

IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

Consequências do Aumento de Partidas e Paradas das Unidades Geradoras das Usinas Hidrelétricas

João Daniel de Andrade Cascalho
Secretário Nacional de Energia Elétrica

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA





A hidrelétrica está mudando de função

A MUDANÇA ESTRUTURAL DO SIN

1 · Base energética

Operação predominantemente estável, com menor número de transições e ciclos.



2 · Seguimento de carga

Modulação diária para acompanhar a carga e as condições hidráulicas.



3 · Flexibilidade sistêmica

Rampas mais rápidas, reserva, compensação da variabilidade e mais partidas/paradas.

O desafio não é escolher entre renováveis e hidrelétricas. É preparar o parque hidrelétrico para ser o elemento de equilíbrio de um sistema cada vez mais variável.





Um tema estrutural, não pontual

O ALERTA SETORIAL: MAIS PARTIDAS, MAIS PARADAS

21

empresas associadas participantes do levantamento

102

usinas hidrelétricas abrangidas pela amostra

+62%

no número de partidas e paradas das unidades geradoras

2015–2024

período de referência do crescimento observado

O DADO É RELEVANTE, MAS AS PERGUNTAS DE POLÍTICA PÚBLICA SÃO MAIORES:

Quanto desse aumento decorre da transformação do SIN? Qual o custo técnico de oferecer essa flexibilidade?

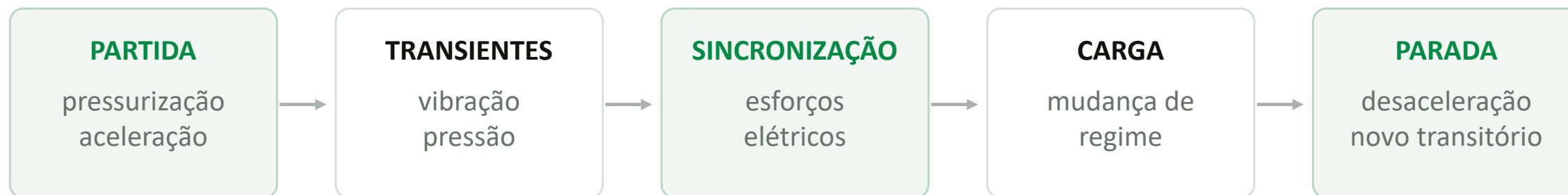
- O tema vem sendo discutido no âmbito do CMSE e encontra respaldo em estudos técnicos do ONS no âmbito do Plano de Recuperação dos Reservatórios – PRR.
- **Não se trata de questão pontual associada a agentes específicos, mas de desafio estrutural do setor elétrico.**





