

Painel

Água e Energia para o desenvolvimento e a soberania



XI CONSE
CONGRESSO NACIONAL DOS ENGENHEIROS

A atual crise de Energia

Causas, governança e o futuro da geração hidrelétrica no Brasil

Vicente Andreu
primavera de 2021

I – A crise, como chegamos a ela

II – A governança e gestão da crise

III – A geração hidrelétrica no Brasil no futuro

PREMISSAS

Maior crise hídrica em 91 anos é **falsificação estatística.**

Reservatórios do setor elétrico são de **regularização plurianual.** A crise atual é reflexo das opções feitas em anos anteriores

Preço da energia é **função do estado dos reservatórios.**

A atual crise de Energia

Maior crise hídrica em 91 é falsificação estatística

BACIA	RESERVATÓRIO	VAZÃO NATURAL MÉDIA AFLUENTE NO PERÍODO OUT/20-AGO/21 EM COMPARAÇÃO COM O HISTÓRICO DESDE 1931	
		POSIÇÃO NO HISTÓRICO	% DA MLT
Madeira	UHE Santo Antônio	38º pior	94,04%
Xingu	UHE Belo Monte	21º pior	84,19%
Tocantins	UHE Serra da Mesa	11º pior	62,87%
	UHE Tucuruí	14º pior	74,56%
São Francisco	UHE Três Marias	8º pior	53,90%
	UHE Sobradinho	17º pior	70,71%
	UHE Xingó	5º pior	49,30%
Paraguaçu	UHE Manso	3º pior	60,12%
Iguaçu	UHE Foz do Areia	15º pior	63,02%
	UHE Baixo Iguaçu	9º pior	56,71%
Uruguai	UHE Foz do Chapecó	7º pior	50,77%

Ao se considerar a dimensão hidroenergética da totalidade do Sistema Interligado e uma determinada sequência de meses, a estiagem tem sido considerada pelo setor elétrico como a pior em 91 anos dos seus registros.

Entretanto, do ponto de vista hidrológico, o momento atual não é o pior do histórico na maioria das bacias do país

Geração de Energia (MW med)

Simplex

Comparativo

Temporal

Composição

Selecione

- Geração de Energia (MWmed)
- Geração de Energia (GWh)

