



PLANO DE RECUPERAÇÃO
DOS RESERVATÓRIOS DE
REGULARIZAÇÃO DO PAÍS

RELATÓRIO DE ESTRUTURAÇÃO DE **AÇÕES E DEFINIÇÃO DOS** **INDICADORES GLOBAIS**

OUTUBRO DE 2023



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: Luiz Inácio Lula da Silva

Vice-Presidente: Geraldo José Rodrigues Alckmin Filho

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro: Alexandre Silveira de Oliveira

SECRETARIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

Secretário: Gentil Nogueira de Sá Junior

DEPARTAMENTO DE DESEMPENHO DA OPERAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

Diretor: Guilherme Silva de Godoi

EQUIPE TÉCNICA:

André Luís Gonçalves de Oliveira

Claudia Elisabeth Bezerra Marques

Eucimar Kwiatkowski Augustinhak

Francisco José Cerqueira Silva

Juliana Oliveira do Nascimento

Poliana Marcolino Correa

Victor Protázio da Silva

Rogério Guedes da Silva

Wilson Rodrigues de Melo Junior

Mariana Mota Gomes

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA – CNPE

Ministro de Estado de Minas e Energia

Alexandre Silveira de Oliveira

Ministro de Estado da Casa Civil da Presidência da República

Rui Costa dos Santos

Ministro de Estado das Relações Exteriores

Mauro Luiz Iecker Vieira

Ministro de Estado da Fazenda

Fernando Haddad

Ministro de Estado dos Transportes

José Renan Vasconcelos Calheiros Filho

Ministro de Estado da Agricultura e Pecuária

Carlos Henrique Baqueta Fávora

Ministra de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovação

Luciana Barbosa de Oliveira Santos

Ministra de Estado do Meio Ambiente e Mudança do Clima

Maria Osmarina Marina da Silva Vaz de Lima

Ministro de Estado da Integração e do Desenvolvimento Regional

Antônio Waldez Góes da Silva

Ministro de Estado das Cidades

Jader Fontenelle Barbalho Filho

Ministro de Estado Chefe do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República

Marcos Antonio Amaro dos Santos

Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Geraldo José Rodrigues Alckmin Filho

Ministro de Estado do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar

Luiz Paulo Teixeira Ferreira

Ministra de Estado do Planejamento e Orçamento

Simone Nassar Tebet

Ministro de Estado de Portos e Aeroportos

Silvio Costa Filho

Ministro de Estado dos Povos Indígenas

Sonia Bone de Sousa Silva Santos

Presidente da Empresa de Pesquisa Energética

Thiago Guilherme Ferreira Prado

CONVIDADOS A INTEGRAR O CNPE:

Representante dos Estados e do Distrito Federal

Robson Barbosa

Natália Resende Andrade Ávila (suplente)

Representante da sociedade civil, especialistas em
matéria de energia:

Marília Ieda da Silveira Folegatti Mastsuura

Representante de instituições acadêmicas brasileiras,
especialistas em matéria de energia:

Vânia Márcia Duarte Pasa

Suzana Borschiver

GRUPO DE TRABALHO DO CNPE**Ministério de Minas e Energia:**

Guilherme Silva de Godoi

Thiago Guilherme Ferreira Prado

Ministério da Integração e do Desenvolvimento**Regional**

Ramille Araujo Soares de Paula

Tarsila Cezar de Noronha Pessoa

Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS

Fernando José Carvalho de França

Jayme Darriba Macedo

Empresa de Pesquisa Energética - EPE

Renata Nogueira Francisco de Carvalho

Elisângela Medeiros de Almeida

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. ESTRUTURAÇÃO DAS AÇÕES	10
2.1 Detalhamento das Ações do PRR	11
3. INDICADORES GLOBAIS	21
3.1 Contextualização.....	21
3.2 Diretrizes gerais.....	22
3.3 Definição dos Indicadores Globais do PRR	25
3.3.1 IND1 – Média Móvel da Energia Armazenada	27
3.3.2 IND2 – Equilíbrio de EAR entre as bacias do SIN com maior capacidade de armazenamento	35
3.3.3 IND3 - Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)	37
3.3.4 IND4 - Aplicação dos recursos oriundos da Lei 14.182/2021 nos programas de revitalização dos recursos hídricos - Execução Anual CPR.....	50
3.3.5 IND5 - Ampliação da capacidade de transmissão de energia entre os subsistemas do SIN	53
3.3.6 IND6 – Aprimoramento dos Modelos	59
3.3.7 IND7 - Carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas	64
4. CONCLUSÃO	73
5. ANEXOS	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Passos para construção de indicadores	22
Figura 2 - Mapeamento Indicadores x Ações do PRR	27
Figura 3 - EAR diário no SIN.	29
Figura 4 - Prospecção EAR SIN (média móvel 10 anos).	32
Figura 5 - Prospecção EAR SE-CO/S (média móvel 10 anos).	33
Figura 6 - Prospecção EAR NE/N (média móvel 10 anos).	33
Figura 7 - Evolução dos Armazenamentos das Bacias do Grande e do Paranaíba.....	36
Figura 8 - Fluxograma das etapas de elaboração do mapa do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA)	38
Figura 9 - Fluxograma das etapas para criação do mapa de vulnerabilidade Social.....	48
Figura 10 – Mapa do IVSA – Cabeceira da bacia do rio Paranaíba	49
Figura 11 – Mapa com a identificação das bacias hidrográficas contempladas.	51
Figura 12 – Mapa exemplificativo dos Intercâmbios Regionais.....	54
Figura 13 - Limites Sazonalizados de Transferência de Energia entre os Subsistemas Norte-Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste (MWmed).	56
Figura 14 - Localização Geográfica – Horizonte 2027 - Configurações.	56
Figura 15 - Evolução da Capacidade de Intercâmbio (MW).....	58
Figura 16 - Fluxograma para o cálculo do IND6.	62
Figura 17 – Representação esquemática do monitoramento do IND6.	64
Figura 18 - Carga líquida mensal a ser atendida pelas hidrelétricas, em MW médios.....	66
Figura 19 - Comparação entre as projeções de carga líquida de energia anual a ser atendida pelo parque hidrelétrico, em MW médio.	67

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Atributos para definição do indicador.....	23
Tabela 2 - Ficha de documentação do indicador – FDI.....	24
Tabela 3 - Mapeamento Indicadores x Frentes de atuação	26
Tabela 4 - Classes de capacidade de uso da terra.....	39
Tabela 5 - Intervalos atribuídos às classes de declividade para obtenção da capacidade de uso da terra.....	40
Tabela 6 - Classes de intensidade de uso da terra atual.....	41
Tabela 7 - Escala de comparação de pares da AHP. / Fonte: (Saaty, 1977)	45
Tabela 8 – Empreendimentos de Transmissão Monitorados.....	58

The background image is a composite of two aerial photographs. The top half shows a large concrete dam with multiple spillways, situated in a wide river or lake under a sky with scattered clouds. The bottom half, separated by a diagonal line, shows a series of high-voltage electrical transmission towers and power lines stretching across a landscape. A semi-transparent blue overlay covers the bottom-left portion of the image, where the title is located.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Em 10 de agosto de 2022, foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) a Resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) nº 8, de 11 julho de 2022, que aprovou o Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização de Usinas Hidrelétricas do País (PRR), cuja elaboração foi determinada pela Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021.

O PRR foi desenvolvido por Grupo de Trabalho (GT) instituído pela Resolução CNPE nº 2/2022, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com participação do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Conforme proposta aprovada, o Plano foi estruturado em 31 ações, divididas em diferentes horizontes de implementação, do curto ao longo prazos, e em quatro grandes frentes de atuação: Aspectos Físicos dos Reservatórios (FA1); Dinâmica de Operação dos Reservatórios (FA2); Planejamento da Operação e da Expansão do SIN (FA3); e Modelagem Matemática (FA4).

Além do MME ter sido coordenador do GT anteriormente descrito, coube também ao Ministério, juntamente com o MDR, a EPE e o ONS:

- I - elaborar metas e indicadores globais do PRR;
- II - acompanhar a implementação do PRR por meio das metas e indicadores globais; e
- III - apresentar o tema ao CNPE, anualmente ou sempre que solicitado pelo Conselho.

Ressalta-se que a etapa de elaboração de metas e indicadores globais do PRR foi definida de maneira a robustecer as iniciativas que sucederão a implementação propriamente dita do PRR, bem como a identificação de seus resultados em prol da almejada recuperação dos reservatórios das usinas hidrelétricas do País.

Assim, de forma a consolidar a proposição das metas e indicadores globais do PRR, as instituições responsáveis pela atividade, quais sejam o MDR, a EPE e o ONS, sob coordenação do MME, se debruçaram sobre o tema ao longo do segundo semestre de 2022. Ressalta-se que, complementarmente ao trabalho das metas e indicadores globais, foram também estabelecidas diretrizes para a proposição de metas e indicadores individuais para cada uma das 31 ações do PRR, o que contribuirá para

a maior transparência e robustez do processo de acompanhamento a ser realizado pelos responsáveis pelas ações, e de maneira ampla com a implementação do PRR em si.

Conforme previsto na Resolução do CNPE nº 8/2022, este relatório foi submetido para conhecimento e contribuições dos interessados, por meio da Consulta Pública nº 150/2023-MME, aberta conforme Portarias nº 728/GM/MME e nº 729/GM/MME, para contribuições no período de 18/04/2023 até 31/05/2023.

Ao todo foram recebidos quinze registros promovidos por agentes da sociedade civil e as contribuições foram avaliadas pelo Grupo de Trabalho, sendo o resultado consolidado neste relatório.

Dessa maneira, conforme previsto no Plano de Recuperação dos Reservatórios, serão apresentadas neste relatório as proposições relacionadas às metas e aos indicadores globais de monitoramento das ações, com a respectiva fundamentação técnica. Registra-se que tais indicadores globais serão acompanhados pelo MME, contando também com a respectiva elaboração e divulgação de relatório de acompanhamento e monitoramento, com vistas à avaliação do PRR conforme parâmetros estabelecidos.

Ademais, alinhado aos princípios da previsibilidade e transparência, e como anexo deste trabalho, são apresentadas as metas e indicadores individuais, para cada uma das 31 ações do PRR, conforme proposições consolidadas por cada uma das instituições responsáveis pela sua execução e acompanhamento.

A partir de sua ampla divulgação, espera-se propiciar aos interessados oportunidades de acompanhar o desenvolvimento das ações do PRR e buscar a ampliação do diálogo com as instituições responsáveis pela condução de cada uma das ações elencadas no Plano.

Por fim, menciona-se a relevância do trabalho ora apresentado como etapa fundamental para a implementação do PRR, havendo a expectativa de que as iniciativas contribuam, ao longo de 10 anos, com a recuperação gradual dos níveis de armazenamento dos reservatórios das usinas hidrelétricas brasileiras, bem como para o aprimoramento da sinergia existente entre as avaliações do setor elétrico brasileiro e a gestão dos usos múltiplos das águas, o que resultará, certamente, em benefícios a serem percebidos por toda a sociedade, em termos de segurança energética e hídrica.



ESTRUTURAÇÃO DAS AÇÕES

2. ESTRUTURAÇÃO DAS AÇÕES

O Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização de Usinas Hidrelétricas do País (PRR) tem como principal objetivo harmonizar iniciativas em prol da recuperação gradual dos armazenamentos dos reservatórios das usinas hidrelétricas, ao longo de 10 anos, e organizá-las no sentido de atender às diretrizes postas no §1º do artigo 30 da Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, abaixo transcritas:

"Art. 30. Sem prejuízo das regras desta Lei aplicáveis ao Rio Grande e ao Rio Paranaíba, o Poder Executivo deverá elaborar, em até 12 (doze) meses a contar da data de vigência desta Lei, plano para viabilizar a recuperação dos reservatórios de regularização do País, ao longo de até 10 (dez) anos.

§ 1º Para elaboração do plano de que trata o caput deste artigo deverão ser consideradas as seguintes diretrizes:

I - priorização para a dessedentação humana e animal;

II - garantia da segurança energética do SIN;

III - segurança dos usos múltiplos da água;

IV - curva de armazenamento de cada reservatório de acumulação a ser definida anualmente; e

V - flexibilização da curva de armazenamento dos reservatórios em condições de escassez definida pela ANA, em articulação com o ONS.

§ 2º Para a execução do plano de que trata o caput deste artigo poderão ser utilizados os recursos previstos nos arts.6º e 8º desta Lei para as bacias hidrográficas alcançadas pelos respectivos dispositivos" (grifo nosso)

Portanto, no intuito de oferecer uma visão ampla de todo o processo, correlacionando os diversos estudos, medidas e propostas em discussão, que abordem aspectos tanto conjunturais quanto estruturais envolvendo as políticas energética, de recursos hídricos e ambiental, o PRR contribuirá para a redução da assimetria de informação sobre o tema, bem como para a ação multisetorial integrada, permitindo à sociedade participar de forma mais ativa da formulação de políticas públicas.

A proposição do PRR foi realizada partindo, inicialmente, da identificação das ações de curto, médio e longo prazos que comporiam o Plano, trabalho endereçado pelo GT instituído pela Resolução CNPE nº 2/2022 e conforme horizontes destacados a seguir:

- **Curto Prazo (CP)** – conclusão prevista até o 3º ano do PRR;
- **Médio Prazo (MP)** – conclusão prevista entre o 4º e 7º ano do PRR; e
- **Longo Prazo (LP)** – conclusão prevista entre o 8º e 10º ano do PRR.

Ressalta-se que o mapeamento das ações considerou tanto iniciativas já em curso, bem como ações já previstas pelas instituições setoriais e outras a serem iniciadas, implicando, portanto, em atividades com diferentes estágios de maturidade, agrupadas em quatro frentes de atuação:

- **Aspectos Físicos dos Reservatórios (FA1);**
- **Dinâmica de Operação dos Reservatórios (FA2);**
- **Planejamento da Operação e da Expansão do SIN (FA3); e**
- **Modelagem Matemática (FA4).**

Após a aprovação do Plano, foi então estruturado o trabalho de detalhamento de suas ações, etapa que contou com o envolvimento não somente da então governança de elaboração e aprovação do Plano, mas também com as instituições responsáveis pela execução, gestão e monitoramento das ações, observadas as atribuições e competências próprias. Assim, contribuíram com essa atividade, além do MME, do MDR, da EPE e do ONS, as seguintes instituições: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

2.1 Detalhamento das Ações do PRR

A seguir, é apresentado o elenco das ações do PRR, conforme aprovadas no Plano, com descrição resumida e organizadas considerando seu horizonte de implementação. São apresentadas também, para cada ação, os respectivos órgãos responsáveis e participantes, bem como a frente de atuação do PRR a que se refere.

Ações de Curto Prazo (CP):

➤ **CP1. Revisão e avaliação da necessidade de recalibração dos parâmetros de aversão ao risco nos modelos matemáticos**, de modo a buscar sinalizações mais aderentes à realidade operativa.

- Ação implementada – frequência anual de revisão.
- **Responsável:** CPAMP (Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico).
- **Frente de atuação:** Modelagem Matemática.

➤ **CP2. Aprimoramento da representação das restrições hidráulicas operativas individualizadas dos reservatórios nos modelos matemáticos de médio e longo prazos**, de forma a permitir gestão mais realista dos recursos hídricos e conferir previsibilidade às ações de planejamento da operação e da expansão.

- Ação prevista.
- **Responsável:** Comitê Técnico (CT) PMO/PLD, com coordenação do ONS e da CCEE.
- **Frente de atuação:** Modelagem Matemática.

➤ **CP3. Reavaliação da dinâmica de operação dos reservatórios no horizonte do PRR**, sob uma visão estrutural, considerando como referência a evolução da matriz elétrica indicada no PDE 2031 e observadas as condições de operação de reservatórios definidas pela ANA, em articulação com o ONS.

- Ação proposta.
- **Responsável:** ONS, com participação da ANA e da EPE.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de Operação dos Reservatórios.

➤ **CP4. Aprimoramento e operacionalização de mecanismos de gerenciamento do consumo de energia elétrica.**

- Ação em andamento.
- **Responsável:** ANEEL, com participação do ONS e da CCEE.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de Operação dos Reservatórios.

➤ **CP5. Aprimoramento da metodologia da Curva de Referência - CRef** (premissas para construção e operacionalização).

- Ação em andamento.
- **Responsável:** CMSE, com participação da ANA.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de Operação dos Reservatórios.

➤ **CP6. Ampliações e reforços dos sistemas de transmissão** (interligações regionais).

- Ação implementada – frequência anual de revisão.
- **Responsável:** MME, com participação da EPE e do ONS.
- **Frente de atuação:** Planejamento da Operação e da Expansão do SIN.

➤ **CP7. Consideração da evolução do Custo Variável Unitário (CVU) no planejamento da operação e formação de preço, considerando aversão ao risco de volati-**

lidade de preços.

- Ação proposta.
- **Responsável:** Comitê Técnico (CT) PMO/PLD, com coordenação do ONS e da CCEE e participação da EPE.
- **Frente de atuação:** Modelagem Matemática.

➤ **CP8. Atualização permanente dos dados históricos e projeções de usos consuntivos da água, com atualização das séries de vazões naturais.**

- Ação implementada.
- **Responsável:** ANA, com colaboração dos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos, ONS, ANEEL e Concessionários.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de Operação dos Reservatórios.

➤ **CP9. Aprimoramento da base de dados das restrições operativas hidráulicas para UHEs.**

- Ação prevista.
- **Responsável:** ONS, com participação da EPE.
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios.

➤ **CP10. Avaliação e revisão das restrições hidráulicas operativas, tendo em vista a “nova” dinâmica de operação dos reservatórios (CP3).**

Nesse contexto, deverão ser realizadas duas ações propostas:

10.1. A avaliação hidráulica das condições de operação de reservatórios e sistemas hídricos estabelecidas em Resoluções da ANA.

- Ação proposta.
- **Responsável:** ONS, com participação da ANA, ANEEL, MMA, Ibama e Concessionários.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de Operação dos Reservatórios.

10.2. Definição dos níveis mínimos de defluências das UHE Jupia e Porto Primavera.

- Ação proposta.
- **Responsável:** ANA, com participação do ONS, ANEEL, MMA, Ibama e Concessionários.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de Operação dos Reservatórios.

➤ **CP11. Fortalecimento da governança da gestão integrada dos reservatórios**

do sistema elétrico, por meio do aprimoramento do ambiente de articulação entre as várias instituições.

- Ação proposta.
- **Responsável:** ONS, com participação do MME, ANA, MDR, EPE e ANEEL.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de Operação dos Reservatórios.

➤ **CP12.** Atualização dos dados referentes às curvas cota-área-volume e avaliação do assoreamento dos reservatórios.

- Ação em andamento – Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 127/2022.
- **Responsável:** ANA, com participação da ANEEL, do ONS e Concessionários.
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios.

➤ **CP13.** Estruturação e modelagem de base de dados de indicadores e estatísticas socioambientais de riscos climáticos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no setor de energia.

- Ação em andamento.
- **Responsável:** EPE.
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios.

➤ **CP14.** Elaboração de estudo para identificação de potenciais reservatórios de regularização que possuam benefícios para a segurança hídrica e para o atendimento aos usos múltiplos da água, inclusive para o setor elétrico, e priorização de novos reservatórios para estudos de viabilidade técnica, econômica e socioambiental.

- Ação em andamento.
- **Responsável:** MDR, com participação do MME, EPE, MMA, ANA, ANEEL, dentre outras instituições.
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios.

➤ **CP15.** Elaboração de estudo de mapeamento de planos e programas, bem como a identificação de áreas prioritárias para revitalização e recuperação de bacias hidrográficas.

- Ação em andamento.
- **Responsável:** MDR, com participação do MME, EPE, ANA e ONS.
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios.

➤ **CP16. Mapeamento de procedimento de licenciamento ambiental e de processos adjacentes.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** MMA, com participação do MME, EPE e Ibama.
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios.

➤ **CP17. Elaboração de Roadmap que aborde iniciativas e estratégias que permitam o fortalecimento da resiliência do setor elétrico em resposta às mudanças climáticas.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** EPE.
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios e Planejamento da Operação e da Expansão do SIN.

➤ **CP18. Avaliação de critérios para flexibilização de limites de intercambio, em horizonte de curto prazo, afeto ao planejamento da operação, em ocasiões excepcionais de atendimento eletro energético do SIN, a serem apreciados pelo CMSE.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** ONS, com participação da EPE, ANEEL e CCEE e apreciação pelo CMSE.
- **Frente de atuação:** Planejamento da Operação e da Expansão do SIN e Dinâmica de Operação dos Reservatórios.

➤ **CP19. Monitoramento diferenciado da implantação de usinas hidrelétricas e de linhas de transmissão que aumentam os intercâmbios regionais e acompanhar o desempenho operacional dos intercâmbios regionais.**

- Ação implementada.
- **Responsável:** MME, com participação da ANEEL e agentes setoriais.
- **Frente de atuação:** Planejamento da Operação e da Expansão do SIN.

Ações de Médio Prazo (MP):

➤ **MP1. Aprimoramento da representação do SIN nos modelos matemáticos para realização dos estudos de planejamento da operação e da expansão.**

- Ação prevista.
- **Responsável:** CPAMP.

- **Frente de atuação:** Modelagem Matemática.

➤ **MP2. Revisão do modelo de mercado de contratação da oferta de geração de energia elétrica.** Por hora a ação MP2 fica cancelada, conforme solicitado pela Secretaria Nacional de Transição Energética e Planejamento – SNTEP/MME, através do Despacho SNTEP 0735735, de 24 de março de 2023, com o seguinte texto de justificativa: “Ação cancelada em virtude de estar em tramitação na Câmara dos Deputados, em fase conclusiva, o Projeto de Lei nº 414/2021, que aprimora o modelo regulatório e comercial do setor elétrico com vistas à expansão do mercado livre e em virtude da incompletude, até o momento, dos estudos conduzidos pela EPE que baseariam a revisão do modelo atual de contratação a ser proposta pelo Ministério de Minas e Energia”.

- **MP3. Avaliação de estudos sobre as mudanças no regime de vazões.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** CPAMP, com colaboração do MDR e ANA.
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios e Modelagem Matemática.

➤ **MP4. Aprimoramento da metodologia de geração de cenários hidrológicos, considerando cenários climáticos (MP3), para incorporação nos modelos e estudos de planejamento do setor elétrico.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** CPAMP.
- **Frente de atuação:** Modelagem Matemática.

➤ **MP5. Identificação de oportunidades de melhorias nos processos de planejamento da expansão tendo em vista o monitoramento de indicadores e estatísticas socioambientais de riscos climáticos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas (CP13).**

- Ação proposta.
- **Responsável:** EPE.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de operação dos reservatórios.

➤ **MP6. Elaboração de estudos para viabilização de novos reservatórios de regularização.**

- Ação proposta.

- **Responsável:** Governança a ser definida pelo CNPE, após identificados os projetos prioritários no âmbito da ação CP14.
- **Frente de atuação:** Planejamento da Operação e da Expansão do SIN.

➤ **MP7. Implementação de ações locais para melhorar a infiltração de água no solo e mitigação e redução de assoreamento de reservatórios, com investimentos na revitalização de bacias hidrográficas.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** MDR, com participação da ANA, ANEEL e com colaboração dos Concessionários
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios.

Ações de Longo Prazo (LP):

➤ **LP1. Promoção de discussão com a sociedade e com órgãos do sistema ambiental buscando seu entendimento (percepção de risco da sociedade) e avaliação da necessidade de rever a relação de risco/custo no planejamento, e consequentemente visitar os limites estabelecidos nos critérios de garantia de suprimento.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** MME e EPE.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de Operação dos Reservatórios e Planejamento da Operação e Expansão do SIN.

➤ **LP2. Tratativas com os órgãos ambientais, de recursos hídricos, territoriais, FUNAI e outros envolvidos para a efetivação de melhorias no procedimento de licença ambiental identificadas no mapeamento (CP 16).**

- Ação proposta.
- **Responsável:** MME.
- **Frente de atuação:** Aspectos Físicos dos Reservatórios e Planejamento da Operação e da Expansão do SIN.

➤ **LP3. Promoção de discussão com a sociedade e com órgãos do sistema ambiental buscando seu entendimento sobre o papel das usinas hidrelétricas do País e a utilização de seus reservatórios.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** MME e EPE.

- **Frente de atuação:** Planejamento da Operação e da Expansão do SIN.

➤ **LP4. Elaboração de diretrizes para o zoneamento do potencial de expansão da agricultura irrigada x uso da água para geração hidrelétrica.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** MDR.
- **Frente de atuação:** Planejamento da Operação e da Expansão do SIN.

➤ **LP5. Desenvolver capacidade de análise sobre os impactos de propostas de restrições hidráulicas e/ou restrições eletro energéticas nas usinas hidrelétricas em operação.**

- Ação proposta.
- **Responsável:** ONS, com participação da EPE, ANA, MDR, MME, ANEEL e usuários da água.
- **Frente de atuação:** Dinâmica de Operação dos Reservatórios e Aspectos Físicos dos Reservatórios.

De maneira a balizar a construção dos indicadores e metas globais, e considerando a relevância do cumprimento das ações estabelecidas no PRR com vistas ao atingimento da finalidade do Plano, foram estabelecidas, sob coordenação do MME, diretrizes gerais para a elaboração de indicadores e metas individuais para cada uma das ações acima apresentadas, registradas em documentos padronizados (Anexo I) em benefício da clareza da informação. Destaca-se que tais diretrizes tiveram por base conceitos e métricas adotados na administração pública brasileira, e também na literatura, de maneira semelhante ao arcabouço teórico que será apresentado na seção “Indicadores Globais” deste relatório.

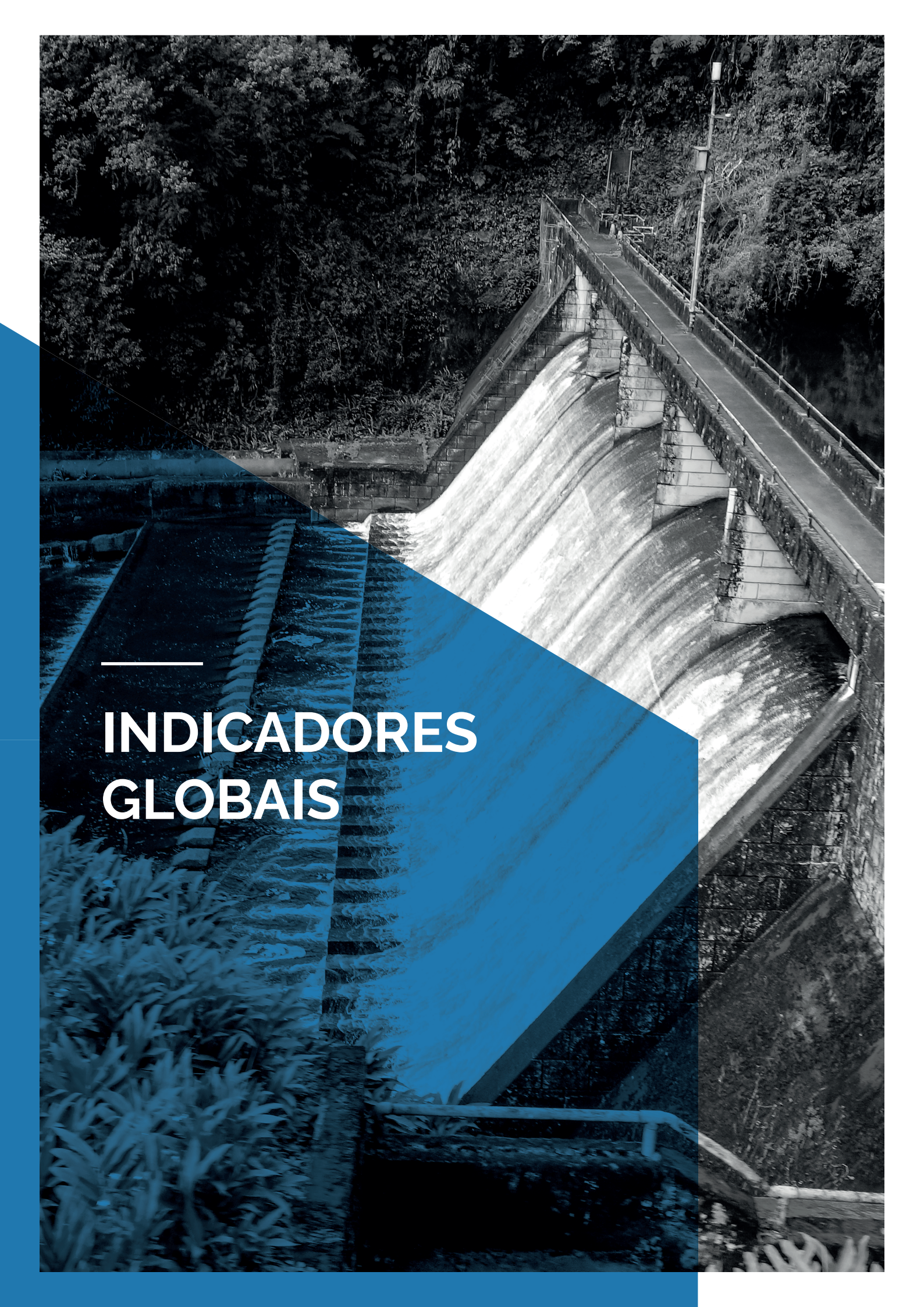
A necessidade de reflexão sobre cada uma das ações e, assim, a respectiva indicação dos indicadores e metas individuais, foi então endereçada aos responsáveis por coordenar as ações, etapa que também oportunizou a ampliação das discussões do PRR com as demais instituições que estarão diretamente relacionadas às ações identificadas e comprometidas com as respectivas entregas.

Não obstante à importância deste trabalho, menciona-se que, tendo em vista o PRR buscar a atuação sinérgica das instituições no que tange aos recursos hídricos na interface com o setor elétrico brasileiro, associada ao respeito à atuação própria de cada instituição, conforme suas competências, o acompanhamento da implemen-

tação do PRR, a ser realizada pelo MME, se dará através dos indicadores e metas globais. Portanto, caberá aos responsáveis pelas ações do PRR tanto a coordenação de sua implementação, quanto o respectivo monitoramento de forma a prover efetividade ao Plano, o que se refletirá na percepção global a ser acompanhada pelo MME e apresentada anualmente ao CNPE.

Alinhado aos princípios da previsibilidade e transparência, e como anexo deste trabalho, são apresentadas, em caráter informativo, as metas e indicadores individuais para cada uma das 31 ações do PRR, conforme proposições consolidadas por cada uma das instituições responsáveis pela sua execução e acompanhamento. Quanto à apresentação realizada, esclarece-se que, em função do desmembramento da ação de curto prazo “CP 10” em duas atividades, além do cancelamento da ação MP2, conforme solicitado pela Secretaria Nacional de Transição Energética e Planejamento – SNTEP/MME, através do Despacho SNTEP 0735735, de 24 de março de 2023, e já detalhado anteriormente, as fichas padronizadas com os indicadores e metas individuais se referirão a 31 macro ações.

Assim, a partir de sua ampla divulgação, espera-se propiciar aos interessados oportunidades de acompanhar o desenvolvimento das ações do PRR e buscar a ampliação do diálogo com as instituições responsáveis pela condução de cada uma das ações elencadas no Plano.



INDICADORES GLOBAIS

3. INDICADORES GLOBAIS

3.1 Contextualização

A construção de indicadores e metas de desempenho é considerada etapa essencial para a mensuração quantitativa e qualitativa de uma organização ou de projetos e ações específicas, e consequente averiguação de resultados em determinado período de tempo. A adoção de tal prática vem sendo ampliada e modernizada ao longo da última década no setor público brasileiro, e tem se mostrado efetiva no auxílio à gestão estratégica para tomadas de decisão de forma ágil e simples, a partir de resultados que permitam uma análise crítica do desempenho com base em resultados.

A construção de indicadores permite, portanto, acompanhar o alcance das metas, identificar avanços, melhorias de qualidade, correção de problemas e necessidades de mudança. Assim, é possível concluir que os indicadores não são simplesmente números. Eles são atribuições de valor a objetivos, acontecimentos ou situações, de acordo com regras, de modo que possam ser aplicados critérios de avaliação, como, por exemplo, eficácia, efetividade e eficiência.

Nesse sentido, para o adequado monitoramento da evolução dos objetivos propostos pelo PRR, foi utilizado como base para o acompanhamento das ações o Guia Referencial para Construção e Análise de Indicadores, contribuição expressiva da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) publicado em 2021 ¹.

O guia foi desenvolvido para profissionais que apoiam, executam ou participam dos processos de planejamento, monitoramento e acompanhamento das estratégias dos órgãos e entidades da administração pública federal, e apresenta um conjunto mínimo de etapas que podem ser adotadas para a construção de indicadores, sem prejuízo ao uso de outros instrumentos de gestão estratégica.

A publicação expõe benefícios importantes da aplicação da metodologia proposta, conforme apresentado a seguir:

- a) **Controle de planos e projetos:** a partir da adequada coleta de dados, análise de desvios e ação corretiva;
- b) **Comunicação de objetivos:** a exposição dos objetivos traduzidos por

¹ Bahia, Leandro Oliveira. Guia referencial para construção e análise de indicadores. Brasília: Enap, 2021. 43 p.

indicadores de desempenho possibilita maior clareza e precisão na comunicação aos interessados;

c) **Motivação dos envolvidos:** metas claras promovem o melhor aproveitamento da capacidade técnica individual e coletiva;

d) **Direcionamento de melhorias de planos e projetos:** identificação pontual de necessidades de melhorias e aprimoramentos.