Uma partida não é apenas um comando

É UM CICLO FÍSICO



CADA TRANSIÇÃO PERCORRE UMA CADEIA DE ESFORÇOS HIDRÁULICOS, MECÂNICOS, ELÉTRICOS E TÉRMICOS

Fadiga e desgaste

componentes mecânicos,
mancais, vedações e
sistemas auxiliares

Manutenção

maior exigência de
inspeção, predição e
planejamento de
intervenções

Confiabilidade

potencial aumento de
falhas e de
indisponibilidade

Vida útil e modernização

necessidade de reavaliar
ciclos de renovação e
repotenciação



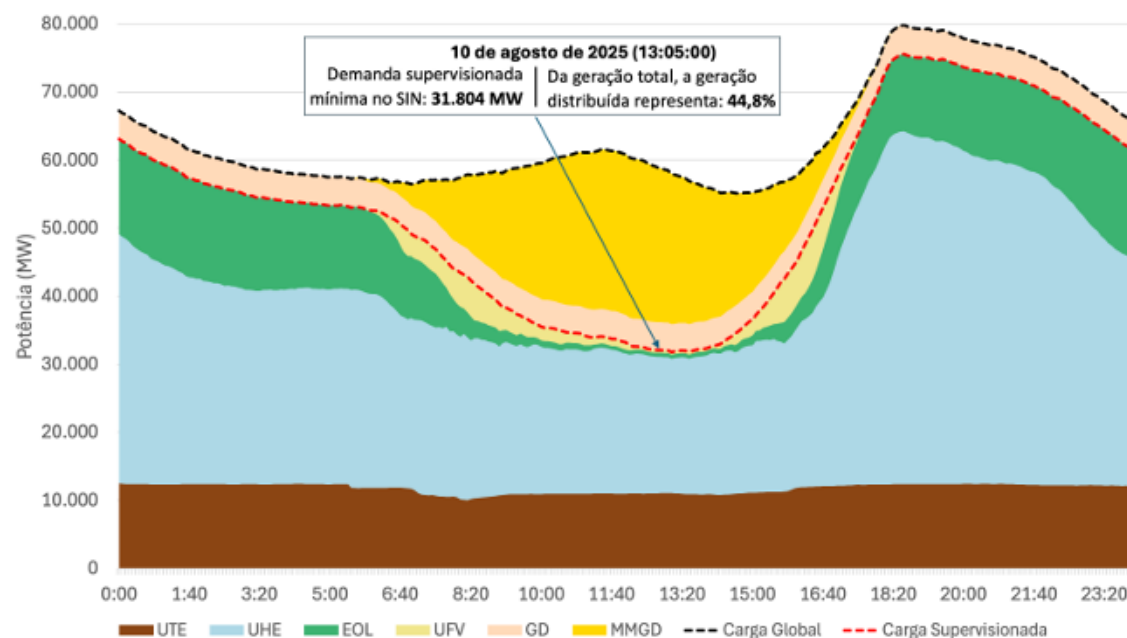


De onde vem a exigência: a flexibilidade do SIN

CURVA DO PATO

- Mudança no perfil de geração de energia:

Curva Horária da Carga Supervisionada Mínima em 2025



Fonte: PAR/PEL 2025 - ONS

- **Atendimento à rampa de carga** no final da tarde, com a saída da geração solar.
- **Rápida expansão da geração solar** inflexível está exigindo adaptações na operação do sistema.
- Na carga baixa, o **excesso de geração inflexível** pode afetar a confiabilidade do sistema.

Alternativas?

Ampliar geração hidrelétrica
UHEs reversíveis
Ampliar parque termelétrico
Resposta da demanda
Sistemas de armazenamento



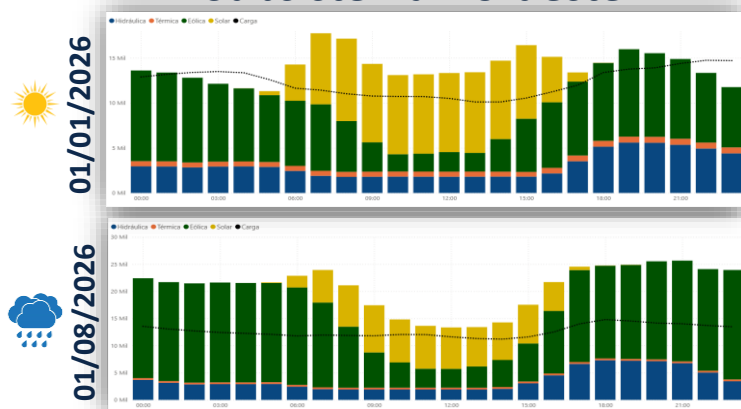
Desafios do Setor Elétrico Brasileiro



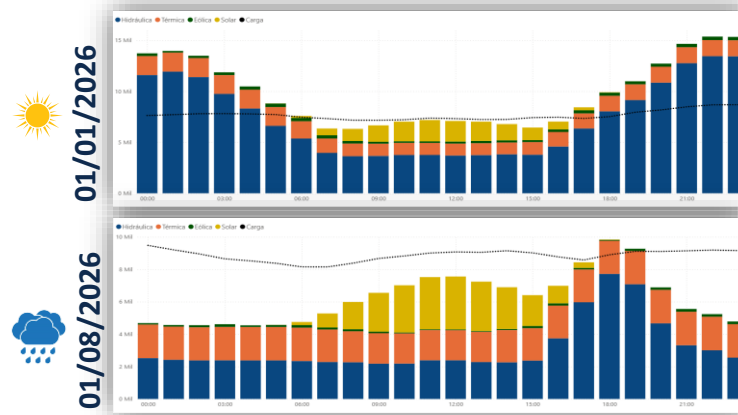
IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