Comparar Tipo de Usina

Escala de Tempo
Mês

Subsistema Tudo Estado Tudo

Tipo de Usina Tudo Combustível Tudo

Modalid.. Tudo

Usina Tudo

OBS: (Tudo) equivale ao Sistema Interligado Nacional - SIN

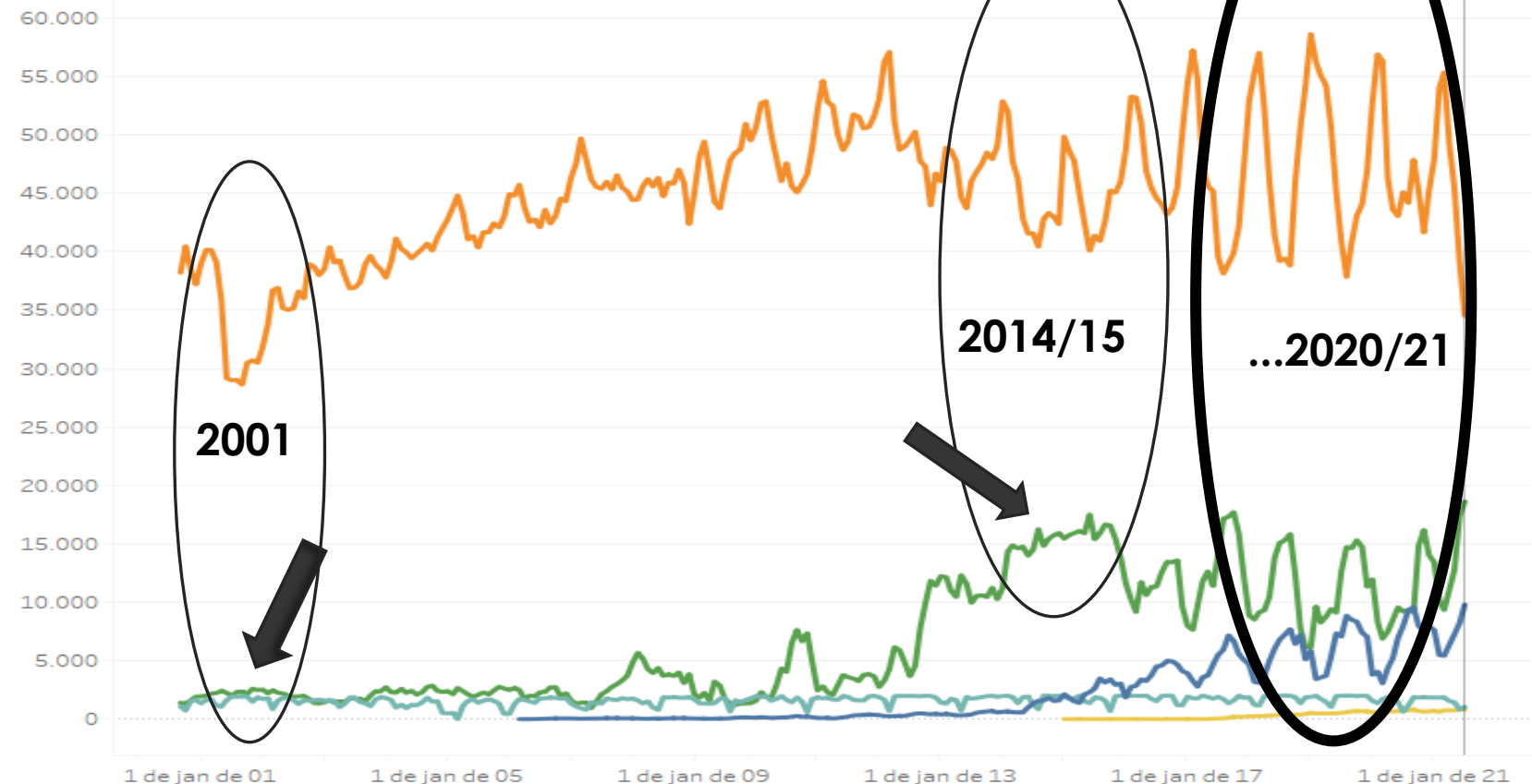
Período

Início 30/09/2000 Fim 31/08/2021

7.641 dia(s) selecionado(s)

- Eólica
- Hidrelétrica
- Nuclear
- Solar
- Térmica

Geração de Energia (MWmed)



A atual crise de Energia

Geração de Energia (MW med)

Simple

Comparativo

Temporal

Composição

Selecione

- Geração de Energia (MWmed)
- Geração de Energia (GWh)

