon region by 2020, but indigenous residents say they are threatened and so is the rainforest.' To the right of the video are social media sharing options for Twitter, LinkedIn, E-mail, and a general Share button. On the right side of the page, there are three video recommendations under 'NEXT UP' and 'MOST VIEWED': 'Damming the Amazon', 'TimesCast | Soccer Scores in Cuba', and 'Cholera Grips Haiti'. At the bottom right, there is a large advertisement for Emirates with the text 'Emirates connects thinkers, dreamers and explorers. Hello Tomorrow. See the whole story ►' and the Emirates logo.

NATURE | NEWS

Hydropower threatens Andes–Amazon link

Framework study warns of environmental impact of widespread dam construction

Gayathri Vaidyanathan

19 April 2012

Out of some 151 dams proposed for the Amazon river system, more than half will sever the connectivity between the Amazon lowlands and headwaters in the Andes mountains, according to the latest study. The unimpeded flow of the river over the past 10 million years is thought to have fuelled the extraordinary biodiversity of the Amazon ecosystem¹.

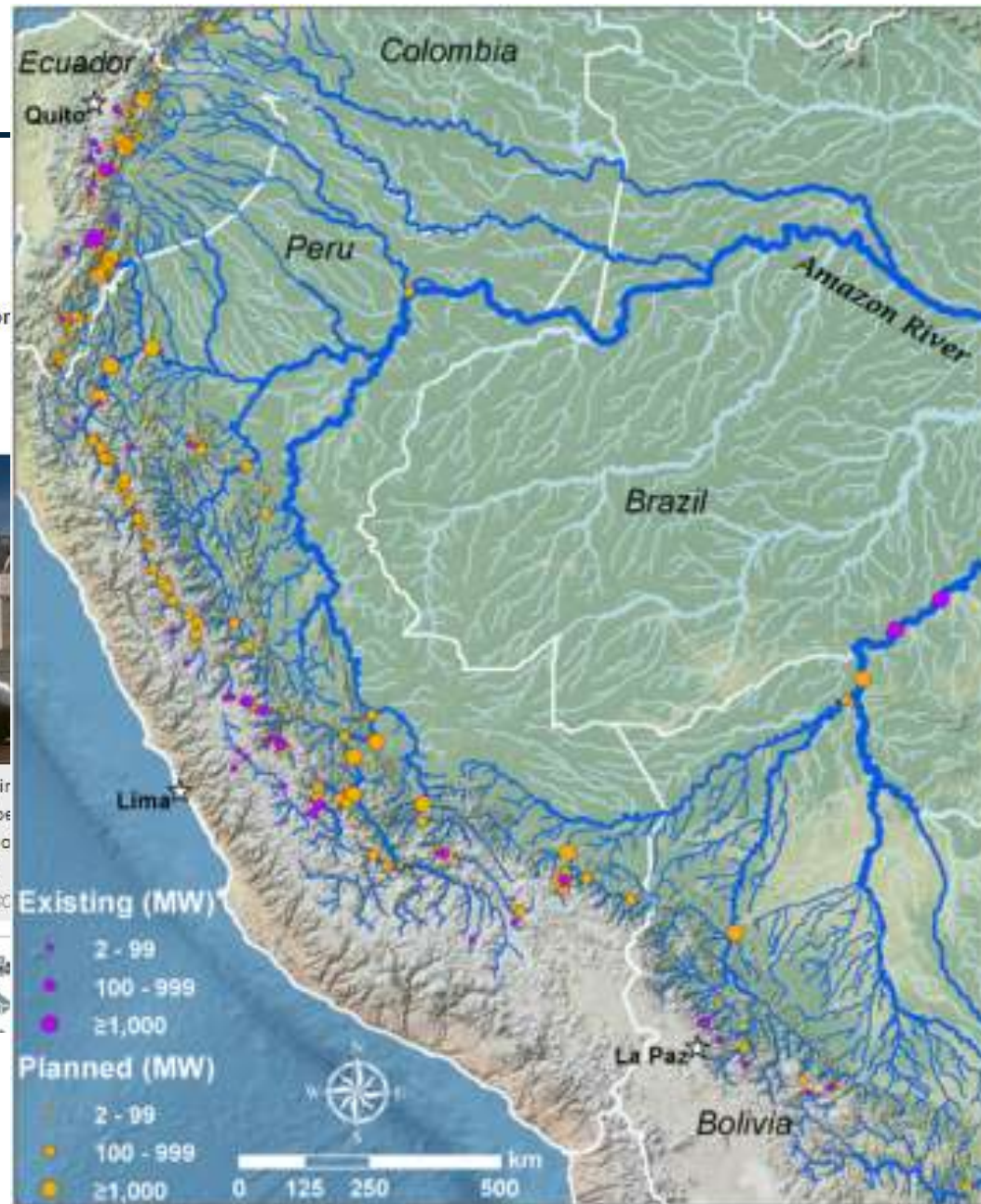
The finding follows decisions to prioritize hydropower development in the countries that share the Amazon tributaries, including Bolivia, Colombia, Peru, Brazil and Ecuador. As many as 48 dams that produce at least two megawatts of power each are already in place, and there are plans to triple that number by 2030. Peru, especially, is aggressively pursuing hydropower in cooperation with Brazil.

The study, published in the journal *PLoS ONE*², is the first to evaluate the impact of all proposed dams on the six Amazon river basins across five



Dams in the Amazon basin must be avoided to prevent disrupting the flow of water from headwaters in the Andes.