3.2 Diretrizes gerais

O Guia Referencial, adotado como metodologia para a construção de indicadores e metas globais de desempenho associadas às ações previstas no PRR, é baseado em 10 passos propostos para construção de indicadores, conforme apresentado na Figura 1 a seguir:

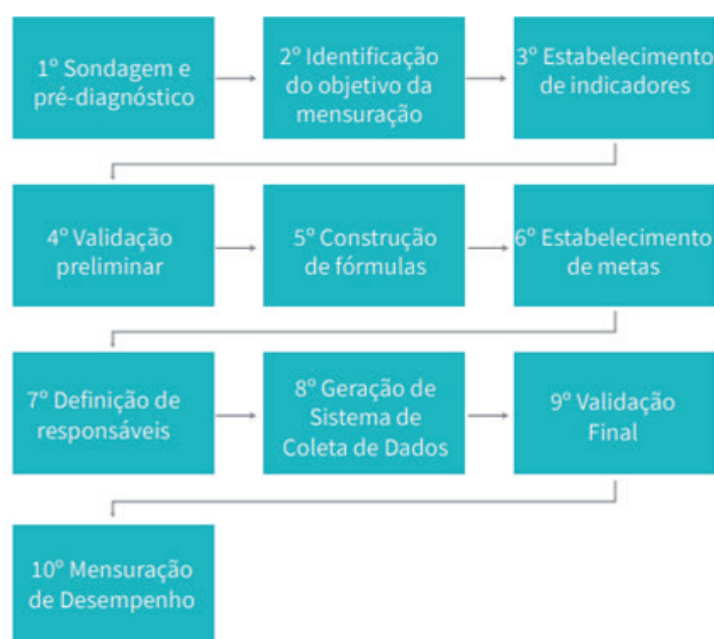


Figura 1 - Passos para construção de indicadores

O Guia apresenta alguns critérios centrais para a composição de indicadores:

- I. **Seletividade ou importância:** prioridades de ações ou resultados;
- II. **Simplicidade, clareza, inteligibilidade e comunicabilidade:** deve ser de fácil compreensão para os públicos interessados;
- III. **Representatividade, confiabilidade e sensibilidade:** devem refletir tempestivamente os efeitos decorrentes das intervenções;
- IV. **Investigativos:** devem ser fáceis de analisar;
- V. **Comparabilidade:** com as referências internas ou externas, bem como

séries históricas;

VI. **Estabilidade:** devem ser gerados de forma sistemática e constante, na frequência definida;

VII. **Custo-efetividade:** é preciso avaliar os benefícios gerados em detrimento do ônus despendido.

O Guia oferece ainda uma proposta de atributos a serem verificados de modo que, diante da grande quantidade de medidas disponíveis, sejam estabelecidos indicadores bem elaborados e confiáveis, que fortalecerão a articulação e a mobilização das partes interessadas em torno das propostas que se pretende implementar. Os atributos principais estão apresentados abaixo, conforme Tabela 1.

Tabela 1- Atributos para definição do indicador

ATRIBUTOS A SEREM VERIFICADOS NA DEFINIÇÃO DO INDICADOR	
ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Utilidade	<i>*Comunicar com clareza a intenção do objetivo, sendo útil para a tomada de decisão dos gestores</i>
Representatividade	<i>*Representar com fidelidade e destaque o que se deseja medir</i>
Confiabilidade metodológica	<i>*Ter métodos de coleta e processamento do indicador confiáveis</i>
Confiabilidade da fonte	<i>*Ter fonte de dados com precisão e exatidão</i>
Disponibilidade	<i>*Ser possível a coleta dos dados para o cálculo com facilidade e rapidez</i>
Economicidade	<i>*Ter uma relação de custo benefício favorável.</i>
Simplicidade de comunicação	<i>*Favorecer o fácil entendimento por todo o público interessado</i>
Estabilidade	<i>*Ter mínima interferência de variáveis externas ou possíveis adversidades</i>
Tempestividade	<i>*Ser possível a sua utilização assim que o gestor precisar.</i>
Sensibilidade	<i>*Ter baixos riscos relacionados ao indicador.</i>

Por último, apresenta a importância de, para cada indicador, ser confeccionada a descrição de informações específicas por meio da Ficha de Documentação do Indicador (FDI), instrumento usado por muitas organizações e países para catalogar diversos tipos de indicadores. A FDI apresentada a seguir (Tabela 2) foi adaptada a partir da consolidação da proposta da ENAP e de outras fontes de informações de órgãos da APF que já aplicam metodologias de acompanhamento de desempenho semelhantes.

Tabela 2 - Ficha de documentação do indicador – FDI

FICHA DE DOCUMENTAÇÃO DO INDICADOR - FDI PLANO DE RECUPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS	
POSICIONAMENTO NO PRR	
Indicador	*Nomeia o indicador de forma sucinta e clara. Usualmente podem ser usados termos como: taxa, índice, percentual, coeficientes, dentre outros, a depender do tipo de indicador.
Código do Indicador	*É uma abreviação do indicador que, em geral, substitui a denominação por extenso. São exemplos: PIB, IPCA e IDEB. É um atributo opcional.
Ação Associada	*É a ação de curto, médio ou longo prazo do PRR ao qual o indicador está relacionado.
Frente de Atuação Associada	*É a frente e atuação do PRR: 1 - Aspectos físicos dos reservatórios; 2 - Dinâmica de Operação dos Reservatórios; 3 - Planejamento da Operação e Expansão do SIN; 4 - Modelagem Matemática.
Descrição	*Descreve de forma sucinta do objetivo do indicador. Explica a racionalidade por trás do indicador, dando significado técnico preciso à sua existência em determinado contexto.
INFORMAÇÕES GERAIS	
ELEMENTO	DETALHAMENTO
Tipo de Indicador	*Simples ou composto
Unidade de Medida	*Unidade de medição determinada para o indicador. São exemplos: %, quilômetros construídos, projetos concluídos, crianças atendidas, etc.
Meta	*Trata-se do número do indicador que representa o estado futuro de desempenho desejado. Todos os indicadores de desempenho devem ter metas, podendo ser definida mais de uma meta por indicador. As metas têm como objetivo serem suficientes para assegurar a efetiva implementação da estratégia.
Índice de Referência	*Consiste no valor assumido pelo indicador em um momento anterior ao início de execução do Plano. O Índice de Referência corresponde à linha de base do indicador, servindo para acompanhar a evolução desse indicador ao longo do tempo.
Data de Referência	*É a data a que se refere o Índice de Referência.
Periodicidade de apuração	*Define de quanto em quanto tempo há valor atualizado disponível para o indicador (ou para o conjunto de suas variáveis). Deve ter como base racional a frequência com que os dados são coletados.
Responsabilidade pela apuração	*Trata-se da unidade organizacional responsável pela apuração do indicador.
Fonte(s) de dados	*Define a fonte de origem dos dados para o cálculo do indicador. Os dados podem ser fornecidos por diversas fontes, incluindo agências governamentais, instituições acadêmicas, bancos de dados governamentais e relatórios e questionários.
Fórmula de cálculo	*Descreve a fórmula matemática que representa o modo de calcular o indicador, a partir das suas variáveis.
Como apurar o indicador	*Detalha o passo a passo da fórmula de cálculo do indicado, bem como as explicitações de cada um dos termos associados à mesma.

O que o indicador mostra	<i>*Define precisamente para que propósitos ou fins determinados o indicador é utilizado. Ou seja, não se trata de uma repetição da descrição, mas sim uma explicação do que se quer alcançar com o uso desse indicador.</i>
O que pode causar um resultado aquém da meta (riscos associados)	<i>*Detalha o que pode causar um resultado abaixo do esperado em relação a meta do indicador. Exemplos de limitações seriam: comportamento sazonal do indicador que influencia seu valor, amostras utilizadas, limitações espaciais, entre outros.</i>
Qual o impacto de um resultado aquém da meta	<i>*Descreve qual o impacto se a meta não for atingida.</i>
Polaridade	<i>*Definir o sentido desejado de variação do indicador em termos do desempenho esperado. É dividido em “quanto maior melhor”, “quanto menor melhor” e “não se aplica”.</i>
Forma de Disponibilização do Indicador	<i>*Descreve a forma de disponibilização do indicador ou dos dados necessários para calculá-lo (links de acesso ao indicador, comunicação administrativa, publicações, pesquisas, entre outros).</i>
Série Histórica	<i>*Apresenta o histórico do indicador, com parâmetros de comparação ou registros de aprendizado, quando couber.</i>

3.3 Definição dos Indicadores Globais do PRR

Os indicadores globais do PRR foram construídos e consolidados sob coordenação do MME, e com participação do MDR, da EPE e do ONS, com o principal objetivo de acompanhar variáveis que reflitam o atendimento das diretrizes postas no §1º do artigo 30 da Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, ao longo de um período de dez anos.

Frisa-se que esses indicadores se destinam ao acompanhamento estratégico do PRR, visando monitorar a efetividade das ações que serão desenvolvidas ao longo da implementação. Neste contexto, tais indicadores não devem ser associados a medidas operativas adicionais que venham a ser aprovadas pelo CMSE e adotadas pelo ONS, visando a preservação dos armazenamentos em situação de escassez hídrica.

Em apoio ao trabalho realizado, e como critério de seleção dos potenciais parâmetros eleitos com vistas ao monitoramento global do PRR, foram primeiramente observados os indicadores e metas individuais das ações, e sua relevância frente ao propósito amplo do PRR.

Passo seguinte, a partir dos debates conduzidos entre as instituições envolvidas, foram então eleitos sete indicadores globais para o PRR, destacados a seguir.

Registra-se que foi estabelecida a diretriz para que houvesse indicadores globais relacionados a todas as quatro frentes de atuação do PRR, de maneira a representar, conforme possibilidade, a completude pretendida para o Plano.

- Indicador 1 (IND1): Média Móvel da Energia Armazenada;
- Indicador 2 (IND2): Equilíbrio de EAR entre as bacias do SIN com maior capacidade de armazenamento;
- Indicador 3 (IND3): Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA);
- Indicador 4 (IND4): Aplicação dos recursos oriundos da Lei nº 14.182/2021 nos programas de revitalização dos recursos hídricos - Execução Anual CPR;
- Indicador 5 (IND5): Ampliação da capacidade de transmissão de energia elétrica entre os subsistemas do SIN;
- Indicador 6 (IND6): Aprimoramento dos Modelos;
- Indicador 7 (IND7): Carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas.

De maneira a robustecer a análise quanto às escolhas realizadas, os indicadores foram identificados nas respectivas frentes de atuação do PRR a que se referem, para facilitar a visualização das soluções propostas em diferentes esferas, as quais se correlacionam. Na concepção de cada indicador global, buscou-se aderência ao máximo de frentes de atuação possível, como apresentado na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Mapeamento Indicadores x Frentes de atuação

INDICADORES	FA1	FA2	FA3	FA4
IND1 – Média Móvel da Energia Armazenada do SIN				
IND2 – Equilíbrio de EAR entre as bacias do SIN com maior capacidade de armazenamento				
IND3 - Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)				
IND4 - Aplicação dos recursos oriundos da Lei 14.182/2021 nos programas de revitalização dos recursos hídricos - Execução Anual CPR				
IND5 - Ampliação da capacidade de transmissão de energia elétrica entre os subsistemas do SIN				
IND6 - Aprimoramento dos Modelos				
IND7 - Carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas				

Sendo: FA1 – Aspectos Físicos dos Reservatórios; FA2 – Dinâmica de Operação dos Reservatórios; FA3 – Planejamento da Operação e da Expansão do SIN; e FA4 – Modelagem Matemática.

De modo semelhante e visando evidenciar a relação entre os indicadores globais e as respectivas ações individuais do PRR, classificadas em diferentes horizontes, conforme apresentado na Seção 2.1 deste relatório, é apresentada abaixo a Figura 2 que elenca, para cada indicador global, as ações com as quais ele se relaciona.

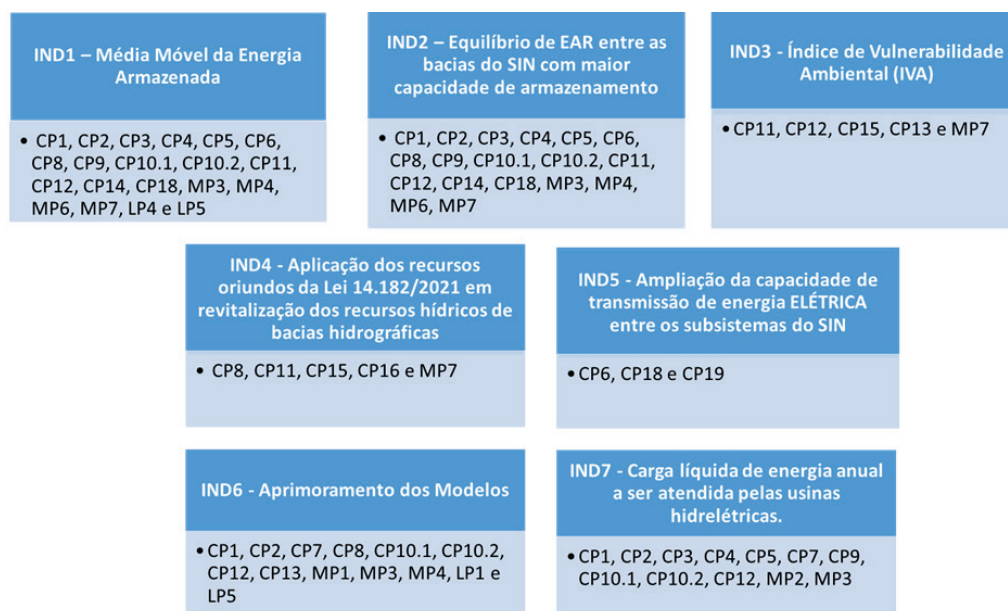


Figura 2 - Mapeamento Indicadores x Ações do PRR

Conforme pode ser observado a partir da Tabela 3 e Figura 2, os indicadores globais ora propostos estão, de maneira geral, relacionados a pelo menos uma frente de atuação, com interface nas diversas ações que compõem o PRR. Essa pluralidade contribui para que os indicadores e metas globais reflitam, de maneira apurada, os propósitos pretendidos pelo Plano e consolidados via ações individuais.

A seguir, será apresentado o detalhamento de cada um dos indicadores globais propostos, cujas características e atributos podem ser observados nas fichas apresentadas no ANEXO II desse relatório.

3.3.1 IND1 – Média Móvel da Energia Armazenada

A energia armazenada (% da Energia Armazenada Máxima - %EAR_{máx}) representa a energia associada ao volume de água disponível nos reservatórios que pode ser convertido em geração na própria usina e em todas as usinas a jusante na cascata, cuja variação está diretamente relacionada ao volume dos reservatórios dos empreendimentos hidráulicos (ONS, 2022).

A partir do racionamento de 2001, um dos indicadores de maior atenção do

ONS tem sido a energia armazenada nos principais subsistemas do SIN, bem como nos principais reservatórios de regularização das bacias hidrográficas, dado que estes estoques estratégicos de água armazenada permitem garantir a controlabilidade da operação eletroenergética do SIN (face à predominância da hidroeletricidade na geração de energia elétrica para o SIN), principalmente no final de cada estação seca e na transição para a estação chuvosa subsequente. Isso explica o histórico de mecanismos de aversão ao risco que foram empregados nos processos de planejamento e programação da operação, como as Curvas Bianuais de Aversão a Risco – CAR, os Procedimentos Operativos de Curto Prazo – POCP, as Curvas Plurianuais (cinco anos) de Aversão a Risco – CAR e, o Conditional Value at Risk – CVaR e, mais recentemente, o Volume Mínimo Operativo – VMinOp.

Deve-se observar que, devido às últimas expansões do parque gerador hidroelétrico estar baseada, em quase sua totalidade, em usinas hidráulicas a fio d'água, sem a agregação de reservatórios de regularização para fazer frente ao crescimento da carga, as condições de armazenamentos iniciais de cada mês e sua evolução ao longo do ano têm tido importância cada vez maior nas avaliações energéticas de curto prazo.

Especialmente nesse contexto, o monitoramento contínuo das condições meteorológicas e hidro energéticas de curto prazo é fator fundamental na indicação da aplicação de medidas operativas de segurança que reduzam, na prática, os riscos de eventual colapso hidráulico ou mesmo de racionamento, inclusive avaliando-se a oportunidade de articulações com agentes do setor elétrico brasileiro, e órgãos setoriais, dentre os quais o MME, o MMA, a ANA, o ONS, a ANEEL, o Ibama e órgãos ambientais estaduais, para eventuais flexibilizações de restrições operativas de diversas naturezas, tais como de uso múltiplo da água. Exemplo de articulações ocorridas recentemente estão associadas às flexibilizações nas defluências mínimas das UHEs Jupia e Porto Primavera, assim como no nível mínimo dos reservatórios de Ilha Solteira e Três Irmãos.

É importante mencionar que a eficiência dessas medidas operativas, que buscam o pleno atendimento da carga no curto prazo, o chamado Equilíbrio Conjuntural, depende da governança das cascatas, bem como da disponibilidade de potência do SIN, na qual se inclui a reserva operativa do sistema para atendimento à

demanda máxima e para a mitigação dos impactos da variabilidade e/ou intermitência da geração eólica e/ou solar. O dimensionamento adequado desta reserva constitui uma importante avaliação dos estudos de planejamento da operação para subsídios ao planejamento da expansão.

Nesse contexto, considerando o propósito do PRR em harmonizar iniciativas de diferentes instituições no sentido de contribuir, de maneira gradual, sustentável e estruturante, com a recuperação dos reservatórios ao longo de 10 anos, preservando a segurança energética, os usos múltiplos e a modicidade tarifária, o primeiro indicador global proposto associa-se ao acompanhamento da Energia Armazenada (EAR) dos subsistemas e do SIN.

De forma a balizar a sua caracterização, bem como delimitar as variáveis a serem consideradas na construção do indicador, pode-se avaliar, por exemplo, o comportamento do armazenamento equivalente do SIN verificado nos últimos anos, ilustrado na Figura 3, cujos dados se referem aos valores diários observados desde o ano 2000 conforme informações do ONS. Ressalta-se que, para a avaliação pretendida e respectivo monitoramento da variável ao longo do período do PRR (10 anos), pode ser considerada mais apropriada abordagem que privilegie a utilização das informações relativas às energias armazenadas em janelas pré-determinadas, alternativamente à sua utilização direta conforme periodicidade do dado (diário).

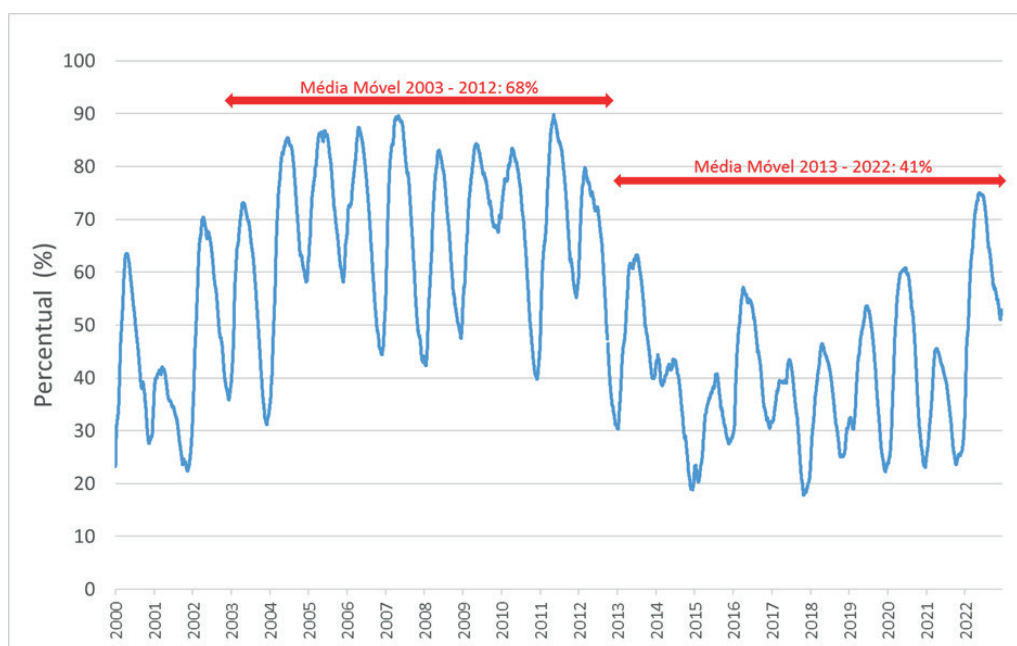


Figura 3 - EAR diário no SIN.
Fonte/Elaboração: ONS/MME.

Dessa maneira, foram primeiramente calculadas as médias móveis para a energia armazenada do SIN para duas janelas decenais, contemplando os anos 2003 a 2012 e 2013 a 2022, e que resultaram nos seguintes valores, respectivamente: 68% EARM_{max} e 41%EARM_{max}. Tal avaliação evidencia a redução de aproximadamente 27 pontos percentuais (p.p.) entre as médias verificadas entre os dois períodos, o que consequentemente implicou na redução das disponibilidades energéticas advindas dos recursos hidráulicos, com impactos na política operativa adotada pelo ONS no período.

É importante mencionar que, ao longo dos últimos anos, a precipitação observada em algumas das principais bacias hidrográficas com usinas hidrelétricas integrantes do SIN, de maneira agregada, ficou significativamente abaixo da média histórica, resultando, no intervalo entre dezembro de 2020 a novembro de 2021, na configuração da pior condição hidro energética já observada para esse período no histórico.

Não obstante, a partir da implementação das ações do PRR é esperado que, mesmo diante de cenários hidrológicos adversos, não prolongados, as médias móveis em janelas temporais de 10 anos relativas aos armazenamentos equivalentes do SIN permaneçam, a partir de então, em patamares superiores ao período crítico verificado recentemente (41% EARM_{max}) e calculado entre os anos de 2013 a 2022, com consequente inversão da tendência de queda da EAR do SIN verificada até então.

Assim, com vistas ao monitoramento da implementação do PRR e à verificação das expectativas existentes, destacadamente relativas aos ganhos de armazenamento e à maior predominância, ao longo do tempo, do ponto de operação das usinas hidrelétricas em patamares mais elevados, propõe-se o emprego do indicador “IND 1 – Média Móvel da Energia Armazenada”, que será mensurado a partir do cálculo da média móvel do armazenamento do SIN e do equivalente dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste + Sul, e Nordeste + Norte, em base diária, para uma janela de 10 anos e apuração anual. O indicador será, portanto, calculado anualmente, após consolidação dos dados diários de EAR relativos ao respectivo ano e disponibilizados pelo ONS.

Além da motivação anteriormente exposta para a seleção do indicador IND1

e sua relevância à operação do SIN, destaca-se a simplicidade na obtenção deste parâmetro, uma vez que os armazenamentos equivalentes do SIN e dos seus subsistemas são divulgados ordinariamente pelo ONS e amplamente conhecidos tanto pelos agentes do setor elétrico quanto pelo setor de águas.

Relativo ao horizonte considerado para o cálculo do IND1, qual seja, janelas móveis de 10 anos, menciona-se novamente sua aderência ao período de implementação do PRR. Ademais, a utilização de janelas decenais, em detrimento de janelas mais curtas (5 anos por exemplo), tem como objetivo diluir variações abruptas advindas de períodos não prolongados de escassez ou abundância hídrica, ou seja, essa média móvel suaviza as tendências de mais curto prazo para formar um indicador de tendência.

Conforme fundamentação teórica apresentada na seção 3 desse relatório, foram avaliados os atributos relativos ao IND1 proposto, o que está apresentado no Anexo II.

Ademais, o seu cálculo poderá ser obtido conforme formulação matemática apresentada em (1), (2) e (3), a ser realizada tanto para o SIN quanto para o equivalente dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste + Sul e Nordeste + Norte.

$$\begin{aligned} (1) \quad EAR_{med,SIN} &= \frac{1}{k} * \sum_{i=n-k+1}^n EAR_{i,SIN} \\ (2) \quad EAR_{med,SSE} &= \frac{1}{k} * \sum_{i=n-k+1}^n EAR_{i,SSE} \\ (3) \quad EAR_{med,NNE} &= \frac{1}{k} * \sum_{i=n-k+1}^n EAR_{i,NNE} \end{aligned}$$

Onde:

$EAR_{med,SIN}$, $EAR_{med,SSE}$, $EAR_{med,NNE}$: média móvel da EAR no período de 10 anos para o SIN, os subsistemas Sul+Sudeste/Centro-Oeste e Norte+Nordeste, respectivamente;

$EAR_{i,SIN}$, $EAR_{i,SSE}$, $EAR_{i,NNE}$: valor da EAR no dia i para o SIN, os subsistemas Sul+Sudeste/Centro-Oeste e Norte+Nordeste, respectivamente;

i : dia de referência;

n : número de dias na amostra de dados;

k : número de dias na amostra considerada no período de 10 anos.

Para o monitoramento do IND1 ao longo do período de implementação do PRR, o que será também consolidado para divulgação tanto ao CNPE quanto à sociedade, menciona-se a relevância do estabelecimento da meta a ele associada, o que possibilitará a respectiva avaliação de mérito e aderência das ações do plano, de maneira global, aos objetivos estabelecidos.

Conforme mencionado, em uma avaliação baseada na observação do comportamento observado nas últimas duas décadas, e de forma simplificada, há a expectativa de inversão da tendência de queda da EAR do SIN verificada até então, e da acomodação das médias móveis decenais (IND1) em patamares superiores ao período crítico verificado recentemente (41%EAR_{máx}) e calculado entre os anos de 2013 a 2022. Entretanto, para a determinação efetiva da meta associada ao IND1, avaliou-se uma árvore de cenários relacionadas às expectativas de armazenamentos equivalentes, obtidas a partir da observação de diferentes valores de aflúncias (Energias Naturais Afluentes, ENA) às usinas hidrelétricas.

Neste contexto, foram feitas simulações, a partir da configuração do deck oficial do Programa Mensal de Operação Eletroenergético – PMO do mês de janeiro/23, considerando cenários de 70%, 85% e 100% MLT, para o horizonte de 5 anos (2023 a 2027) e para todos os aproveitamentos simulados.

A partir dos armazenamentos verificados, até 2022 e os obtidos nas simulações para os anos de 2023 a 2027, foram calculadas as médias móveis para o período de 10 anos, para o SIN e para os sistemas equivalentes SE-CO/Sul e NE/N. Estas médias móveis são ilustradas na Figura 4, Figura 5 e Figura 6 a seguir:

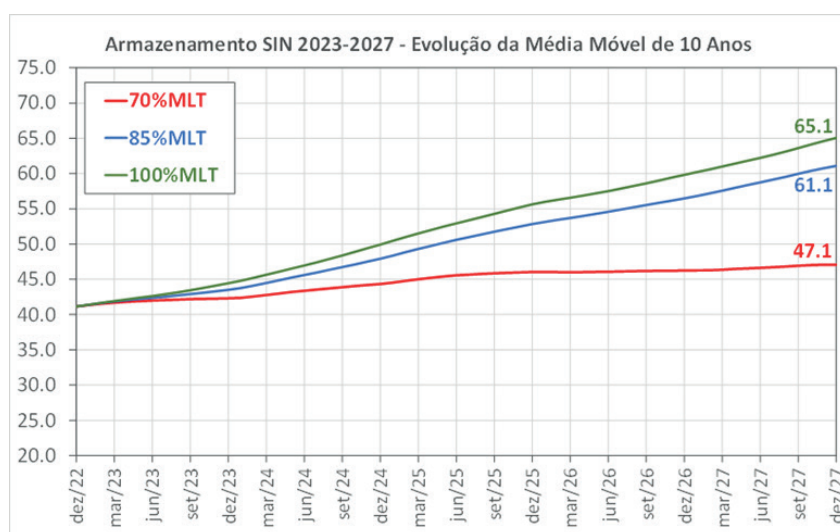


Figura 4 - Prospeção EAR SIN (média móvel 10 anos).

Fonte/Elaboração: ONS/MME.

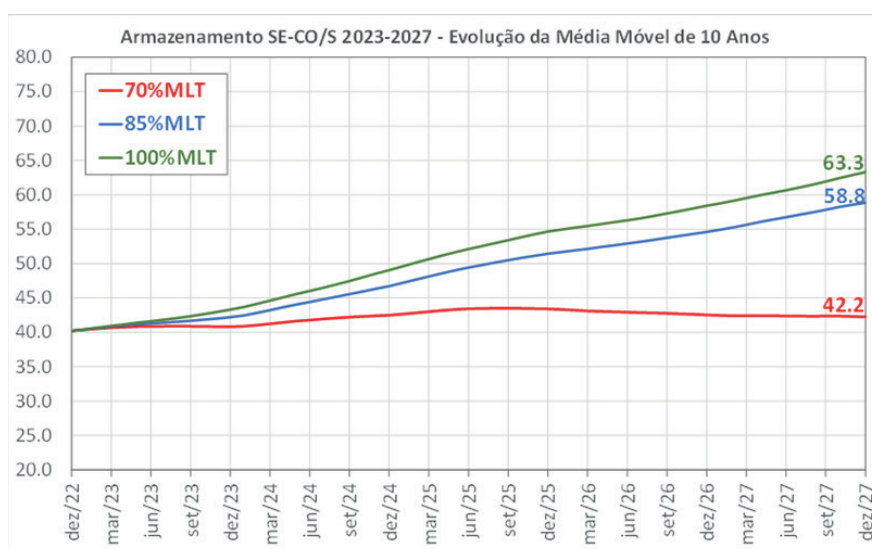


Figura 5 - Prospecção EAR SE-CO/S (média móvel 10 anos).

Fonte/Elaboração: ONS/MME.

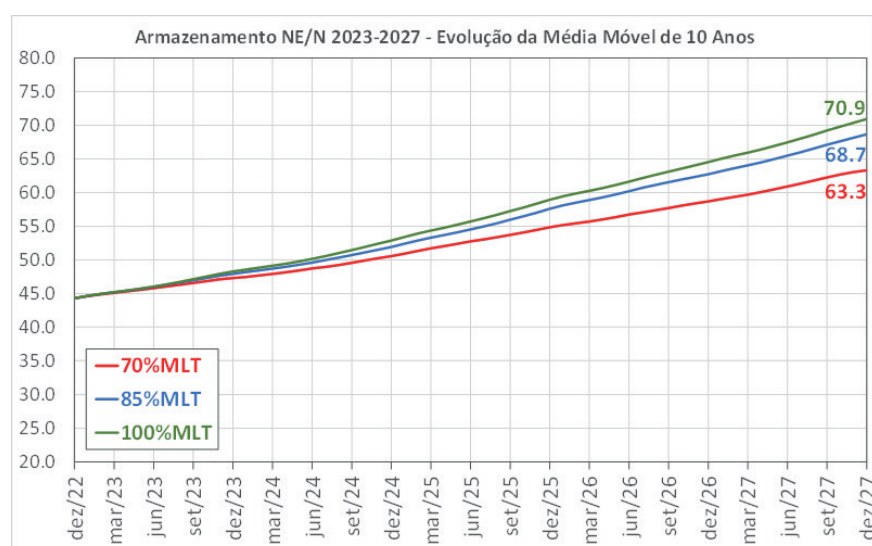


Figura 6 - Prospecção EAR NE/N (média móvel 10 anos).

Fonte/Elaboração: ONS/MME.

Baseado na expectativa de evolução de 5 anos apresentada acima, e considerando que: (i) os modelos de simulação energética para o horizonte de médio prazo consideram simplificações na representação das restrições do parque gerador, o que faz com que estes não capturem o gasto adicional do volume armazenado nos reservatórios para atendimento a ponta da curva de carga; e (ii) os primeiros anos de PRR são ainda um período de desenvolvimento e consolidação das ações a serem apresentadas; propõe-se o acompanhamento desta medida, tendo como referência, ao final dos 5 primeiros anos do PRR, atingir:

1. $EAR_{med,SIN} > 45\%EAR_{máx}$;
2. $EAR_{med,SSE} > 45\%EAR_{máx}$; e
3. $EAR_{med,NNE} > 55\%EAR_{máx}$.

As metas estimadas consideram a média móvel dos 10 anos anteriores. Conforme já mencionado, a definição da janela de 10 anos visa evitar que situações extremas, porém de menor duração, venham interferir no acompanhamento do Plano. O sucesso das ações será caracterizado quando as três metas forem superadas, simultaneamente.

O atingimento da meta do SIN associado ao não atingimento das metas de um dos pares Sul+Sudeste/Centro-Oeste ou Norte+Nordeste poderá implicar em acompanhamento mais detalhado da região não atendida, podendo demandar informações adicionais.

Destaca-se que o ONS acompanha continuamente as condições de armazenamento de todos os subsistemas do SIN e busca a melhor gestão desses recursos hidroenergéticos.

Além disso, os anos do PRR são de implantação e maturação de suas ações, portanto considerando este prazo de consolidação, propõe-se, até o final deste horizonte de 5 anos, quando então serão avaliados os resultados obtidos e realizada nova definição de meta para o acompanhamento deste indicador de armazenamento. Dessa maneira, os resultados da ação CP3 poderão auxiliar na revisão deste indicador.

Ressalta-se que o monitoramento do presente indicador de resultado não impacta diretamente a tomada de decisão para fins de operação do SIN. O PRR pretende com o conjunto de ações sim, contribuir, de maneira gradual, sustentável e estruturante, com a recuperação dos reservatórios, preservando a segurança energética, os usos múltiplos e a principalmente buscando a modicidade tarifária. No desenvolvimento de cada ação serão feitas as avaliações de impactos e assim espera-se repercussão no resultado da meta deste indicador.

Por fim, ressalta-se que a ficha de documentação do indicador IND1 proposto, bem como da avaliação dos seus atributos, pode também ser consultada no ANEXO II desse relatório.

3.3.2 IND2 – Equilíbrio de EAR entre as bacias do SIN com maior capacidade de armazenamento

O acompanhamento do armazenamento equivalente do SIN e dos subsistemas SE/CO + S e NE + N como é proposto no item anterior, confere robustez e simplicidade à avaliação e ao acompanhamento da efetividade das possíveis ações propostas no âmbito do PRR.

Porém, mesmo sob o aspecto de um monitoramento de longo prazo, como é o proposto neste PRR, um detalhamento maior no acompanhamento do armazenamento pode ser necessário quando condições de armazenamento de determinadas bacias exigem, do Operador, a adoção de medidas adicionais, mas que, se vislumbradas em uma visão agregada de sistema, não conferem a efetiva sinalização desta situação, por haver compensação pelo armazenamento em condições melhores em outra(s) bacias(s) do mesmo sistema.

Neste contexto, de forma conjunta e complementar ao IND1, propõe-se no âmbito do PRR, o acompanhamento da diferença, entre si, dos armazenamentos das bacias dos rios Grande e Paranaíba. Tais bacias, correspondem a cerca de 60% do armazenamento máximo do sistema SE/CO + S e 45% do SIN. Desta forma, o armazenamento nessas bacias guarda forte correlação com o armazenamento do sistema SE/CO + S e SIN, já monitorados no indicador IND1.

Porém, mesmo em condições adequadas de armazenamento equivalente do subsistema SE/CO + S, um desequilíbrio acentuado, entre os armazenamentos das bacias dos rios Grande e Paranaíba, pode conduzir à adoção de medidas operativas adicionais, ao longo do período seco, para a preservação dos armazenamentos na bacia em condição mais deteriorada.

Neste sentido, propõe-se como indicador a diferença, em pontos percentuais (p.p.), entre os armazenamentos, em % EAR_{máx}, das bacias dos rios Grande e Paranaíba ao final de cada período seco, devendo essa diferença ser menor ou igual a de 20 p.p., conforme equação abaixo.

$$| \%EAR_{Grande} - \%EAR_{Paranaíba} | \leq 20 \text{ p.p. ao final do período seco de um dado ano.}$$

Onde:

%EAR_{Grande} e %EAR_{Paranaíba}: energias armazenadas agregadas para as bacias dos rios Grande e Paranaíba, respectivamente.