Comparar Tipo de Usina

Escala de Tempo
Mês

Subsistema
Tudo Estado
Tudo

Tipo de Usina
Tudo Combustível
Tudo

Modalid.. Tudo

Usina Tudo

OBS: (Tudo) equivale ao Sistema Interligado Nacional - SIN

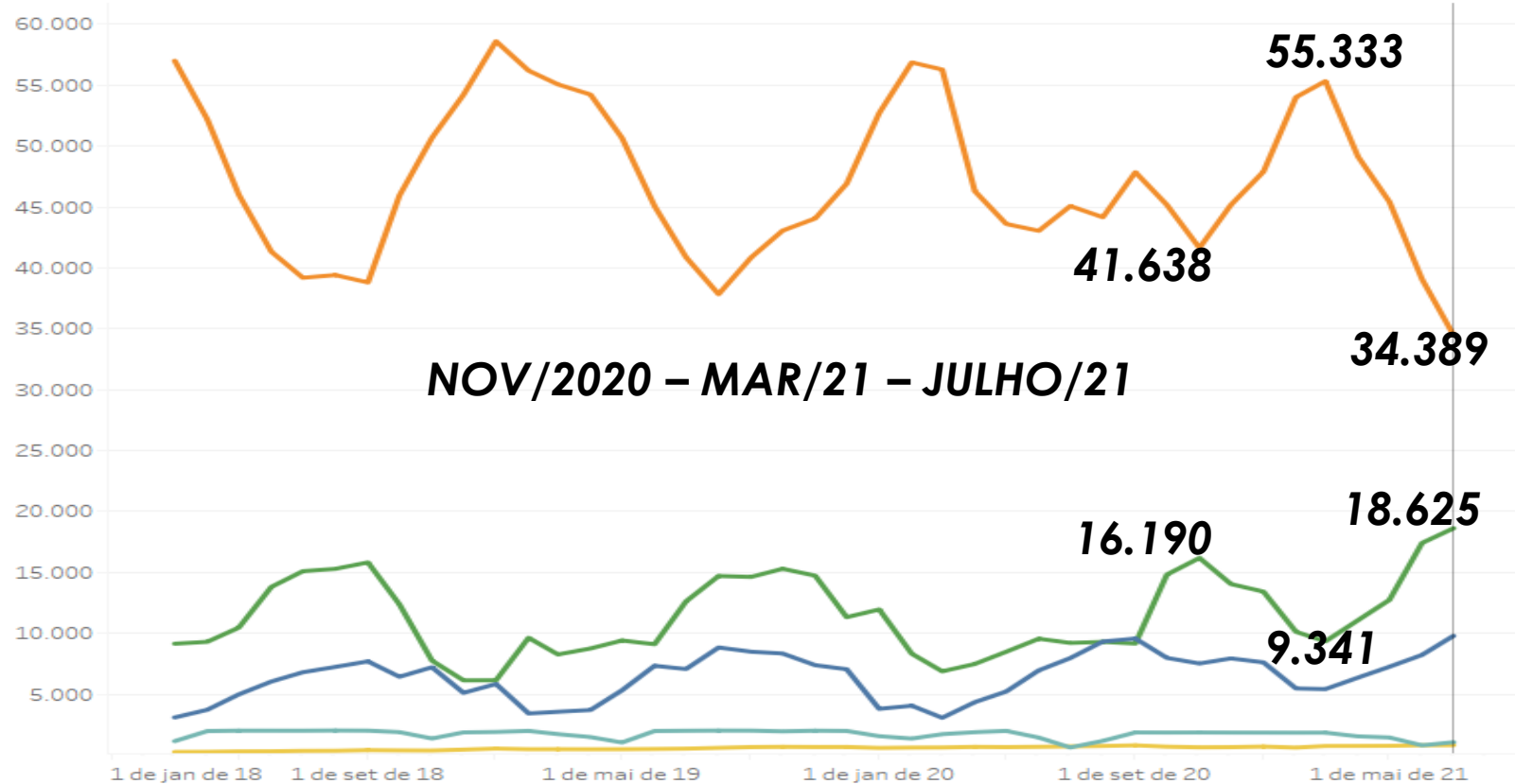
Período

Início 01/03/2018 Fim 31/08/2021

1.280 dia(s) selecionado(s)

- Eólica
- Hidrelétrica
- Nuclear
- Solar
- Térmica

Geração de Energia (MWmed)