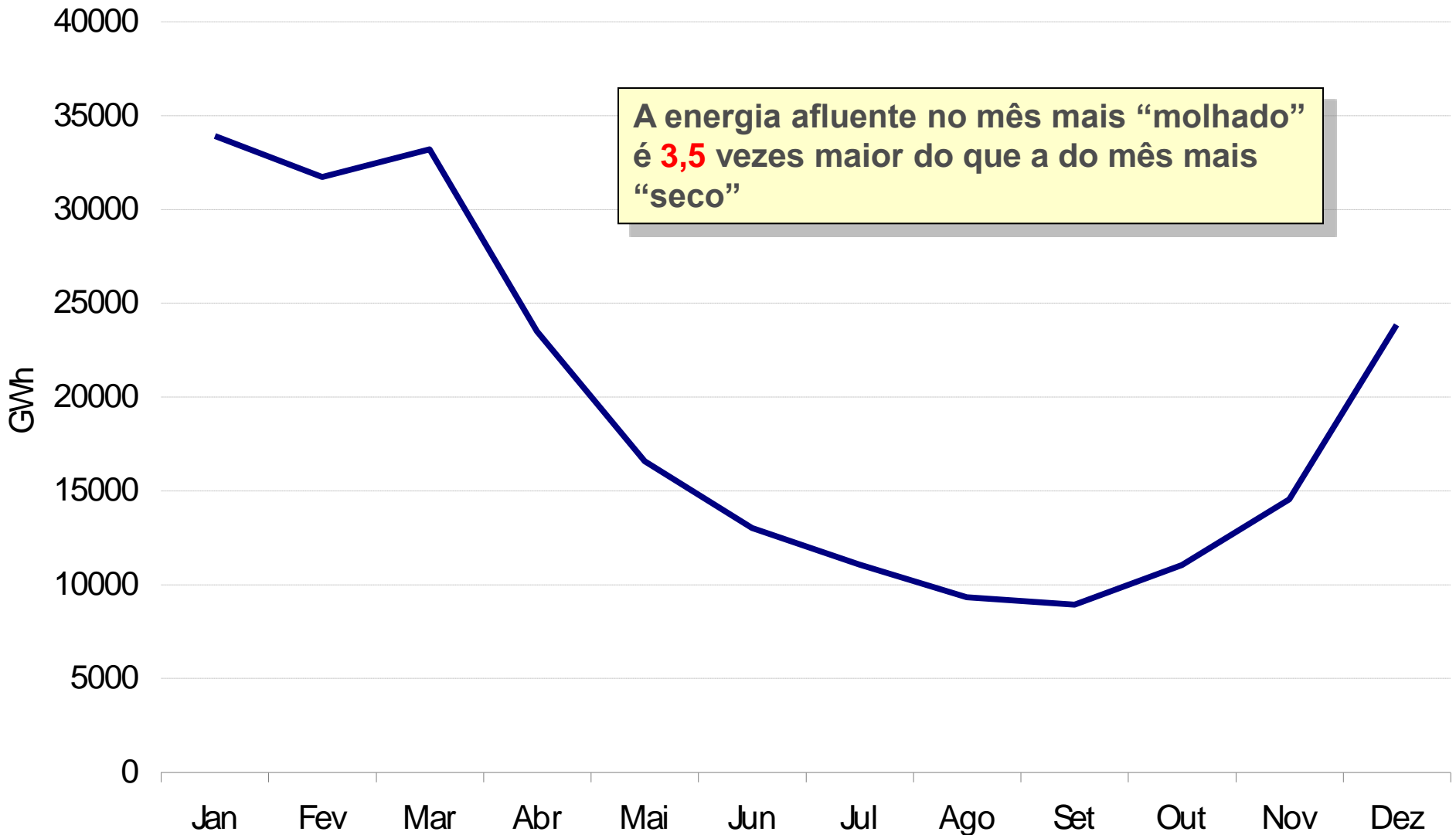
HERVÉ COLLART/SYGMA/DO



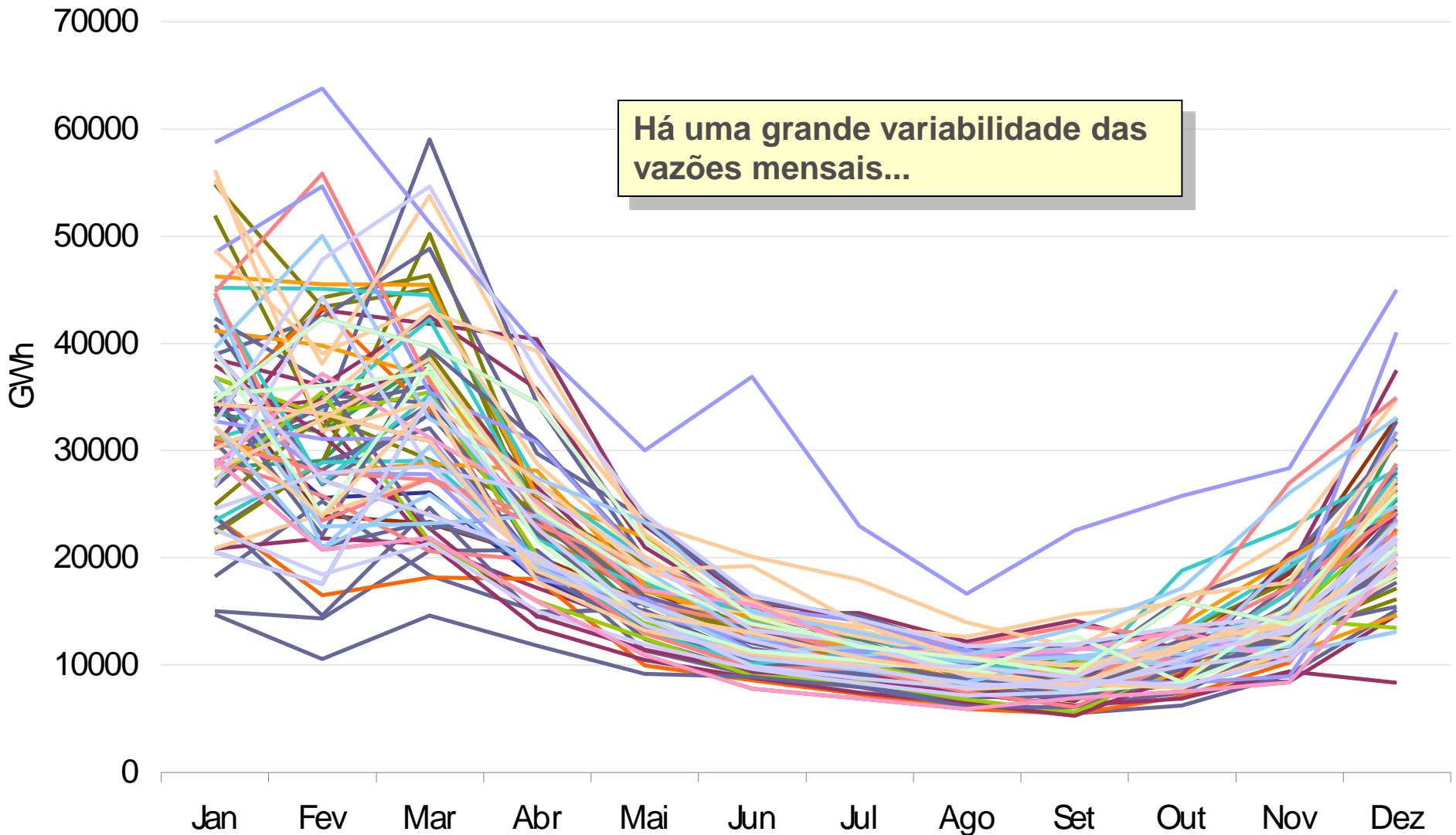
A questão dos reservatórios

- ▶ Os reservatórios do sistema hidrelétrico armazenam a