O monitoramento, permitirá ainda, caso o indicador não atenda a faixa esta-

belecida, a identificação dos principais motivadores deste não atendimento, permitindo o melhor planejamento de possíveis ações a serem tomadas nos períodos subsequentes.

Abaixo, tem-se a evolução dos armazenamentos nas referidas bacias no período 2000 a 2022.

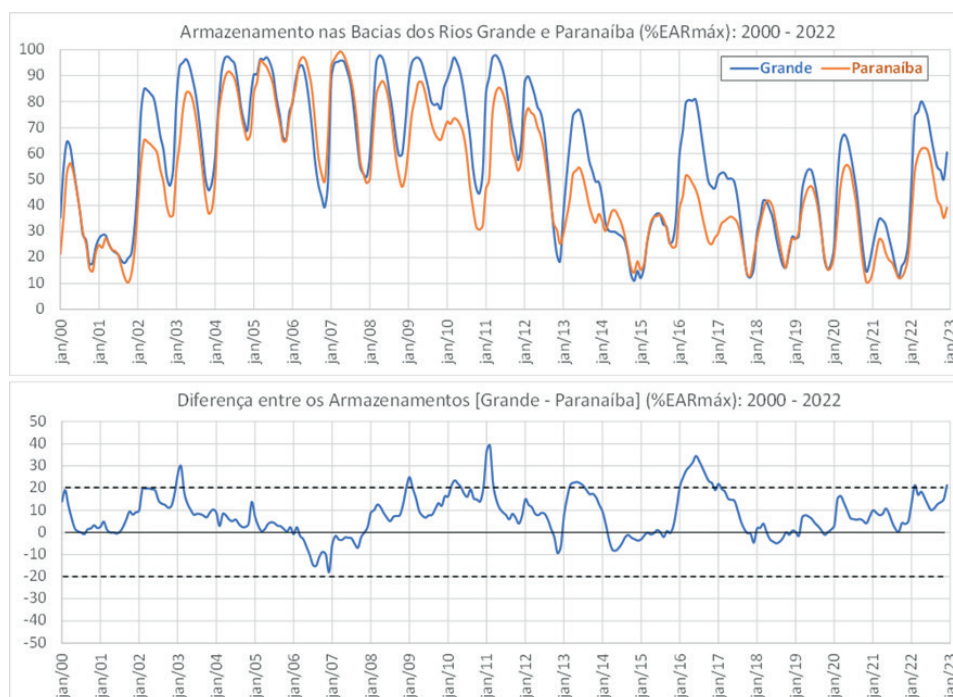


Figura 7 - Evolução dos Armazenamentos das Bacias do Grande e do Paranaíba.

Ressalta-se que, mesmo que as capacidades máximas de armazenamento das bacias dos rios Grande e Paranaíba sejam diferentes, a construção do indicador a partir da comparação direta entre estes armazenamentos, em %EARMáx, visa conferir simplicidade ao indicador, mas sem perder sua efetividade.

Os armazenamentos de outras bacias de relevância sistêmica ao final de seus respectivos períodos secos serão monitorados e poderão ter seus valores apresentados no relatório anual para fins de análise das condições de armazenamentos gerais do SIN.

Por fim, em função de existência de tratativas para definição de regras estruturais de operação das bacias em referência, sugere-se que a meta associada ao IND2 tenha prazo de dois anos, sendo reavaliada após este período, em função da evolução não só destas tratativas em torno das regras operativas, mas das ações que serão discutidas e desenvolvidas, neste período, no âmbito do PRR. Ressalta-se

que a ficha de documentação do indicador IND2 proposto, bem como da avaliação dos seus atributos, pode também ser consultada no ANEXO II desse relatório.

3.3.3 IND3 - Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)

O Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) identifica, de forma integrada, os elementos de maior vulnerabilidade ambiental e socioeconômica que caracterizam uma bacia hidrográfica. O IVSA é composto pela média ponderada dos índices de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) e o de Vulnerabilidade Socioeconômica (IVS) que serão apresentados a seguir.

3.3.3.1 IND3 - Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA)

A avaliação da vulnerabilidade ambiental em uma bacia hidrográfica é fundamental para a sua gestão, pois permite a identificação de áreas ou recursos em risco e as ameaças impostas pela diminuição ou perda de tais recursos (Wang, Liu e Yang, 2008). O estudo da vulnerabilidade ambiental pode fornecer informações cruciais para que os tomadores de decisão possam priorizar áreas para alocação de recursos financeiros para implementação de medidas alternativas de redução dessa vulnerabilidade (IPCC, 2001).

Assim, a definição do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) como um dos indicadores globais do PRR prevê a aplicação de metodologia específica para mapear a vulnerabilidade ambiental nas bacias dos rios Parnaíba, São Francisco, Paranaíba, Grande, Tietê e parte da bacia do Paraná, de modo a identificar áreas de contribuição no entorno dos reservatórios de usinas hidrelétricas consideradas estratégicas e que tenham necessidade prioritária de recuperação e revitalização, conforme indicado pela Lei n. 14.182/2021.

A metodologia que será replicada neste plano, portanto, utiliza análise multicritério e sistema de informações geográficas (SIG), o que permite mapear a vulnerabilidade ambiental em uma determinada área, conforme fluxograma apresentado na Figura 8. Com base na literatura, nas bases de dados disponíveis e nas condições edafoclimáticas da região de interesse, quatro variáveis básicas compõem os principais critérios para definição da vulnerabilidade ambiental: i) adequação do uso do solo; ii) queimadas (densidade de focos de calor); iii) susceptibilidade à erosão; e iv) balanço hídrico quantitativo.

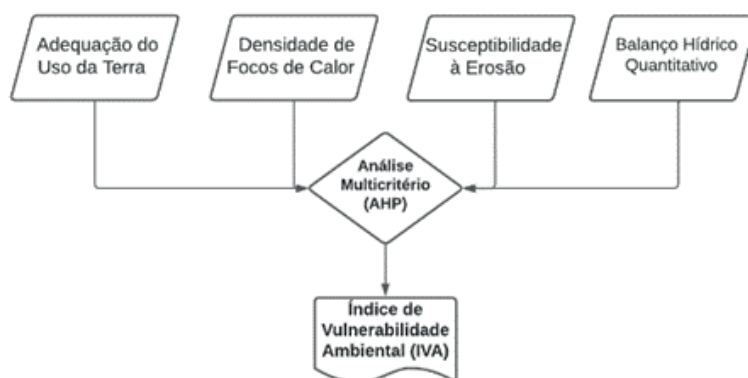


Figura 8 - Fluxograma das etapas de elaboração do mapa do Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA).

Após a padronização das variáveis em escala adimensional, a importância (pesos finais) relativa dos critérios para cada variável é obtida por meio do Processo Analítico Hierárquico (AHP), e os mapas dos referidos critérios são multiplicados em ambiente SIG, para a obtenção do mapa final do IVA, tendo como resultado a classificação espacial das áreas em níveis de vulnerabilidade ambiental e a quantificação em hectares das mesmas dentro de cada nível.

Na sequência será apresentado um breve detalhamento da metodologia, a descrição das fontes de dados e dos procedimentos de análise de cada um dos critérios que serão utilizados para definição do índice de vulnerabilidade ambiental no âmbito do PRR.

Adequação do uso da terra

Considerando que o solo é um dos principais reguladores de parte dos serviços ecossistêmicos (Adhikari; Hartemink, 2016), o planejamento territorial pode atenuar as externalidades negativas associadas à mudança de uso e cobertura, assim como identificar áreas em que os usos e coberturas apresentam-se como vetores de degradação ambiental mais intensa.

Portanto, a adequação do uso da terra é utilizada a fim de identificar áreas em que os usos e coberturas estão em acordo ou desacordo com o indicado pela capacidade de uso da terra, segundo o sistema de classificação da capacidade de uso da terra desenvolvido por Lepsch et al. (2015). A adequação do uso da terra é estimada a partir da comparação do mapa de capacidade de uso da terra e da intensidade de uso exercida pelo uso e cobertura atual.

A capacidade de uso da terra é uma metodologia utilizada para fins de planejamento conservacionista em uma série de sistemas de classificação e consiste na determinação da intensidade com que a terra pode ser utilizada sem que ocorra a redução da sua capacidade produtiva em decorrência da erosão do solo (Lepsch et al., 2015; Pruski, 2009). As classes de capacidade de uso e manejo da terra seguem uma ordem crescente de limitação, variando de I a VIII, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Classes de capacidade de uso da terra.

Classe	Descrição
I	<i>Terras próprias para todos os usos, inclusive para cultivos agrícolas intensivos, sem necessitar de práticas intensivas de conservação.</i>
II	<i>Terras próprias para culturas com práticas simples de conservação.</i>
III	<i>Terras próprias para culturas com práticas intensivas ou complexas de conservação.</i>
IV	<i>Terras próprias para culturas anuais ocasionais, cultivos perenes limitados e culturas em rotação com pastagens, florestas e proteção de fauna e flora silvestre.</i>
V	<i>Terras com pouco ou nenhum risco de erosão, mas com limitações impraticáveis de serem removidas, o que limita muito a sua utilização, sendo, por isso, mais apropriadas para pastagens, reflorestamento ou vida silvestre.</i>
VI	<i>Terras com limitações severas, geralmente inadequadas para cultivos e uso limitado para pastagens, florestas cultivadas ou nativas para refúgio de flora e fauna silvestre.</i>
VII	<i>Terras com limitações muito severas, inadequadas para lavouras e de uso restrito para pastagens, florestas cultivadas e refúgio de flora e fauna silvestre.</i>
VIII	<i>Terras com limitações que impedem seu uso para qualquer atividade agrícola, restringindo-as à recreação e/ou proteção da flora e fauna silvestres ou ainda armazenamento de águas (represamentos).</i>

A capacidade de uso é, portanto, determinada a partir da sobreposição de critérios relacionados ao solo, ao relevo (Lepsch et al., 2015; Rio Grande do Sul, 1979) e aos aspectos legais.

Com relação ao solo, o enquadramento será realizado a partir do agrupamento das unidades pedológicas no terceiro nível categórico (grandes grupos) elaborada por especialistas, sendo utilizados os seguintes fatores na determinação da capacidade de uso: profundidade efetiva, drenagem interna, risco de inundação e fertilidade aparente.

Em relação ao relevo, a declividade é subdividida em 8 intervalos de classes, conforme proposto por Monteiro et al. (2018) e apresentado na Tabela 5. Quanto aos aspectos legais, são consideradas as limitações de uso em Áreas de Preservação Permanente hídricas (nascentes e cursos d'água) e de Reserva Legal (áreas

autodeclaradas no Cadastro Ambiental Rural - CAR) impostas pela Lei de proteção da vegetação nativa (Lei 12.651/2012), sendo à essas áreas atribuídas a classe de capacidade de uso VIII.

Tabela 5 - Intervalos atribuídos às classes de declividade para obtenção da capacidade de uso da terra

Valores de Declividade (%)	Classe de Capacidade de Uso
0-2	I
2-5	II
5-10	III
10-20	IV
20-30	V
30-45	VI
45-70	VII
>70	VIII

A capacidade de uso da terra é definida como aquela correspondente ao fator limitante entre os critérios relacionados ao solo, ao relevo e aos aspectos legais, ou seja, para uma determinada área, o valor de capacidade de uso corresponde ao maior valor de classe de capacidade apresentado para os três critérios.

A intensidade de uso da terra visa estimar o grau com que determinado uso e cobertura contribui para a redução de processos erosivos. Essa variável foi estimada considerando o sistema de classificação da capacidade de uso da terra desenvolvido por Lepsch et al. (2015), a partir do mapa de uso e cobertura do solo da área de estudo, que pode ser proveniente de mapeamentos realizados por terceiros, como o MapBiomas, ou elaborado a partir da classificação a partir de imagens de satélites disponíveis para as áreas de interesse. A variável uso e cobertura indica como o solo está sendo usado e pode ser considerada um indicador de intensidade atual de uso, quando as classes de usos são associadas a diferentes pesos. Desta forma, conforme classificação indicada na Tabela 6, a classe de intensidade de uso da terra atual será definida a partir do mapa de uso e cobertura atual (CUA).

Tabela 6 - Classes de intensidade de uso da terra atual.

Uso e Cobertura	Classe de Intensidade de Uso
Afloramento rochoso	VIII
Área agrícola	II
Área não vegetada	III
Área urbana	IV
Campo limpo	VI
Campo rupestre	VIII
Corpo d'água	VIII
Formação florestal	VIII
Formação savânica	VI
Mineração	I
Pastagem/Campo com pastoreio	III
Reflorestamento	VI

A partir da classe capacidade de uso da terra (CCU) e da intensidade de uso exercida pelo uso e cobertura atual (CUA), obtidos anteriormente, determina-se o número de classes excedentes (NCE) que representa o quanto o solo está sendo utilizado em relação à sua capacidade.

$$\text{NCE} = \text{CCU} - \text{CUA}$$

Em que NCE = número de classes excedentes, adimensional; CCU = classe de capacidade de uso do solo, adimensional; e CUA = classe associada ao uso e cobertura (intensidade de uso exercido sobre a terra), adimensional.

Como existem oito classes de capacidade de uso da terra no sistema de classificação utilizado, a equação permite obter resultados que variam de 7 a -7, sendo que resultados positivos, negativos e nulos indicam, respectivamente, que o solo está sendo utilizado acima, abaixo e de acordo com sua capacidade de uso e manejo. Os valores negativos são convertidos em nulos, por não serem áreas prioritárias e os valores das classes de adequação de 0 a 7 que são convertidos em uma escala de 0 a 1, a fim de padronização com os demais mapas utilizados na análise multicritério AHP.

Densidade de Focos de Calor

O fogo pode ser extremamente prejudicial para ecossistemas sensíveis, como a Mata Atlântica, ao passo que mantém a estrutura e composição dos ambientes de Cerrado. Isso porque, historicamente, as espécies de floresta tropical não foram submetidas a incêndios recorrentes que exigissem adaptações fisiológicas e estruturais de sobrevivência. Enquanto no Cerrado, o fogo é um componente natural que molda a evolução das espécies há milhares de anos (Berlinck e Batista, 2020).

Apesar de ser um componente natural do Cerrado, o intenso processo de antropização dos ambientes alterou as origens naturais da atividade do fogo e sujeitou os ecossistemas a frequências e intensidades de perturbação às quais as espécies provavelmente não estão adaptadas (Bowman et al., 2011). Portanto, a queimada se caracteriza como uma fonte relevante de degradação do ambiente em bacias com avançado processo de antropização. Desta forma, estudar e avaliar as ocorrências de queimadas é fundamental para mitigar os impactos sobre a fauna, a flora e as propriedades dos solos.

Para confecção do mapa de densidade de focos de calor são utilizados todos os dados de focos de calor obtidos por meio dos satélites AQUA e TERRA para as bacias selecionadas. Esses dados serão obtidos para o período de 5 anos do banco de queimadas do INPE disponibilizados no site desse órgão (<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>). A distribuição das queimadas é avaliada por meio do Índice de Densidade de Kernel (IDK), conforme proposto por Silverman (1986), com raio de busca de 5 km.

Susceptibilidade à Erosão

A atividade humana e as mudanças relacionadas ao uso da terra são as principais causas da erosão acelerada do solo, que tem implicações substanciais para o ciclo de nutrientes e carbono, para a capacidade produtiva da terra e, consequentemente, para as condições socioeconômicas das bacias hidrográficas (Borelli et al., 2017). Sendo assim, para mitigar os processos erosivos é necessário o conhecimento dos tipos de solos, topografia, drenagem natural ou artificial e as condições de estabilidade dos taludes, visando adequar a cobertura do solo.

Nesse contexto, uma das maneiras de fornecer subsídios para a seleção de

áreas prioritárias para conservação e recuperação da vegetação nativa é a utilização de mapas espacializados da erosão potencial do solo. Neste estudo, a proposta de uma metodologia para obtenção do mapa de susceptibilidade à erosão é através da média ponderada dos mapas de erosividade da chuva, erodibilidade do solo e fator comprimento e declividade da encosta, em que são avaliadas as características área de estudo.

A erosividade da chuva expressa a capacidade da chuva, esperada em uma determinada localidade, de causar erosão em um solo descoberto (Bertoni e Lombardi Neto, 2014). Ela está relacionada ao impacto das gotas que, devido à sua energia cinética, quebram os agregados do solo, tornando-os mais leves e susceptíveis ao arraste pelo escoamento superficial. Os dados históricos de precipitação são oriundos do programa TerraClimate, com resolução espacial de quatro quilômetros, disponibilizados pelo Climatology Lab (<https://www.climatologylab.org/terraclimate.html>), University of California Merced (Abatzoglou et al., 2018), onde é possível obter estimativas de precipitação em longa série histórica.

A erodibilidade do solo representa a susceptibilidade que um determinado tipo de solo apresenta aos processos erosivos, ou seja, a facilidade com que as partículas do solo são desprendidas e transportadas pelo impacto das gotas de chuva e pelo escoamento superficial (Durães; Mello, 2016; Moraes; Sales, 2017). Essa característica está relacionada com as propriedades físicas do solo como, por exemplo, textura, estrutura, densidade e permeabilidade; assim como com as propriedades químicas, biológicas e mineralógicas dos solos (Salomão, 2005).

O mapa de erodibilidade é obtido por meio da análise das classes de solos existentes, segundo o mapa do IBGE (2018), ou mapeamento mais detalhado disponível, ponderadas pelas unidades litológicas dos mapas de geologia publicados pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM, ou mais detalhado se disponível, pontuados por especialistas em Solos, sendo admitidos valores de susceptibilidade variando de 1 a 5, da menor para a maior erodibilidade do solo.

O relevo representa outro aspecto de fundamental importância ao entendimento e à quantificação do processo erosivo, sendo a declividade e o comprimento da encosta as principais variáveis do relevo relacionadas à erosão. Quanto maior a declividade do terreno, sob as mesmas condições de solo e precipitação, menor

será o volume de água que efetivamente se infiltrará no solo e, consequentemente, maior o volume e a energia associada ao escoamento (Valladares et al., 2012).

A influência do relevo na susceptibilidade à erosão pode ser representada pelo fator LS. De maneira resumida, o fator LS é uma comparação, em termos de perdas de solo esperadas, entre uma parcela qualquer e uma parcela padrão de 25 m de comprimento com 9% de declividade (Bertoni e Lombardi Neto, 2014). O fator LS é obtido com auxílio da equação proposta por Bertoni e Lombardi Neto (2014) e do Modelo Digital de Elevação (MDE) da área de estudo, obtido a partir de imagens SRTM-NASADEM com resolução de 30 m (NASA JPL, 2020), ou de melhor resolução, se disponível.

Balanço Hídrico Quantitativo

O balanço hídrico quantitativo é de fundamental importância para o diagnóstico das bacias hidrográficas, sendo realizado no Brasil por trecho de rio e por microbacia pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). O balanço hídrico quantitativo será obtido pela razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica (em rios sem regularização, representada pela vazão de estiagem, ou seja, aquela com permanência de 95%; em rios com regularização, a vazão regularizada somada ao incremento de vazão com permanência de 95%).

As demandas consuntivas de água consideradas nesse balanço hídrico quantitativo são referentes aos usos industriais, irrigação, abastecimento urbano e dessedentação animal. A disponibilidade hídrica nos rios foi atualizada em 2015 para algumas bacias hidrográficas do País e nos reservatórios de regularização (ANA, 2016).

Segundo a ANA (2016), as classificações adequadas para serem adotadas para o Brasil são as seguintes: < 5% - excelente (pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária); 5 a 10% - confortável (pode ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento); 10 a 20% - preocupante (a atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos); 20 a 40% - crítica (exige-se intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos); > 40% - muito crítica.

Análise Multicritério AHP

Após a obtenção das variáveis ambientais escalonadas de 0 a 1, é empregada uma análise multicritério para gerar o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA). Essa metodologia foi baseada no Processo Analítico Hierárquico (AHP) (SAATY, 1977). Este método tem como premissa de que a tomada de decisões de problemas complexos pode ser tratada por meio de uma estrutura hierárquica simples e compreensível (LI et al., 2009).

A lógica básica do AHP é organizada pela ruptura do problema em partes constituintes menores em diferentes níveis e envolve três etapas: (i) desenvolver uma matriz de comparação em cada nível da hierarquia; (ii) computar os pesos para cada elemento da hierarquia; e (iii) estimar as variáveis que representem a vulnerabilidade ambiental, que devem ser levados em conta na priorização final (BOROUSHAKI e MALCZEWSKI, 2008).

O Processo Analítico Hierárquico foi escolhido como metodologia base devido à existência de muitas variáveis ambientais e da necessidade de criar várias camadas individuais que, posteriormente, foram analisadas em conjunto. Será realizada uma comparação par-a-par entre todas as variáveis envolvidas, utilizando pontuações com base na sua importância relativa. A definição dos pesos de cada um dos critérios foi pré-definida, por meio da consulta a especialistas da área e da consulta à literatura especializada. Na Tabela 7 são apresentadas as intensidades de importância relativa de cada variável.

Tabela 7 - Escala de comparação de pares da AHP. / Fonte: (Saaty, 1977)

Intensidade da importância relativa	Definição
1	Igual importância
3	Fraca importância de um sobre o outro
5	Importância forte ou essencial
7	Importância demonstrada
9	Importância absoluta
2,4,6	Importância intermediária entre dois critérios adjacentes

Se duas variáveis forem de igual importância, o valor de 1 é dado na comparação, enquanto 9 indica a importância absoluta de um critério sobre o outro. Será gerada então uma matriz de comparação entre as variáveis e um vetor de prioridade computado, denominado “autovetor normalizado da matriz”. Isso é feito dividindo-se cada uma das colunas pela sua soma correspondente. A estimativa da importância relativa dos atributos será, portanto, obtida através da média dos valores de cada linha da matriz.

Segundo Thanh e de Smedt (2012), as vantagens de se utilizar a técnica AHP são:

- (i) todos os tipos de informação podem ser incluídos no processo de discussão;
- (ii) o julgamento é estruturado para que todas as informações sejam levadas em consideração;
- (iii) as regras de discussão podem ser baseadas na experiência;
- (iv) uma vez que é alcançado um consenso, os pesos para cada fator relevante são obtidos automaticamente pelo cálculo do vetor próprio da matriz de decisão; e
- (v) inconsistências no processo de decisão podem ser detectadas e, portanto, corrigidas.

Já a principal desvantagem da AHP é o julgamento e a classificação de fatores causais baseados na opinião de especialistas, de modo que a preferência subjetiva no ranking não pode ser evitada, pois depende da escolha pessoal e do conhecimento do analista.

Um teste para o grau de consistência dos pesos derivados é realizado, para verificar a consistência dos julgamentos dos especialistas. O Coeficiente de Consistência (CR) indica a probabilidade de que os valores da matriz tenham sido gerados aleatoriamente, sendo que a matriz que possui um CR maior que 0,10 deve ser reavaliada (SAATY, 1980).

3.3.3.2 IND3 - Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica (IVS)

A incorporação da dimensão social e econômica na definição de áreas para recuperação ambiental e implantação de projetos de recomposição florestal tem sido destacada como fundamental para que os resultados das ações sejam sustentáveis

e duradouros. A opção pela utilização de índices de vulnerabilidade social na definição de áreas prioritárias para ações de prevenção, enfrentamento ou mitigação de situações de risco ambiental de comunidades ou povoadamentos, está alicerçada na ampla reflexão conceitual e metodológica sobre o tema da “vulnerabilidade”.

Assim, planejar ações que tenham como foco o impacto na condição ambiental de determinada região ou território traz a necessidade de pensar como essas ações influenciam no bem-estar das pessoas que ali vivem, seja no que tange à qualidade de serviços ou nos benefícios associados às novas fontes de renda e trabalho, investimentos em saúde, educação e saneamento, entre outros.

O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) auxilia na compreensão da distribuição dos riscos e das perdas potenciais, ou seja, a relação existente entre as populações vulneráveis e os ambientes naturais e sociais onde vivem, possibilitando, assim, a definição das regiões onde a realização de ações pode ter resultados mais efetivos e de maior impacto positivo no bem-estar das pessoas. Assim, o Índice de Vulnerabilidade Social é uma clara referência na formulação de políticas e ações que pretendem ter foco na equidade, de forma a diminuir as desigualdades locais.

O IVS deverá ser estruturado na forma de uma “árvore” de decisão, onde informações socioeconômicas, demográficas e da estrutura rural de cada setor censitário sejam correlacionadas em componentes principais, que representam aspectos distintos da vulnerabilidade social, para compor, ao final, o Índice de Vulnerabilidade Social - IVS. As variáveis deverão ser definidas de forma que representem aspectos socioeconômicos, demográficos e de estrutura dos estabelecimentos rurais, de acordo com as especificidades da bacia estudada. No entanto, as variáveis devem apresentar características da dimensão “capital humano”, “infraestrutura e moradia”, “renda”, “infraestrutura rural”, “área dos estabelecimentos” e “usos da terra”, conforme Figura 9.

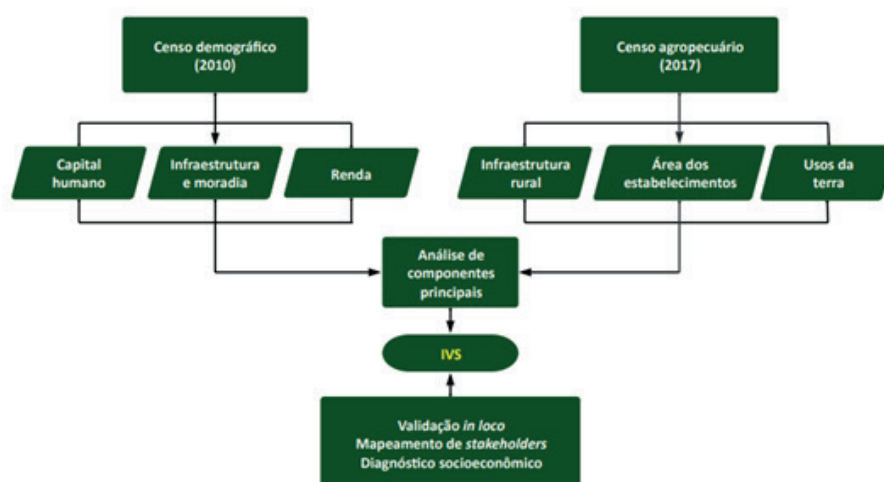


Figura 9 - Fluxograma das etapas para criação do mapa de vulnerabilidade Social

Para a apuração do IVS sugere-se a metodologia utilizada pela Universidade Federal de Viçosa, no trabalho “Metodologia de Priorização de Áreas para Recuperação Ambiental nas Cabeceiras Seleccionadas das Bacias dos Rios Grande, Paranaíba, São Francisco e Parnaíba” realizado em parceria com o MIDR.

Esta metodologia consiste na utilização da Análise de Componentes Principais (ACP) que é um dos principais métodos da estatística multivariada. Este método consiste em transformar uma grande base de dados inter-relacionados em um conjunto de relações latentes (componentes principais), não-correlacionadas. Os componentes principais representam combinações lineares das variáveis originais (ou normalizadas). Nesse processo, busca-se identificar um número pequeno de componentes principais que seja capaz de explicar uma parcela significativa da variação total dos dados originais. No caso do cálculo do IVS, as variáveis podem ser obtidas do Censo Demográfico (IBGE, 2010) e Censo Agropecuário (IBGE, 2017) e cada observação representa um setor censitário da área estudada.

Como primeiro passo na aplicação da ACP, obtém-se a matriz de variância/ covariância ou matriz de correlação da base de dados. Considere que estejam sendo utilizadas p variáveis para o cálculo do IVS. Nesse caso, obtém-se uma matriz S com dimensão $p \times p$ da qual são extraídos os componentes principais.

A metodologia, bem como equações e softwares são descritos no referido trabalho e são modelos que podem ser utilizados para a apuração do IVS, tendo em vista que a metodologia a ser utilizada deverá ser pautada na área de estudo e nos

dados disponíveis. Cabe, no entanto, ressaltar que todos os trabalhos devem priorizar softwares gratuitos e open source e estarem respaldados por literatura técnica especializada.

3.3.3.3 IND3 - Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)

A metodologia para apuração do indicador IND3 - IVSA, foi desenvolvida junto à Universidade Federal de Viçosa e utilizará ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, com a aplicação de ferramentas que possibilitem a automação de etapas do processo, conforme detalhamento apresentado.

De modo a exemplificar os resultados esperados para o IND3, a imagem apresentada a seguir traz o Mapa do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental – IVSA elaborado para a Cabeceira da bacia do rio Paranaíba, no âmbito de Termo de Execução Descentralizada (TED) entre a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIR).

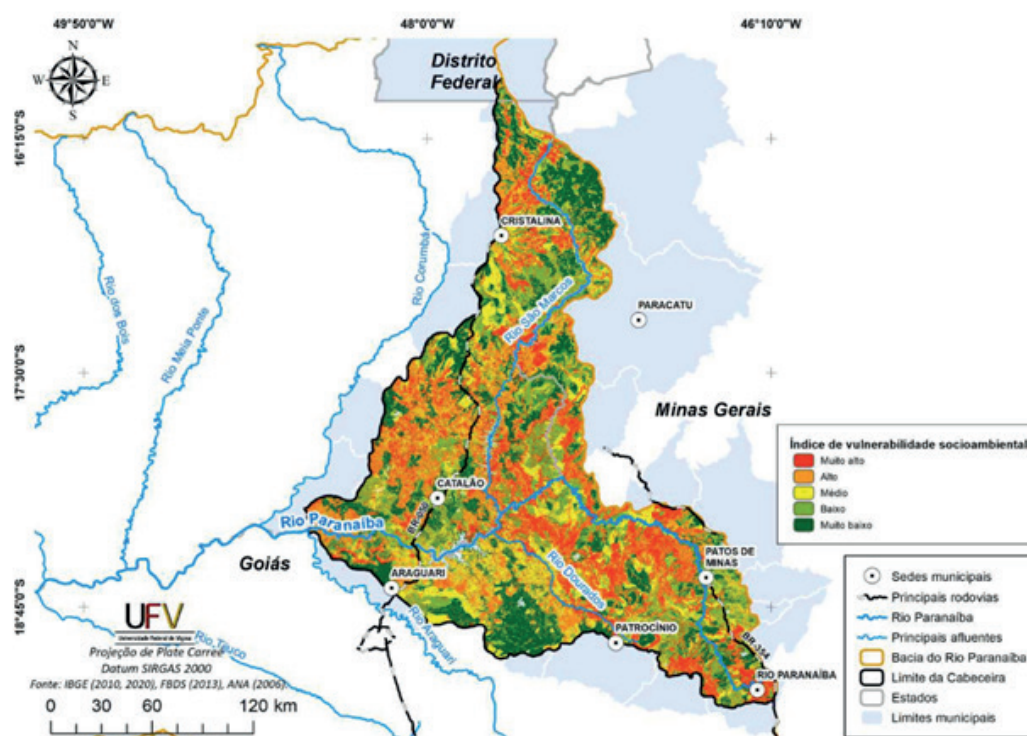


Figura 10 – Mapa do IVSA – Cabeceira da bacia do rio Paranaíba

Para calcular o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) deverá realizada a média ponderada entre o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) e o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). O peso da ponderação entre o IVA e o IVS será

definido após testes com vários cenários, em conjunto com os comitês gestores das contas dos programas de revitalização de bacias, levando em consideração a literatura sobre o tema (SAATY; VARGAS, 2000; 2006) e o reconhecimento socio-ambiental nas sub-bacias.

A proposição para este plano é que o indicador tenha variação em 5 classes (Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo), de forma a possibilitar a análise espacial das bacias que são consideradas como prioritárias para recuperação e revitalização no entorno de reservatórios de usinas hidrelétricas considerados estratégicos tanto do ponto de vista energético quanto dos múltiplos usos associados. Estas classes terão a área correspondente apurada em hectares, com periodicidade anual. Considera-se este período suficiente para avaliação das modificações decorrentes das futuras intervenções a serem realizadas.

O acompanhamento deste índice se dará pela comparação da área por classe apurada anteriormente com a atual, sendo a meta associada à redução das áreas das classes “Muito Alto” e “Alto” e aumento das áreas das classes “Médio”, “Baixo” e “Muito Baixo”. Ressalta-se que a ficha de documentação do indicador IND3 proposto, bem como da avaliação dos seus atributos, pode também ser consultada no ANEXO II desse relatório.

3.3.4 IND4 - Aplicação dos recursos oriundos da Lei 14.182/2021 nos programas de revitalização dos recursos hídricos - Execução Anual CPR

A Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, que dispõe sobre a desestatização da empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras), trouxe como uma das condições para a desestatização a implementação de projetos que comporão os programas de revitalização dos recursos hídricos das bacias do Rio São Francisco e do Rio Parnaíba, e de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas na área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas (Figura 11).

Em seus arts. 6º e 8º, a Lei nº 14.182, de 2021, previu o aporte, pelas concessionárias de geração de energia elétrica, respectivamente CHESF e Furnas, de:

- I. **R\$ 350.000.000,00** (trezentos e cinquenta milhões de reais) anuais, pelo prazo de 10 (dez) anos, atualizados pelo IPCA, para o programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias do **Rio São Francisco**

e do Rio Parnaíba;

- II. **R\$ 230.000.000,00** (duzentos e trinta milhões de reais) anuais, pelo prazo de 10 (dez) anos, atualizados pelo IPCA, para o programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas **na área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas.**

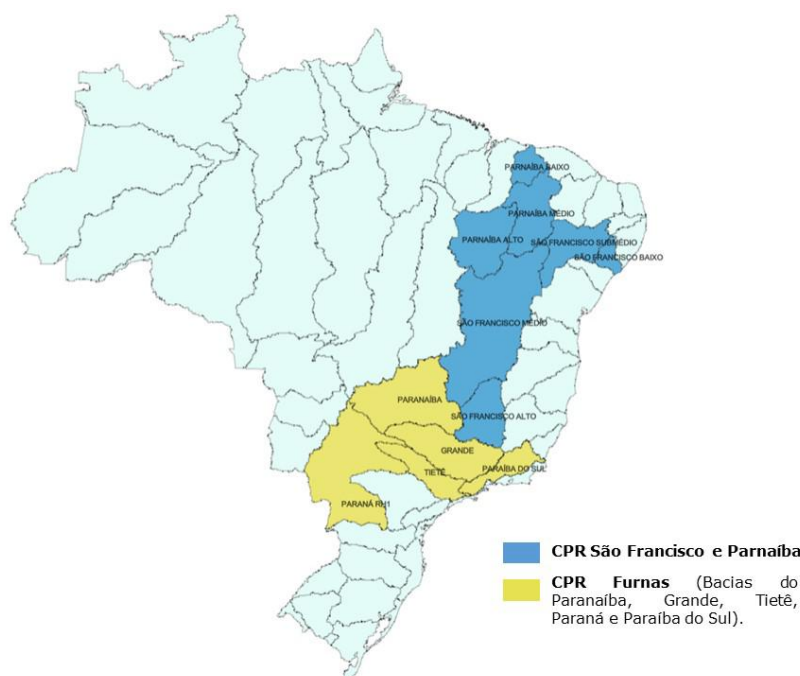


Figura 11 – Mapa com a identificação das bacias hidrográficas contempladas.