16.190

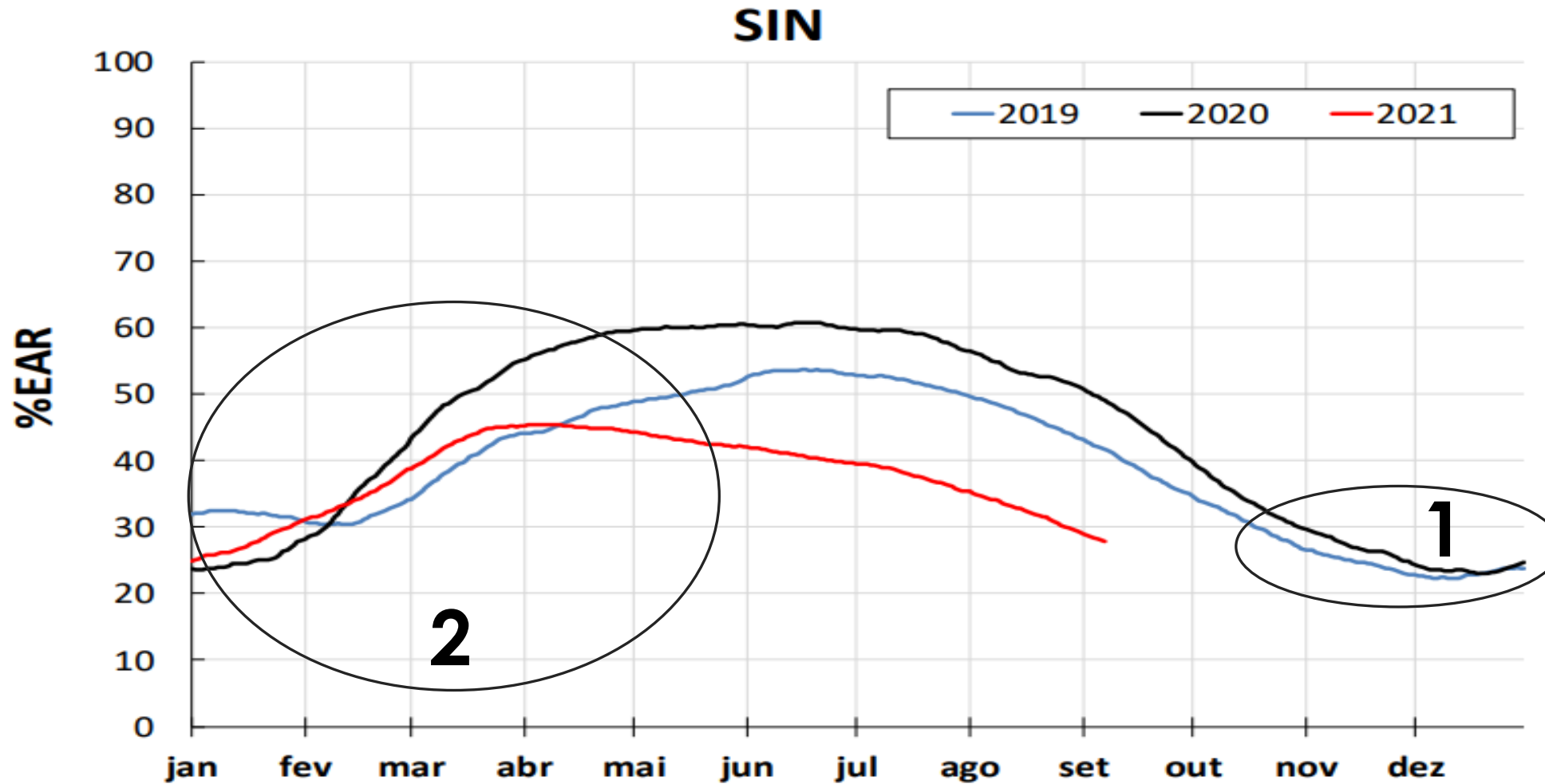
9.341

18.625

A atual crise de Energia

ARMAZENAMENTO DO SIN NOS ÚLTIMOS ANOS

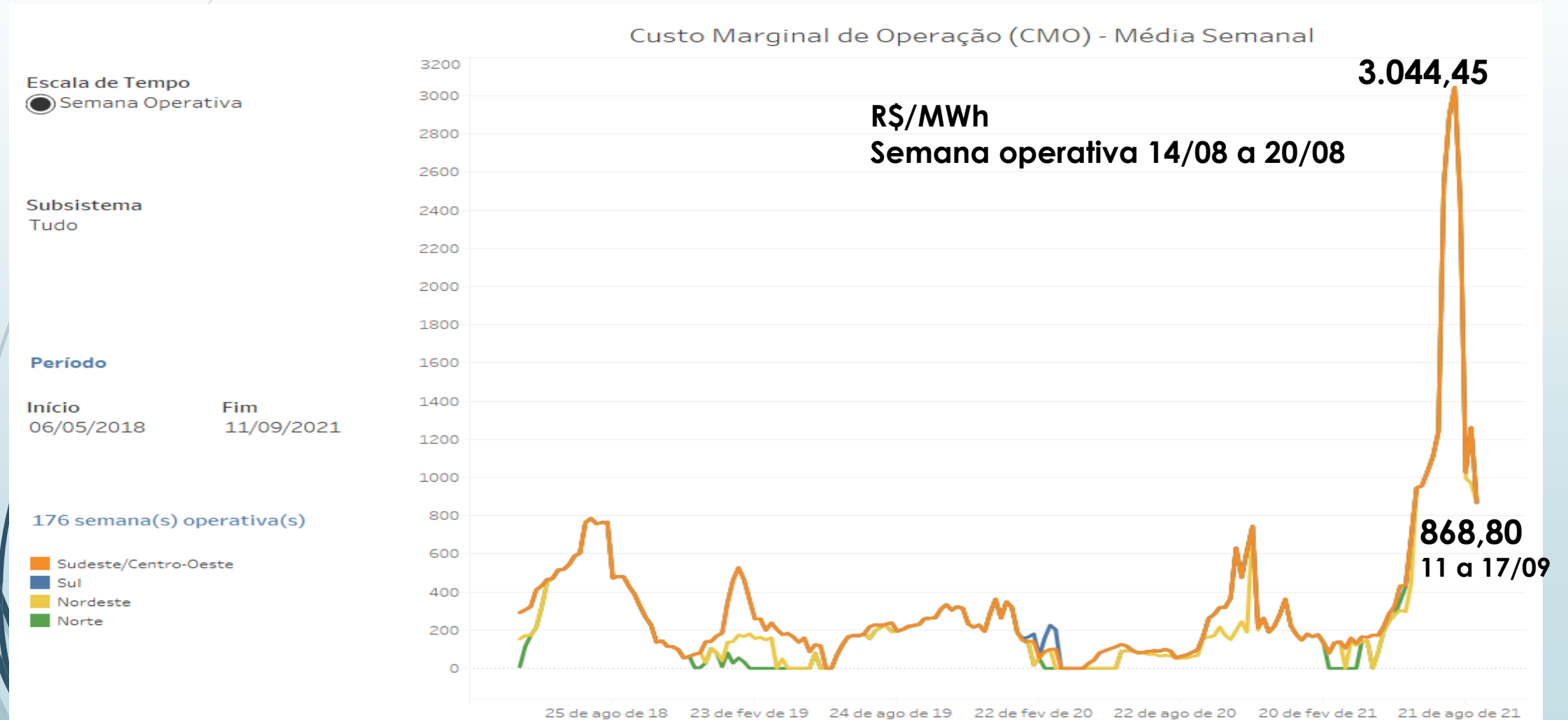
ONS
Operador Nacional
do Sistema Elétrico



► II – A governança e a gestão da crise

- **CMO:** *Custo Marginal de Operação (CMO) corresponde ao valor de unidade de energia produzida para atender a um acréscimo de demanda de carga no sistema, e uma elevação deste custo indica que a geração de energia elétrica está com a produção mais cara.*
 - *Além de indicar níveis baixos de armazenamento de água nos reservatórios das hidrelétricas, um CMO elevado pode apontar condições hidro meteorológicas desfavoráveis, em outras palavras, poucas chuvas nas bacias dos rios.*
 - *O CMO ainda é influenciado pela previsão de consumo de energia, de forma que um aumento de consumo, em decorrência, por exemplo, de um aumento da temperatura, poderá elevar o custo marginal de operação. Nesse caso, as usinas termelétricas entram em operação para compensar a falta de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas ou o aumento de consumo, e então preservar a capacidade de geração de energia dessas hidrelétricas nos meses seguintes.*
 - *Já os encargos de Serviço do Sistema (ESS) são aplicados em decorrência da manutenção da confiabilidade e da estabilidade do Sistema Interligado Nacional (SIN). Os custos de ESS por segurança energética resultam da solicitação de despacho do ONS, para produção de energia fora da ordem do mérito de custo, ou seja, despachar geração mais custosa (térmicas), visando garantir a futura segurança do suprimento energético nacional.*
- **Juntos o CMO e o ESS determinam a bandeira a ser adotada em cada mês, por subsistema**

Custo Marginal da Operação CMO



I – A crise, como chegamos a ela

Minhas conclusões

*Não se pode atribuir a operação nos últimos anos **exclusivamente** a um programa computacional obsoleto (NEW WAVE), seja por não reconhecer o preço da água ou as alterações provocadas pelo aquecimento global. A recorrência nos anos, a competência histórica do setor elétrico brasileiro leva inevitavelmente à conclusão de que **a operação é intencional no sentido de esvaziar os reservatórios no período chuvoso e provocar a elevação das tarifas no período seco**, maximizando a receita dos agentes do setor elétrico. Estimo em cerca de 33 bilhões de reais a receita adicional transferida para sociedade para tais grupos econômicos.*