água excedente nos períodos chuvosos para utilizá-la nos períodos secos ou mesmo em anos secos no futuro

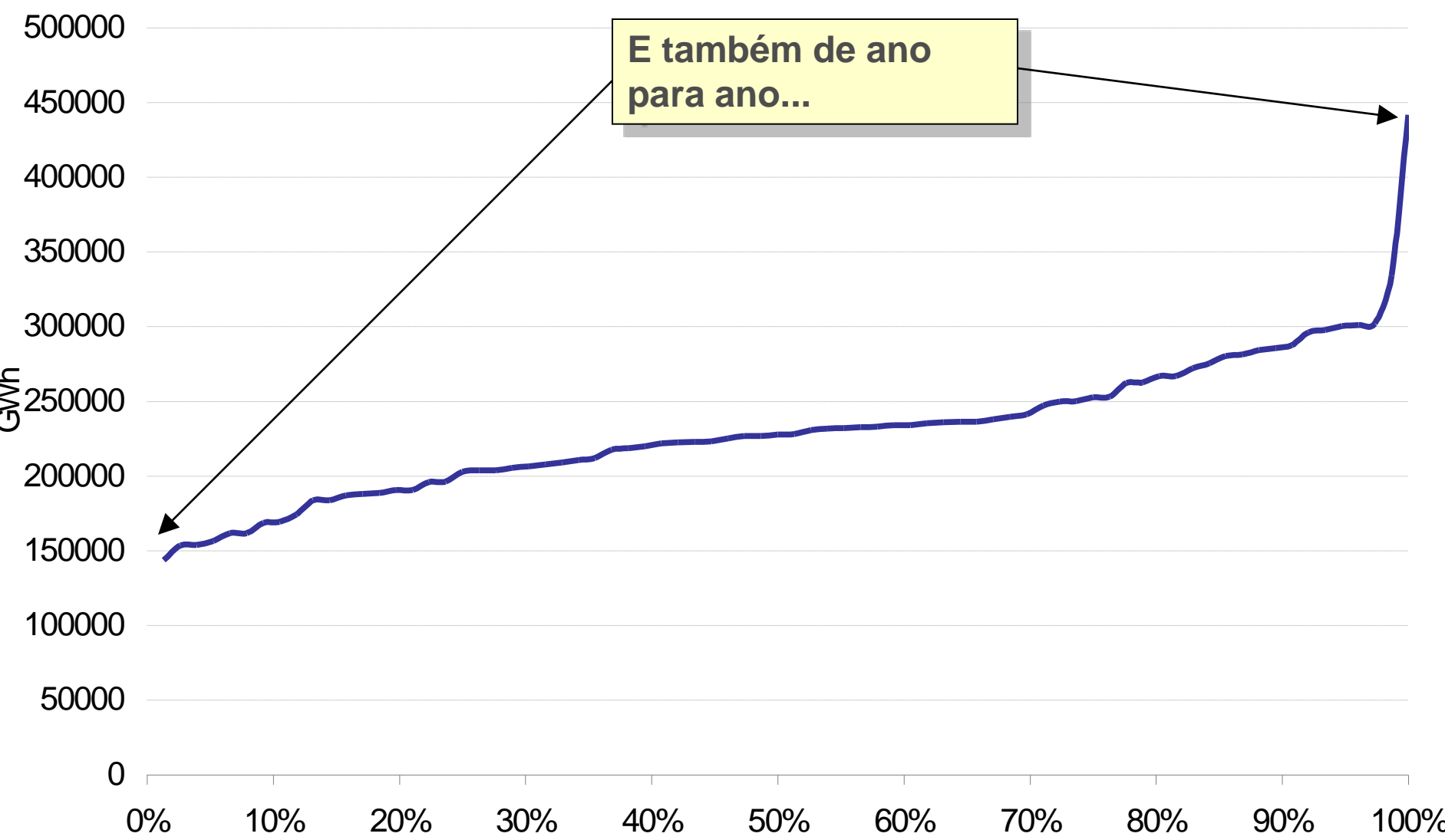
Média da energia afluyente mensal - Sudeste