O Decreto nº 10.838/2021, regulamentou os art. 6º e art. 8º da Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, para dispor sobre os programas de revitalização dos recursos hídricos das Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco e do Rio Parnaíba e daquelas na área de influência dos reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Furnas. O Decreto nº 10.838, de 2021, instituiu:

- I. A Conta do Programa de Revitalização dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco e do Rio Parnaíba - CPR São Francisco e Parnaíba e a Conta do Programa de Revitalização dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas da Área de Influência dos Reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Furnas - CPR Furnas.
- I. Comitê Gestor da CPR São Francisco e Parnaíba, no âmbito do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, composto por representantes dos Ministérios da Integração e do Desenvolvimento Regional; Agricultura

e Pecuária; Cidades; Minas e Energia; Meio Ambiente e Mudança Climática; Casa Civil da Presidência e da Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente.

- I. Comitê Gestor da CPR Furnas, no âmbito do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, composto por representantes dos Ministérios da Integração e do Desenvolvimento Regional; Agricultura e Pecuária; Cidades; Minas e Energia; Meio Ambiente e Mudança Climática; Portos e Aeroportos; Casa Civil da Presidência e da Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente.

Os programas de revitalização de recursos hídricos visam aplicar os recursos em ações que gerem recarga das vazões afluentes e ampliem a flexibilidade operativa dos reservatórios, sem prejudicar o uso prioritário e o uso múltiplo dos recursos hídricos.

Dentre as obrigações das concessionárias de geração de energia elétrica trazidas na Lei 14.182, de 2021, estão a implementação das ações aprovadas pelos Comitês Gestores, com a apresentação dos seus resultados, bem como a contratação de auditoria independente para prestar apoio ao monitoramento e à supervisão, junto aos Comitês Gestores, dos desembolsos executados.

Diante das informações que serão prestadas pelas concessionárias, os comitês gestores das contas terão os elementos necessários para o acompanhamento da aplicação dos recursos. Nesse sentido, os elementos necessários ao cálculo do indicador IND 4 - Execução Anual CPR será de fácil obtenção.

O indicador "Execução Anual CPR" deverá ser apurado para a CPR São Francisco e Parnaíba e para a CPR Furnas e visa acompanhar a execução financeira dos recursos no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias do rio São Francisco e do rio Parnaíba (CPR São Francisco e Parnaíba) e no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas na área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas (CPR Furnas), previstos nos artigos 6º e 8º da Lei nº 14.182, de 2021.

O indicador será calculado pela porcentagem do valor efetivamente executado, correspondendo ao financeiro aplicado em projetos do programa de revitalização das CPR (em reais), apurado pela auditoria independente, pelo valor determi-

nado para aporte no corrente ano (em reais). Na equação abaixo é apresentado o cálculo dos indicadores.

$$\text{Exc Anual CPR} \frac{\text{Valor executado anual}}{\text{Valor do aporte anual}} = \%$$

O indicador mostrará a capacidade de contratação e execução das ações em relação ao montante de recursos disponíveis das Contas de Revitalização de Bacias do Rio São Francisco e do Rio Parnaíba e do programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas na área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas.

A meta associada a este indicador é a implementação efetiva de projetos com foco em ações que gerem recarga das vazões afluentes e ampliem a flexibilidade operativa dos reservatórios, empregando recursos previsto anualmente no âmbito da CPR São Francisco e Parnaíba e na CPR Furnas. Destaca-se que conforme previsto no Art. 30 da Lei 14.182, de 2021, tais recursos também podem ser empregados para implementação do Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização do País - PRR.

Ressalta-se que a ficha de documentação do indicador IND4 proposto, bem como da avaliação dos seus atributos, pode também ser consultada no ANEXO II desse relatório.

3.3.5 IND5 - Ampliação da capacidade de transmissão de energia entre os subsistemas do SIN

O Sistema Interligado Nacional (SIN) é constituído por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte, conforme é mostrado na Figura 12 a seguir.



Figura 12 – Mapa exemplificativo dos Intercâmbios Regionais

A expansão da rede básica de transmissão de energia elétrica tem seu planejamento centralizado. O Ministério de Minas e Energia - MME, a partir dos estudos técnicos elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE e pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, consolida os planos de outorgas, observando os preceitos técnicos e de modicidade tarifária. Definidos os Programas de Expansão pelo MME, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL é a responsável por operacionalizar a concessão de novas outorgas, observando a Lei 8.987/1995.

A interconexão dos sistemas elétricos, por meio da malha de transmissão, proporciona a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora as potencialidades da diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias.

A capacidade instalada de geração do SIN é composta, principalmente, por usinas hidrelétricas distribuídas em diversas bacias hidrográficas nas diferentes regiões do país. Atualmente, a instalação de usinas eólicas, principalmente nas regiões Nordeste e Sul, apresentou um forte crescimento, aumentando a importância dessa geração para o atendimento do mercado. As usinas térmicas, em geral localizadas nas proximidades dos principais centros de carga, desempenham papel estratégico relevante, pois contribuem para a segurança do SIN. Essas usinas são despachadas em função das condições hidrológicas vigentes, permitindo a gestão dos estoques de água armazenada nos reservatórios das usinas hidrelétricas, para assegurar o atendimento futuro.

Os sistemas de transmissão integram as diferentes fontes de produção de energia e possibilitam o suprimento do mercado consumidor com segurança e economicidade.

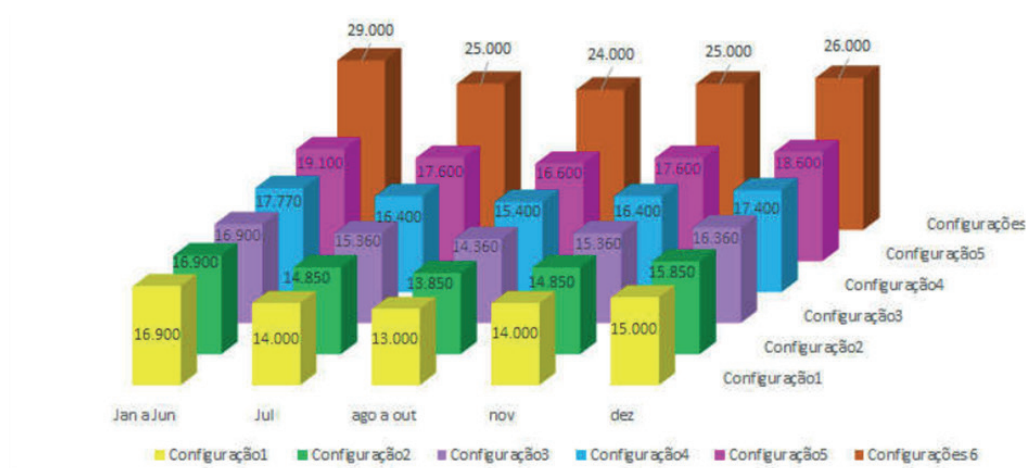
A proposição em monitorar a expansão de linhas de transmissão que incrementam o intercâmbio eletroenergético regional vai ao encontro do Plano de Recuperação dos Reservatórios, porque essa infraestrutura além de permitir o escoamento de energia elétrica possui função similar a de “vasos comunicantes”, o que permite realizar o equilíbrio entre excedentes e déficits hidráulicos entre bacias hidrográficas, através do intercâmbio dos excedentes de geração entre os subsistemas do SIN. Dessa forma, o indicador IND5 visa acompanhar o aumento da capacidade de intercâmbio entre subsistemas do SIN.

A referência inicial para o acompanhamento da capacidade de escoamento é 11.500 MW médios, associado ao limite de transferência de energia entre os subsistemas Norte-Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste. Qualitativamente, quanto maior o incremento de capacidade de intercâmbio entre os subsistemas, maior é a dinâmica, a segurança e possibilidade de preservação de estoques dos nossos reservatórios de regularização.

Cabe destacar que esta referência está associada ao limite dinâmico da operação estabelecido pelo ONS para meses do período seco de cada ano, especificamente de agosto a outubro, a partir dos estudos desenvolvidos no Plano de Operação Elétrica de Médio Prazo do SIN (PAR/PEL) 2022, ano de referência 2023-2027. A escolha desse indicador para este período se deve principalmente a dois motivos: (i) no período seco existe uma maior oferta de geração eólica e solar na região Nordeste; e, (ii) no período seco é quando se necessita de maior intercâmbio de energia para a região SE/CO visando minimizar o deplecionamento dos reservatórios das usinas hidráulicas, em face à falta de chuvas nesta época. Abaixo apresentam-se ilustrações extraídas do PAR/PEL 2022. Esclarece-se que na Figura 13 apresenta-se o valor da ampliação do intercâmbio entre as regiões, ao entrar em operação as obras da configuração 1, sendo a base de 13.000 MW médios para o período justificada pela entrada em operação do conjunto de novas linhas de transmissão que interligam as subestações Xingu, Serra Pelada, Miracema e Itacaiúnas, que ampliam em 1.500 MW médios a capacidade de escoamento. Adicionalmente, a configuração

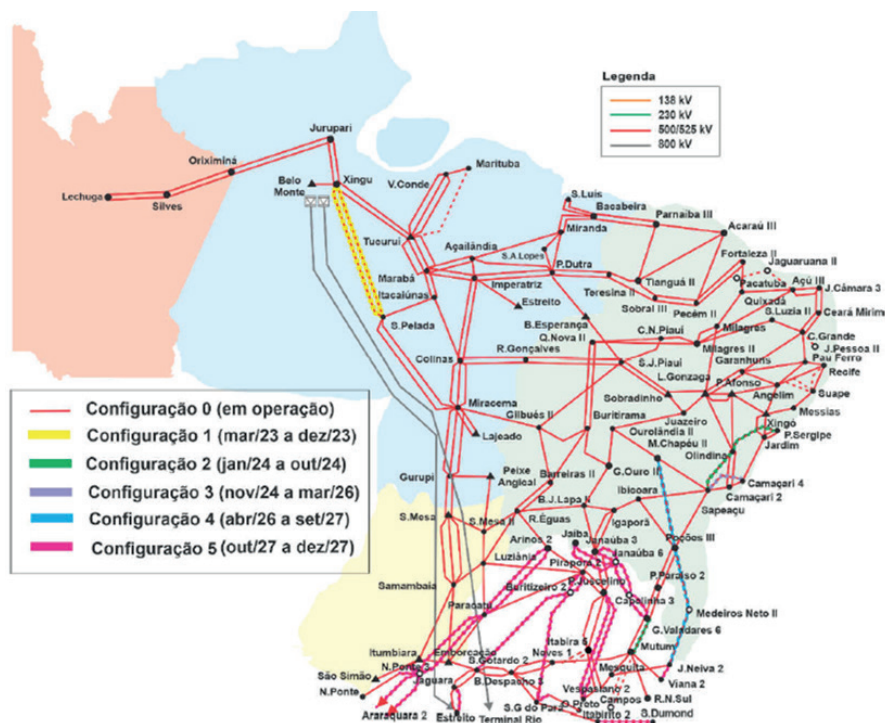
6, apresentada na figura, neste momento não está sendo considerada, visto que é referente a uma configuração planejada, com obras que serão licitadas, ou seja, serão integrados ao Plano de Recuperação de Reservatórios após a assinatura do contrato e a atualização dos efeitos na ampliação do intercâmbio no estudo PAR/PEL.

Figura 13 - Limites Sazonalizados de Transferência de Energia entre os Subsistemas Norte-Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste (MWmed).



Fonte: PAR/PEL 2022

Figura 14 - Localização Geográfica – Horizonte 2027 - Configurações.



Fonte: PAR/PEL 2022

O agrupamento de intercâmbio N/NE é importante pois no primeiro semestre consegue-se escoar o excedente hidráulico do Norte, especialmente das usinas a fio d'água. No segundo semestre escoam-se o excedente de renováveis eólica e solar do Nordeste. Assim, apesar das características periódicas das renováveis, é possível manter intercâmbio para a região SE/CO constantemente, em atividade complementar à maior disponibilidade hidrelétrica na região, que ocorre principalmente nos meses de novembro a abril.

Estão contratadas até 2027, 6.480 km de novas linhas de transmissão com características que permitirão o aumento do escoamento do intercâmbio regional em 5.100 MW médios, incrementando em 44% a capacidade de transferência eletroenergética entre os subsistemas, considerando a referência inicial de 11.500 MW médios. Estão ainda sendo planejados importantes empreendimentos que visam aumentar essa integração, principalmente com a possibilidade de implantação de bipolos entre os subsistemas NE e SE/CO. Segundo o ONS, expresso no PAR/PEL 2022, que compreende o ciclo entre 2023 a 2027, estima-se um incremento da ordem de 79% da capacidade de transmissão de energia entre os subsistemas do SIN, que em valores absolutos, representa um ganho entre 7.000 e 10.000 MW méd, a depender da época do ano.

Dentre as infraestruturas monitoradas, dá-se destaque àquelas que tem relevância estratégica no suprimento e na segurança eletroenergética, as quais são responsáveis pelo acréscimo no valor de intercâmbio regional.

O gráfico representado na imagem abaixo representa visualmente o indicador da evolução do intercâmbio eletroenergético regional proposto (IND5), no qual pode-se verificar o intercâmbio atual de 11.500 MW e o que se espera alcançar ao final de 2027, com o acréscimo de 5.100 MW.

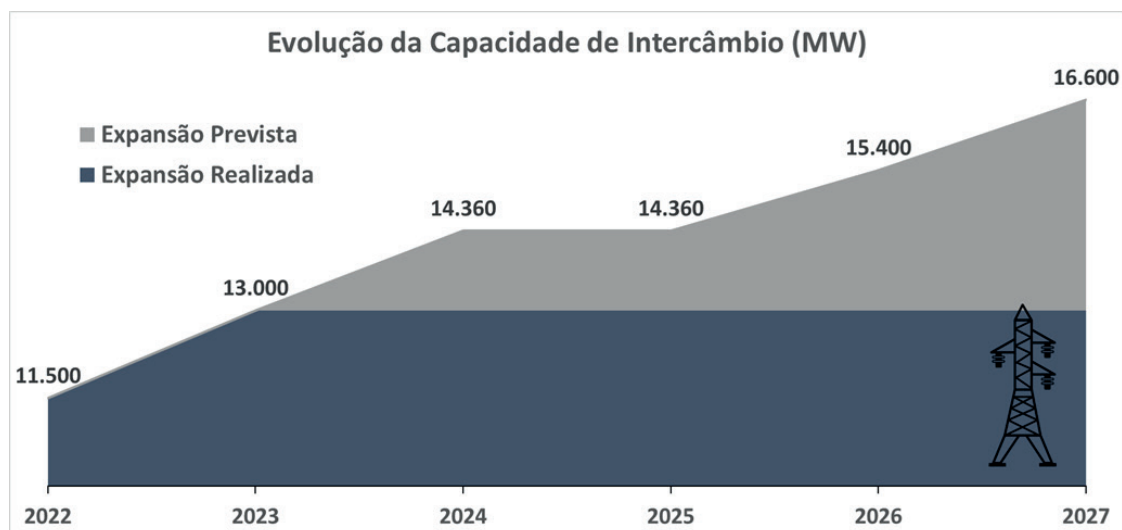


Figura 15 - Evolução da Capacidade de Intercâmbio (MW)

Estão consolidados para fins da ampliação da capacidade de intercâmbio de energia entre os subsistemas do SIN um total de 20 (vinte) empreendimentos, conforme mostrado na Tabela 8 abaixo, devidamente identificados na ficha CP19 que consta no Anexo I deste Relatório.

Tabela 8 – Empreendimentos de Transmissão Monitorados

Atividades Previstas	Prazo Contratual (início)	Tendência Ano	Extensão Prevista (km)	Extensão Realizada (km)	Ganho de Intercâmbio Previsto (MW/méd)	Ganho de Intercâmbio Realizado (MW/méd)
LTs 500kV Xingu-S. Pelada C1,C2; S. Pelada-Itacaiúnas C1;SE Serra Pelada (N/NE/SE-CO)	08/03/2018	2023	886 km	886 km	1500 MW	1500 MW
LTs 500kV Porto Sergipe - Olindina - Sapeaçu (N/NE/SE-CO)	21/09/2018	2024	387 km	0 km	800 MW	-
LTs 500kV Porto Sergipe - Olindina - Sapeaçu (N/NE/SE-CO)	08/03/2018	2024	165 km	0 km		
LTs 500kV Sapeaçu - Camaçari IV C1 (N/NE/SE-CO)	20/03/2020	2024	108 km	0 km	510 MW	-
LTs 500kV Morro do Chapéu II - Poções III C1 (N/NE/SE-CO)	31/03/2021	2026	359 km	0 km	1040 MW	-
LTs 500kV Poções III - Medeiros Neto II C1	31/03/2021	2026	329 km	0 km		
LTs 500kV Medeiros Neto II - João Neiva 2 C1	31/03/2021	2026	283 km	0 km		
LTs 500kV Arinos 2 - Paracatu 4, C1	30/09/2022	2027	214 km	0 km	1020 MW	-
LTs 500kV Arinos 2 - Paracatu 4, C2, CS	30/09/2022	2027	214 km	0 km		
LTs 500kV Paracatu 4, Nova Ponte 3 - Araraquara 2 e SE 500 kV Nova Ponte 3	30/09/2022	2027	598 km	0 km		
LTs 440kV Araraquara 2, Araraquara, C3, CS	30/09/2022	2027	11 km	0 km		

Atividades Previstas	Prazo Contratual (Início)	Tendência Ano	Extensão Prevista (km)	Extensão Realizada (km)	Ganho de Intercâmbio Previsto (MWmed)	Ganho de Intercâmbio Realizado (MWmed)
LT 500 kV Paracatu 4 - Nova Ponte 3, C2, CS	30/09/2022	2027	291 km	0 km	1020 MW	—
LT 500 kV Nova Ponte 3 - Araraquara 2, C2, CS	30/09/2022	2027	307 km	0 km		
Seccionamento da LT 500 kV Itumbiara - Nova Ponte, C1, na SE Nova Ponte 3	30/09/2022	2027	72 km	0 km		
LT Jaíba-Janaúba 6-Janaúba 3-CD; LT Jan.6-Capelinha 3-G. Valadares 6-C1 e SE Jan.6, Capel.3 e Jaíba	30/09/2022	2027	680 km	0 km		
LT 500 kV João Neiva 2 - Viana 2 - C1 e LT 345 kV Viana 2 - Viana - C3	30/09/2022	2027	85 km	0 km		
LT 500 kV Janaúba 6 - Capelinha 3 - C2 e LT 500 kV Capelinha 3 - Governador Valadares 6 - C2	30/09/2022	2027	374 km	0 km		
LTs 500 kV Pirapora 2 - Buritizeiro 3 - S. Gotardo 2 e Buritizeiro 3 - S.G.do Pará e SE Buritizeiro 3	30/09/2022	2027	677 km	0 km		
LT 500 kV Itabirito 2 - Santos Dumont 2 C1 e SE 500/345 kV Santos Dumont 2 (novo pátio 500kV)	30/09/2022	2027	142 km	0 km		
LT 500 kV Presidente Juscelino - Vespasiano 2, C1 e C2, CD	30/09/2022	2027	298 km	0 km		
TOTAL			6480 km	886 km	5100 MW	1500 MW

Deve-se destacar que a lista de empreendimentos apontadas na planilha será atualizada quando da primeira publicação anual do Plano de Operação Elétrica de Médio Prazo do SIN (PAR/PEL), em momento posterior à assinatura dos contratos advindos dos leilões anuais da ANEEL dos empreendimentos que contribuam para o incremento do intercâmbio regional. Desse modo, já está prevista atualização dos valores associados ao indicador IND5 e suas metas ao longo dos três primeiros anos, com a identificação das novas linhas planejadas e efetivamente leiloadas, suas contribuições para ampliação da capacidade de transferência de energia e os incrementos a partir das linhas que entrarem efetivamente em operação. Ressalta-se que a ficha de documentação do indicador IND5 proposto, bem como da avaliação dos seus atributos, pode também ser consultada no ANEXO II desse relatório.

3.3.6 IND6 – Aprimoramento dos Modelos

A coordenação do planejamento e programação da operação é uma tarefa bastante complexa dada as características do Sistema Interligado Nacional - SIN, tal como a incerteza dos recursos futuros das fontes hídricas, eólicas e fotovoltaicas, a complementariedade entre as fontes disponíveis para geração, o acoplamento

temporal e espacial atrelado às decisões operativas, entre outros. Neste contexto, o objetivo do Operador é otimizar a utilização dos recursos energéticos, promovendo uma gestão eficiente da água armazenada nos reservatórios, de forma a garantir uma operação com o menor custo possível e garantindo a segurança do sistema.

Atualmente, para auxiliar nesta importante atividade, o ONS utiliza uma cadeia de modelos computacionais que buscam otimizar as decisões operativas através de uma representação matemática acurada do problema associado à operação do SIN. É fundamental mencionar que esses modelos são ferramentas de apoio à decisão, sendo seus resultados submetidos a uma avaliação crítica por parte do Operador, visando aprimorar a operação do sistema. O objetivo não é adaptar a operação aos resultados do modelo, mas sim utilizar essas informações para embasar e aprimorar as decisões operacionais.

Os despachos comandados pela sala de controle, a chamada operação em tempo real, levam em consideração algumas questões que não são representadas nos modelos computacionais como, por exemplo, erros de previsão, intervenções não programadas e simplificações consideradas na modelagem matemática da operação do SIN, abrangendo detalhamento das restrições hidráulicas, restrições elétricas e componentes do sistema. Portanto, a operação definida pelos modelos computacionais nunca irá se igualar à operação real (diferença nula), todavia é esperado que a diferença entre as decisões advindas do modelo e do Operador seja reduzida.

Tendo em vista a importância de uma representação acurada para todos os elementos que fazem parte da atividade de planejamento e programação da operação, foi criado pelo MME, em 2019, o Grupo de Trabalho de Metodologias da CPAMP – Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico - com o objetivo de propor aprimoramentos na cadeia de modelos computacionais de suporte ao planejamento, à programação da operação eletroenergética e à formação de preço. De forma complementar às atividades da CPAMP, foi criado o Comitê Técnico PMO/PLD, cujo propósito é ampliar as discussões e promover o aprimoramento dos dados de entrada e modelos satélites utilizados no Programa Mensal de Operação Energética (PMO), na Programação Diária (PDO) e no cálculo do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD).

Assim, a cada ciclo de trabalho do GT-MET/CPAMP e dos grupos de trabalho do CT PMO/PLD, novas melhorias são incorporadas aos modelos computacionais proporcionando uma maior aderência dos resultados oriundos dos referidos modelos às decisões implementadas pelo Operador para a adequada operação do SIN. Cabe destacar que o GT-MET/CPAMP e o CT PMO/PLD possuem seus próprios cronogramas de trabalho e autonomia para conduzirem suas atividades.

No PRR é reconhecida a importância do desenvolvimento contínuo dos modelos computacionais e, portanto, foram elencadas 12 ações (10 de curto prazo e 2 de médio prazo) relacionadas à frente de trabalho Modelagem Matemática (FA4).

Nesse sentido, foi proposta a construção de um indicador, IND6, que tem como finalidade avaliar se os aprimoramentos nos modelos, metodológicos ou de dados de entrada, são capazes de forma direta ou indireta proporcionar a elevação estrutural do armazenamento.

Uma vez que as decisões operativas são impactadas por ocorrências que não podem ser previstas antecipadamente, não é adequado criar um indicador que compare diretamente os resultados obtidos pelos modelos e os valores efetivamente observados no SIN. Desta forma, propõe-se que sejam avaliadas as diferenças entre a decisão do Operador e a decisão fornecida pelo modelo computacional antes e depois de um determinado aprimoramento. Dessa forma, o indicador não será afetado por incertezas nos dados de entrada dos modelos energéticos, como por exemplo, previsões dos recursos energéticos e nem por despachos térmicos fora da ordem de mérito.

Espera-se que a diferença considerando o modelo aprimorado (D2) seja inferior à diferença calculada entre a operação real e o modelo oficial (D1).

Sendo assim, sugere-se que o IND6 esteja associado ao número de vezes que D2 é inferior a D1, dentro de uma janela temporal. Como meta para o IND6 propõe-se que a diferença com o modelo aprimorado seja inferior à diferença com o modelo vigente em um percentual, por exemplo 75%, dos períodos avaliados ($IND6 > 75\%$). Inicialmente sugere-se que a janela de avaliação do indicador seja uma janela móvel de 60 períodos.

Na Figura 16 é apresentado um fluxograma que descreve o cálculo sugerido para o indicador IND6.

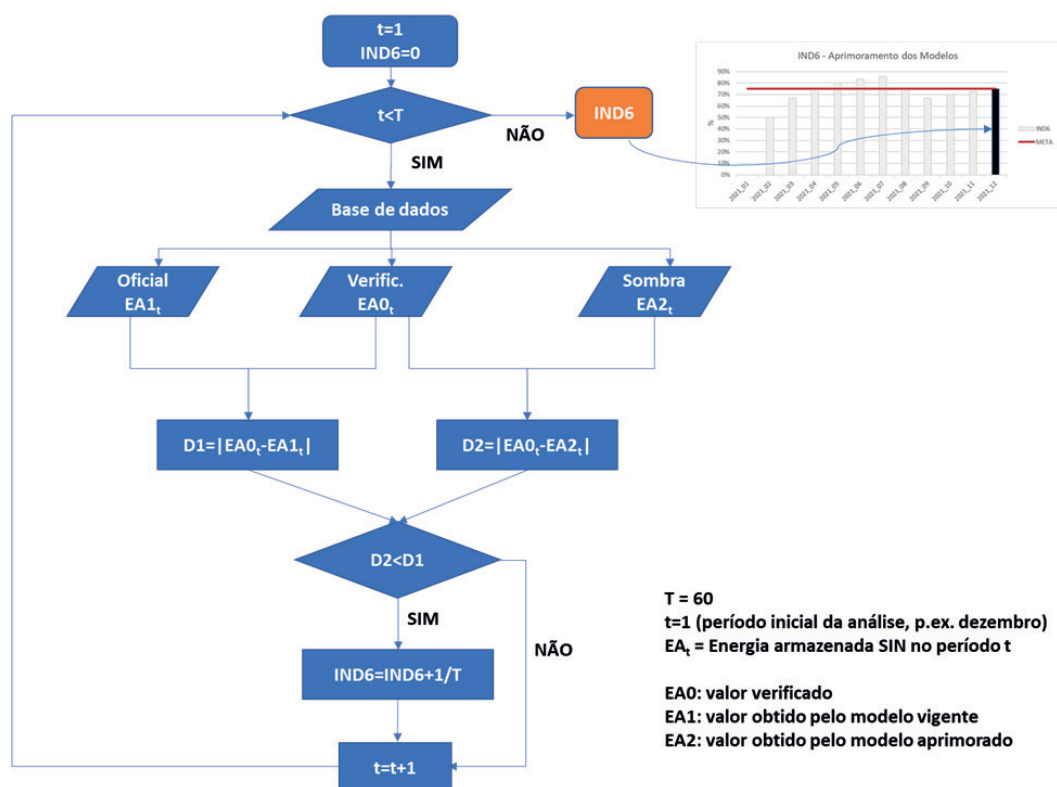


Figura 16 - Fluxograma para o cálculo do IND6.

As premissas sugeridas inicialmente para o cálculo e aferição do indicador estão listadas abaixo:

- Meta sugerida inicialmente: $IND6_t > 75\%$
- Janela móvel para avaliação do indicador: $T = 60$ (5 anos)
- Período de apuração: dezembro de cada ano
- Tamanho da série histórica para iniciar a apuração do indicador: 5 anos

Considerando o propósito do IND6 de avaliar se os aprimoramentos nos modelos são capazes de proporcionar a elevação estrutural do armazenamento, adotou-se como variável de interesse a energia armazenada no SIN, devido à sua capacidade de fornecer uma sinalização direta em relação ao cumprimento dos objetivos do PRR. A medição do indicador será realizada com base em dados agregados, em escala mensal, disponíveis na base de dados do ONS. A inclusão de outras variáveis de interesse, bem como a consideração de diferentes escalas temporais espaciais, poderá ser analisada em uma etapa posterior.

Os resultados utilizados no cálculo do indicador serão obtidos a partir das rodadas sombra dos modelos NEWAVE e DECOMP, normalmente efetuadas durante dos testes das novas funcionalidades pela CPAMP ou CT PMO/PLD. Segundo os

ritos da CPAMP, as rodadas sombra iniciam no 2º semestre do ano em questão, e em geral, envolvem a execução de um ano completo (janeiro a dezembro). Já as execuções sombra do CT PMO/PLD não necessariamente contemplam a execução de um ano completo de casos.

É importante notar que os modelos NEWAVE e DECOMP incorporam a percepção de risco do setor por meio do mecanismo de aversão a risco CVAR. Portanto, é fundamental considerar esse mecanismo nos casos que serão utilizados para avaliar e calcular o indicador.

Não está prevista a inclusão dos resultados do modelo DESSEM no cálculo do indicador. O acompanhamento das diferenças entre os resultados do modelo DESSEM com a programação diária é feito diariamente e, mensalmente, são elaborados e publicados no SINtegre relatórios de “Estudos comparativos e análises das principais diferenças entre os despachos resultantes do modelo DESSEM e a Programação Diária”. Atualmente, não se tem disponível uma série histórica de resultados advindos das rodadas sombra com tamanho satisfatório para iniciar a apuração do IND6. Desta forma, não é possível iniciar sua apuração, porém é importante começar o monitoramento do indicador, a fim de ganhar sensibilidade com relação ao seu comportamento. Este período de monitoramento irá se estender até que se disponha de uma série histórica com pelo menos 5 anos de observações.

É desejado que o indicador tenha um comportamento crescente à medida que se avança no tempo, uma vez que se espera um efeito acumulativo dos aprimoramentos. Assim, durante o período de monitoramento, sugere-se avaliar de forma qualitativa o indicador, sinalizando se o valor obtido em um período anual é maior do que o período anterior.

Para facilitar o monitoramento do indicador, este será apresentado de uma forma simples e direta através de um gráfico de barras contendo o valor do IND6 e sua meta, conforme ilustrado na Figura 17 a seguir. É importante ressaltar que a figura abaixo é meramente ilustrativa, não retratando o indicador efetivamente apurado no período.

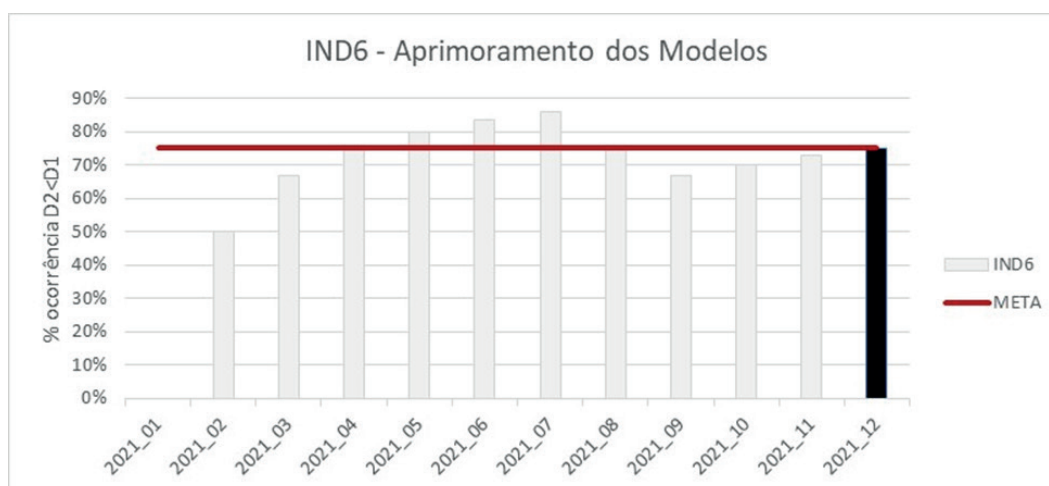


Figura 17 – Representação esquemática do monitoramento do IND6.

Conforme os dispositivos apresentados na Seção 3 desse relatório, foram avaliados os atributos relativos ao IND6 proposto, o que está apresentado no Anexo II. É importante destacar que após a obtenção de uma série histórica de resultados de rodadas sombra com tamanho adequado (~5 anos), será possível reavaliar a meta sugerida inicialmente, de acordo com o comportamento verificado do indicador durante o período de monitoramento, e a partir deste momento, será iniciado a apuração e divulgação do mesmo de acordo com as regras descritas anteriormente. Ressalta-se que a ficha de documentação do indicador IND6 proposto, bem como da avaliação dos seus atributos, pode também ser consultada no ANEXO II desse relatório.

3.3.7 IND7 - Carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas

A evolução da oferta de geração de energia elétrica no Brasil, de acordo com o Plano Decenal de Expansão (PDE), indica um portfólio de tecnologias bastante diverso no futuro, com destaque para o crescimento das fontes renováveis variáveis, como a eólica e a solar fotovoltaica, na composição da matriz elétrica. Cumpre ressaltar ainda a indicação de uma expansão expressiva da Micro e Minigeração Distribuída (MMGD) ao longo do horizonte decenal, destacadamente da tecnologia fotovoltaica distribuída.

Nesse sentido, considerando as mudanças previstas na matriz elétrica indicadas no PDE, observa-se que esta previsão de acréscimo relevante da oferta de energia renovável variável no SIN, potencialmente, permitirá a redução da carga

de energia a ser atendida pelas hidrelétricas (UHE), paulatinamente, ao longo dos próximos anos.

Na prática, isso significa que as UHE terão a oportunidade de reduzir a sua função principal destinada à produção de energia (MWh) e teriam sua estratégia de operação otimizada para o provimento de outros produtos ou serviços, como potência (MW) e flexibilidade (MW/h), em linha com as necessidades da evolução tecnológica do parque de geração brasileiro. Além disso, com a redução da geração hidrelétrica, seria possível preservar os níveis de armazenamento dos reservatórios de forma a permitir condições operativas mais confortáveis no futuro.