➤ II – A governança e a gestão da crise

➤ MP 1055 – AI-5 das águas

- Art. 1º Fica instituída a Câmara de Regras Excepcionais para Gestão Hidroenergética - CREG com o objetivo de estabelecer medidas emergenciais para a otimização do uso dos recursos hidroenergéticos e para o enfrentamento da atual situação de escassez hídrica, a fim de garantir a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético no País.
- Art. 4º Desde que sejam homologadas pela CREG, na forma prevista no inciso IV do *caput* do art. 2º, as deliberações do CMSE terão caráter obrigatório para:
 - I - os órgãos e as entidades da administração pública federal direta e indireta;
 - II - o Operador Nacional do Sistema Elétrico;
 - III - a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica;
 - IV - os concessionários e autorizados do setor de energia elétrica; e
 - V - os concessionários, permissionários ou autorizados do setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis.

► II – A governança e a gestão da crise

► MP 1055 – AI-5 das águas

► Art. 2º À CREG compete: (...)

- § 3º Os custos operacionais incorridos pelos concessionários de geração de energia elétrica para a implementação das medidas de monitoramento e mitigação dos impactos ambientais, em decorrência das ações que trata o inciso I do **caput**, que não forem cobertos pelos termos dos contratos de concessão, desde que reconhecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel, serão ressarcidos por meio dos encargos para cobertura dos custos dos serviços do sistema, de que trata o § 10 do art. 1º da Lei nº 10.848, de 2004.

► Regulado regula o regulador

► Não há metas, apenas projeções até novembro

Não há metas, apenas projeções até novembro

Após a elaboração dos estudos publicados da Nota Técnica ONS DPL 0081/2021, foi observada uma degradação nas condições de afluência, em especial nas bacias do subsistema Sul. Os cenários hidrológicos adotados nos estudos prospectivos têm sido obtidos através do uso de modelo hidrológico, considerando as condições atuais do solo, a adoção de precipitação prevista nos 45 primeiros dias de horizonte e a utilização da precipitação verificada do ano de 2020. Como os totais de chuva prevista considerados no último estudo prospectivo não se confirmaram e a precipitação observada em 2021 foi inferior àquela verificada em 2020, em especial nas bacias do Sul, as afluências observadas ficaram abaixo daquelas consideradas no cenário hidrológico adotado neste estudo. **Esta degradação resultou em uma redução dos níveis de partida em agosto de 2021 de cerca de 10 pontos percentuais abaixo daquele prospectado na Nota Técnica ONS DPL 0081/2021, além de uma redução de cerca de 2.000 MWmed na Energia Natural Afluente do SIN no período de agosto a novembro. NT-ONS DGL 0093/2021**

CREG-reunião 31.08.2021

3.10. (i) Determinar ao ONS, concessionários e autorizados de geração de energia elétrica, de forma imediata e com vigência até o final de novembro de 2021, **que operem os correspondentes reservatórios até o limite físico de exploração energética**, mediante flexibilização de regras operativas que estabeleçam níveis mínimos de armazenamento, resguardados os usos prioritários de que trata o inciso III do art. 1º da Lei nº 9.433/1997.

II – A governança e gestão da crise

Minhas conclusões

Um desastre completo. Atualmente o país conta com uma matriz elétrica diversificada, com redução expressiva da geração hidráulica (cerca de 62%). Havia, em maio, todos os instrumentos necessários para evitar qualquer risco de apagão. Os equívocos, a centralização, o atraso nas decisões, entre outros, colocam o Brasil dependente exclusivamente das chuvas para evita-lo.

► III – A geração hidrelétrica no futuro

► **Conflito crescente pelo uso das águas**

► **Restrições na operação**

► Retira graus de flexibilidade

► Ex. regras operativas na Bacia do São Francisco, na Bacia do Paraíba do Sul, etc.