Energia afluyente mensal por série - Sudeste



Distribuição de probabilidade da EAF anual - SE



Benefícios da capacidade de regularização

- ▶ Como visto, a **capacidade de regularização** hidrelétrica viabiliza a **bioeletricidade** e a **geração eólica**
- ▶ Outros benefícios de grande importância:
 - **Redução substancial dos gastos** com combustíveis das usinas termelétricas
 - **Despachabilidade** do sistema
 - Capacidade de produzir energia adicional quando necessário

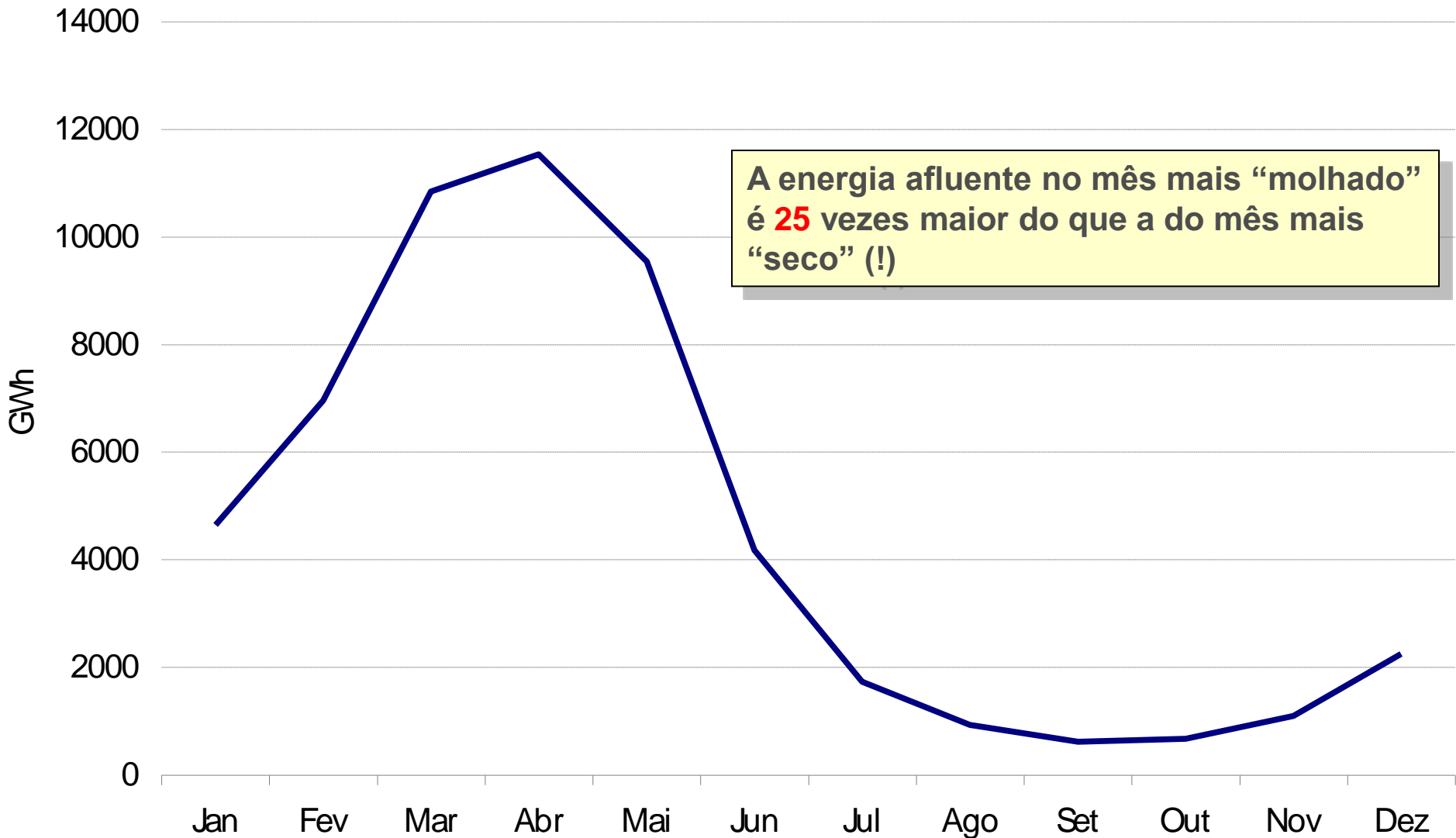
A proibição de novos reservatórios

- ▶ Os três maiores novos projetos hidrelétricos do país – Santo Antônio e Jirau, no Rio Madeira, e Belo Monte, no Xingu, totalizando mais de 8 mil MW médios de energia firme, são usinas “a fio d’água”
- ▶ Esta tendência a construção de usinas a fio d’água **não resulta** de uma otimização econômica dos projetos, e sim de restrições socio-ambientais

EAF média mensal – usinas do rio Madeira



EAF média mensal – Belo Monte



Perda de capacidade de regularização

- Razão E_{Amax}/ENA : fração da energia natural afluyente que poderia ser armazenada e transferida para os anos seguintes

Configuração	2010	2020	
Capacidade instalada	84	124	GW
Armazenamento máximo (E_{Amax})	211	246	TWh
Energia natural afluyente média (ENA)	509	780	TWh/ano
Razão E_{Amax}/ENA	41	31	%

Consequência da perda de regularização

- ▶ Maior geração termelétrica
 - Compensa a falta de transferência de energia dos períodos úmidos para os secos
- ▶ Isto resulta em maiores níveis de emissão
 - Nível de emissão em 2010: 22 tCO₂/GWh de consumo
 - Nível de emissão em 2020: 72 tCO₂/GWh de consumo

A perda de 10 pontos percentuais na capacidade de regularização levará a um aumento de 230% na emissão unitária

Isto equivale a um aumento de 23% nas emissões para cada 1% de perda de capacidade de regulação

A biomassa e eólica compensam as fio d'água?