Importante ressaltar que, dado o importante papel que as UHE desempenham atualmente no atendimento aos requisitos energéticos do sistema, para promover uma mudança operativa dessas usinas, independentemente do cenário hidrológico vivenciado, é necessário alterar o balanço entre oferta e demanda do sistema nos próximos anos. Essa alteração é possível através da adição de um maior montante de energia no sistema, que pode ser obtida através de uma composição de diversas tecnologias, onde uma avaliação para a alternativa de menor custo se faz necessária, caso seja esse um propósito da expansão da oferta.

Além disso, ainda que essa oferta adicional de energia, com capacidade de induzir uma redução do papel das hidrelétricas no atendimento aos requisitos de energia, seja efetivamente disponibilizada ao sistema, é fundamental a adoção de medidas operativas que reduzam, na prática, a alocação de recursos hidrelétricos para este atendimento. Essas medidas devem ser coordenadas e articuladas, inclusive, com agentes do setor elétrico brasileiro, e órgãos setoriais, dentre os quais o MME, o MMA, a ANA, o ONS, a ANEEL, o Ibama e órgãos ambientais estaduais, de forma a permitir eventuais flexibilizações de restrições operativas de naturezas diversas, inclusive relacionada aos usos múltiplos da água.

Nesse contexto, considerando o propósito do PRR em harmonizar iniciativas de diferentes instituições no sentido de contribuir, de maneira gradual, sustentável e estruturante, com a recuperação dos reservatórios ao longo de 10 anos, preservando a segurança energética, os usos múltiplos e a modicidade tarifária, o sétimo indicador global proposto refere-se ao monitoramento da carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas pelo parque hidrelétrico no horizonte

do PRR. Diferentemente de outros indicadores que priorizam a observação de dados verificados, este indicador propõe uma visão de futuro, trazendo uma perspectiva do planejamento da expansão, onde será possível acompanhar a evolução indicativa da variável de interesse, ou seja, da carga líquida de energia anual projetada. Para isso, a caracterização do indicador proposto passa pela definição das variáveis que compõem a sua construção, bem como no estabelecimento do período a ser monitorado. Inicialmente, é importante explicitar o conceito de carga líquida aqui utilizado, cujo valor caracteriza a demanda de energia residual que deve ser atendida, prioritariamente, pelas hidrelétricas do SIN. Sua definição pode ser resumida como o valor residual da diferença entre a demanda bruta de energia e a soma da geração das fontes renováveis não-despacháveis, geração da MMDG e a geração inflexível termelétrica. Para ilustrar o cálculo dessa variável e a construção gradual do indicador, a Figura 18 apresenta a carga líquida mensal a ser atendida pelas hidrelétricas, calculada a partir de dois estudos de caso: (A) - representando a carga líquida calculada com os dados do caso de referência do PDE 2031 e; (B) - representando a carga líquida calculada com os dados de um estudo de planejamento realizado em 2032.

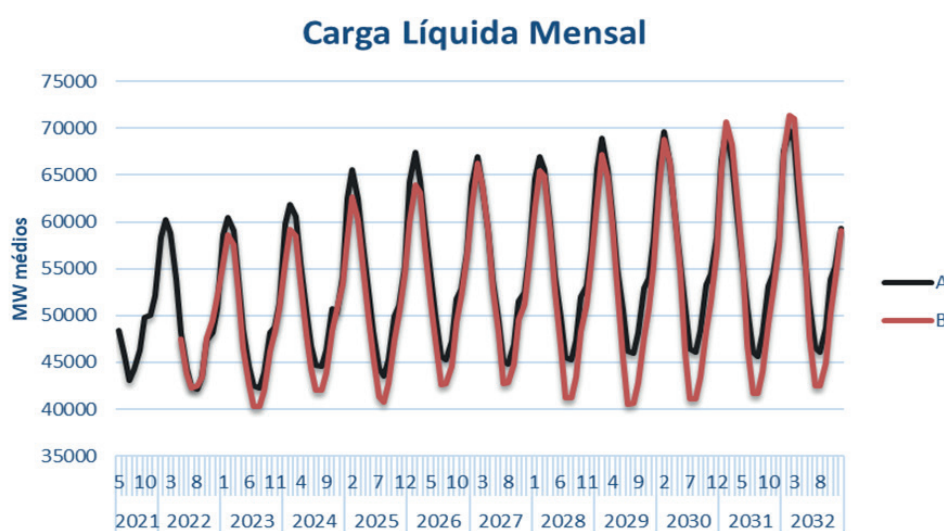


Figura 18 - Carga líquida mensal a ser atendida pelas hidrelétricas, em MW médios.

A comparação entre essas duas curvas de carga líquida mensal traz alguns aspectos que despertam a atenção, como a redução expressiva da carga requerida pelas UHE nos períodos secos e aumento da carga no período úmido nos dois últimos anos avaliados. Essa volatilidade mensal e as mudanças pontuais de com-

portamento apresentadas ao longo do período avaliado podem, se analisados de maneira estritamente mensal, trazer instabilidade no monitoramento do indicador. Dessa forma, a utilização da média anual da carga líquida, conforme pretendido para esse indicador, auxilia na estabilidade da análise, pois evita que variações mensais ou sazonais nas projeções de demanda e/ou da geração das fontes renováveis variáveis prejudiquem o monitoramento efetivo da redução da carga energética anual a ser atendida pelas hidrelétricas.

A Figura 19 apresenta a comparação entre as projeções de carga líquida de energia anual a ser atendida pelo parque hidrelétrico dos casos A e B, destacando, através das barras verdes, as diferenças percentuais observadas, ano a ano, na comparação entre os casos avaliados.

O indicador “IND7 - Carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas” reflete exatamente o monitoramento desta comparação, onde será medida a variação percentual da carga líquida de energia anual, entre dois períodos subsequentes de apuração, que impacta diretamente na perspectiva de redução da geração hidrelétrica e consequente preservação dos níveis dos reservatórios, independentemente do cenário hidrológico.

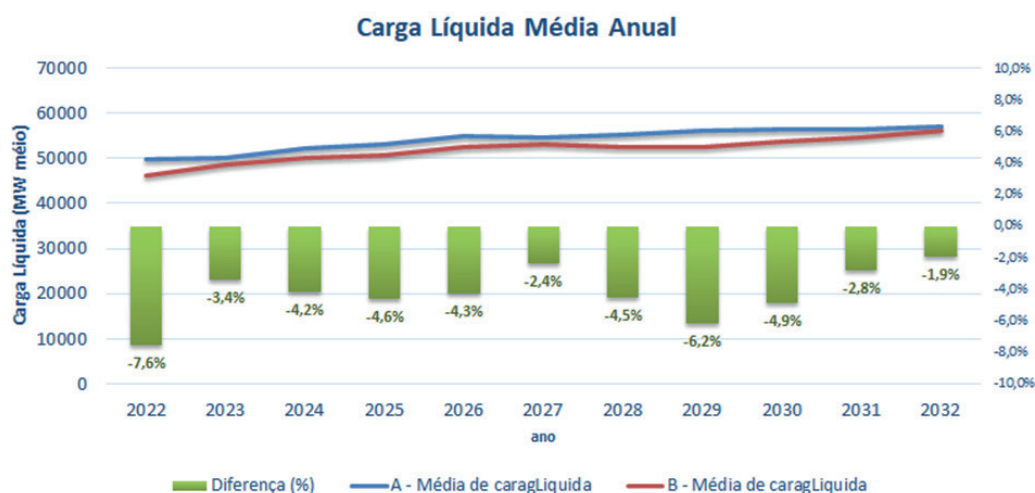


Figura 19 - Comparação entre as projeções de carga líquida de energia anual a ser atendida pelo parque hidrelétrico, em MW médio.

Na avaliação deste indicador, as linhas azul e vermelha que mostram a evolução anual da carga líquida dos dois estudos avaliados evidenciam alguns pontos importantes. No primeiro deles, cumpre ressaltar que a carga líquida, assim com a carga bruta, apresenta um comportamento crescente ao longo do tempo. Ainda

que a demanda bruta, em geral impulsionada pelas projeções de crescimento do PIB, possa assumir uma trajetória ascendente com uma maior inclinação, a carga líquida a ser atendida pelas hidrelétricas deve, preferencialmente, reduzir a inclinação da sua trajetória até o final do horizonte a cada novo período de apuração do indicador, de forma a apresentar sucessivamente taxas de crescimento mais amenas ou mesmo nulas. Esse comportamento esperado de redução da carga líquida tende, no período do horizonte do PRR, a traduzir o resultado de uma expansão maior da oferta de energia através de outras fontes e das diversas ações do plano que busquem melhorar a gestão dos recursos hídricos e preservação dos níveis dos reservatórios.

Assim, contribuindo para o monitoramento da implementação e efetividade das ações do PRR, destacadamente relativas à redução gradual dos níveis de produção de energia das hidrelétricas, ao longo do tempo, bem como a manutenção dos níveis de armazenamento em patamares mais elevados, propõe-se o emprego do indicador IND 7, que será mensurado anualmente a partir do cálculo da carga líquida anual do SIN, para uma janela móvel anual que se inicia no período de apuração do indicador até o ano final do horizonte do PRR, em 2032. O indicador será, portanto, calculado em periodicidade anual, após consolidação dos estudos do Plano Decenal de Expansão, desenvolvidos pela EPE e publicados pelo MME e EPE.

Além da motivação anteriormente exposta para escolha do indicador IND7 e sua relevância para o planejamento da operação e expansão do SIN, destaca-se a simplicidade na obtenção deste parâmetro, uma vez que os dados utilizados na construção do indicador poderão ser obtidos diretamente através das publicações anuais do PDE. Os dados divulgados incluem as projeções de carga de energia (realizados em conjunto pela EPE, ONS e CCEE), projeções de geração MMGD (EPE/ONS) e projeções de geração renovável variável de empreendimentos existentes, contratados e de oferta indicativa. Todos os dados serão disponibilizados no site da EPE através do deck de dados no NEWAVE relacionado ao caso base do PDE do ano em curso.

Conforme fundamentação teórica apresentada na Seção 3 desse relatório, foram avaliados os atributos relativos ao IND7 proposto, o que está apresentado no Anexo II.

O cálculo do referido indicador poderá ser realizado conforme formulação apresentada nas equações (2-4):

$$CL_m = CB_m - MMGD_m - UND_m - inflexUTE_m \quad (2)$$

$$CL_a = \frac{1}{12} * \sum_{m=1}^{12} CL_m \quad (3)$$

$$VPPCL_a = \frac{(CL_a^B - CL_a^A)}{CL_a^A} \times 100\% \quad (4)$$

Onde:

$VPPCL_a$: Variação percentual da carga líquida de energia anual calculada para o SIN, entre os estudos A e B;

CL_m : Carga líquida de energia mensal calculada para o SIN;

CL_a : Carga líquida de energia anual calculada para o SIN;

CB_m : Projeção de carga bruta de energia mensal do SIN;

$MMGD_m$: Projeção de geração mensal referente ao crescimento da Micro e Mini Geração Distribuída do SIN;

UND_m : Projeção de geração mensal das usinas não despachadas do SIN, incluindo usinas existentes, contratadas e a previsão de expansão indicativa;

$inflexUTE_m$: Projeção de geração inflexível termelétrica associada a contratos ou a restrições operacionais estruturais, incluindo usinas existentes, contratadas e a previsão de expansão indicativa;

m: mês de referência;

a: ano de referência;

A: caso de referência do ano anterior

B: caso de referência do ano em curso

Ao longo do período de implementação do PRR, para avaliar a efetividade das ações conjuntas no atingimento dos objetivos estabelecidos no plano, o monitoramento do IND 7 deve ser realizado a partir de uma meta a ele associada. Conforme mencionado, tendo em vista que o objetivo principal do indicador é monitorar a evolução do comportamento da carga líquida a ser atendida pelo parque hidrelétrico, onde espera-se uma redução gradual desta variável a partir das diversas ações em curso do PRR.

A proposta de meta para o IND 7 é, portanto, a redução percentual da carga líquida anual, para todos os anos avaliados, em relação aos valores observados no período de apuração imediatamente anterior, respeitando uma tolerância de 3% ² de desvio negativo na comparação anual (aumento da carga líquida em relação à medição anterior).

Portanto, o indicador IND7 propõe o monitoramento do comportamento e magnitude da carga líquida de energia a ser atendida pelas hidrelétricas, segundo dados indicativos do PDE, onde parte do requisito futuro tende a ser atendido pela expansão das fontes renováveis não despacháveis (EOL, UFV, PCH, BIO, etc). Com isso, espera-se a manutenção ou redução dessa carga líquida, onde breves desvios negativos são toleráveis (3%). O objetivo não é impor uma redução da carga líquida a ser atendida futuramente pelas hidrelétricas, mas sim monitorar essa variável a fim de evitar riscos de uso mais intensivo dos reservatórios nos próximos anos, inclusive em momentos com eventual escassez hídrica.

Com relação à meta estabelecida, é importante mapear os elementos que podem impactar, eventualmente, em resultados aquém da meta. Dentre eles pode-se destacar que o aumento das projeções de crescimento do PIB e eventual frustração da expansão de renováveis variáveis para permitir o aumento da oferta de energia disponibilizada ao SIN, em substituição à fornecida pelas hidrelétricas, podem resultar em projeções de carga líquida diferentes do comportamento esperado. Nesse sentido, cumpre ressaltar que o eventual aumento da carga potencialmente a ser atendida pela geração hidrelétrica pode trazer dificuldades para a manutenção dos níveis dos reservatórios em condições mais elevadas, ou aumento dos custos relacionados a geração de energia elétrica motivados pela necessidade de acréscimo do despacho termelétrico.

Outra possibilidade é de que a redução da carga líquida indicada a ser atendida no futuro pelas hidrelétricas seja limitada, inferiormente, pelas restrições operativas hidráulicas de vazão e turbinamento mínimos, que impactam na inflexibilidade da geração hidráulica em diferentes magnitudes ao longo dos meses do ano. Nesse caso, melhorias no mapeamento, entendimento e representação nos modelos das

² Como referência, foi adotado o limite de 3% para avaliação do desvio da previsão de carga em relação ao verificado, associado ao Indicador de Previsão de Carga (IPC), adotado pelo ONS. Fonte: https://www.ons.org.br/Paginas/sobre-ons/indicadores-ons/indicador_ipc.aspx

restrições operativas hidráulicas, cujas ações estão previstas no âmbito do PRR, são fundamentais para que esse efeito se apresente com chances remotas de ocorrência neste monitoramento específico e, caso ocorra, permita uma fácil identificação e proposição de alternativas para definição de novas condições de contorno do problema.

Por fim, caracterizado o indicador e sua meta associada, ressalta-se que a ficha de documentação do indicador IND7 proposto, bem como da avaliação dos seus atributos, pode também ser consultada no ANEXO II desse relatório



CONCLUSÃO

4. CONCLUSÃO

O Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização de Usinas Hidrelétricas do País (PRR), cuja elaboração foi determinada pela Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, foi desenvolvido por Grupo de Trabalho (GT) instituído pela Resolução CNPE nº 2/2022, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com participação do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Sua aprovação foi formalizada por meio da Resolução do CNPE nº 8, de 11 julho de 2022, tendo sido apresentado, no documento final, além das propostas de suas ações, um cronograma para implementação de atividades diversas, dentre as quais, menciona-se (i) a “recepção das propostas das instituições competentes por cada ação para detalhamento das ações e cronograma de execução, bem como consolidação de metas e indicadores globais de monitoramento do PRR” e (ii) a “realização de Consulta Pública, apresentando à sociedade propostas de estruturação das ações que comporão o Plano, visando colher contribuições para o seu aperfeiçoamento”. Tais compromissos foram também corroborados, dentre outros, na própria Resolução do CNPE nº 8/2022, que evidenciou a necessidade de que as instituições envolvidas elaborem metas e indicadores globais como etapa fundamental de acompanhamento e avaliação futura dos resultados do PRR, conforme destacada abaixo:

“Art. 3º O Ministério de Minas e Energia coordenará, com a participação do Ministério do Desenvolvimento Regional, a Empresa de Pesquisa Energética – EPE e o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, as seguintes ações do PRR:

I - elaborar metas e indicadores globais do PRR;

II - acompanhar a implementação do PRR por meio das metas e indicadores globais; e

III - apresentar o tema ao CNPE, anualmente ou sempre que solicitado pelo Conselho.

Parágrafo único. O Ministério de Minas e Energia deverá submeter à Consulta Pública relatório de metas e indicadores globais do PRR, para posterior apreciação do CNPE.”

Dessa maneira, inicialmente foi submetido à contribuição da sociedade, por meio da Consulta Pública nº 150/2023, relatório contendo proposta de metas e indicadores globais para monitoramento das ações do PRR, com a respectiva fundamentação técnica, aperfeiçoado nesta versão, em razão das contribuições recebidas.

Em resumo, foram estabelecidos 7 indicadores globais, a saber: “Média Móvel da Energia Armazenada”, “Equilíbrio de EAR entre as bacias do SIN com maior capacidade de armazenamento”, “Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)”, “Aplicação dos recursos oriundos da Lei 14.182/2021 nos programas de revitalização dos recursos hídricos - Execução Anual CPR”, “Ampliação da capacidade de transmissão de energia entre os subsistemas do SIN”, “Aprimoramento dos Modelos” e “Carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas”.

Assim, a partir da abordagem realizada, foi possível contemplar aspectos relacionados a cada uma das quatro frentes de atuação do PRR, muitas delas de maneira sinérgica, contemplando os “Aspectos Físicos dos Reservatórios”, a “Dinâmica de Operação dos Reservatórios”, o “Planejamento da Operação e da Expansão do SIN” e a “Modelagem Matemática”.

Registra-se que tais indicadores globais serão acompanhados pelo MME, contando também com a respectiva elaboração e divulgação de relatório de acompanhamento e monitoramento, com vistas à avaliação do PRR conforme parâmetros estabelecidos.

Adicionalmente, alinhado aos princípios da previsibilidade e transparência, e como anexo deste trabalho, foram apresentadas, em caráter informativo, a estruturação das ações e suas metas e indicadores individuais, para cada uma das 31 ações do PRR, conforme proposições consolidadas por cada uma das instituições responsáveis pela sua execução e acompanhamento. A partir de sua ampla divulgação, espera-se propiciar aos interessados oportunidades de acompanhar o desenvolvimento das ações do PRR e buscar a ampliação do diálogo com as instituições responsáveis pela condução de cada uma das ações elencadas no Plano.

Por fim, menciona-se a relevância do trabalho ora apresentado como etapa fundamental para a implementação do PRR, havendo a expectativa de que as iniciativas contribuam, ao longo de 10 anos, com a recuperação gradual dos níveis de armazenamento dos reservatórios das usinas hidrelétricas brasileiras, bem como para o aprimoramento da sinergia existente entre as avaliações do setor elétrico brasileiro e a gestão dos usos múltiplos das águas, o que resultará, certamente, em benefícios a serem percebidos por toda a sociedade, em termos de segurança energética e hídrica.

ANEXOS

ANEXO I - Fichas com Detalhamento das Ações do Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização de Usinas Hidrelétricas do País (PRR)

AÇÃO CP1	REVISÃO E AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DE RECALIBRAÇÃO DOS PARÂMETROS DE AVERSÃO AO RISCO NOS MODELOS MATEMÁTICOS
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	CPAMP
Instituição Participante	-
Frente de Atuação	Modelagem Matemática
Caracterização	Revisão e avaliação da necessidade de recalibração dos parâmetros de aversão ao risco nos modelos matemáticos, de modo a buscar sinalizações mais aderentes à realidade operativa, que consideram as incertezas inerentes aos processos de planejamento da operação e da expansão, como aquelas relativas (i) à variabilidade climática e, conseqüentemente à disponibilidade dos recursos primários para geração de energia elétrica; (ii) à variação de preços e disponibilidade de combustíveis influenciados pela dinâmica do mercado internacional; (iii) à projeção de carga do sistema de energia elétrica, tendo em vistas mudanças no padrão do consumo; (iv) às mudanças do clima; dentre outras.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma da ação para implantação dos indicadores e metas. 2 - Evolução percentual das etapas do cronograma da CPAMP para cada ciclo de atividades. INDICADOR ESTRATÉGICO 3 - Nível de geração termelétrica em execuções encadeadas dos modelos, considerando o aumento do montante de vertimentos. 4 - Nível de geração termelétrica por segurança energética verificada.
Metas	1 e 2 - 100% do cronograma da ação concluído; 3 - Geração termelétrica equivalente ao valor de referência, considerando certa tolerância, ao longo do período de avaliação. 4 - Geração termelétrica por segurança energética, considerando certa tolerância, menor que um limite máximo.
Principais Riscos Associados	Os modelos computacionais não sinalizarem de forma adequada a aversão ao risco desejada para garantir o suprimento energético de forma estrutural, podendo ocasionar em despacho fora da ordem de mérito ou vertimentos indevidos.
Produto	Produto 1: Aprovação da implantação do indicadores e metas; Produto 2: Deliberação da CPAMP quanto à aversão ao risco a ser utilizada ao final de cada ciclo de trabalhos.
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.

ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP1.1	Construção, avaliação e aprovação da implantação dos indicadores e metas	15/12/2022	15/04/2023	15%	0%
Atividade CP1.2	Aprovação dos níveis de aversão ao risco pela CPAMP no ciclo 2022/2023	01/08/2022	31/07/2023	28%	0%
Atividade CP1.3	Aprovação dos níveis de aversão ao risco pela CPAMP no ciclo 2023/2024	01/08/2023	31/07/2024	28%	0%
Atividade CP1.4	Aprovação dos níveis de aversão ao risco pela CPAMP no ciclo 2024/2025	01/08/2024	31/07/2025	28%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP2	APRIMORAMENTO DA REPRESENTAÇÃO DAS RESTRIÇÕES HIDRÁULICAS OPERATIVAS INDIVIDUALIZADAS DOS RESERVATÓRIOS NOS MODELOS MATEMÁTICOS DE MÉDIO E LONGO PRAZOS
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	CT PMO/PLD
Instituição Participante	ONS e CCEE
Frente de Atuação	Modelagem Matemática
Caracterização	Aprimoramento da representação das restrições hidráulicas operativas individualizadas dos reservatórios nos modelos matemáticos de médio e longo prazos, de forma a permitir gestão mais realista dos recursos hídricos e conferir previsibilidade às ações de planejamento da operação e da expansão. Deve utilizar como insumo base de dados atualizada (CP9).
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma detalhado.
Metas	1 - 100% do cronograma concluído.

Principais Riscos Associados	1 - Restrição de tempo para a realização de todos os testes pertinentes nos modelos (limitação tecnológica de tempo de execução dos modelos e processamento dos resultados). 2 - Necessitar de esforço adicional para obter a resposta esperada dos modelos energéticos.				
Produto	1 - Relatório técnico de andamento das atividades do CT/PMO/PLD - GT Restrições Hidráulicas.				
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP2.1	Estudo de caso da representação dos condicionantes e diretrizes hidráulicas da bacia do rio São Francisco (Res. ANA 2.081/2017)	02/01/2023	31/12/2024	50%	12%
Atividade CP2.2	Diagnóstico das restrições hidráulicas do SIN e da forma de representação nos modelos	01/04/2023	31/12/2025	25%	5%
Atividade CP2.3	Estudo de caso da representação dos condicionantes e diretrizes hidráulicas para outras bacias do SIN	01/01/2025	31/12/2025	25%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP3	REAVLIAÇÃO DA DINÂMICA DE OPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	ONS
Instituição Participante	ANA e EPE
Frente de Atuação	Dinâmica de Operação dos Reservatórios

Caracterização	Os estudos de planejamento da expansão da oferta apresentados no Plano Decenal de Expansão (PDE) indicam uma perspectiva de aumento da oferta das fontes renováveis variáveis (eólica e solar) e da Mini e Micro Geração Distribuída (MMGD) no horizonte decenal. O acréscimo relevante da oferta de energia renovável variável no sistema exige a reavaliação do papel das hidrelétricas que, potencialmente, deve levar à redução da carga de energia a ser atendida por elas, permitindo maior disponibilidade para outros serviços, como potência e flexibilidade. Essa perspectiva traz a oportunidade de se reavaliar a dinâmica de operação dos reservatórios no horizonte do PRR, sob uma ótica estrutural e observando-se as condições e restrições de operação de reservatórios definidas pela ANA, em articulação com o ONS. O objetivo principal é identificar as características operacionais do SIN que atualmente permitiriam e aquelas que devem ser aprimoradas para permitir a maximização do nível dos reservatórios para o uso prioritário no atendimento aos requisitos de potência e flexibilidade do SIN, considerando a maior participação das renováveis na matriz. Essa ação deve ser realizada de forma coordenada com as ações destacadas a seguir, uma vez que as diretrizes de operação dos reservatórios são também utilizadas em outros estudos e guardam relação com os insumos e produtos de todas as atividades relacionadas: i. CP10 - Avaliação e revisão das restrições operativas hidráulicas; ii. CP2 - Aprimoramento da representação das restrições hidráulicas operativas individualizadas dos reservatórios nos modelos matemáticos de médio e longo prazo; iii. CP5 - Aprimoramento da metodologia da Curva de Referência - CRef; e iv. CP9 - Aprimoramento da base de dados das restrições operativas hidráulicas para UHEs.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado.
Metas	1 - 100% da ação concluída no prazo
Principais Riscos Associados	Limitação da aplicabilidade dos resultados, frente à possível necessidade de mudanças regulatórias e de desenho de mercado para fornecer sinal econômico adequado para atender as restrições de atendimento à demanda de potência.
Produto	Relatório Técnico, avaliado pelos participantes, contendo: 2.1 - Diagnóstico sobre os benefícios da geração hidrelétrica e sobre a evolução do papel dos reservatórios de acumulação no horizonte do PRR, em função das mudanças de características da expansão da oferta de energia elétrica do sistema, indicadas no PDE; 2.2 - Definição de métricas para avaliação do papel dos reservatórios; 2.3 - Identificação das condições de contorno, sob os aspectos físicos de operação, para adequação do uso dos reservatórios para atendimento prioritário aos requisitos de potência e flexibilidade, frente à evolução da matriz elétrica; 2.4 - Identificação das necessidades de aprimoramentos no setor elétrico e em outros setores para uma correta implementação de novas diretrizes de operação que levem a uma mudança na dinâmica de operação dos reservatórios.
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.

ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP3.1	Análise da evolução do papel da geração hidroelétrica, tendo como referência a matriz indicada no PDE 2031	01/09/2023	30/11/2023	16%	0%
Atividade CP3.2	Análise do papel dos reservatórios de acumulação frente à evolução da geração hidroelétrica	01/12/2023	31/01/2024	10%	0%
Atividade CP3.3	Definição das métricas para avaliação do papel dos reservatórios	01/02/2024	30/04/2024	16%	0%
Atividade CP3.4	Explicitação dos benefícios do uso da geração hidroelétrica. Levar em consideração condições de operação pré-definidas, inserção de MMGD, atendimento à potência	01/05/2024	31/07/2024	16%	0%
Atividade CP3.5	Elaboração do Relatório Técnico Preliminar, para discussão com participantes	01/08/2024	31/12/2024	26%	0%
Atividade CP3.6	Consolidação do Relatório	01/01/2025	31/03/2025	16%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP5	APRIMORAMENTO DA METODOLOGIA DA CURVA DE REFERÊNCIA - CREF
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	MME, ONS e CMSE
Instituição Participante	ANA

Frente de Atuação	Dinâmica de operação dos reservatórios				
Caracterização	Aprimoramento da metodologia da Curva de Referência - CRef (premissas para construção e operacionalização), utilizada como apoio a tomada de decisão pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico para indicação de Despacho Fora da Ordem de Mérito – DFOM e importação de energia sem substituição, com avaliação da possibilidade de aumento gradativo do nível de segurança indicado para o mês de novembro (fim do período seco).				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado; INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Percentual de recursos despachados fora da ordem de mérito por garantia de suprimento energético em relação ao total de energia despachada pelo ONS (termica e importação), com periodicidade anual.				
Metas	1 - 100% da ação concluída no prazo; 2 - redução do percentual de recursos despachados fora da ordem de mérito por garantia de suprimento energético em relação ao total de energia despachada pelo ONS (termica e importação), com periodicidade anual: 2.1 - Máximo 25% em 2023; 2.2 - Máximo 20% em 2024; 2.3 - Máximo 15% em 2025.				
Principais Riscos Associados	Não sinalizar de forma adequada a aversão ao risco percebida pelo CMSE.				
Produto	Deliberação do CMSE aprovando a metodologia e a Curva de Referência.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP5.1	Apresentação de estudo pelo ONS e aprovação da Cref/2023 pelo CMSE	01/10/2022	31/02/2023	10%	0%
Atividade CP5.2	Análise da utilização da metodologia vigente e aprovação da Cref/2024	01/01/2023	31/02/2024	40%	0%
Atividade CP5.3	Análise da utilização da metodologia vigente e aprovação da Cref/2025	01/01/2024	31/02/2025	30%	0%

Atividade CP5.4	Consolidação da utilização da metodologia e aprovação da Cref/2026	01/01/2025	31/12/2025	20%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP6	AMPLIAÇÕES E REFORÇOS DOS SISTEMAS DE TRANSMISSÃO
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	MME
Instituição Participante	ONS e EPE
Frente de Atuação	Planejamento da operação e expansão do SIN
Caracterização	Ampliações e reforços dos sistemas de transmissão (interligações regionais): permitem o aumento da confiabilidade, segurança, flexibilidade, qualidade no fornecimento, diversificação de fontes e custos globais adequados para o consumidor final com a otimização do uso dos recursos pela complementariedade das fontes, que se reflete na preservação do nível dos reservatórios. Nesse contexto, deverão ser realizadas avaliações das limitações na geração causadas por restrições nos intercâmbios, identificando gargalos de forma a realimentar o processo de planejamento, visando minimizar a probabilidade de vertimento nas usinas. • Ação implementada, em constante aperfeiçoamento – frequência anual. • Responsável: MME, com participação da EPE e ONS.
Indicadores	INDICADOR ESTRATÉGICO 1 - Estudos de interligação executados / Estudos de interligação previstos na Programação de Estudos de Planejamento da Transmissão de que trata o art. 3º da Portaria MME nº 215/2020 - Fonte: EPE e DPE/SPE (MME)
Metas	1 - 100% da ação concluída no prazo; 2 - redução do percentual de recursos despachados fora da ordem de merito por garantia de suprimento energetico em relação ao total de energia despachada pelo ONS (termica e importação), com periodicidade anual: 2.1 - Máximo 25% em 2023; 2.2 - Máximo 20% em 2024; 2.3 - Máximo 15% em 2025.
Principais Riscos Associados	Não sinalizar de forma adequada a aversão ao risco percebida pelo CMSE.
Produto	Deliberação do CMSE aprovando a metodologia e a Curva de Referência.

ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP6.1	Publicação da Programação de Estudos de Planejamento da Transmissão	01/01/2023	31/10/2023	90%	0%
Atividade CP6.2	Balanço bianual (2022-2024) dos estudos de interligação realizados x planejados	01/12/2022	31/12/2024	10%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP7	CONSIDERAÇÃO DA EVOLUÇÃO DO CUSTO VARIÁVEL UNITÁRIO (CVU) NO PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO E FORMAÇÃO DE PREÇO, CONSIDERANDO AVERSÃO AO RISCO DE VOLATILIDADE DE PREÇOS
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	Comitê Técnico (CT) PMO/PLD, com coordenação do ONS e CCEE
Instituição Participante	EPE
Frente de Atuação	Modelagem Matemática
Caracterização	Os valores de CVU das usinas termelétricas a combustíveis fósseis adotados na definição das políticas operativas de médio/longo prazo são estáticos ao longo do tempo, obtidos com base em informações do passado, não sendo consideradas estimativas de preços futuros no cálculo dos CVU. Essa estimativa da evolução dos CVUs atualmente só é utilizada no PDE e seus estudos de planejamento. A ação proposta prevê a possibilidade de inclusão dessas previsões, baseado na metodologia da EPE, nos Planejamentos Mensais da Operação e formação de preço, de forma a trazer maior previsibilidade aos custos associados ao despacho termelétrico, que impacta diretamente na definição da política operativa do sistema e gestão dos recursos hídricos nos reservatórios.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado; INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Correlação dos valores de CVU estrutural com o CVU conjuntural.
Metas	1 - 100% da ação concluída no prazo; 2 - Correlação dos valores de CVU estrutural com o CVU conjuntural maior que um limite mínimo.