Dinâmica do Sistema

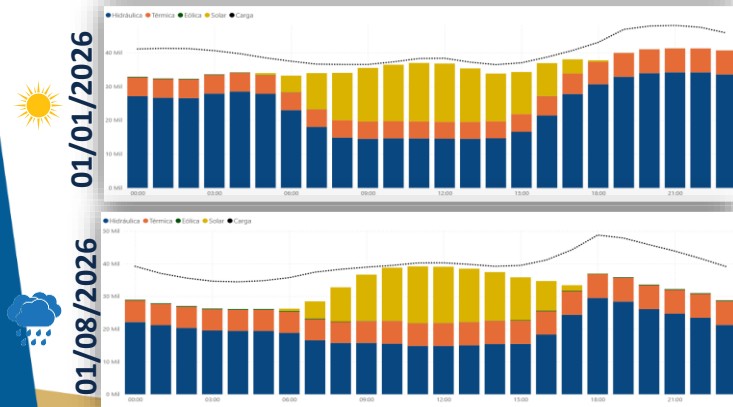
Subsistema Nordeste



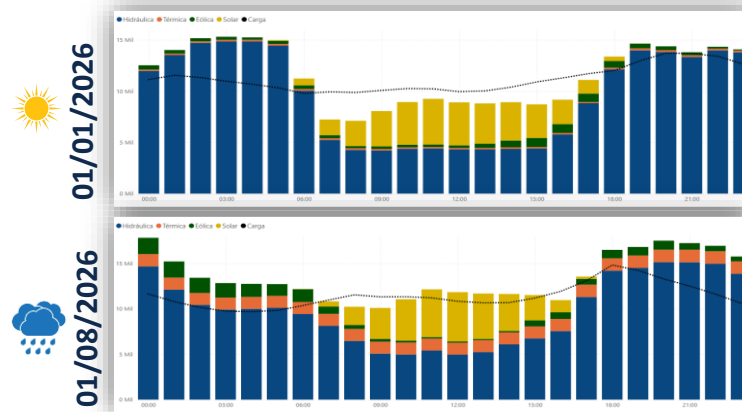
Subsistema Norte



Subsistema Sudeste



Subsistema Sul



Dinâmica dos subsistemas
curva-horária entre os períodos
seco e úmido.

Fontes intermitentes.

Transição energética.

Flexibilidade Operativa

Imprevisibilidade

Fonte: ONS.

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Energia vertida turbinável e efeitos econômicos



IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

LEVANTAMENTO SETORIAL

> **77%**

dos cortes de geração registrados no SIN entre out/2021 e mai/2026 corresponderam a Energia Vertida Turbinável (EVT).

CFURH

redução da geração hidrelétrica impacta a arrecadação da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos

Itaipu

reflexos também sobre os royalties de Itaipu, afetando União, estados e municípios

O EFEITO NÃO TERMINA NA CASA DE FORÇA

- Mais modulação de geração significa mais modulação hidráulica — com limites físicos, ambientais e sociais.
- A flexibilidade energética precisa caber dentro do envelope de segurança hídrica e dos condicionantes de cada reservatório.

Fonte: Nota Técnica nº 03/2026/Abrage.