- ▶ Como visto, as usinas a biomassa e as eólicas da região Nordeste produzem mais energia nos períodos secos
- ▶ Portanto, elas compensam em parte a transferência de energia dos reservatórios
- ▶ No entanto, tanto a biomassa como as eólicas não são **despacháveis**
 - Esta função era exercida pelos reservatórios, e com a redução dos mesmos, terá que ser exercida pelas termelétricas

Hidrelétricas e mudança climática

BREVIA

The 2010 Amazon Drought

Steven L. Lewis,^{1,2,3,4} Paulo M. Brando,^{5,6,7,8} Oliver L. Phillips,¹ George W. F. van der Hagen,⁹ Daniel Nepstad¹

Several global circulation models (GCMs) project an increase in the frequency and severity of drought events affecting the Amazon region as a consequence of anthropogenic greenhouse gas emissions (1). The principal cause is thought to be increasing Pacific sea surface temperatures (SSTs), which may intensify El Niño Southern Oscillation events and associated periodic Amazon droughts, and an increase in the frequency of historically rare droughts associated with high Atlantic SSTs and northwest displacement of the intertropical convergence zone (2, 3). Such droughts may lead to a loss of some Amazon biomass, which would accelerate climate change (4). In 2005, a major Atlantic SST-associated drought occurred, identified as a 1-to-100-year event (5). Here, we report on a second drought in 2010, when Atlantic SSTs were again high.

We calculated standardized anomalies from drought of satellite-derived dry-season rainfall (the Tropical Rainfall Measuring Mission, 0.25° resolution) across 5.3 million km² of Amazonia in 2010 and 2005 (6). We used identical reference periods to allow a strict comparison of both drought events (6). On the basis of this analysis, the 2010 drought was more spatially extensive than the 2005 drought (total anomalies < -1 SD over 3.6 million km² and 1.9 million km² in 2010 and 2005, respectively; Fig. 1 and Fig. S1). Because dry-season

anomalies do not necessarily correlate with water stress for forest trees, we also calculated the mes-

o- to tree mortality, a committed carbon flux from decomposition over several years (1-4 Pg C after the 2010 drought). In most years, these forests are a carbon sink; drought reverses this sink.

Considerable uncertainty remains, related to the soil characteristics within the epicenters of the 2010 drought, which could moderate or exacerbate climatic drying, whether a second drought will kill

80

83

88

95

Drought strikes the Amazon rainforests...

21/03/2011
nature.com

Drought strikes the Amazon rainforest again

By JEFF TOLLEFSON • OCT. 29, 2010



Nature takes a closer look.

How does the current drought compare with the one in 2005?

So far it seems the drought is similar in size, although some features vary. Luiz Aragao, a remote-sensing expert at the University of Exeter, UK, who has reviewed Brazilian data from ground stations and satellites, says that the drought appears

A severe drought is affecting the Amazon for the second time in five years. E. QUEIROZ/AP/Press Association Images

Five years ago, vast areas of the Amazon were hammered by a historic drought, which destroyed trees, impacted the livelihoods of fishermen and others who are dependent on the river and presented scientists with what was seen as a rare opportunity to investigate the world's largest rainforest in extreme distress. Drought has now struck again, reinforcing fears that the invisible hand of climate change may be involved.

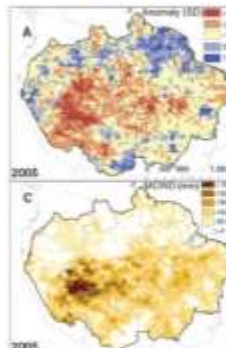


Fig. 1. (A and B) Satellite-derived standardized anomalies for dry-season rainfall for the two most extensive droughts of the 21st century in Amazonia. (C and D) The difference in the 12-month (October to September) WMOI from the decadal mean (including 2005 and 2010), a measure of drought intensity that correlates with tree mortality. (A and C) show the 2005 drought; (B and D) show the 2010 drought.

www.nature.com/science, www.nature.com/scienceexpress, Newark, NJ 07102, USA; Tropical and Plant Sciences, University of Exeter, Exeter EX4 4RN, UK.
*These authors contributed equally to this manuscript.
†To whom correspondence should be addressed. E-mail: s.l.lewis@ex.ac.uk

O “nó” do licenciamento ambiental

- ▶ O processo de licenciamento pode ser mais demorado, porém deve ser previsível
 - “Pipeline” de projetos hidrelétricos
 - O governo não pode leiloar projetos com condicionantes expressos de forma imprecisa ou ambígua na LP
- ▶ Os empreendedores muitas vezes culpam o Ibama, porém têm projetos mal feitos
- ▶ A comunicação com a sociedade deve ser levada a sério

A compensação ambiental deve ser explicitada



Bioeletricidade: a mudança do agronegócio

São Paulo, 24 de Maio de 2012 - 14:00

CPFL coloca nova térmica a biomassa em testes

UTE Bio Pedra, em Serrana, interior de São Paulo, soma 70MW em potência instalada