Principais Riscos Associados	Não alcançar a aderência desejada entre o CVU estrutural e CVU conjuntural.				
Produto	Aprovação pela comissão deliberativa do CT PMO/PLD da proposta de alteração metodológica e submissão para a avaliação da ANEEL.				
Investimento	Caso a metodologia escolhida envolva o uso de novas projeções de cotação de combustível, pode-se incorrer em custos associados.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP7.1	Reuniões CCEE, ONS e EPE para entedimento da metodologia utilizada pela EPE no PDE	01/11/2022	30/04/2023	15%	0%
Atividade CP7.2	Análise de Impacto Regulatório	01/12/2022	30/04/2023	15%	0%
Atividade CP7.3	Avaliação de Metodologias Alternativas de Reajuste do CVU Estrutural, dentre elas as metodologias aplicadas às usinas contratadas até 2009	01/01/2023	30/06/2023	25%	0%
Atividade CP7.4	Análise de Impacto no PLD com as Alternativas Metodológicas de Reajuste do CVU Estrutural	01/07/2023	31/09/2023	20%	0%
Atividade CP7.5	Proposta de adequações Regulatórias e de Regras de Comercialização	01/10/2023	31/04/2024	25%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP8	ATUALIZAÇÃO PERMANENTE DOS DADOS HISTÓRICOS E PROJEÇÕES DE USOS CONSUNTIVOS DA ÁGUA, COM ATUALIZAÇÃO DAS SÉRIES DE VAZÕES NATURAIS
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	ANA (coordenadora)
Instituição Participante	ANA (coordenadora), com colaboração dos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos, ONS, ANEEL e Concessionários.
Frente de Atuação	Dinâmica de Operação dos Reservatórios
Caracterização	Indicação da evolução da atualização dos dados históricos e projeções de usos consuntivos da água e atualização das séries reconstituídas de vazão natural afluente mensal aos aproveitamentos hidrelétricos do SIN, sob responsabilidade do Operador Nacional do Sistema (ONS), sob acompanhamento das instituições participantes. Essa avaliação deve ser realizada anualmente, no período de duração do PRR, sempre incorporando eventuais atualizações nas séries de usos consuntivos.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução do percentual do quantitativo de reservatórios de empreendimentos hidrelétricos cujas séries de usos consuntivos e de vazões naturais afluentes mensais sejam atualizadas.
Metas	1 - Atualização das séries de usos consuntivos e de vazões naturais afluentes mensais para 100% dos empreendimentos hidrelétricos em operação no último ano da série histórica consolidada.
Principais Riscos Associados	A não entrega integral da atualização das séries atualizadas pode impactar a aplicação dos modelos do Setor Elétrico, pois elas são um insumo fundamental para esses modelos.
Produto	Base de dados anual atualizada das séries de usos consuntivos e de vazões naturais afluentes mensais aos aproveitamentos hidrelétricos do SIN. As séries históricas e as projeções tendenciais de vazões para usos consuntivos a montante dos aproveitamentos hidrelétricos foram disponibilizadas pela ANA em formato adequado ao setor elétrico e incluíram mecanismos de atualização periódica para incorporar aprimoramentos nas bases de dados e novos anos às séries ou projeções. As séries de vazões naturais afluentes mensais aos aproveitamentos são disponibilizadas pelo ONS.
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.
ATIVIDADES PREVISTAS - Processo continuado -	

AÇÃO CP9	APRIMORAMENTO DA BASE DE DADOS DAS RESTRIÇÕES OPERATIVAS HIDRÁULICAS PARA UHES
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	ONS
Instituição Participante	EPE
Frete de Atuação	Aspectos físicos dos reservatórios; e dinâmica de operação dos reservatórios
Caracterização	Aprimoramento da base de dados das restrições operativas hidráulicas para UHES, abrangendo inclusive aquelas associadas aos usos não consuntivos da água cuja formalização nos modelos pode ser um passo importante para possibilitar maior previsibilidade do planejamento da operação quanto às ações futuras para garantir a adequabilidade do sistema e a gestão dos recursos existentes.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma detalhado.
Metas	1 - 100% do cronograma concluído. Objetivos: - Melhorar o processo de cadastro, consulta, visualização e disponibilização dos condicionantes operativos hidráulicos (base de dados e relatórios) para atendimento de todos os usuários internos e externos dessa informação. - Buscar a garantia de que as regulamentações vigentes e futuras sejam devidamente representadas no processo de tratamento dos condicionantes operativos hidráulicos. - Avaliar a necessidade de revisões nos Procedimentos de Rede do ONS face à evolução da gestão das condicionantes operativos hidráulicos.
Principais Riscos Associados	1 - Ainda haver dificuldades da realização adequada de cadastro de condicionantes operativos hidráulicos mais complexos, em função de recursos tecnológicos. 2 - Representação inadequada das restrições operativas hidráulicas nos modelos: risco de descasamento entre planejamento e operação real e consequente má gestão dos recursos hidráulicos (Risco indicado no item 1.9 do PRR).
Produto	1 - Processo de gestão de condicionantes operativos hidráulicos aprimorado. 2 - Sistema para cadastro, consulta, visualização e disponibilização das informações relacionadas aos condicionantes operativos hidráulicos.
Investimento	Há necessidade de recursos humanos e financeiros adicionais, que serão definidos ao final da Atividade CP9.2 descrita, e que não foram previstos na peça orçamentária do ONS para esse fim.

ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP9.1	Realização de Workshops para alinhamento e avaliação dos aprimoramentos necessários nos processos de negócio e, consequentemente, nas soluções tecnológicas atuais.	02/01/2023	01/07/2023	15%	0%
Atividade CP9.2	Concepção da solução tecnológica que permita o cadastro, consulta, visualização e disponibilização das informações, bem como a instituição de um projeto para o desenvolvimento da nova solução tecnológica.	02/07/2023	31/12/2023	15%	0%
Atividade CP9.3	Implementação do projeto de desenvolvimento da nova solução tecnológica que permita o cadastro, consulta, visualização e disponibilização das informações.	02/01/2024	31/12/2025	40%	0%
Atividade CP9.4	Indicação da necessidade de revisões nos Procedimentos de Rede do ONS com envio à ANEEL das revisões necessárias	02/07/2023	31/12/2023	15%	0%
Atividade CP9.5	Acompanhamento das alterações indicadas na revisão dos Procedimentos de Rede do ONS	02/01/2024	31/12/2025	15%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP10.1	AVALIAÇÃO E REVISÃO DAS RESTRIÇÕES HIDRÁULICAS OPERATIVAS				
Horizonte	Curto Prazo				
Instituição Responsável	ONS				
Instituição Participante	ANA, ANEEL, MMA, Ibama e Concessionários				
Frete de Atuação	Dinâmica de Operação dos Reservatórios				
Caracterização	Avaliação e revisão das restrições hidráulicas operativas, tendo em vista a “nova” dinâmica de operação dos reservatórios (CP3) - visão estrutural. Nesse contexto, deverão ser realizadas: 10.1. A avaliação hidráulica das condições de operação de reservatórios e sistemas hídricos estabelecidas em Resoluções da ANA.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma detalhado.				
Metas	1 - 100% do cronograma concluído.				
Principais Riscos Associados	1 - Instrumentos normativos existentes podem limitar o escopo de algumas ações propostas: risco regulatório. 2 - Representação inadequada das restrições operativas hidráulicas nos modelos: risco de descasamento entre planejamento e operação real e consequente má gestão dos recursos hidráulicos. 3 - Redução do despacho hidráulico para preservar o nível dos reservatórios: risco de impactos comerciais e nas outorgas vigentes.				
Produto	Relatório de avaliação hidráulica das condições de operação de reservatórios e sistemas hídricos estabelecidas em Resoluções da ANA.				
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP10.1.1	Conclusão da Ação CP3	01/05/2023	30/11/2024	0%	0%
Atividade CP10.1.2	Avaliação do diagnóstico da Ação CP3	01/09/2023	30/04/2024	28%	0%
Atividade CP10.1.3	Identificação de novas propostas de condições de operação de reservatórios	01/05/2024	31/12/2024	29%	0%

Atividade CP10.1.4	Avaliação hidráulica de propostas de novas condições de operação	01/01/2025	31/12/2025	43%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP10.2	AVALIAÇÃO E REVISÃO DAS RESTRIÇÕES HIDRÁULICAS OPERATIVAS - DEFINIÇÃO DOS NÍVEIS MÍNIMOS DE DEFLUÊNCIAS DAS UHE JUPIÁ E PORTO PRIMAVERA
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	ANA
Instituição Participante	ONS, ANEEL, MMA, Ibama e Concessionários
Frente de Atuação	Dinâmica de operação dos reservatórios
Caracterização	De acordo com o Sistema de Gestão da Atualização de Restrições Hidráulicas do ONS, em que são disponibilizados os Formulários de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica – FSAR-H dos reservatórios pertencentes ao Sistema Interligado Nacional - SIN, as UHEs Jupia e Porto Primavera têm como restrições permanentes defluências mínimas de 4.000 m³/s e 4.600 m³/s, respectivamente. Por se tratar de aproveitamentos do tipo a fio d'água, com baixa capacidade de regularização das vazões do rio Paraná, dependente, dentre outros fatores, de como operam as UHEs de regularização a montante, destacadamente as instaladas nos rios Grande e Paranaíba, torna-se relevante que sejam estabelecidas condições de vazões remanescentes em Porto Primavera de forma que sejam garantidos níveis seguros de armazenamento nos reservatórios de montante, bem como operacionalização da escada de peixes em Porto Primavera.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL: 1- Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado.
Metas	1 - 100% da ação concluída no prazo
Principais Riscos Associados	Não efetivação de eventuais medidas mitigadoras pelas concessionárias durante a operacionalização de defluências mínimas.
Produto	1 – Normativo estabelecendo defluência mínima da UHE Porto Primavera durante o período de Piracema do rio Paraná; 2 -Avaliação de Impacto Regulatório de condições de operação dos reservatórios de Jupia e Porto Primavera; e 3- Normativo estabelecendo condições de operação dos reservatórios de Jupia e Porto Primavera
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.

ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP10.2.1	Análise quanto a inserção na outorga de Porto Primavera de vazão mínima defluente durante o período de Piracema no rio Paraná	01/07/2022	31/12/2022	10%	10%
Atividade CP10.2.2	Consultas para tomada de subsídios sobre propostas de restrições operativas para os reservatórios de Jupia e Porto Primavera	01/10/2022	31/10/2023	25%	10%
Atividade CP10.2.3	Análise de Impacto Regulatório sobre propostas de restrições operativas para os reservatórios de Jupia e Porto Primavera	01/10/2022	31/01/2024	35%	10%
Atividade CP10.2.4	Consulta Pública das condições de operação para os reservatórios de Jupia e Porto Primavera	01/02/2024	01/04/2024	20%	0%
Atividade CP10.2.5	Resolução ANA definindo as condições de operação para os reservatórios de Jupia e Porto Primavera	01/04/2024	31/05/2024	10%	0%
TOTAL				100%	30%

AÇÃO CP11	FORTELECIMENTO DA GOVERNANÇA DA GESTÃO INTEGRADA DOS RESERVATÓRIOS DO SISTEMA ELÉTRICO
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	ONS
Instituição Participante	MME, ANA

Frente de Atuação	Dinâmica de operação dos reservatórios				
Caracterização	Fortalecimento da governança da gestão integrada dos reservatórios do sistema elétrico, por meio do aprimoramento do ambiente de articulação entre as várias instituições com competências ligadas ao objetivo de preservação dos usos múltiplos da água, visando dar mais tempestividade às tomadas de decisão.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL: 1- Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado.				
Metas	1 - 100% da ação concluída no prazo				
Principais Riscos Associados	1 - Complexidade para a convergência das ações que devem ser tomadas em função da diversidade das expectativas dos atores envolvidos. 2 - Dificuldades na implementação de aprimoramentos nas bases legais vigentes.				
Produto	1 - Relatório com o diagnóstico dos papéis dos atores envolvidos e identificação de oportunidades de aprimoramento. 2 - Plano de Ação. 3 - Relatório sobre a governança específica para enfrentamento de situações de escassez hídrica, não estacionariedade hidrológica, limitação de geração e novas fontes renováveis; 4 - Minutas de atos legais e infralegais; 5 - Aprimoramento da divulgação e comunicação de situações excepcionais aos usuários das bacias hidrográficas.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP11.1	Diagnóstico dos papéis dos atores (MME, ANEEL, ANA, EPE, IBAMA, ONS, Agentes e outros) envolvidos no planejamento, operação e gestão ordinária das bacias com reservatórios que compõem o SIN	01/07/2023	30/06/2024	10%	0%
Atividade CP11.2	Workshops para identificação de oportunidades de aprimoramentos na articulação entre os atores envolvidos e estabelecimento de Plano de Ação	01/01/2024	30/06/2024	15%	0%

Atividade CP11.3	Avaliar o estabelecimento de instrumento para robustecer, formalizar e dotar de previsibilidade a articulação realizada pela ANA, juntamente ao ONS, visando à definição das condições de operação de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos.	01/07/2023	31/12/2024	15%	0%
Atividade CP11.3	Avaliação de governança específica para enfrentamento de situações que possam impactar a operação dos reservatórios, tais como de escassez hídrica, não-estacionariedade hidrológica, limitações físicas à geração no SIN, e impacto de novas fontes renováveis.	01/01/2024	31/12/2025	20%	0%
Atividade CP11.4	Considerando ações identificadas no Plano de Ação da Atividade CP11.2, realizar a proposição de ajustes legais e infralegais, incluindo audiência pública e consulta pública, caso necessário.	01/07/2024	31/12/2025	20%	0%
Atividade CP11.5	Considerando avaliação realizada na Atividade CP11.1, realizar análise para o aprimoramento do atendimento a usos múltiplos durante situações excepcionais, bem como da divulgação e comunicação aos usuários das bacias hidrográficas.	01/07/2024	31/12/2025	20%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP12	ATUALIZAÇÃO DOS DADOS REFERENTES ÀS CURVAS COTA-ÁREA-VOLUME E AVALIAÇÃO DO ASSOREAMENTO DOS RESERVATÓRIOS
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	ANA (coordenadora) e ANEEL
Instituição Participante	ANA (coordenadora) e ANEEL, com colaboração do ONS e Concessionários
Frente de Atuação	Aspectos Físicos dos Reservatórios
Caracterização	Atualização dos dados referentes às curvas cota-área-volume (CAV) dos reservatórios de empreendimentos hidrelétricos despachados centralizadamente pelo Operador Nacional do Sistema - ONS, nos termos do art. 8º da Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 3, de 2010, e bem como do art. 8º da Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 127, de 2022 (sucedânea). As curvas CAV são parâmetros de entrada de modelos hidrológicos utilizados na simulação de operação de reservatórios do setor elétrico, inclusive para determinação das garantias físicas dos aproveitamentos hidrelétricos. São também essenciais para o acompanhamento dos processos de assoreamento dos reservatórios, possibilitando a proposição e a priorização de medidas preventivas que visem a reduzir as taxas de assoreamento e a mitigar os impactos desses processos. Cabe registrar que a atualização das curvas cota x área x volume constitui atividade do Plano de Ação para Revisão das Garantias Físicas das Usinas Hidrelétricas, encaminhado ao TCU pelo MME em cumprimento às determinações nº 9.4 e 9.5 do Acórdão nº 1.631/2018-TCU-Plenário.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual do quantitativo de reservatórios de empreendimentos hidrelétricos cujas curvas CAV foram atualizadas nos termos da Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 3, de 2010, sucedida pela Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 127, de 2022. Observação: o universo de aproveitamentos hidrelétricos sujeitos ao processo de atualização da CAV é variável, uma vez que, nos termos da Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 127, de 2022, a primeira atualização é exigida quando os empreendimentos completam 10 anos de operação comercial. Universo em 07/11/2022: 135 empreendimentos hidrelétricos. INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Evolução do percentual do volume total dos reservatórios de regularização empreendimentos hidrelétricos cujas curvas CAV foram atualizadas nos termos da Resolução Conjunta nº 3, de 2020, sucedida pela Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 127, de 2022. Observação: o universo de aproveitamentos hidrelétricos sujeitos ao processo de atualização da CAV é variável, uma vez que, nos termos da Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 127, de 2022, a primeira atualização é exigida quando os empreendimentos completam 10 anos de operação comercial. Universo em 07/11/2022: 135 empreendimentos hidrelétricos.
Metas	1 - Atualização das curvas CAV de 100% dos empreendimentos hidrelétricos sujeitos à Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 127, de 2022 (universo: 135 empreendimentos em 07/11/2022); 2 - Atualização das curvas CAV de 100% da capacidade dos reservatórios de regularização dos empreendimentos hidrelétricos sujeitos à Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 127, de 2022 (universo: 454.396,10 hm3 em 07/11/2022).
Principais Riscos Associados	MME não revisar as garantias físicas dos aproveitamentos hidrelétricos, em cumprimento ao Acórdão nº 1.631/2018-TCU-Plenário.

Produto	Metadados referentes às curvas CAV dos empreendimentos hidrelétricos, atualizadas nos termos da Resolução Conjunta ANA e ANEEL nº 127, de 2020, disponibilizados no site da ANA na internet.				
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.				
ATIVIDADES PREVISTAS (PROCESSO CONTINUADO) - INDICADOR 1		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP12.1	Atualização das CAV dos reservatórios sujeitos à Res. ANA e ANEEL 127/2022	01/10/2022	31/12/2022	82%	82%
Atividade CP12.1	Atualização das CAV dos reservatórios sujeitos à Res. ANA e ANEEL 127/2022	01/01/2023	31/12/2023	16%	0%
Atividade CP12.1	Atualização das CAV dos reservatórios sujeitos à Res. ANA e ANEEL 127/2022	01/01/2024	31/12/2024	2%	0%
TOTAL				100%	82%
ATIVIDADES PREVISTAS (PROCESSO CONTINUADO) - INDICADOR 2		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP12.1	Atualização das CAV dos reservatórios sujeitos à Res. ANA e ANEEL 127/2022	01/10/2022	31/12/2022	75%	75%
Atividade CP12.1	Atualização das CAV dos reservatórios sujeitos à Res. ANA e ANEEL 127/2022	01/01/2023	31/12/2023	24%	0%
Atividade CP12.1	Atualização das CAV dos reservatórios sujeitos à Res. ANA e ANEEL 127/2022	01/01/2024	31/12/2024	1%	0%
TOTAL				100%	75%

AÇÃO CP13	ESTRUTURAÇÃO E MODELAGEM DE BASE DE DADOS DE INDICADORES E ESTATÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DE RISCOS CLIMÁTICOS, MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO SETOR DE ENERGIA				
Horizonte	Curto Prazo				
Instituição Responsável	EPE				
Instituição Participante	EPE				
Frente de Atuação	Aspectos físicos dos reservatórios				
Caracterização	Modelagem e estruturação de um banco de dados a fim de sistematizar informações relacionadas à riscos climáticos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas relacionados ao setor de energia para a realização de análises estatísticas socioambientais, considerando: i) levantamento e tratamento de dados brutos oriundos da literatura e fontes de dados oficiais disponíveis; ii) a possibilidade de monitorar a evolução e identificar tendências dos indicadores; iii) a necessidade de subsidiar o planejamento energético; iv) a possibilidade de comparação dos indicadores do Brasil com os outros países; e v) a possibilidade de tornar os indicadores acessíveis para a sociedade.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado; INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Número de indicadores do banco de dados relevantes para acompanhar tendências para a geração hidrelétrica.				
Metas	1 - 100% da ação concluída no prazo; 2 - O banco de dados deverá ter 5 indicadores relativos à geração hidrelétrica, abordando os seguintes aspectos: precipitação, vazão/energia natural afluyente, geração hidrelétrica, evaporação dos reservatórios, usos consuntivos, etc				
Principais Riscos Associados	Ausência de dados para compor os indicadores que sejam relevantes para a avaliação da geração hidrelétrica e da disponibilidade hídrica. Eventuais intercorrências na gestão contratual do estudo.				
Produto	Base de dados de indicadores e estatísticas socioambientais de riscos climáticos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no setor de energia				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP13.1	Elaboração e divulgação de documento base	16/11/2021	14/06/2022	20%	0%
Atividade CP13.2	Realização de workshops para discussão dos indicadores e contribuição pública	15/06/2022	15/08/2022	10%	0%

Atividade CP13.3	Estruturação da base de dados	16/08/2022	31/12/2024	70%	0%
			TOTAL	100%	0%

AÇÃO CP14	ELABORAÇÃO DE ESTUDO PARA IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS RESERVATÓRIOS DE REGULARIZAÇÃO QUE POSSUAM BENEFÍCIOS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E PARA O ATENDIMENTO AOS USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA, INCLUSIVE PARA O SETOR ELÉTRICO, E PRIORIZAÇÃO DE NOVOS RESERVATÓRIOS PARA ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL				
Horizonte	Curto Prazo				
Instituição Responsável	MDR				
Instituição Participante	MME, EPE, MMA, ANA, ANEEL, Ibama, dentre outras instituições				
Frente de Atuação	Aspectos físicos dos reservatórios				
Caracterização	Elaboração de estudo, ou de um conjunto de estudos, que identifique potenciais reservatórios de armazenamento de água ou de regularização de vazões, para atendimento de demandas de múltiplos usuários da água, de forma a aumentar a capacidade de armazenagem do SIN ou de reduzir a pressão de outros usuários sobre o uso da água de reservatórios do SIN. O trabalho também engloba a definição de critérios e a priorização de novos reservatórios para o desenvolvimento de estudos de viabilidade técnica, econômica e socioambiental.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma detalhado; INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Capacidade potencial de armazenamento do SIN, ao final de 2050.				
Metas/Objetivos	1 - 100% da ação concluída no prazo; 2 - Ampliação da capacidade potencial de armazenamento do SIN, ao final de 2050.				
Principais Riscos Associados	1 - Estudo deixar de ser realizado para todas as regiões do País por: falta de envolvimento dos atores, insuficiência de recursos orçamentários e financeiros, falta de priorização. 2 - Estudo não identificar reservatórios, com pré-viabilidade socioeconômica de custo-benefício, que tem potencial de afetar positivamente a capacidade de armazenagem do SIN. 3 - Informações insuficientes para o desenvolvimento das ações que demandem outros estudos ou monitoramentos preliminares.				
Produto	Lista de reservatórios para o desenvolvimento de estudos de viabilidade técnica, econômica e socioambiental.				

Investimento	Estão disponibilizados R\$ 9 milhões de recursos do Orçamento Geral da União, que contribuem para as atividades CP14.1: - Atividade CP 14.1 - O valor disponibilizado para a execução do estudo é de R\$ 9.047.242,94 (nove milhões, quarenta e sete mil, duzentos e quarenta e dois reais e noventa e quatro centavos); - Atividade CP 14.2 - Ainda não há estimativa de valores e previsão de recursos para elaboração dos estudos previstos nesta atividade.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP14.1	Estudo de avaliação estratégica integrada e planejamento de intervenções hídricas elaborado para as seguintes bacias: rios São Francisco, Parnaíba, Araguaia-Tocantins, Munim, Itapecuru e Mearim e na área de influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco.	27/06/2022	31/12/2023	40%	1%
Atividade CP14.2	Desenvolver estudos sobre armazenamentos para usos múltiplos levando em consideração a interface entre os setores usuários, a adaptação climática e a minimização dos efeitos dos eventos hidrológicos críticos, nas bacias que apresentem situação de criticidade hídrica.	01/09/2023	30/04/2024	28%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP15	ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE MAPEAMENTO DE PLANOS E PROGRAMAS, BEM COMO A IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA REVITALIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, VISANDO CONVERGIR ESTRATÉGIAS E ORIENTAR A APLICAÇÃO DOS RECURSOS PREVISTOS NOS ART. 6º E 8º DA LEI Nº 14.182 DE 12 DE JULHO DE 2021.
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	MDR
Instituição Participante	MME, ANA, EPE e ONS
Frente de Atuação	Aspectos Físicos dos Reservatórios
Caracterização	Elaboração de diagnóstico mapeando Planos e Programas relacionadas à Revitalização de Bacias hidrográficas. Elaboração de estudos das vulnerabilidades socioambientais, bem como indicação de áreas prioritárias, com a definição de mecanismos que subsidiem a aplicação de recursos disponíveis, conforme as diretrizes previstas no PNRBH e PRR e, quando aplicáveis, observar o disposto nos art. 6º e 8º da Lei nº 14.182 de 12 de julho de 2021.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma detalhado; INDICADOR ESTRATÉGICO 1 - Índice de vulnerabilidade Ambiental (IVA);
Metas/Objetivos	1 - Identificação das sub-regiões hidrográficas prioritárias para revitalização de bacias hidrográficas abrangidas pela Lei nº 14.182 de 12 de julho de 2021. 2 - Entrega de Relatórios/diagnóstico das áreas estabelecidas como prioritárias para o PRR;
Principais Riscos Associados	1 - Atraso na aprovação dos documentos e, quando aplicável, em sua publicação; 2 - Informações insuficientes ou indisponíveis para o desenvolvimento das atividades previstas que demandem novos estudos ou atividades prévias; 3 - Dificuldade de articulação entre diversas entidades e/ou atores responsáveis por atividades previstas para a execução da ação.
Produto	1- Planos e programas de revitalização e recuperação de bacias hidrográficas mapeados; 2 - Áreas prioritárias identificadas.
Investimento	Para a execução das atividades previstas, foram assegurados recursos do OGU no valor de R\$ 4.080.072,65 (quatro milhões, oitenta mil, setenta e dois reais e sessenta e cinco centavos), detalhados abaixo: - Atividade CP 15.1 - O valor contratado para a elaboração do documento base do programa nacional é de R\$ 2.258.750,00 (dois milhões, duzentos e cinquenta e oito mil, setecentos e cinquenta reais); - Atividade CP15.2 - O valor contratado para a elaboração da metodologia e definição de priorização de áreas para a recuperação ambiental é de R\$ 1.821.322,65 (um milhão, oitocentos e vinte e um mil, trezentos e vinte e dois reais e sessenta e cinco centavos).

ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP 15.1	Definição de Documento Base do Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas	28/02/2020	31/11/2022	55%	44%
Atividade CP15.2	Elaboração de metodologia e definição de priorização de áreas para recuperação ambiental nas bacias do Rio Parnaíba, Rio São Francisco, Rio Paranaíba e Rio Grande	01/10/2021	31/07/2023	45%	32%
TOTAL				100%	76%

AÇÃO CP16	MAPEAMENTO DE PROCEDIMENTO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL E DE PROCESSOS ADJACENTES
Horizonte	Curto Prazo
Instituição Responsável	MMA
Instituição Participante	MME, EPE, ABEMA, IBAMA, ICMBio, FUNAI, INCRA, IPHAN e SVS/MS.
Frente de Atuação	Aspectos Físicos dos Reservatórios e Planejamento da Operação e da Expansão do SIN
Caracterização	O licenciamento ambiental é um dos principais instrumentos da política ambiental. Além do Governo Federal, as unidades federativas também realizam o licenciamento. Um mesmo tipo de empreendimento pode passar por procedimentos diferentes de licenciamento a depender da sua localização, ou seja, a depender de qual unidade federativa esteja. Buscar as melhores práticas de licenciamento ambiental já promovidas pelos Estados e intercambia-las pode ser uma ação eficiente no intuito de melhorar o uso deste importante instrumento da política ambiental. Realizar amplo diálogo com os órgãos ambientais licenciadores a fim de mapear os procedimentos de licenciamento ambiental é etapa inicial para a busca das melhores práticas e a consequente melhoria do processo de licenciamento das UHEs com reservatório.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual do Plano de Ação. INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Porcentagem de órgãos ambientais licenciadores envolvidos no mapeamento. 3 - Porcentagem de mapeamentos realizados.

Metas	1 - 100% das atividades do Plano de Ação concluídas nos prazos; 2 - 100% dos órgãos ambientais licenciadores envolvidos.				
Principais Riscos Associados	1 - Não participação de órgãos ambientais licenciadores e envolvidos em decorrência de baixo nível de engajamento e diálogo. 2 - Elaboração de um plano de ação e escolha de metodologia de mapeamento inadequada. 3 - Baixo envolvimento do órgão central na construção do mapeamento.				
Produto	Mapeamento de procedimento de licenciamento ambiental e de processos adjacentes				
Investimento	Não há previsão de recursos, contudo, serão necessárias realizações de reuniões presenciais e, sobretudo, a distancia.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP16.1	Detalhamento do plano de trabalho	abr/23	mai/23	5%	0%
Atividade CP16.2	Elaboração da metodologia e questionário para o mapeamento	jun/23	ago/23	10%	0%
Atividade CP16.3	Realização de reuniões com as Secretarias de Meio Ambiente e órgãos ambientais licenciadores e envolvidos, para mapeamento	set/23	ago/24	60%	0%
Atividade CP16.4	Consolidação das informações e apresentação do mapeamento	set/24	dez/24	25%	0%
		TOTAL		100%	0%

AÇÃO CP17	ELABORAÇÃO DE ROADMAP QUE ABORDE INICIATIVAS E ESTRATÉGIAS QUE PERMITAM O FORTALECIMENTO DA RESILIÊNCIA DO SETOR ELÉTRICO EM RESPOSTA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS				
Horizonte	Curto Prazo				
Instituição Responsável	EPE				
Instituição Participante	EPE				
Frente de Atuação	Aspectos físicos dos reservatórios e planejamento da operação e expansão do SIN				
Caracterização	Revisão da literatura sobre resiliência climática no contexto de setor elétrico, avaliação de ferramentas para o aumento da resiliência climática e indicação de cenários e recomendações para o Sistema Interligado Nacional - SIN.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma detalhado.				
Metas	1 - 100% da ação concluída no prazo.				
Principais Riscos Associados	Frustração de parcerias com instituições que possam contribuir com dados e metodologias para a elaboração do Roadmap.				
Produto	Roadmap com diretrizes para fortalecimento da resiliência do setor elétrico em resposta às mudanças climáticas				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP17.1	Relatório de revisão da literatura sobre resiliência climática no contexto do setor elétrico	01/01/2023	01/01/2024	20%	0%
Atividade CP17.2	Produto Final: Roadmap com diretrizes	01/01/2023	30/06/2025	80%	0%
		TOTAL		100%	0%

AÇÃO CP18	AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA FLEXIBILIZAÇÃO DE LIMITES DE INTERCÂMBIO, EM HORIZONTE DE CURTO PRAZO, AFETO AO PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO, EM OCASIÕES EXCEPCIONAIS DE ATENDIMENTO ELETROENERGÉTICOS DO SIN				
Horizonte	Curto Prazo				
Instituição Responsável	ONS				
Instituição Participante	EPE, ANEEL e CCEE				
Frente de Atuação	Planejamento da Operação e Expansão do SIN Dinâmica de Operação dos Reservatórios				
Caracterização	1 - Avaliação de flexibilização de critérios de segurança elétrica com objetivo de promover a elevação dos limites de intercâmbio, no horizonte de planejamento elétrico da operação de curto prazo, para adoção em ocasiões excepcionais de atendimento eletroenergéticos do SIN. 2 - Definição de classificação dos riscos e dos benefícios associados à alteração dos níveis de segurança elétrica da operação do SIN e elevação dos limites de intercâmbio.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1. Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado; INDICADOR ESTRATÉGICO 1. Não se aplica.				
Metas	1 - Realização das atividades previstas dentro dos prazos estabelecidos				
Principais Riscos Associados	1 - Não sinalizar de forma adequada os riscos de interrupção do atendimento as cargas associados à flexibilização do critério de segurança da operação do SIN; 2 - Não sinalizar de forma adequada os benefícios energéticos associados à flexibilização do critério de segurança da operação do SIN.				
Produto	1 - Proposta para apreciação do CMSE sobre a flexibilização dos critérios de segurança elétrica para adoção de limites ampliados em ocasiões excepcionais de atendimento eletroenergético do SIN; 2 - Indicação à ANEEL das necessidades de revisão dos Procedimentos de Rede e envio das propostas de revisão.				
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade CP18.1	Avaliação da regulamentação referente aos critérios de segurança elétrica do SIN	02/01/2023	30/06/2023	15%	0%

Atividade CP18.2	Definição de metodologia de classificação de riscos de interrupção de carga	01/07/2023	31/03/2024	25%	0%
Atividade CP18.3	Definição de metodologia de classificação dos benefícios energéticos associados à ampliação dos limites de intercâmbio	01/04/2024	30/12/2024	25%	0%
Atividade CP18.4	Consolidação da proposta de flexibilização dos critérios de segurança para adoção em ocasiões excepcionais de atendimento eletroenergético do SIN	02/01/2025	30/06/2025	20%	0%
Atividade CP18.5	Consolidação da necessidade de revisão dos Procedimentos de Rede e envio da proposta de revisão	01/07/2025	30/12/2025	15%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO CP19	MONITORAMENTO DIFERENCIADO DA IMPLANTAÇÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS E DE LINHAS DE TRANSMISSÃO QUE AUMENTAM OS INTERCÂMBIOS REGIONAIS E ACOMPANHAR O DESEMPENHO OPERACIONAL DOS INTERCÂMBIOS REGIONAIS						
Horizonte	Médio Prazo						
Instituição Responsável	MME						
Instituição Participante	ONS, ANEEL, CMSE e Concessionários						
Frente de Atuação	Planejamento da Operação e Expansão do SIN						
Caracterização	Ampliação do intercâmbio eletroenergético entre os subsistemas do SIN (Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte) por meio da implantação de empreendimentos de transmissão que promovem essa integração, permitindo um melhor aproveitamento das matrizes energéticas, reduzindo custos de produção e incrementando significativa segurança ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Nos três primeiros anos, de 2023 a 2026, serão atualizadas as informações de linhas de transmissão e subestações que comporão a base do indicador de ampliação do intercâmbio regional, de modo a contemplar as ampliações previstas no horizonte decenal de implementação do PRR.						
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução da extensão executada das Linhas de Transmissão descritas no cronograma detalhado. INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Incremento da capacidade de intercâmbio dos subsistemas N/NE para o SE/CO.						
Metas	1 - 100% da ação concluída no prazo. 2- Ampliação em 5.100 MW na capacidade de intercâmbio dos subsistemas N/NE para o SE/CO.						
Principais Riscos Associados	1- Atraso nos empreendimentos de transmissão em construção. 2- Não realização dos leilões de transmissão previstos.						
Produto	Empreendimentos de transmissão implantados.						
Investimento	Não há investimento do Orçamento Geral da União. Total de R\$ 6,03 bilhões de investimento privado.						
ATIVIDADES PREVISTAS*		Prazo Contratual (Início)	Tendência (Ano)	Extensão Prevista (km)	Extensão Realizada (km)	Ganho de Intercâmbio Previsto (MW/méd)	Ganho de Intercâmbio Realizado (MW/méd)
Atividade CP19.1	LTs 500kV Xingu-S. Pelada C1,C2; S. Pelada-Miracema C1,C2; S. Pelada-Itacaiúnas C1;SE Serra Pelada N/NE/SE-CO)	08/03/2018	2023	886 km	886 km	1500 MW	1500 MW

Atividade CP19.2	LT 500 kV Porto Sergipe – Olindina - Sapeaçu (N/NE/SE-CO)	21/09/2018	2024	387 km	0 km	850 MW	-
Atividade CP19.3	LT 500 kV Governador Valadares 6 - Mutum C2 (N/NE/SE-CO)	08/03/2018	2024	165 km	0 km		
Atividade CP19.4	LT 500kV Sapeaçu - Camaçari IV C1 (N/NE/SE-CO)	20/03/2020	2024	108 km	0 km	510 MW	-
Atividade CP19.5	LT 500kV Morro do Chapéu II – Poções III C1 (N/NE/SE-CO)	31/03/2021	2026	359 km	0 km	1040 MW	-
Atividade CP19.6	LT 500kV Poções III - Medeiros Neto II C1	31/03/2021	2026	329 km	0 km		
Atividade CP19.7	LT 500 kV Medeiros Neto II - João Neiva 2 C1	31/03/2021	2026	283 km	0 km		
Atividade CP19.8	LT 500 kV Arinos 2 - Paracatu 4, C1	30/09/2022	2027	214 km	0 km	1200 MW	-
Atividade CP19.9	LT 500 kV Arinos 2 - Paracatu 4, C2, CS	30/09/2022	2027	214 km	0 km		
Atividade CP19.10	LT 500 kV Paracatu 4 - Nova Ponte 3 - Araraquara 2 e SE 500 kV Nova Ponte 3	30/09/2022	2027	598 km	0 km		
Atividade CP19.11	LT 440 kV Araraquara 2 - Araraquara, C3, CS	30/09/2022	2027	11 km	0 km		
Atividade CP19.12	LT 500 kV Paracatu 4 - Nova Ponte 3, C2, CS	30/09/2022	2027	291 km	0 km		
Atividade CP19.13	LT 500 kV Nova Ponte 3 - Araraquara 2, C2, CS	30/09/2022	2027	307 km	0 km		