Reflexos sobre a gestão dos reservatórios



IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

FLEXIBILIDADE EXIGIDA COM MAIOR FREQUÊNCIA

Segurança energética:
potência · reserva · rampas · confiabilidade

Segurança hídrica:
níveis · vazões · usos múltiplos · cheias

Economia e regulação:
custos · investimentos · sinais · remuneração



Integridade de ativos:
fadiga · manutenção · disponibilidade · vida útil



Ações adotadas no âmbito do CMSE



IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

■ 298ª Reunião do CMSE: marco de política pública para flexibilidade

06 NOV 2024

1

NOVO CRITÉRIO

O MME informou que avançaria com um novo critério de suprimento para tratar da flexibilidade operativa requerida pelo SIN.

2

ESTUDOS EPE + ONS

A EPE já havia iniciado os estudos; a proposta deveria ser conduzida conjuntamente por EPE e ONS.

3

CAMINHO PREVISTO

Consulta pública e workshops antes da submissão ao CNPE, com compromisso registrado de encaminhamento até o fim de 2025.

Leitura para o tema das partidas/paradas: o CMSE reconheceu a flexibilidade como requisito sistêmico, mas não criou, nessa ata, um tratamento específico para a ciclagem das UHEs.



Ações adotadas no âmbito do CNPE



IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

■ Resolução CNPE nº 7/2026

06 ABR 2026

1

EPE

Determinação para atuar na identificação e desenvolvimento de projetos hidrelétricos com capacidade de armazenamento.

2

PLANEJAMENTO

Estudos devem considerar a relevância estratégica dos reservatórios para a segurança energética e hídrica e sua contribuição para a flexibilidade operativa do SIN.

3

EFEITO ESPERADO

Mais armazenamento e maior capacidade de deslocar energia no tempo reduzem a dependência de respostas exclusivamente baseadas em modulação de UHEs convencionais.

Contribuição para o problema: atua sobre a causa sistêmica da necessidade de flexibilidade — não sobre o custo de ciclagem do parque existente.



Ações adotadas no âmbito do CNPE



IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

■ Resolução CNPE nº 8/2026

06 ABR 2026

1

ATRIBUTOS

Ramps, partida rápida, regulação de frequência, controle de tensão, black start, flexibilidade operativa e armazenamento.

2

MECANISMOS

Leilões e outros mecanismos competitivos para contratação de serviços providos por Sistemas de Armazenamento Hidráulico — SAH.

3

REMUNERAÇÃO

Contratos com previsibilidade de receita e remuneração vinculada à disponibilidade de potência e ao desempenho operacional.

Cria-se precedente forte para valorar flexibilidade, mas se aplica aos SAH. Ela não cria automaticamente remuneração para a ciclagem de UHEs convencionais já existentes.





Ações adotadas no âmbito do CMSE

Agenda Estratégica Eletroenergética 2026

AGENDA ESTRATÉGICA ELETROENERGÉTICA 2026 - rev. Julho

Medidas preventivas interinstitucionais voltadas à segurança e à confiabilidade do suprimento eletroenergético