Da redação

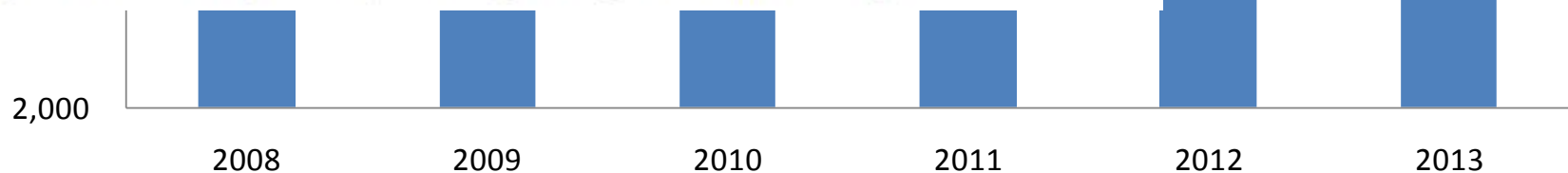


A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) autorizou nesta quinta-feira (24/5) o início da operação em período de testes da termelétrica CPFL Bio Pedra, instalada no município de Serrana, no interior de São Paulo. A usina, movida a biomassa de cana-de-açúcar, soma 70MW em potência instalada, dividido entre duas unidades geradoras, de 35MW cada.

O empreendimento pertence à CPFL Renováveis e é fruto de uma parceria com o grupo Pedra Agroindustrial. A planta teve obra iniciada em 2010, meses depois de a CPFL acertar o acordo, que envolveu mais duas usinas - Buriti e Ipê, ambas já em operação comercial.

A UTE Ipê, inclusive, iniciou a geração comercial recentemente, em 18 de maio, com 25MW. A primeira das plantas a ser concluída, a Bio Buriti, com 50MW, gera energia desde outubro do ano passado.

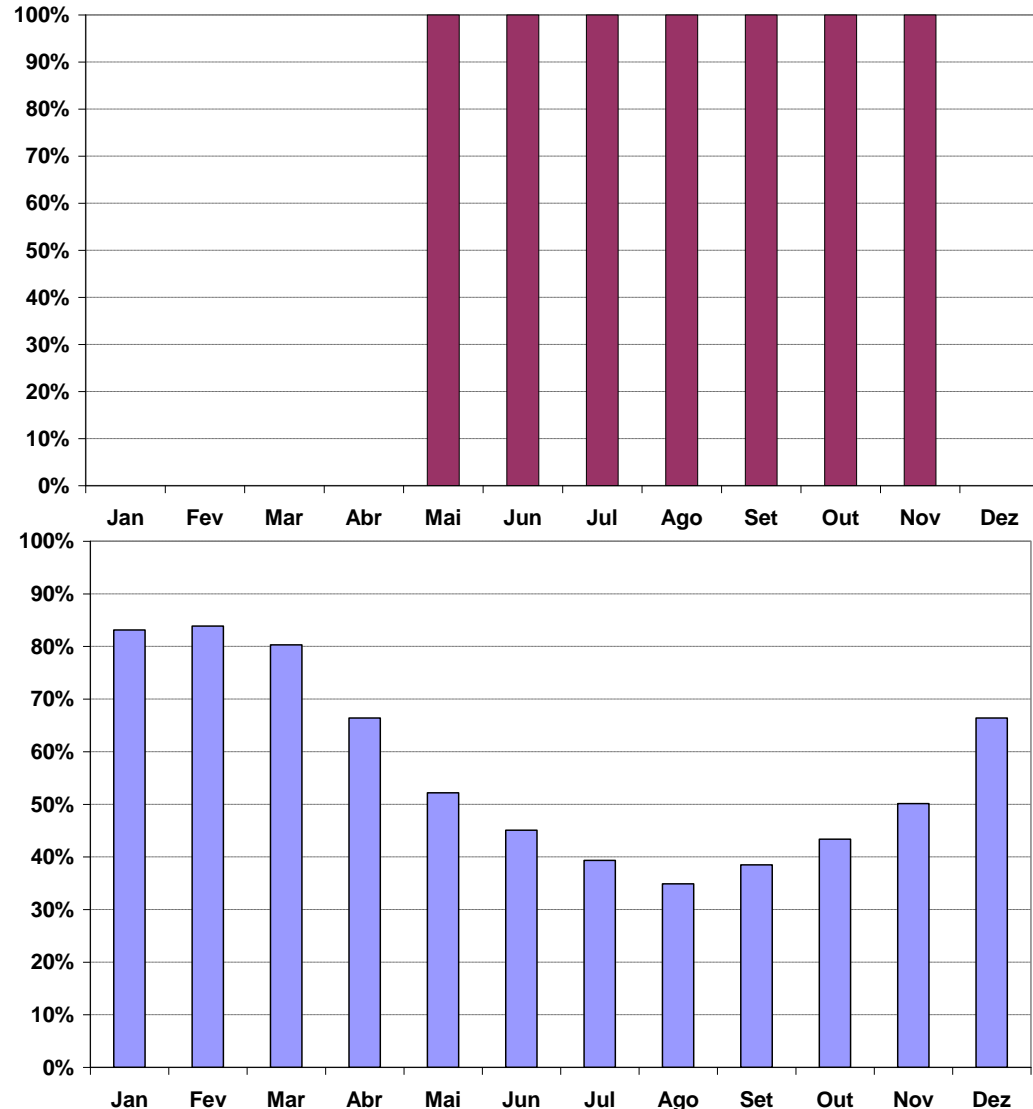
+A -A



Source: PSR

Portfólio hidro-biomassa

- ▶ A geração a partir do bagaço se concentra no período de safra da cana-de-açúcar
- ▶ A geração hidro durante o período seco pode ser até 50% inferior à do período úmido



BNDES e eólicas negociam financiamentos no mercado livre

São Paulo, 24 de Maio de 2012 - 18:44

Autoprodutores são aposta de eólicas no mercado livre

Grandes consumidores podem entrar em consórcios para construir usinas e assegurar compra da produção

Por Luciano Costa, de São Paulo



Os autoprodutores de energia elétrica - empresas com consumo tão grande que faz valer a pena a construção de usinas próprias - são a aposta do setor eólico para crescer fora dos disputados leilões promovidos pelo governo. Nesta quinta-feira (24/5), a presidente da Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica), Elbia Melo, disse que eles "estão loucos" para investir na fonte, que se tornou a segunda mais competitiva do País, perdendo só para hidrelétricas.