Atividade CP19.14	Seccionamento da LT 500 kV Itumbiara - Nova Ponte, C1, na SE Nova Ponte 3	30/09/2022	2027	72 km	0 km	1200 MW	-
Atividade CP19.15	LT Jaíba-Janaúba 6-Janaúba 3-CD; LT Jan.6-Capelinha 3-G.Valadares 6- C1 e SE Jan.6, Capel.3 e Jaíba	30/09/2022	2027	680 km	0 km		
Atividade CP19.16	LT 500 kV João Neiva 2 - Viana 2 - C1 e LT 345 kV Viana 2 - Viana - C3	30/09/2022	2027	85 km	0 km		
Atividade CP19.17	LT 500 kV Janaúba 6 - Capelinha 3 - C2 e LT 500 kV Capelinha 3 - Governador Valadares 6 - C2	30/09/2022	2027	374 km	0 km		
Atividade CP19.18	LTs 500 kV Pirapora 2 - Buritizeiro 3 - S.Gotardo 2 e Buritizeiro 3 - S.G.do Pará e SE Buritizeiro 3	30/09/2022	2027	677 km	0 km		
Atividade CP19.19	LT 500 kV Itabirito 2 - Santos Dumont 2 C1 e SE 500/345 kV Santos Dumont 2 (novo pátio 500 kV)	30/09/2022	2027	142 km	0 km		
Atividade CP19.20	LT 500 kV Presidente Juscelino - Vespasiano 2, C1 e C2, CD	30/09/2022	2027	298 km	0 km	5100 MW	1500 MW
* De 2023 a 2026, serão atualizadas as informações de empreendimentos de transmissão que comporão a base de monitoramento, que contribuem para aumento do intercâmbio regional.				TOTAL	6480 km	886 km	

AÇÃO MP1	APRIMORAMENTO DA REPRESENTAÇÃO DO SIN NOS MODELOS MATEMÁTICOS				
Horizonte	Médio Prazo				
Instituição Responsável	CPAMP				
Instituição Participante	MME				
Frete de Atuação	Modelagem matemática				
Caracterização	Aprimoramento da representação do SIN nos modelos matemáticos para realização dos estudos de planejamento da operação e da expansão, considerando discretização temporal e espacial adequada, compatíveis com a realidade operativa do Sistema Interligado Nacional.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual das etapas do cronograma de atividades de implementação do NEWAVE Híbrido. 2 - Evolução Percentual das etapas do cronograma de atividades de implementação das Fontes Intermitentes nos modelos NEWAVE e DECOMP. 3 - Evolução Percentual das etapas do cronograma de atividades de implementação do Unit Commitment Hidráulico no modelo DESSEM. 4 - Evolução Percentual das etapas do cronograma de atividades de avaliação e aprovação anual pela CPAMP, a partir de 01/08/2024. INDICADOR ESTRATÉGICO 5 - Desvios entre o despacho do modelo, considerando uma dada implementação, vs. a geração verificada de um período passado pré-determinado (ou solução da otimização determinística).				
Metas	1 a 4 - 100% da ação concluída no prazo do cronograma; 5 - Redução da diferença dos desvios a cada nova implementação.				
Principais Riscos Associados	1 - Distanciar a representação nos modelos da cadeia principal a realidade operativa do sistema. 2 - Avaliação pela CPAMP da inviabilidade da incorporação de novas metodologias nos processos da operação, expansão e cálculo do PLD				
Produto	Aprovação das funcionalidades elencadas pela CPAMP				
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade MP1.1	Construção, avaliação e aprovação da implantação do indicadores e metas	01/01/2023	31/07/2023	4%	0%
Atividade MP1.2	Aprovação pela CPAMP dos estudos e aprimoramentos de Fontes Intermitentes	01/08/2022	31/07/2023	5%	0%

Atividade MP1.3	Aprovação pela CPAMP dos estudos e aprimoramentos de NEWAVE Híbrido - fase 1	01/08/2022	31/07/2023	5%	0%
Atividade MP1.4	Levantamento de modelos computacionais disponíveis no mercado e diagnóstico que sinalize as alternativas mais promissoras, a partir da identificação das vantagens e desvantagens de cada modelo.	01/08/2023	31/07/2025	5%	0%
Atividade MP1.5	Aprovação pela CPAMP dos estudos e aprimoramentos de NEWAVE Híbrido - fase 2	01/08/2023	31/07/2024	5%	0%
Atividade MP1.6	Aprovação pela CPAMP dos estudos e aprimoramentos de Unit Commitment Hidráulico	01/08/2023	31/07/2024	5%	0%
Atividade MP1.7	Avaliação e aprovação anual pela CPAMP de estudos e aprimoramentos da representação do SIN nos modelos matemáticos.	01/08/2024	31/07/2029	71%	0%
TOTAL				100%	0%

Ação MP2: Revisão do modelo de mercado de contratação da oferta de geração de energia elétrica. Por hora a ação MP2 está cancelada, como já descrito ao longo deste Relatório, conforme solicitado pela Secretaria Nacional de Transição Energética e Planejamento – SNTEP/MME, através do Despacho SNTEP 0735735, de 24 de março de 2023, com o seguinte texto de justificativa: "Ação cancelada em virtude de estar em tramitação na Câmara dos Deputados, em fase conclusiva, o Projeto de Lei nº 414/2021, que aprimora o modelo regulatório e comercial do setor elétrico com vistas à expansão do mercado livre e em virtude da incompletude, até o momento, dos estudos conduzidos pela EPE que baseariam a revisão do modelo atual de contratação a ser proposta pelo Ministério de Minas e Energia".

AÇÃO MP3	AVALIAÇÃO DOS ESTUDOS SOBRE AS MUDANÇAS NO REGIME DE VAZÕES				
Horizonte	Médio Prazo				
Instituição Responsável	CPAMP				
Instituição Participante	MDR e ANA				
Frete de Atuação	Aspectos físicos dos reservatórios				
Caracterização	Identificação de mudanças no regime de vazões do SIN e investigação de suas causas, quanto a padrões associados à variabilidade climática e/ou mudança do clima/uso do solo. Projeto a ser desenvolvido pelo ONS, com financiamento do Banco Mundial, no âmbito do Projeto Meta II (Subprojeto 23-1). Projeto iniciado em março/2023.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma detalhado do Projeto. INDICADOR ESTRATÉGICO Não se aplica, pois trata-se de um projeto de pesquisa (34 meses)				
Metas	1 - 100% do cronograma da ação concluído;				
Principais Riscos Associados	1 - Não identificação ou resultados não conclusivos sobre efeitos de variabilidades/ mudanças climáticas nas séries de vazões do SIN. 2 - Não identificação ou resultados não conclusivos sobre possíveis causas ou de previsibilidade de alteração/manutenção dos índices climáticos mais relacionados com as vazões. 3 - Atraso na execução/aprovação das etapas previstas no cronograma do Projeto 4 - Atraso nas contratações das consultorias dos produtos ainda não contratados				
Produto	Relatório Técnico do Estudo				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade MP3.1	Apresentação do Relatório de coleta e análise de dados de modelos acoplados de previsão de precipitação, desenvolvido no âmbito do Projeto Clima (subprojeto 23-1) do META II	01/06/2023	31/01/2024	30%	0%

Atividade MP3.2	Apresentação do Relatório de avaliação preliminar sobre variabilidade/ mudança climática nas séries de vazões do SIN, desenvolvido no âmbito do Projeto Clima (subprojeto 23-1) do META II	01/08/2023	29/02/2024	35%	0%
Atividade MP3.3	Apresentação do Relatório de pesquisa de possíveis causas e de eventual previsibilidade de alteração/ manutenção dos índices climáticos e seus efeitos nas vazões, desenvolvido no âmbito do Projeto Clima (subprojeto 23-1) do META II	01/02/2024	31/07/2023	5%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO MP4	APRIMORAMENTO DA METODOLOGIA DE GERAÇÃO DE CENÁRIOS HIDROLÓGICOS, CONSIDERANDO CENÁRIOS CLIMÁTICOS				
Horizonte	Médio Prazo				
Instituição Responsável	CPAMP				
Instituição Participante	-				
Frente de Atuação	Modelagem matemática				
Caracterização	Aprimoramento da metodologia de geração de cenários hidrológicos, considerando cenários climáticos (MP3), para incorporação nos estudos de planejamento do setor elétrico.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado; INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Desvio dos cenários gerados de energia natural afluente acumulada N meses (N = 1 mês, 6 meses, 12 meses, 24 meses, 36 meses, 48 meses e 60 meses) frente aos valores observados.				
Metas	1 - 100% da ação concluída; 2 - Redução do desvio (NCRPS) entre os cenários gerados de energia afluente acumulada e os valores observados, da nova metodologia frente ao modelo atualmente utilizado.				
Principais Riscos Associados	Não conseguir identificar variáveis climáticas que possam contribuir com a geração de cenários futuros; Metodologia não ser compatível com os algoritmos de solução utilizados nos modelos computacionais de planejamento, operação e formação de preço; Aumento da complexidade e necessidade de aquisição de novos dados para o processo de geração de cenários hidrológicos. Atraso na execução/aprovação das etapas previstas no cronograma do Projeto Clima (subprojeto 23-1) do META II Atraso nas contratações das consultorias dos produtos ainda não contratados - Projeto Clima (subprojeto 23-1) do META II Avaliação pela CPAMP da inviabilidade da incorporação de novo modelo de geração de cenários de afluência nos processos da operação, expansão e cálculo do PLD				
Produto	Metodologia de geração de cenários hidrológicos com maior acurácia, capaz de utilizar informações climáticas acerca de suas variabilidades e persistência de tendências hidrológicas.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade MP4.1	Apresentação da coordenação do GT-CH do relatório da atividade "Avaliação de modelos de geração de cenários sintéticos de afluências" (curto e médio prazos)	01/04/2023	31/05/2023	10%	0%

Atividade MP4.2	Construção e avaliação do indicador estratégico	01/06/2023	31/12/2023	5%	0%
Atividade MP4.3	Aprovação da implantação do indicadores e metas	01/01/2024	30/06/2024	5%	0%
Atividade MP4.4	Avaliação de modelos de geração de cenários sintéticos de aflúências para horizonte de longo prazo	01/07/2023	30/06/2025	25%	0%
Atividade MP4.5	Apresentação dos relatórios do Projeto Clima (subprojeto 23-1) do META II sobre a Análise de Variáveis Climáticas e Estruturas de correlação que possam ser Incorporadas em Modelos de Planejamento da Operação e Expansão do SIN.	01/02/2024	30/06/2025	10%	0%
Atividade MP4.6	Apresentação dos relatórios de Metodologia para Estimativa de cenários Hidrológicos e Meteorológicos Mensais com Uso de Informações Climáticas, desenvolvido no âmbito do Projeto Clima (subprojeto 23-1) do META II	01/07/2024	31/12/2025	10%	0%
Atividade MP4.7	Incorporação do novo modelo de geração de cenários de aflúência nos processos da operação, expansão e cálculo do PLD	01/07/2025	31/12/2027	35%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO MP5	IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIAS NOS PROCESSOS DE PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO TENDO EM VISTA O MONITORAMENTO DE INDICADORES E ESTATÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DE RISCOS CLIMÁTICOS, MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS (CP 13)				
Horizonte	Médio Prazo				
Instituição Responsável	EPE				
Instituição Participante	-				
Frente de Atuação	Dinâmica de operação dos reservatórios				
Caracterização	A partir da estruturação e modelagem de base de dados de indicadores e estatísticas socioambientais de riscos climáticos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no setor de energia, objeto da ação CP 13, realizar estudo para avaliar como essas informações podem ser contempladas nos modelos matemáticos para otimização da decisão de investimentos em expansão de geração e transmissão.				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma da ação para implantação dos indicadores e metas (em % de conclusão).				
Metas	1 - 100% do cronograma da ação concluído;				
Principais Riscos Associados	Risco dos modelos de planejamento da expansão não permitirem a incorporação desses indicadores ou não responderem adequadamente a eles, seja ela por mudança metodológica ou mesmo por alterações na entrada de dados.				
Produto	Relatório Técnico				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade MP5.1	Estabelecer proposta de metodologia para incorporar os indicadores climáticos na modelagem matemática e/ou adaptação dos dados de entrada	01/01/2025	31/12/2026	30%	0%
Atividade MP5.2	Identificar oportunidades de melhorias nos modelos computacionais para permitir a implementação da proposta	01/01/2026	31/12/2027	40%	0%

Atividade MP5.3	Relatório com consolidação e discussão dos resultados	01/01/2027	31/12/2028	30%	0%
TOTAL				100%	0%

Ação MP6: Elaboração de estudos para viabilização de novos reservatórios de regularização. Esta ação MP6 será desenvolvida a partir de resultados obtidos com a execução da ação CP14: "Elaboração de estudo para identificação de potenciais reservatórios de regularização que possuam benefícios para a segurança hídrica e para o atendimento aos usos múltiplos da água, inclusive para o setor elétrico, e priorização de novos reservatórios para estudos de viabilidade técnica, econômica e socioambiental".

AÇÃO MP7	IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES LOCAIS PARA MELHORAR A INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO E MITIGAÇÃO E REDUÇÃO DE ASSOREAMENTO DE RESERVATÓRIOS, COM INVESTIMENTOS NA REVITALIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS
Horizonte	Médio Prazo
Instituição Responsável	MDR
Instituição Participante	Comitês Gestores das Contas dos Programas de Revitalização criados pela Lei 14.2182/2021, CODEVASF e ANA
Frente de Atuação	Aspectos Físicos dos Reservatórios
Caracterização	A implementação das ações locais para melhorar a infiltração de água no solo e reduzir processos erosivos, contribuirão para mitigação e redução de assoreamento de reservatórios. Os projetos a serem selecionados para o plano de trabalho anual, serão executados com recursos provisionados nos próximos 10 anos, a partir de 2023, nas contas dos Programas de Revitalização (CPR São Francisco e Parnaíba e CPR Furnas) garantidos pela Lei 14.2182/2021, devendo ser observadas as diretrizes constantes do Decreto 10.838/2021, tendo por objetivo principal a conservação de água e solo nas áreas prioritárias. Os resultados obtidos poderão ser ampliados considerando ainda a disponibilidade anual de recursos do Orçamento Geral da União e outras fontes de recursos, para projetos voltados à revitalização de bacias hidrográficas.
Indicadores	I INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual no avanço dos projetos planejados em cada ano; INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Índice de vulnerabilidade ambiental (IVA).
Metas	1 - Atividades previstas concluídas no horizonte de médio prazo do PRR; 2 - Implementação dos projetos visando melhorar práticas de conservação de água e solo em áreas prioritárias nas bacias beneficiadas pelos investimentos provisionados na CPR São Francisco e Parnaíba e CPR Furnas. 3 - Reduzir o percentual de áreas com índices de vulnerabilidade ambiental classificada como alta e muito alta.

Principais Riscos Associados	1 - Dificuldade orçamentária para a obtenção dos recursos para financiamento da ação fora das bacias prioritárias; 2 - Complexidade na articulação entre diversas entidades ou atores envolvidos na execução da ação; 3 - Carências na assistência técnica rural				
Produto	Ações de práticas de conservação de água e solo em Micro Regiões Hidrográficas que atendam as diretrizes previstas no Decreto 10.838/2021, nas áreas prioritárias (São Francisco, Parnaíba, Rio Grande e Paranaíba) e em outras bacias de interesse para recuperação de reservatórios, implementadas.				
Investimento	Para a execução das atividades previstas, inicialmente indicamos 350 milhões na bacias do São Francisco e Parnaíba, e 230 milhões na área de influência de Furnas (Rio Grande e Rio Paranaíba), anuais pelos próximos 10 anos, assegurados no processo de desestatização da Eletrobrás.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade MP7.1	Elaborar anualmente plano de trabalho com o planejamento das ações que gerem recarga das vazões afluentes e ampliem a flexibilidade operativa dos reservatórios	01/01/2023	31/12/2030	5%	0%
Atividade MP7.2	Implementação dos projetos aprovados no Comitê de Contas da Eletrobrás voltados para práticas de conservação de água e solo, pelas Concessionárias.	01/06/2023	31/12/2030	90%	0%
Atividade MP7.3	Implementação de projetos viabilizados com recursos do Orçamento Geral da União em áreas de interesse para recuperação do reservatórios.	02/01/2024	31/12/2030	5%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO LP1	PROMOÇÃO DE DISCUSSÃO COM A SOCIEDADE E COM ÓRGÃOS DO SISTEMA AMBIENTAL BUSCANDO SEU ENTENDIMENTO (PERCEPÇÃO DE RISCO DA SOCIEDADE) E AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DE REVER A RELAÇÃO DE RISCO/CUSTO NO PLANEJAMENTO, E CONSEQUENTEMENTE REVISITAR OS LIMITES ESTABELECIDOS NOS CRITÉRIOS DE GARANTIA DE SUPRIMENTO		
Horizonte	Longo Prazo		
Instituição Responsável	EPE		
Instituição Participante	MME		
Frente de Atuação	Dinâmica de operação dos reservatórios		
Caracterização	O desafio hídrico vivenciado em 2021 permitiu a reflexão a respeito dos cenários hidrológicos projetados no planejamento, se os mesmos contemplam tais situações críticas, bem como se na análise do atendimento aos critérios de suprimento vigentes, esses cenários mais extremos estariam contemplados. Uma análise de limites e parâmetros alternativos aos atuais vigentes para reduzir a percepção de risco de não atendimento se faz necessária, onde espera-se que quanto mais próximo de uma situação "livre de risco", mais cara ficaria a expansão e operação do sistema. Dessa forma, entende-se que é importante todos os agentes interessados do setor tenham clara ciência da relação custo x risco do planejamento da expansão, e, caso a sociedade entenda que seria necessário rever a relação de risco/custo, e consequentemente revisitar as métricas e os limites estabelecidos nos critérios de suprimento, que proponha uma agenda de trabalhos. Nesse sentido, é necessário a realização de estudo para subsidiar discussões com a sociedade sobre os impactos, benefícios e riscos de se revisitar os limites e métricas estabelecidos nos critérios de garantia de suprimento.		
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução percentual das etapas do cronograma da ação para implantação dos indicadores e metas (em % de conclusão). INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Essa atividade não possui indicador estratégico		
Metas	1 - 100% do cronograma da ação concluído		
Principais Riscos Associados	Critérios de garantia de suprimento obsoletos, que não traduzam a real percepção de risco de desabastecimento de energia elétrica pela sociedade.		
Produto	Nota Técnica ou Informe Técnico		
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)	PERCENTUAL PREVISTO
			PERCENTUAL REALIZADO

Atividade LP1.1	Analisar comportamento do SIN nas simulações do planejamento de longo prazo considerando séries sintéticas para situações iguais ou mais severas do que as ocorridas no histórico de vazões	01/01/2023	30/04/2025	10%	0%
Atividade LP1.2	Analisar os impactos técnicos e econômicos ao considerar diferentes métricas de risco na avaliação dos critérios de suprimento	01/01/2023	31/08/2025	10%	0%
Atividade LP1.3	Relatório com consolidação e discussão dos resultados	01/01/2023	31/12/2025	10%	0%
Atividade LP1.4	Pesquisa direcionada à sociedade - Método de Entrevista	01/09/2025	31/12/2027	20%	0%
Atividade LP1.5	Discussão entre as instituições participantes do PRR	01/01/2028	30/06/2028	10%	0%
Atividade LP1.6	Consulta pública para discussão com a sociedade e com órgãos do sistema ambiental sobre a percepção de risco no atendimento aos critérios de suprimento e seu impacto na recuperação/preservação dos reservatórios. Consolidação das contribuições da CP.	01/07/2028	31/12/2029	20%	0%
Atividade LP1.7	Revisão dos critérios de garantia de suprimento (métricas + limites), caso necessário - Aprovação pelo CNPE e publicação de normativos.	01/01/2030	31/12/2030	20%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO LP2	TRATATIVAS COM OS ÓRGÃOS AMBIENTAIS, DE RECURSOS HÍDRICOS, TERRITORIAIS, FUNAI E OUTROS ENVOLVIDOS PARA A EFETIVAÇÃO DE MELHORIAS NO PROCEDIMENTO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL IDENTIFICADAS NO MAPEAMENTO (CP16).				
Horizonte	Longo Prazo				
Instituição Responsável	MMA e MME				
Instituição Participante	MDR, ABEMA, EPE, IBAMA, Órgãos Gestores de Unidades de Conservação, ANA, Secretarias de Recursos Hídricos, FUNAI, IPHAN, INCRA, SVS/MS, FMASE e outros				
Frente de Atuação	Aspectos Físicos dos Reservatórios e Planejamento da Operação e da Expansão do SIN				
Caracterização	Tratativas com os órgãos ambientais, de recursos hídricos, territoriais, Funai e outros envolvidos para a efetivação de melhorias no procedimento de licenciamento ambiental identificadas no mapeamento (CP16).				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual do Plano de Ação. INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Porcentagem entre as melhorias identificadas no mapeamento em relação às melhorias consolidadas após tratativas. 3 - Porcentagem (Evolução percentual) de melhorias consolidadas (total e por órgão) incorporadas aos procedimentos de licenciamento ambiental de UHEs com reservatório.				
Metas	1 - 100% das atividades do Plano de Ação concluídas nos prazos; 2 - 100% das melhorias consolidadas incorporadas aos procedimentos de licenciamento ambiental de UHEs com reservatório.				
Principais Riscos Associados	Não identificação de melhorias, pelo mapeamento, para os procedimentos de licenciamento ambiental de UHEs com reservatório. Falta de consenso no órgão finalístico sobre a necessidade de implementação das melhorias identificadas pelo mapeamento. Não implementação das melhorias consolidadas.				
Produto	Revisão/Edição de Normas e Procedimentos.				
Investimento	Não há recursos financeiros previstos.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade LP2.1	Estudo do Mapeamento da CP16	jan/26	jul/26	10%	0%
Atividade LP2.2	Elaboração e execução do Plano de Ação	ago/26	ago/29	50%	0%

Atividade LP2.3	Elaboração e envio de Relatório com a avaliação e consolidação das melhorias à SEE	set/29	jun/30	15%	0%
Atividade LP2.4	Acompanhamento das atividades para efetivação das melhorias procedimentais	jul/30	dez/32	25%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO LP3	PROMOÇÃO DE DISCUSSÃO COM A SOCIEDADE E COM ÓRGÃOS DO SISTEMA AMBIENTAL BUSCANDO SEU ENTENDIMENTO SOBRE O PAPEL DAS USINAS HIDRELÉTRICAS DO PAÍS E A UTILIZAÇÃO DE SEUS RESERVATÓRIOS
Horizonte	Longo Prazo
Instituição Responsável	MME/EPE
Instituição Participante	IBAMA, ICMBio, MDR, ANA, ANEEL, ABRAGE, FMASE E OUTROS
Frente de Atuação	Planejamento da Operação e da Expansão do SIN
Caracterização	Ao longo das últimas décadas, têm-se observado alterações no papel das usinas hidrelétricas brasileiras, com o aumento dos requisitos dos demais usos da água e novos paradigmas operativos, advindos da maior diversidade das fontes, com suas características próprias de geração e sazonalidade, e ampliação da otimização energética realizada entre os subsistemas do SIN. Desta forma, pretende-se: - Promover a discussão com a sociedade a fim de mostrar os benefícios dos reservatórios de UHEs com capacidade de regularização de aflúências, tanto existentes quanto novos, tendo em vista a crescente demanda dos usos múltiplos das águas, e consequentes restrições hidráulicas, e a sua relação de risco/custo sob óticas diversas – energética, econômica, social e ambiental – de forma a subsidiar, de maneira integrada, os respectivos planejamentos setoriais e a necessidade de reavaliação futura dessas restrições. - Promover o entendimento do papel das usinas hidrelétricas brasileiras, frente aos requisitos dos demais usos da água e novos paradigmas operativos, maior diversidade das fontes, considerando suas características próprias de geração e sazonalidade, com vistas a ampliação da otimização energética nos subsistemas do SIN. - Favorecer a otimização dos usos múltiplos da água, uma vez que o armazenamento de água em reservatórios cria novas oportunidades de uso para água a montante, no lago formado, e a jusante, a partir da regularização da vazão, além de contribuir para mitigar riscos, através do controle de cheias, por exemplo.
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Consulta pública e pesquisa setorial 100% realizada de acordo com o cronograma da ação. INDICADOR ESTRATÉGICO 2 - Planejamento setoriais considerando a diversidade dos empreendimentos com capacidade de regularização de aflúências.
Metas	1 - Contribuir para incrementar a capacidade de acumulação dos reservatórios de acumulação no território nacional. 2 - Reduzir conflitos em fase de escassez hídrica. 3 - Contribuir para aumentar a segurança do abastecimento do SIN.
Principais Riscos Associados	Inadequação de setores da sociedade para pactuação quanto a viabilidade de reservatórios com regularização de aflúências. Conflitos de interesses na bacia hidrográfica no que se refere à forma de utilização dos volumes armazenamentos. Oposição de setores da sociedade em relação a viabilização de reservatórios de regularização e à forma de utilização dos volumes armazenamentos.

Produto		Nota Técnica ou Informe Técnico e material de divulgação			
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade LP1.1	Atualizar os estudos de identificação e classificação de potenciais reservatórios de regularização no Brasil: benefícios/ custos sob óticas diversas – energética, econômica, social e ambiental.	01/01/2025	31/12/2026	20%	0%
Atividade LP1.2	Promover pesquisa direcionada à sociedade - Método de Entrevista.	01/01/2027	01/01/2028	20%	0%
Atividade LP1.3	Promover consulta pública para sobre a percepção benefícios/custo de reservatórios sob a ótica energética, econômica, social e ambiental.	02/01/2028	30/06/2028	10%	0%
Atividade LP1.4	Promover Workshops para discutir a importância e resiliência dos reservatórios de regularização ou equivalentes, observando os usos múltiplos associados.	01/07/2028	01/07/2029	30%	0%
Atividade LP1.5	Consolidar e disponibilizar informe técnico para divulgação.	02/07/2029	31/12/2030	20%	0%
TOTAL				100%	0%

AÇÃO LP4	ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES PARA O ZONEAMENTO DO POTENCIAL DE EXPANSÃO DA AGRICULTURA IRRIGADA X USO DA ÁGUA PARA GERAÇÃO HIDRELÉTRICA				
Horizonte	Longo Prazo				
Instituição Responsável	MDR				
Instituição Participante	Entidades representadas no CNRH				
Frente de Atuação	Planejamento da Operação e Expansão do SIN				
Caracterização	A elaboração de resolução regulatória que estabelece diretrizes para o zoneamento do potencial de expansão da agricultura irrigada x uso da água para geração hidrelétrica é uma das proposta de normativos trazida no Subprograma 4.1 - Interface do PNRH com as Políticas e Planos Setoriais, do Plano Nacional de Recursos Hídricos 2020 - 2040. Esta ação será realizada no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado.				
Metas	1 - Elaborar, aprovar e publicar a resolução.				
Principais Riscos Associados	1 - Dificuldade de articulação entre diversas entidades ou atores responsáveis por atividades previstas para a execução da ação; 2 - Informações insuficientes para o desenvolvimento das ações, sendo necessários estudos ou monitoramentos preliminares antes de executar as atividades; 3 - Temática polêmica ou com dificuldade de consenso ou entendimento comum entre os diversos atores relacionados ao tema.				
Produto	Resolução regulatória aprovada e publicada.				
Investimento	Por se tratar de elaboração de normatização, no âmbito do CNRH, não serão previstos recursos para a execução da ação.				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade LP4.1	Elaboração de resolução regulatória que estabelece diretrizes para o zoneamento do potencial de expansão da agricultura irrigada x uso da água para geração hidrelétrica	01/01/2026	10/04/2032	100%	0%
		TOTAL		100%	0%

AÇÃO LP5	DESENVOLVER CAPACIDADE DE ANÁLISE SOBRE OS IMPACTOS DE PROPOSTAS DE RESTRIÇÕES HIDRÁULICAS E/OU RESTRIÇÕES ELETROENERGÉTICAS NAS USINAS HIDRELÉTRICAS EM OPERAÇÃO				
Horizonte	Longo Prazo				
Instituição Responsável	ONS				
Instituição Participante	EPE, ANA, MDR, MME, ANEEL e usuários da água				
Frete de Atuação	Dinâmica de operação dos reservatórios e Aspectos Físicos dos Reservatórios				
Caracterização	Desenvolver capacidade de análise sobre os impactos de propostas de restrições hidráulicas e/ou restrições eletroenergéticas nas usinas hidrelétricas em operação				
Indicadores	INDICADOR OPERACIONAL 1 - Evolução Percentual das etapas do cronograma detalhado;				
Metas	1 - Implementar as ações indicadas no Plano de Trabalho desenvolvido.				
Principais Riscos Associados	1 - Relatório sobre o diagnóstico do estado da arte das metodologias e ferramentas atualmente utilizadas. 2 - Plano de Ação.				
Produto	Nota Técnica ou Informe Técnico e material de divulgação				
Investimento	Contratação de consultorias para o desenvolvimento das atividades				
ATIVIDADES PREVISTAS		PRAZO PREVISTO (INÍCIO E TÉRMINO)		PERCENTUAL PREVISTO	PERCENTUAL REALIZADO
Atividade LP5.1	Diagnóstico do estado da arte das metodologias e ferramentas atualmente utilizadas pelas instituições para avaliação do impacto de restrições hidráulicas e/ou eletroenergéticas	02/01/2024	31/12/2024	11%	0%
Atividade LP5.2	Workshops para verificação de aprimoramentos de metodologias e ferramentas atualmente utilizadas	01/01/2025	31/12/2025	11%	0%

Atividade LP5.3	Estabelecimento de Plano de Ação com a participação das instituições envolvidas para o desenvolvimento das ações oriundas das atividades LP5.1 e LP5.2	01/01/2026	31/12/2026	11%	0%
Atividade LP5.4	Implementação do Plano de Ação	01/01/2027	31/12/2032	67%	0%
TOTAL				100%	0%

ANEXO II - Fichas com Detalhamento dos Indicadores Globais do Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização de Usinas Hidrelétricas do País (PRR)

FICHA DE DOCUMENTAÇÃO DO INDICADOR - FDI PLANO DE RECUPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS	
POSICIONAMENTO NO PRR	
Indicador	Média Móvel da Energia Armazenada
Código do Indicador	IND1
Ação Associada	CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6, CP8, CP9, CP10.1, CP10.2, CP11, CP12, CP14, CP18, MP3, MP4, MP6, MP7.
Frente de Atuação Associada	Aspectos Físicos dos Reservatórios (FA1), Dinâmica de Operação dos Reservatórios (FA2) e Modelagem Matemática (FA4).
Descrição	O indicador tem como objetivo acompanhar a evolução da Energia Armazenada dos subsistemas e do Sistema Interligado Nacional - SIN, utilizando a média móvel considerando períodos de 10 anos, buscando identificar melhoria nas condições de atendimento energético e hídrico.
INFORMAÇÕES GERAIS	
ELEMENTO	DETALHAMENTO
Tipo de Indicador	Composto
Unidade de Medida	Percentual (%)
Meta	Percentual intermediário ao final de 5 anos do PRR. Propõe-se atingir: [EAR]_(med,SIN)>45%EARMáx; [EAR]_(med,SSE)>45%EARMáx; e [EAR]_(med,NNE)>55%EARMáx.
Índice de Referência	Valor da média da energia armazenada do SIN e subsistemas no horizonte de 2013 a 2022 (10 anos).
Data de Referência	31/12/2022
Periodicidade de apuração	Há novos dados diariamente.
Prazo máximo para apuração	1 ano
Responsabilidade pela apuração	Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)
Fonte(s) de dados	Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)

Fórmula de cálculo	$EAR_{med} = \frac{1}{k} \sum_{i=n-k+1}^n EAR_i$
Como apurar o indicador	Termos da fórmula de cálculo: EAR_med = Média móvel da EAR do SIN ou dos subsistemas no período de 10 anos; EAR_i = valor da EAR do SIN ou dos subsistemas no dia i; i = dia de referência; n = número de amostras de dados; k = número de amostras consideradas na média (10 anos).
O que o indicador mostra	A EAR representa a energia associada ao volume de água disponível nos reservatórios que pode ser convertido em geração na própria usina e em todas as usinas à jusante na cascata, a evolução desta variável está diretamente relacionada ao volume dos reservatórios. (ONS, 2022).
O que pode causar um resultado aquém da meta	Períodos de escassez hídrica, de ventos, os usos da água, cargas acima do previsto, otimização eletroenergética, restrições de transmissão, etc.
Qual o impacto de um resultado aquém da meta	Continuidade dos conflitos sobre os usos da água.
Polaridade	O sentido desejado de variação do indicador em termos do desempenho esperado: É de "quanto maior melhor", respeitados os volumes de espera para controle de cheias dos reservatórios
Forma de Disponibilização do Indicador	Relatório anual, a ser disponibilizado no site do MME.
Série Histórica	EAR dos subsistemas e do SIN no período de 2003 a 2022.

ATRIBUTOS A SEREM VERIFICADOS NA DEFINIÇÃO DO INDICADOR IND1 - Média Móvel da Energia Armazenada	
ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Utilidade	Identificar melhorias nas condições de atendimento energético e hídrico por meio de uma variável familiar aos agentes do setor elétrico e do setor de águas.
Representatividade	Observando a evolução da média móvel será possível acompanhar a tendência do comportamento da variável EAR no horizonte de aplicação das ações do PRR.
Confiabilidade metodológica	Os dados serão coletados e processados diariamente pelo Operador do Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que possui uma metodologia de cálculo confiável, consolidada com apresentação dos dados de forma pública. Ao final de trimestre os dados coletados serão consolidados, pelo MME, para construção de gráficos de médias móveis para acompanhamento interno do Grupo coordenador do PRR. Ao final de 1 ano será realizada a consolidação dos dados acompanhados e realizado projeções da variável para 3 cenários, possibilitando a análise a aderência da curva ao valor estipulado como meta.
Confiabilidade da fonte	Os dados serão obtidos junto ao ONS que é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).
Disponibilidade	Como os dados serão obtidos juntos à fonte oficial de ampla utilização e divulgação, entende-se que poderão ser obtidos com facilidade e rapidez.
Economicidade	A obtenção dos dados, a partir de fonte oficial ou de ampla utilização e divulgação, será realizada de forma gratuita.
Simplicidade de comunicação	Como as informações da média móvel do EAR nos subsistemas e no SIN e sua projeção serão apresentadas em gráficos, que possibilitarão a visualização da evolução e compatibilidade com a meta estabelecida, entende-se que o indicador será de fácil entendimento.
Estabilidade	A utilização da média móvel auxilia na estabilidade da volatilidade observada no acompanhamento da variável EAR e possibilita a observação de tendências mais estáveis, em decorrência da média ser realizada utilizando um período de 10 anos.
Tempestividade	Devido à publicação diária da variável insumo para o cálculo do indicador, entende-se que a sua utilização será de fácil e rápido acesso, quando solicitado pelos coordenadores do plano.
Sensibilidade	O indicador apresenta baixos riscos devido seu insumo ser um dado acompanhado e conhecido de forma sólida pelos setores elétrico e de águas. A simplicidade da metodologia, fácil comunicação dos resultados obtidos por meio de gráfico também auxilia na redução de riscos como: dificuldade de utilização do indicador, baixa reprodutibilidade e não representação do que se quer observar.