Ações Concluídas		3º Trimestre	4º Trimestre
Realizar Leilões de Reserva de Capacidade (LRCAP 2026) - Usinas existentes e novas	Prorrogar regra que permite oferta flexível de UTEs	Realizar testes simultâneos das UTEs conectadas nos Gasodutos Brasil-Bolívia (GASBOL) e Lateral Cuiabá	Incentivar adesão à Resposta da Demanda
Permitir operação da UHE Jirau em cota 90m	Avaliar implantação do Horário de Verão em 2026	Ampliar contribuição de potência da UHE Belo Monte, no período seco, utilizando o reservatório intermediário	Aprimorar incentivo à modulação da geração de PCHs, CGHs e pequenas centrais termelétricas
Aprovar Curva de Referência CRef 2026	Prorrogar regra que aumenta a disponibilidade das UTEs Merchants	Avaliar aumento da flexibilização dos critérios de intercâmbio entre regiões	Aprimorar a gestão de excedentes de energia na rede de distribuição
Elaborar Plano de Ação para tratar das reduções de vazão mínima na bacia do Paraná	Avaliar despacho energético antecipado de termelétrica e importação de energia	Antecipar obras de derrocamento do Canal de Nova Avanhandava	Antecipar empreendimentos que contribuam para ampliação do intercâmbio entre regiões e oferta adicional de geração
Manter hidrograma vigente da UHE Belo Monte	Ampliar contribuição de potência das UHEs Jirau e Santo Antônio, no período seco	Definir diretrizes para antecipação de empreendimentos do LRCAP/LRCE	Aprimorar as bases de dados elétrica e energética - estrutural
Avaliar os parâmetros de aversão ao risco de 2026		*O trimestre indicado refere-se ao prazo de conclusão previsto para cada ação	Apresentar resultado do processo de fiscalização das UTEs Merchants
Aprimorar as bases de dados elétrica e energética - desconsiderar usinas com alto risco de não implantação			Apresentar resultados do processo de fiscalização das interligações dos sistemas isolados da região Norte
			Definir diretrizes para exportação de excedentes energéticos
			Realizar Leilão de Reserva de Capacidade (LRCAP 2026) - Armazenamento
			Avaliar solução estrutural da integração dos gasodutos e parque termelétrico na região Norte
			Coordenar medidas para garantir o suprimento eletroenergético frente ao fenômeno El Niño (período 2026)

- Atendimento à Ponta/Rampa da Carga
- Atendimento à Carga Mínima
- Segurança e Confiabilidade Eletroenergética
- Remanejada
- Nova ação



Fonte: MME.

Medidas preventivas interinstitucionais voltadas à segurança e à confiabilidade do suprimento eletroenergético

Promover maior transparência acerca das medidas em andamento.



Agenda Eletroenergética 2026



IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

MEDIDAS ESPECÍFICAS DA AGENDA ELETROENERGÉTICA 2026

2

AÇÃO 2 — BELO MONTE

Aumentar a contribuição de potência com uso do reservatório intermediário, ampliando a resposta nos períodos críticos.

4

AÇÕES 3 E 4 — JIRAU / SANTO ANTÔNIO

Maior contribuição de potência e avaliação de operação modulada para aproveitar melhor o recurso hídrico nas pontas e rampas.

6

AÇÕES 5 E 6 — LRCAP

Contratação de potência e armazenamento como recursos complementares à flexibilidade hidráulica do SIN.

REGISTRO INSTITUCIONAL DO ENCAMINHAMENTO

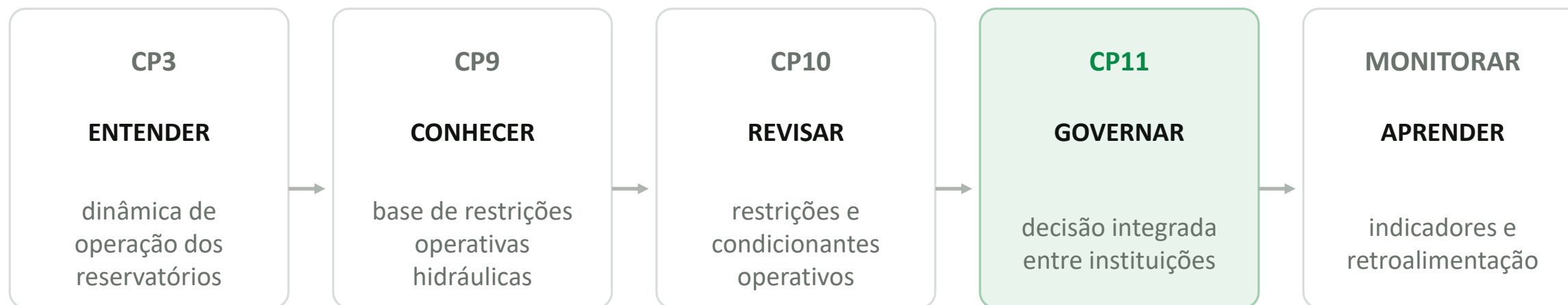
- Monitoramento até 31/08/2026: Belo Monte ainda em andamento; ação Jirau/Santo Antônio não concluída; contratação de armazenamento prevista para dezembro de 2026.
- Essas medidas podem reduzir a necessidade de ciclos extremos ao ampliar a disponibilidade de potência e flexibilidade.
- Elas não substituem uma regra para reconhecer e remunerar o desgaste associado à ciclagem das UHEs existentes.