O diretor do departamento de fontes alternativas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Antônio Carlos Tovar, revelou que já analisa diversas propostas de financiamento para usinas a vento que incluem sócios autoprodutores. Ele acredita, inclusive, que tal associação deve ser "uma tendência".

A parceria seria por meio de projetos nos quais o investidor eólico constrói a planta e direciona toda a energia gerada para o autoprodutor, em um contrato longo, de vinte anos. A parcela da construtora na usina, então, é arrendada ao agente que consumirá a produção.

"Esse conceito do arrendamento parece ser um modelo interessante, essa aproximação dos eólicos com os autoprodutores, que estão interessados em energia a longo prazo", avalia Tovar. Segundo ele, os projetos em análise no banco entraram "muito recentemente", ainda neste ano. Mas a ideia é dar um parecer em breve. "A gente quer começar a aprovar no início do segundo semestre".

dividendos podem ser dados em garantia

+A -A

O chefe do departamento de energias alternativas do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Antônio Carlos Tovar, foi bastante otimista nesta quinta-feira (24/5), durante evento promovido pela Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica) para abordar a viabilidade da fonte no mercado livre.

Com o novo modelo de energia em leilões promovidos pelo governo, as empresas fecham contratos de vinte anos com grandes consumidoras, consideradas boas pagadoras, e a remuneração é reajustada anualmente pela inflação. No mercado livre os acordos são bilaterais e, quase sempre, em prazos mais curtos. Há, ainda, a preocupação com a incerteza dos ventos. Tais dificuldades afastaram diversos investidores tentavam conversar com o setor.

Os financiamentos para projetos voltados a esse modelo precisam gerar mais recursos para a área.

Os contratos em estudo para viabilizar as usinas precisam ter uma condição, como garantia, de dividendos acima do valor pago aos sócios autoprodutores como compradores.

O novo contrato de financiamento, garantam o índice de retorno do tipo de contrato apontado pelo diretor envolve a possibilidade de "mandar um mix" - alternativa considerada por ele

+A -A

Proposta de portfólio hidro-eólico

De olho no mercado livre, eólicas propõem associação com hidrelétricas

Estudo aponta que criação de mecanismo de compensação conjunto geraria ganhos para as fontes

Por Luciano Costa, de São Paulo



Os parques eólicos convivem com a incerteza do vento, que não permite saber ao certo quanto será gerado a cada hora, dia, mês ou ano. A mesma coisa acontece com as hidrelétricas, que dependem da água. Para essas, porém, existe o Mecanismo de Realocação de Energia (MRE), no qual as usinas que geraram menos do que sua garantia física podem fazer uma compensação com as sobras de outras plantas. Tal possibilidade está, agora, na mira também dos investidores eólicos.

Nesta quinta-feira (24/5), a Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica) apresentou em São Paulo um estudo que propõe a inclusão das usinas a vento no MRE hidrelétrico – que, com isso, se tornaria um MRE hidroeólico. O documento que aponta a

viabilidade da ideia foi elaborado pela consultoria Engenho, que analisou históricos de vento e chuvas.

A sócia-diretora da Engenho, Leontina Pinto, conta que foi procurada pela Abeeólica para elaborar um estudo sobre a complementaridade entre as próprias eólicas, o que resultaria num MRE eólico. Tal formato, porém, não mostrou viabilidade, ao mesmo tempo em que a parceria com as hidrelétricas foi vista como favorável.

Segundo Leontina, há mais vento justamente nos momentos em que não há chuva, o que faz com que as fontes se completem e "praticamente acabem com o risco hidrológico". Para ela, as próprias hidrelétricas gostarão da ideia, uma vez que elas, dentro do mecanismo, cederiam energia às eólicas em momentos de falta de vento, quando há água nos reservatórios - o que torna essa energia "barata". E receberiam compensações no período seco, com geração "cara", quando os aerogeradores giram com mais força.

Geração termelétrica

- ▶ Dado que o Brasil tem uma abundância de recursos renováveis competitivos (hidrelétricas, biomassa, eólica e, no futuro, solar), por que construir usinas termelétricas?
- ▶ Por exemplo, o Plano Decenal prevê que não é necessária geração térmica