FICHA DE DOCUMENTAÇÃO DO INDICADOR - FDI PLANO DE RECUPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS	
POSICIONAMENTO NO PRR	
Indicador	Equilíbrio de EAR entre as bacias do SIN com maior capacidade de armazenamento
Código do Indicador	IND2
Ação Associada	CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6, CP8, CP9, CP10.1, CP10.2, CP11, CP12, CP14, CP18, MP3, MP4, MP6, MP7.
Frente de Atuação Associada	Aspectos Físicos dos Reservatórios (FA1), Dinâmica de Operação dos Reservatórios (FA2) e Modelagem Matemática (FA4).
Descrição	O indicador tem como objetivo acompanhar os valores de armazenamento das bacias do grande e paranaíba, seu comportamento e equilíbrio ao longo dos anos de aplicação das ações do PRR e possíveis anomalias no comportamento desses armazenamentos.
INFORMAÇÕES GERAIS	
ELEMENTO	DETALHAMENTO
Tipo de Indicador	Composto
Unidade de Medida	Percentual (%)
Meta	Diferença menor que 20 %, entre os armazenamentos, em % EAR _{máx} , das bacias dos rios Grande e Paranaíba, ao final de cada período seco: $ [\%EAR]_{Grande} - [\%EAR]_{Paranaíba} \leq 20 \text{ p.p.}$
Índice de Referência	Histórico de 2000 a 2022 da diferença entre os armazenamentos, em % EAR _{máx} , das bacias dos rios Grande e Paranaíba.
Data de Referência	31/12/2022
Periodicidade de apuração	Há novos dados diariamente.
Prazo máximo para apuração	1 ano
Responsabilidade pela apuração	Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)
Fonte(s) de dados	Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)
Fórmula de cálculo	$ [\%EAR]_{Grande} - [\%EAR]_{Paranaíba} $

Como apurar o indicador	Termos da fórmula de cálculo: %EARJ_Grande = % de armazenamento diário totalizado da bacia do rio Grande; %EARJ_Paranaíba = % de armazenamento diário totalizado da bacia do rio Paranaíba.
O que o indicador mostra	O indicador busca acompanhar a diferença, entre si, dos armazenamentos das bacias dos rios Grande e Paranaíba.
O que pode causar um resultado aquém da meta	Períodos de escassez hídrica, restrições associadas aos usos da água, cargas acima do previsto, otimização eletroenergética, restrições de transmissão, etc.
Qual o impacto de um resultado aquém da meta	Continuidade dos conflitos sobre os usos da água.
Polaridade	O sentido desejado de variação do indicador em termos do desempenho esperado: É de "quanto menor melhor".
Forma de Disponibilização do Indicador	Relatório anual, a ser disponibilizado no site do MME
Série Histórica	Histórico de 2000 a 2022 da diferença entre os armazenamentos, em % EAR _{máx} , das bacias dos rios Grande e Paranaíba.

ATRIBUTOS A SEREM VERIFICADOS NA DEFINIÇÃO DO INDICADOR	
IND2 - Equilíbrio de EAR entre as bacias do SIN com maior capacidade de armazenamento	
ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Utilidade	Identificar melhorias nas condições de atendimento hídrico e equilíbrio entre as bacias, por meio de uma variável familiar aos agentes do setor elétrico e do setor de águas.
Representatividade	Observar valores dos volumes úteis das bacias hidrográficas do grande e paranaíba e acompanhar a tendência do comportamento dessa variável no horizonte de aplicação das ações do PRR.
Confiabilidade metodológica	Os dados serão coletados e processados diariamente pelo Operador do Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e ao final de cada ano serão consolidados, para construção de gráfico com os valores.
Confiabilidade da fonte	Os dados serão obtidos junto ao ONS que é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).
Disponibilidade	Como os dados serão obtidos juntos à fonte oficial de ampla utilização e divulgação, entende-se que poderão ser obtidos com facilidade e rapidez.
Economicidade	A obtenção dos dados, a partir de fonte oficial de ampla utilização e divulgação, será realizada de forma gratuita.
Simplicidade de comunicação	Como os valores dos volumes úteis das bacias hidrográficas do grande e paranaíba serão representados em gráficos, possibilitarão a visualização da evolução e compatibilidade com a meta estabelecida, entende-se que o indicador será de fácil entendimento.
Estabilidade	O indicador será tão estável quanto for a capacidade de se operar mantendo certo equilíbrio entre os armazenamentos das bacias do grande e paranaíba.
Tempestividade	Devido à publicação diária da variável insumo para o cálculo do indicador, entende-se que a sua utilização será de fácil e rápido acesso, quando solicitado pelos coordenadores do plano.
Sensibilidade	O indicador apresenta baixos riscos devido ao dado utilizado ser acompanhado e conhecido de forma sólida pelos setores elétrico e de águas. A simplicidade da metodologia e facilidade de comunicação dos resultados obtidos por meio de gráfico também auxilia na redução de riscos como: dificuldade de utilização do indicador, baixa reprodutibilidade e não representação do que se quer observar.

FICHA DE DOCUMENTAÇÃO DO INDICADOR - FDI PLANO DE RECUPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS	
POSICIONAMENTO NO PRR	
Indicador	Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)
Código do Indicador	IND3
Ação Associada	CP11, CP12, CP13, CP15 e MP7
Frente de Atuação Associada	Aspectos físicos dos reservatórios (FA1).
Descrição	O Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) identifica, de forma integrada, os elementos de maior vulnerabilidade ambiental e socioeconômica que caracterizam a bacia. O IVSA é composto pela média ponderada dos índices de Vulnerabilidade Ambiental (IVA) e o de Vulnerabilidade Socioeconômica (IVSA). O Índice de Vulnerabilidade Ambiental relaciona quatro critérios de conservação e uso do solo para mapear áreas de vulnerabilidade, nas bacias hidrográficas contempladas nos programas de revitalização criados pela Lei nº 14.182, de 2021 (São Francisco, Parnaíba, Rio Grande, Paranaíba, Tietê e Paraná). São os critérios: adequação do uso do solo, densidade de focos de calor, susceptibilidade à erosão e balanço hídrico quantitativo. O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) deverá ser estruturado na forma de uma "árvore" de decisão, onde informações socioeconômicas, demográficas e da estrutura rural de cada setor censitário sejam correlacionadas em componentes principais, que representam aspectos distintos da vulnerabilidade social. Variando em 5 classes, este indicador possibilitará a análise espacial da bacia com relação ao aumento ou redução de áreas de vulnerabilidade (por classe), inclusive mapeando as áreas que mudaram de classe durante período de análise. Permite a identificação de áreas ou recursos em risco e as ameaças impostas pela diminuição ou perda de tais recursos. O IVSA permitirá avaliar a dimensão socioambiental da área da bacia sob influência das ações de recuperação dos reservatórios.
INFORMAÇÕES GERAIS	
ELEMENTO	DETALHAMENTO
Tipo de Indicador	Composto
Unidade de Medida	Hectares (Há) - Área da Classe da média dos valores de cada linha do vetor de prioridade (adequação do uso do solo, focos de calor (queimadas), potencial natural de erosão e variáveis socioeconômicas predefinidas que representem aspectos socioeconômicos, demográficos e de estrutura dos estabelecimentos rurais,.
Meta	Reduzir a área total de IVSA classe "Muito Alto".
Índice de Referência	Área em hectares com IVSA Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo.

Data de Referência	Cálculo efetuado no início da implementação do Programa de Revitalização do Reservatório.
Periodicidade de apuração	Bianual
Responsabilidade pela apuração	Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR)
Fonte(s) de dados	Oficiais: IBGE, CAR, ANA, INPE, NasaDEM (internacional). De fonte amplamente utilizadas: Mapbiomas, FBDS, TerraClimate.
Fórmula de cálculo	Escolha das imagens. Padronização de critérios por camada (prioridade). Sobreposição de camadas. Classificação automática (Machine Learning) seguindo pesos estipulados na AHP.
Como apurar o indicador	Metodologia em desenvolvimento pela Universidade Federal de Viçosa junto ao MIDR.
O que o indicador mostra	Áreas (em hectares) classificadas conforme vulnerabilidade socioambiental.
O que pode causar um resultado aquém da meta	Análises temporais em diferentes ciclos hidrológicos, tendo comparações em períodos com significativas diferenças climáticas. Por exemplo, em meses mais secos é esperado maiores focos de calor o que influenciará num aumento das áreas com "Muito Alta" prioridade. Apuração em áreas onde as intervenções ainda não tiveram transformações do meio significativas. Dados censitários desatualizados.
Qual o impacto de um resultado aquém da meta	Áreas degradadas com baixo potencial de infiltração, baixa recarga dos aquíferos e alto transporte de sedimentos.
Polaridade	Quanto menor for a área classificada como "Muito alta" apurada melhores serão as condições de infiltrabilidade, recarga de aquíferos, menor transporte de sedimentos e melhores condições socioeconômicas.
Forma de Disponibilização do Indicador	Sistema de Informação Geográfica (SIG) com mapas interativos, dados por classificação quantificados e geração de relatórios automatizados.
Série Histórica	O IVSA foi aplicado ao Projeto Juntos pelo Araguaia, fruto de um Termo de Execução Descentralizada (TED) entre a SNSH e a UFV em 2020, para a bacia do Tocantins Araguaia. Em 2021, a SNSH/MDR assinou novo TED contemplando as cabeceiras dos rios Parnaíba, Paranaíba, São Francisco e Grande. Estima-se que o estudo do TED atual apresente IVSA para áreas das cabeceiras de 14 reservatórios do sistema elétrico.

ATRIBUTOS A SEREM VERIFICADOS NA DEFINIÇÃO DO INDICADOR IND3 - Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA)	
ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Utilidade	O Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) relaciona quatro critérios de conservação e uso do solos (adequação do uso do solo, densidade de focos de calor, susceptibilidade à erosão e balanço hídrico quantitativo) e aspectos socioeconômicos, demográficos e de estrutura dos estabelecimentos rurais, para mapear áreas de vulnerabilidade, nas bacias hidrográficas contempladas nos programas de revitalização criados pela Lei nº 14.182, de 2021 (São Francisco, Parnaíba, Rio Grande, Paranaíba, Tietê e Paraná). Variando em 5 classes, este indicador possibilitará a análise espacial da bacia com relação ao aumento ou redução de áreas de vulnerabilidade, inclusive mapeando as áreas que mudaram de classe durante o período de análise.
Representatividade	As informações do IVSA serão quantificadas pela área em hectares e representadas em mapas, que possibilitarão a visualização da localização das 5 classes do indicador (Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo) nas bacias contempladas.
Confiabilidade metodológica	A avaliação da vulnerabilidade socioambiental em uma bacia hidrográfica é fundamental para a sua gestão, pois permite a identificação de áreas ou recursos em risco e as ameaças impostas pela diminuição ou perda de tais recursos (Wang, Liu e Yang, 2008). É uma metodologia amplamente utilizada e foi ajustada e validada pela Universidade Federal de Viçosa.
Confiabilidade da fonte	Os dados serão obtidos junto à fontes oficiais, como o IBGE, Cadastro Ambiental Rural (CAR), ANA, INPE, NasaDEM (internacional), bem como contarão com o apoio de fontes amplamente utilizadas como Mapbiomas, FBDS, Terra Climate.
Disponibilidade	A metodologia para apuração do indicador, desenvolvido junto à Universidade Federal de Viçosa, utilizará dados abertos e ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto usuais nos trabalhos de geoinformação. Haverá a aplicação de ferramentas que possibilitem a automatização de etapas do processo.
Economicidade	A obtenção dos dados, a partir de fontes oficiais ou amplamente utilizadas, será realizada de forma gratuita. Para a consolidação e processamento dos dados, pode ser necessária a formalização de parceria ou contratação de instituição.
Simplicidade de comunicação	As informações do IVSA serão representadas em mapas, que possibilitarão a visualização de suas 5 classes (Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo), com suas respectivas áreas apuradas. Com informações de avanço entre uma apuração e outra, o indicador será de fácil entendimento.
Estabilidade	O indicador sinaliza apresentar estabilidade, uma vez que utiliza dados oficiais ou amplamente utilizados, atualizados com certa regularidade. No caso das informações censitárias, poderão ser previstos dados que tenham maior frequência de atualização e que representem aspectos sociomabientais relevantes na análise de vulnerabilidade.
Tempestividade	Os dados serão disponibilizados no formato de mapas interativos e geração de relatórios automatizados, de forma que estejam acessíveis sempre que necessário.

Sensibilidade	A apuração do indicador sinaliza apresentar baixos riscos, uma vez que utiliza dados oficiais e ferramentas de geoinformação utilizadas pela comunidade.
----------------------	--

FICHA DE DOCUMENTAÇÃO DO INDICADOR - FDI PLANO DE RECUPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS	
POSICIONAMENTO NO PRR	
Indicador	Aplicação dos recursos oriundos da Lei 14.182/2021 nos programas de revitalização dos recursos hídricos – Execução Anual CPR
Código do Indicador	IND4
Ação Associada	CP8, CP11, CP15, CP16 e MP7.
Frente de Atuação Associada	Aspectos físicos dos reservatórios (FA1).
Descrição	Acompanhamento do avanço na aplicação dos recursos no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias do rio São Francisco e do rio Parnaíba e no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas na área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas, previstos nos artigos 6º e 8º da Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, que dispõe sobre a desestatização da Eletrobras.
INFORMAÇÕES GERAIS	
ELEMENTO	DETALHAMENTO
Tipo de Indicador	Simple
Unidade de Medida	Percentual (%)
Meta	100% dos recursos aplicados
Índice de Referência	O percentual de aplicação dos recursos é de 0% em 1º de janeiro de 2023, uma vez que se trata da data de início do aporte.
Data de Referência	Situação em 1º de janeiro de 2023,
Periodicidade de apuração	Semestral
Responsabilidade pela apuração	Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), por meio da Secretaria-Executiva dos Comitês Gestores das Contas dos programas de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas do rio São Francisco e do rio Parnaíba - CPR São Francisco e Parnaíba e das bacias hidrográficas da área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas - CPR Furnas.

Fonte(s) de dados	Concessionárias; Auditoria Independente; Comitês Gestores da CPR São Francisco e Parnaíba e da CPR Furnas; Secretaria-Executiva dos Comitês Gestores.
Fórmula de cálculo	$\%ASFP = (VA \text{ São Francisco e Parnaíba} / VT \text{ São Francisco e Parnaíba}) * 100$ $\%AAIF = (VA \text{ Furnas} / VT \text{ Furnas}) * 100$
Como apurar o indicador	* % ASFP: Percentual aplicado no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias do rio São Francisco e do rio Parnaíba.* VA São Francisco e Parnaíba: Valor anual desembolsado do programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas do rio São Francisco e do rio Parnaíba.* VT São Francisco e Parnaíba: Valor total anual previsto pelos comitês no Plano de Trabalho Anual do programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas do rio São Francisco e do rio Parnaíba.* % AAIF: Percentual desembolsado no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas da área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas.* VA Furnas: Valor anual desembolsado do programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas da área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas.* VT Furnas: Valor total anual PREVISTO pelos comitês no Plano de Trabalho Anual do programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas da área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas.OBS: O valor desembolsado refere-se ao total debitado das Contas dos Programas de Revitalização de Recursos Hídricos e aportados em ações constantes dos Planos de Trabalho Anual. A apuração do indicador deve ser realizada individualmente para cada planejamento anual aprovado pelos Comitês.
O que o indicador mostra	Proporção dos recursos previstos anualmente pelos comitês gestores através do Plano de Trabalho Anual e que foram efetivamente desembolsados do programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias do Rio São Francisco e do Rio Parnaíba e do programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas na área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas.
O que pode causar um resultado aquém da meta	Atrasos no aporte de recursos; retardo na seleção dos projetos que compõem os programas de revitalização; inexecução ou ritmo lento na execução dos projetos que compõem os programas de revitalização.
Qual o impacto de um resultado aquém da meta	Atraso ou não atingimento da meta prevista para os programas de revitalização dos recursos hídricos.
Polaridade	Quanto maior o percentual de desembolso dos recursos oriundos da capitalização da Eletrobras, melhor.
Forma de Disponibilização do Indicador	Relatório que descreva o avanço do indicador em cada período de apuração.
Série Histórica	Não há série histórica, uma vez que o início do aporte dos recursos está previsto para janeiro de 2023.

ATRIBUTOS A SEREM VERIFICADOS NA DEFINIÇÃO DO INDICADOR IND4 - Aplicação dos recursos oriundos da Lei 14.182/2021 nos programas de revitalização dos recursos hídricos - Execução Anual CPR	
ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Utilidade	Acompanhar o avanço na aplicação dos recursos no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias do rio São Francisco e do rio Parnaíba e no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas na área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas, previstos nos artigos 6º e 8º da Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, que dispõe sobre a desestatização da Eletrobras.
Representatividade	Os dados indicarão o percentual aplicado no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias do rio São Francisco e do rio Parnaíba e o percentual aplicado no programa de revitalização dos recursos hídricos das bacias hidrográficas da área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas.
Confiabilidade metodológica	Os dados serão coletados e processados pela Secretaria-Executiva dos Comitês Gestores.
Confiabilidade da fonte	Os dados serão obtidos juntos às Concessionárias, Auditoria Independente, Comitês Gestores da CPR São Francisco e Parnaíba e da CPR Furnas, e Secretaria-Executiva dos Comitês Gestores.
Disponibilidade	Os dados serão obtidos com facilidade e rapidez, uma vez que tais informações serão tratadas regularmente pelos Comitês Gestores, com suporte de Auditorias Independentes.
Economicidade	Não haverá custo adicional, além dos previstos nas atividades dos Comitês Gestores, para o cálculo do indicador.
Simplicidade de comunicação	O indicador é de fácil entendimento, pois apresenta o percentual de aplicação anual dos recursos oriundos da desestatização da Eletrobras nos programas de revitalização.
Estabilidade	O indicador sinaliza apresentar estabilidade, uma vez que sua apuração será realizada pela Secretaria-Executiva dos Comitês Gestores, a partir dos dados obtidos juntos às Concessionárias, Auditoria Independente e Comitês Gestores da CPR São Francisco e Parnaíba e da CPR Furnas.
Tempestividade	Os dados serão disponibilizados por meio de relatório que descreva o avanço do indicador em cada período de apuração, de forma que estejam acessíveis sempre que necessário.
Sensibilidade	A apuração do indicador sinaliza apresentar baixos riscos, uma vez que os dados necessários já serão tratados no âmbito dos Comitês Gestores e serão amplamente divulgados.

FICHA DE DOCUMENTAÇÃO DO INDICADOR - FDI PLANO DE RECUPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS	
POSICIONAMENTO NO PRR	
Indicador	Ampliação da capacidade de transmissão de energia elétrica entre os subsistemas do SIN
Código do Indicador	IND5
Ação Associada	CP19
Frete de Atuação Associada	Planejamento da Operação e Expansão do SIN (FA3)
Descrição	A expansão do intercâmbio eletroenergético entre os subsistemas proporciona flexibilidade e dinâmica à operação do Sistema Interligado Nacional (SIN), possibilitando maiores transferências de energia entre eles e, por consequência, ampliando a segurança no suprimento eletroenergético.
INFORMAÇÕES GERAIS	
ELEMENTO	DETALHAMENTO
Tipo de Indicador	Simple
Unidade de Medida	Megawatt Médio (MWmed)
Meta	Ampliação de 5.100 MWmed na Capacidade de Intercâmbio Regional. 2023 - Ampliação 1.500 MWmed - 29% da meta. 2024 - Ampliação 1.360 MWmed - 27% da meta. 2026 - Ampliação 1.040 MWmed - 20% da meta. 2027 - Ampliação 1.200 MWmed - 24% da meta.
Índice de Referência	11.500 MWmed
Data de Referência	Situação em 1º de janeiro de 2023,
Periodicidade de apuração	5 (cinco) marcos anuais, três em apurações quadrimestrais quando da divulgação do Plano de Operação Elétrica de Médio Prazo do SIN (PAR/PEL) e dois quando dos resultados dos leilões anuais realizados pela ANEEL.
Prazo máximo para apuração	Anual.
Responsabilidade pela apuração	Coordenação Geral de Monitoramento da Expansão da Transmissão - CGET/DMSE.
Fonte(s) de dados	MME, ONS, ANEEL e CMSE.
Fórmula de cálculo	Somatório do incremento da capacidade de intercâmbio regional em Megawatt Médio (MWmed), a partir da entrada em operação dos empreendimentos de transmissão previstos.

Como apurar o indicador	Realizar o somatório da coluna "Extensão Realizada (MW)" na ficha MME-CP19.
O que o indicador mostra	Expansão da capacidade de intercâmbio eletroenergético entre subsistemas do SIN.
O que pode causar um resultado aquém da meta	Atraso na conclusão dos empreendimentos de transmissão previstos e listados na Ação CP19.
Qual o impacto de um resultado aquém da meta	Prejudica a maior integração eletroenergética entre as bacias hidrográficas.
Polaridade	Quanto maior melhor.
Forma de Disponibilização do Indicador	Publicação em canais oficiais do MME.
Série Histórica	Gráfico apresentado no Relatório de Indicadores Globais do PRR, Ação CP19.

ATRIBUTOS A SEREM VERIFICADOS NA DEFINIÇÃO DO INDICADOR	
IND5 - Ampliação da capacidade de transmissão de energia elétrica entre os subsistemas do SIN	
ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Utilidade	O objetivo do indicador é monitorar a ampliação do intercâmbio energético regional.
Representatividade	O indicar representa a ampliação do intercâmbio eletroenergético entre os subsistemas do SIN (Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte) por meio da implantação de empreendimentos de transmissão que promovem essa integração.
Confiabilidade metodológica	Os dados serão coletados e processados pela Secretaria de Energia Elétrica do MME.
Confiabilidade da fonte	Os dados são oriundos do Operador Nacional do Sistema (ONS), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e dos Concessionários.
Disponibilidade	Os dados são disponibilizados em fontes que possibilitam o cálculo com facilidade e rapidez.
Economicidade	Não haverá custo adicional para o cálculo do indicador.
Simplicidade de comunicação	O indicador é de fácil entendimento, pois expressa a ampliação do intercâmbio regional em MW/médio.
Estabilidade	A estabilidade do indicador é motivo de preocupação para o Plano de Recuperação dos Reservatórios. Assim, espera-se que devido a sua importância para o equilíbrio das bacias hidrográficas, o indicador seja crescente ao longo do anos.
Tempestividade	Os dados serão disponibilizados por meio de relatório que descreva o avanço do indicador em cada período de apuração, de forma que estejam acessíveis sempre que necessário.
Sensibilidade	A apuração do indicador sinaliza apresentar baixos riscos, uma vez que os dados necessários são continuamente coletados com a publicação Plano de Operação Elétrica de Médio Prazo do SIN (PAR/PEL) pelo ONS e nos dados abertos da ANEEL.

FICHA DE DOCUMENTAÇÃO DO INDICADOR - FDI PLANO DE RECUPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS	
POSICIONAMENTO NO PRR	
Indicador	Aprimoramento dos Modelos
Código do Indicador	IND6
Ação Associada	CP1, CP2, CP7, CP8, CP10.1, CP12, MP1, MP3, MP4
Frente de Atuação Associada	Modelagem Matemática (FA4)
Descrição	Avaliar se a diferença entre a operação real e a operação fornecida pelos modelos matemáticos se reduz à medida que novos aprimoramentos são implementados na cadeia de modelos computacionais.
INFORMAÇÕES GERAIS	
ELEMENTO	DETALHAMENTO
Tipo de Indicador	Composto
Unidade de Medida	Percentual (%)
Meta	IND6 > 75% (meta a ser avaliada após período de monitoramento do indicador) Durante o período de monitoramento (~5 anos), o indicador será avaliado de forma qualitativa, com a expectativa de ter um comportamento crescente).
Índice de Referência	No início da execução do Plano, o indicador será avaliado de forma qualitativa, com a expectativa de ter um comportamento crescente.
Data de Referência	1º de janeiro de 2023
Periodicidade de apuração	Anual
Prazo máximo para apuração	Apurado no 1º trimestre do ano subsequente.
Responsabilidade pela apuração	ONS
Fonte(s) de dados	ONS
Fórmula de cálculo	• D1 = diferença absoluta entre valor observado e obtido com a versão vigente do modelo oficial • D2 = diferença absoluta entre valor observado e obtido com a versão aprimorada do modelo oficial • Se $D2t < D1t$ então $IND6 = IND6 + 1/T$; ($t=1, 2, \dots, T$) • Janela móvel para avaliação do indicador: $T=60$ (5 anos)

Como apurar o indicador	1) No início do mês m+1 obter a energia armazenada mensal observada no SIN no final do mês m (EA0);2) Durante o PMO do mês m, obter a energia armazenada final obtida pelo modelo de curto prazo no final do primeiro mês, considerando a versão vigente do modelo oficial (EA1);3) Durante a rodada sombra do PMO do mês m, obter a energia armazenada final obtida pelo modelo de curto prazo no final do primeiro mês, considerando a versão com aprimoramentos do modelo oficial (EA2);4) Calcular $D1t = EA0 - EA1 $ e $D2t = EA0 - EA2 $
O que o indicador mostra	Quando a diferença D2 permanece inferior à diferença D1, nos indica que os aprimoramentos realizados na cadeia de modelos computacionais estão cada vez mais levando a uma operação mais próxima àquela praticada pelo Operador.
O que pode causar um resultado aquém da meta	Aprimoramentos que não reflitam a realidade operativa podem levar um distanciamento às ações praticadas pelo Operador. Vale ressaltar que todos os aprimoramentos são amplamente avaliados por diversos fóruns antes de sua implementação.
Qual o impacto de um resultado aquém da meta	Indicação da necessidade de revisar o aprimoramento em questão.
Polaridade	Quanto maior melhor.
Forma de Disponibilização do Indicador	Publicação em canais oficiais do MME.
Série Histórica	Não temos neste momento uma série histórica de tamanho considerável para cálculo do indicador. É desejável uma série com 5 anos de dados.

ATRIBUTOS A SEREM VERIFICADOS NA DEFINIÇÃO DO INDICADOR IND6 - Aprimoramento dos Modelos	
ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Utilidade	Identificar se os aprimoramentos efetuados nos modelos computacionais levam a uma sinalização mais aderente à realidade operativa
Representatividade	A avaliação da diferença entre o valor observado e o resultado obtido pelo modelo, de variáveis de interesse do SIN, ao longo do horizonte avaliativo, permitirá identificar o impacto dos aprimoramentos na operação do sistema
Confiabilidade metodológica	Os dados necessários para construção do indicador serão obtidos pelo ONS, através de rodadas sombras oficiais executadas ao longo do 2º semestre do ano em curso, e dos valores verificados disponibilizados ao público. Ao final de cada ano, os dados serão coletados, consolidados e utilizados para construção do indicador. Finalmente, após uma janela de 60 meses, o indicador será comparado com a meta estabelecida.
Confiabilidade da fonte	Os dados serão obtidos junto ao ONS, que é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica do SIN, sob a fiscalização da ANEEL.
Disponibilidade	Os dados serão obtidos junto ao ONS, proveniente de rodadas sombras, executadas pela própria instituição e disponibilizadas aos participantes do setor elétrico. Desta forma, entende-se que os dados poderão ser obtidos com facilidade e rapidez. Os dados observados das variáveis de interesse são públicos e estão disponíveis para todo setor elétrico.
Economicidade	A obtenção dos dados será realizada de forma gratuita.
Simplicidade de comunicação	Com o intuito de facilitar a compreensão do indicador, este será apresentado em um gráfico de barras com indicação explícita do valor meta a ser atingido.
Estabilidade	Não é possível garantir estabilidade (o indicador não é monotônico), porém espera-se que o indicador permaneça acima de um nível indicado (meta)
Tempestividade	As rodadas sombra, a partir das quais serão obtidos os insumos para o cálculo do indicador, são processadas mensalmente, em geral, a partir do 2º semestre do ano em curso. Desta forma, o indicador só poderá ser fornecido aos coordenadores do plano em uma época específica a ser definida.
Sensibilidade	O indicador apresenta baixo risco uma vez que os valores observados das variáveis de interesse são públicos e estão disponíveis a todo setor elétrico. Por outro lado, os valores oriundos dos modelos estão vinculados às rodadas sombra. Porém, as rodadas sombra fazem parte dos ritos do GT-MET/CPAMP.

FICHA DE DOCUMENTAÇÃO DO INDICADOR - FDI PLANO DE RECUPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS	
POSICIONAMENTO NO PRR	
Indicador	Carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas
Código do Indicador	IND7
Ação Associada	CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP7, CP9, CP10.1, CP12, MP3
Frente de Atuação Associada	Planejamento da Operação e Expansão do SIN (FA3)
Descrição	Considerando as mudanças previstas na matriz elétrica conforme indicação do Plano Decenal de Expansão (PDE), com acréscimo da oferta de energia renovável variável, potencialmente, uma redução da carga de energia a ser atendida pelas hidrelétricas é esperada, permitindo maior disponibilidade para outros serviços, como potência e flexibilidade. O indicador busca monitorar a evolução da carga líquida de energia a ser atendida potencialmente pelo parque hidrelétrico no horizonte de planejamento. Permite avaliar a efetividade das ações de recuperação dos reservatórios na redução da carga de energia a ser atendida pelas hidrelétricas, com perspectiva de redução da geração hidráulica e maior preservação dos níveis de armazenamento dos reservatórios.
INFORMAÇÕES GERAIS	
ELEMENTO	DETALHAMENTO
Tipo de Indicador	Simple
Unidade de Medida	Carga líquida de energia anual, em MWmédios
Meta	Redução % da carga líquida anual em relação aos valores observados no período de apuração imediatamente anterior, respeitando uma tolerância de 3% de desvio negativo na comparação anual (aumento da carga líquida em relação à medição anterior).
Índice de Referência	Carga líquida calculada a partir do PDE 2031, para os 10 primeiros anos do horizonte até 2032
Data de Referência	Cálculo efetuado no início da implementação do PRR.
Periodicidade de apuração	Anual
Responsabilidade pela apuração	EPE
Fonte(s) de dados	Oficiais: deck do NEWAVE publicado anualmente junto ao Plano Decenal de Expansão (PDE)

Fórmula de cálculo	Carga líquida anual, obtida a partir da média da carga líquida mensal dos 12 meses de cada ano, calculada através da fórmula: [Carga Líquida Mensal projetada] - [Demanda Bruta projetada] - [Geração esperada das pequenas usinas] - [Projeção da MMGD] - [Geração Inflexível das Usinas Termelétricas Despacháveis]
Como apurar o indicador	Metodologia anexo
O que o indicador mostra	O indicador mostrará a redução da carga líquida de energia a ser atendida pelas hidrelétricas, que impacta diretamente na redução da geração hidrelétrica e consequente preservação dos níveis dos reservatórios, independentemente do cenário hidrológico.
O que pode causar um resultado aquém da meta	Aumento das projeções de crescimento do PIB e/ou expansão de renováveis variáveis aquém do necessário para aumentar a oferta de energia disponibilizada ao SIN em substituição à fornecida pelas hidrelétricas
Qual o impacto de um resultado aquém da meta	Aumento da geração hidrelétrica ou impossibilidade de redução da mesma para manutenção dos níveis dos reservatórios em condições mais elevadas.
Polaridade	Quanto menor for a carga líquida a ser atendida pelas hidrelétricas, melhor para os objetivos do PRR.
Forma de Disponibilização do Indicador	Publicação como Caderno ou Anexo do PDE, disponibilizada no site da EPE
Série Histórica	PDEs anteriores

ATRIBUTOS A SEREM VERIFICADOS NA DEFINIÇÃO DO INDICADOR IND7 - Carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas	
ATRIBUTOS	DETALHAMENTO
Utilidade	Monitorar a evolução da carga líquida de energia a ser atendida pelo parque hidrelétrico no horizonte de planejamento.
Representatividade	Observando a evolução da carga líquida anual prevista até o final do horizonte do PRR (2032), será possível identificar a redução da carga energética das hidrelétricas a medida que as ações do PRR sejam efetivadas e a matriz elétrica evolua ao longo do tempo.
Confiabilidade metodológica	Os dados serão coletados e processados anualmente pela EPE no momento de execução dos estudos do Plano Decenal de Expansão (PDE). A metodologia de cálculo da carga líquida já é consolidada e amplamente utilizada em outros estudos da EPE desde o PDE 2029, como os estudos de flexibilidade operativa e patamarização da carga líquida.
Confiabilidade da fonte	Os dados utilizados no monitoramento do indicador serão obtidos junto ao Plano Decenal de Expansão, divulgado pelo MME e EPE. Os dados divulgados incluem as projeções de carga de energia (realizados em conjunto pela EPE, ONS e CCEE), projeções de geração MMGD (EPE/ONS) e projeções de geração renovável variável de empreendimentos existentes, contratados e de oferta indicativa. Todos os dados serão disponibilizados no site da EPE através do deck de dados no NEWAVE relacionado ao caso base do PDE.
Disponibilidade	Como os dados serão obtidos juntos à fonte oficial de ampla utilização e divulgação, entende-se que poderão ser obtidos com facilidade e rapidez.
Economicidade	A obtenção dos dados, a partir de fonte oficial de ampla utilização e divulgação, será realizada de forma gratuita. Para a consolidação e processamento dos dados, ferramentas simples de análises podem ser utilizadas (Excel, R, etc)
Simplicidade de comunicação	Como as informações de evolução anual da carga líquida serão apresentados em gráficos, possibilitando a visualização da evolução e compatibilidade com a meta estabelecida, entende-se que o indicador será facilmente visualizado e compreendido.
Estabilidade	A utilização de janelas decenais tem como objetivo diluir variações abruptas advindas do aumento das projeções de crescimento do PIB e/ou expansão de renováveis variáveis aquém do necessário para aumentar a oferta de energia disponibilizada ao SIN.
Tempestividade	Os dados serão disponibilizados no site da EPE, de forma que estejam acessíveis sempre que necessário.
Sensibilidade	A apuração do indicador sinaliza apresentar baixos riscos, uma vez que utiliza dados oficiais ou amplamente utilizados.



PLANO DE RECUPERAÇÃO
DOS RESERVATÓRIOS DE
REGULARIZAÇÃO DO PAÍS