► Condicionantes da outorga dos empreendimentos

► **Restrições ambientais e sociais**

III -A geração hidrelétrica no Brasil no futuro

SIXTH ASSESSMENT REPORT

Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

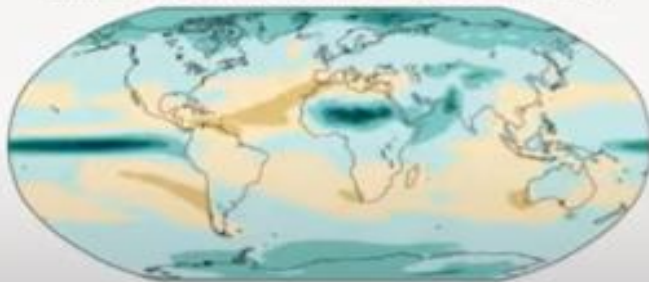


Com cada aumento no aquecimento, mudanças ficam maiores na precipitação

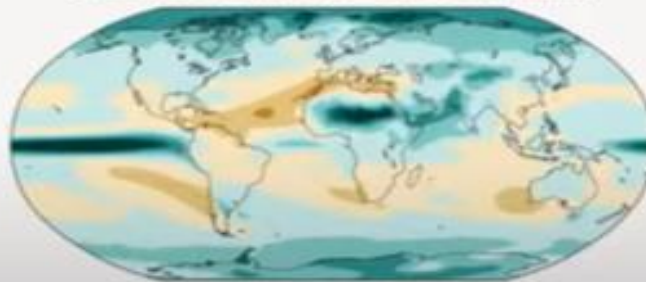
c) Annual mean precipitation change (%) relative to 1850-1900

Precipitation is projected to increase over high latitudes, the equatorial Pacific and parts of the monsoon regions, but decrease over parts of the subtropics and in limited areas of the tropics.

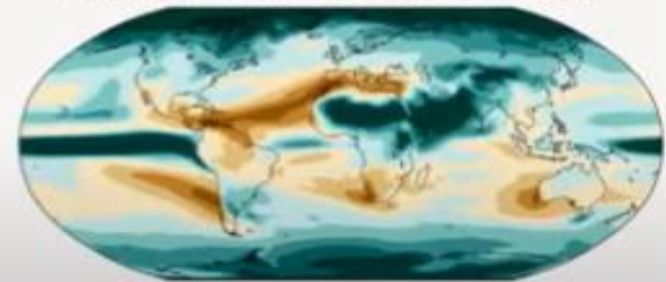
Simulated change at 1.5 °C global warming



Simulated change at 2 °C global warming



Simulated change at 4 °C global warming



Relatively small absolute changes may appear as large % changes in regions with dry baseline conditions



28:58 / 2:04:00



III - A geração hidrelétrica no Brasil no futuro

SIXTH ASSESSMENT REPORT
Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

South Assessment Report
CLIMATE CHANGE 2021
The Physical Science Basis
ipcc

Paulo Artaxo

Com cada aumento no aquecimento, mudanças ficam maiores na umidade do solo

d) Annual mean total column soil moisture change (standard deviation)

Across warming levels, changes in soil moisture largely follow changes in precipitation but also show some differences due to the influence of evapotranspiration.

Simulated change at 1.5 °C global warming

Simulated change at 2 °C global warming

Simulated change at 4 °C global warming

Relatively small absolute changes may appear large when expressed in units of standard deviation in dry regions with little interannual variability in baseline conditions.

Change (standard deviation of interannual variability)

Drier Wetter

zoom

29:34 / 2:04:00

➤ III – A geração hidrelétrica no futuro

Minhas conclusões

Crise atual explicita que não há mais espaço para a expansão da energia hidráulica, seja por conta do que apontam os modelos climáticos para o país, pelos impactos ambientais e sociais de grandes usinas, mas também porque os reservatórios serão cada vez mais operados com vistas à “segurança hídrica”, o que implica diretamente em redução de “segurança hidrelétrica”. A energia hidráulica deve ter seu papel revisto no modelo operativo, a estrutura tarifária deve também ser revista e, ao mesmo tempo, definir quais as fontes deverão ser priorizadas na expansão do sistema.



**Agradeço o tempo
e a atenção de tod@S**

Vicente Andreu

andreuguillo@uol.com.br