Termelétricas e despachabilidade

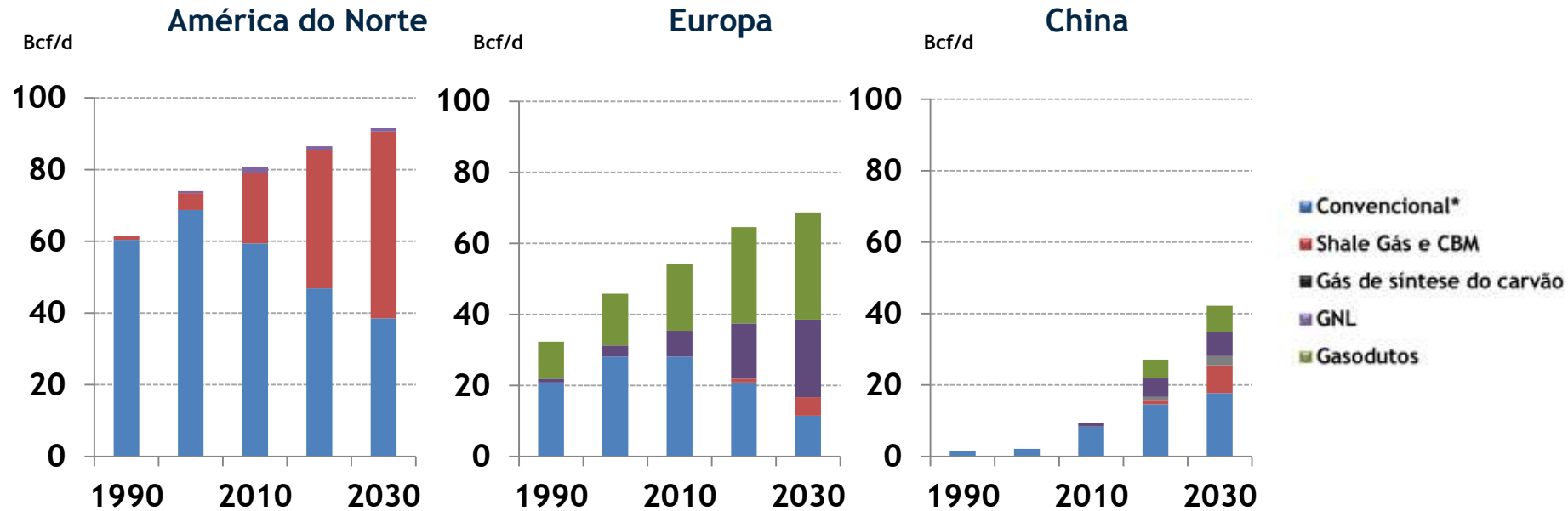
- ▶ As usinas termelétricas são acionadas “fora da ordem de mérito” todas as vezes que ocorrem eventos **inesperados**
- ▶ Exemplos recentes:
 - Acionamento de usinas térmicas para atender um “pulo” na demanda de ponta em uma situação de restrição do uso do sistema de Itaipu
 - Acionamento suplementar das térmicas devido ao “susto” de 2008
- ▶ Estes mesmos acionamentos **não poderiam** ser feitos pelas fontes renováveis (e.g. eólica e hidrelétricas a fio d’água), pois as mesmas não são **despacháveis**
 - Isto é, não podem produzir energia “on demand”

Principais desafios para o gás natural

- ▶ Disponibilidade e preço
 - ▶ Impacto do shale gas
- ▶ Otimização conjunta do gás para geração de eletricidade e uso industrial

Impacto do shale gas

- ▶ Maior participação de fontes não convencionais (shale gas e CBM) na oferta de gás natural;
- ▶ Crescimento acelerado do shale gas na América do Norte.



* *Titgh gas incluído*

Fonte: Gas Energy, BP Energy Outlook 2030, jan/2011

Novos “players” de gás e óleo no Brasil

Hoje existem mais de 50 empresas atuando no *upstream* brasileiro



Compatibilização entre planejamento e operação

- ▶ Os critérios atuais do planejamento (critério de suprimento e custo de déficit) não são coerentes com os critérios da operação
 - O que o planejamento “pensa” que vai ser o custo operativo é diferente do que vai ser na realidade; em particular, o planejamento não representa os procedimentos de segurança da operação.
- ▶ A compatibilização entre estas atividades é urgente

Planejamento determinativo x indicativo

- ▶ O planejamento da transmissão é **determinativo**
 - Os reforços na rede são planejados pela EPE/MME e a construção de cada linha de transmissão planejada é licitada
- ▶ O planejamento da geração é **indicativo**
 - Os leilões de energia nova determinam os montantes e tecnologias contratadas
 - Exceções: projetos estruturantes (e.g. as usinas do Rio Madeira e Belo Monte), leilões por fonte e restrições a determinadas tecnologias (e.g. limitação da inflexibilidade operativa)
- ▶ Na opinião da PSR, a concorrência entre as fontes nos leilões trouxe benefícios para o consumidor e introduziu opções de geração que talvez não fossem consideradas em um planejamento determinativo
 - Exemplo: cogeração a biomassa e com resíduos orgânicos, eólicas

Aperfeiçoamentos desejáveis nos leilões

- ▶ Sinais locacionais melhores
- ▶ Complementariedade da biomassa e eólica
- ▶ Atributo de capacidade de ponta
- ▶ Atributo explícito da despachabilidade
- ▶ Melhor cálculo do ICB nos contratos por disponibilidade

Conclusões (1/2)

- ▶ O Brasil tem oportunidades excepcionais na área energética
- ▶ A energia eólica e biomassa já são uma opção “mainstream”
 - A energia solar só é competitiva no lado do consumo
- ▶ Os reservatórios são fundamentais para a integração de fontes sazonais e intermitentes como a biomassa e eólica
 - Permitem a despachabilidade; caso contrário, usaremos térmicas
- ▶ É possível ter hidrelétricas e licenciamento ambiental rigoroso
 - Tem culpa para todos, é contraproducente demonizar o Ibama
- ▶ O impacto das mudanças climáticas na produção hidrelétrica é bastante preocupante, em particular se não tivermos reservatórios

Conclusões (2/2)

- ▶ A geração termelétrica é fundamental para a despachabilidade do sistema
 - Incerteza quanto à oferta e preço do gás natural
- ▶ É importante aperfeiçoar os procedimentos de segurança operativa (CAR, POCP) e compatibilizar os critérios da operação e do planejamento
- ▶ Os leilões de contratação são um instrumento eficaz para a expansão da capacidade de geração
 - É necessário aperfeiçoar os procedimentos atuais

MUITO OBRIGADO



www.psr-inc.com



psr@psr-inc.com



+55 21 3906-2100



+55 21 3906-2121