Plano de Recuperação de Reservatórios – PRR

O TEMA ATRAVESSA VÁRIAS AÇÕES DO PLANO — DA DINÂMICA OPERATIVA À GOVERNANÇA INTEGRADA.



O OBJETIVO É SAIR DE REGRAS DISPERSAS E CHEGAR A UMA BASE ESTRUTURADA, RASTREÁVEL E ÚTIL PARA A OPERAÇÃO

Ações complementares: CP14 (novos reservatórios de regularização) e LP1/LP3 (diálogo institucional sobre o papel das UHEs e seus reservatórios).



Antes de regular ou remunerar, é preciso medir



IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

O RESULTADO ESPERADO É UM MAPA DE CUSTO DA FLEXIBILIDADE POR TECNOLOGIA E PERFIL OPERATIVO (SEM GENERALIZAÇÕES)

- 1 QUANTOS CICLOS?** partidas, paradas, rampas e tempo em faixas críticas por unidade
- 2 QUÃO SEVEROS?** velocidade de rampa, transientes, vibração e condição do equipamento
- 3 QUAL O IMPACTO?** falhas, manutenção, indisponibilidade, vida útil e investimento
- 4 QUAL O LIMITE HÍDRICO?** vazões, níveis, condicionantes, usos múltiplos e efeitos a jusante
- 5 QUAL O BENEFÍCIO SISTÊMICO?** serviço de flexibilidade, confiabilidade e custos evitados no SIN



A flexibilidade já entrou na agenda do setor



IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

A PONTE PARA CONTRATAR POTÊNCIA E FLEXIBILIDADE

1

LEI Nº 15.269/2025

Moderniza o marco do setor e reforça a possibilidade de contratação de reserva de capacidade na forma de potência ou flexibilidade, incluindo empreendimentos novos e existentes.

2

LRCAP 2026 — UHEs

A Portaria MME nº 118/2025 inclui ampliações hidrelétricas. Para o novo/expandido empreendimento, o risco de despacho inclui quantidade de partidas e paradas, salvo indisponibilidade de recurso hídrico.

Distinção essencial: o LRCAP disciplina risco contratual de novos/expandidos empreendimentos; não é mecanismo de compensação do desgaste sistêmico das UHEs existentes.



Diretrizes para uma flexibilidade sustentável



IV WORKSHOP
ABRAGE CBDB

SÍNTESE DE POLÍTICA PÚBLICA

- | | | |
|----|-----------------------------------|--|
| 01 | SEGURANÇA PRIMEIRO | partidas e rampas dentro dos limites de projeto, segurança de barragens e condicionantes operativos |
| 02 | DADOS ANTES DE CONCLUSÕES | medição por unidade, tecnologia e regime operativo — sem extrapolações genéricas |
| 03 | MODERNIZAÇÃO COMO POLÍTICA | planejar manutenção, repotenciação, automação e atualização do parque para o novo perfil do SIN |
| 04 | ÁGUA E ENERGIA JUNTAS | integrar despacho, outorgas, licenças, usos múltiplos e gestão de cheias/estiagens |
| 05 | SINAL ECONÔMICO CORRETO | reconhecer o valor da flexibilidade e internalizar seus custos quando houver contratação/remuneração |

Flexibilidade sustentável = valor sistêmico + integridade dos ativos + segurança hídrica + governança.

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Obrigado !

João Daniel de Andrade Cascalho
Secretário Nacional de Energia Elétrica



COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS

www.cbdb.org.br | cbdb@cbdb.org.br
+55 21 2286-8674 | +55 21 98096-0609

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

