



# CADERNO DE ESTUDOS DE GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - 2021



## JANEIRO 2022



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA





GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
MME/SPE

**Ministério de Minas e Energia**  
**Ministro**

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior

**Secretária Executiva**

Marisete Fátima Dadald Pereira

**Secretário de Planejamento e  
Desenvolvimento Energético**

Paulo Cesar Magalhães Domingues

**Secretário de Energia Elétrica**

Christiano Vieira da Silva

**Secretária de Petróleo, Gás Natural e  
Combustíveis Renováveis**

Rafael Bastos da Silva

**Secretário de Geologia, Mineração e  
Transformação Mineral**

Pedro Paulo Dias Mesquita



Empresa de Pesquisa Energética

*Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei n° 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.*

**Presidente**

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

**Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais**

Giovani Vitória Machado

**Diretor de Estudos de Energia Elétrica**

Erik Eduardo Rego

**Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível**

Heloisa Borges Esteves

**Diretor de Gestão Corporativa**

Angela Regina Livino de Carvalho

URL: <http://www.epe.gov.br>

**Sede**

Esplanada dos Ministérios Bloco "U" - Ministério de Minas e Energia - Sala 744 - 7º andar – 70065-900 - Brasília – DF

**Escritório Central**

Praça Pio X, n. 54, 5º andar  
20091-040 - Rio de Janeiro – RJ

---

# **CADERNO DE ESTUDOS DE GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 2021**

Data: 27 de janeiro de 2022





# Resumos e links para os estudos sobre geração e transmissão de energia elétrica publicados em 2021

Ao longo do ano de 2021, a EPE publicou diversos estudos, sobre temas variados, todos disponíveis no site da empresa. Este caderno tem por objetivo servir de compêndio dos relatórios e notas técnicas sobre transmissão e geração centralizada de energia elétrica elaborados no período, incluindo leilões e assuntos correlatos.

Apresentam-se resumos de cada estudo, bem como links para acesso aos documentos completos. Busca-se assim uma transparência ativa e a divulgação dos diversos trabalhos produzidos, contribuindo para a formulação, implementação e avaliação das políticas energéticas no Brasil.

## Estudos de Planejamento da Transmissão

Os estudos de planejamento da transmissão, documentados nos chamados Relatórios R1, cumprem papel fundamental na evolução da rede elétrica nacional. São esses estudos que identificam, concebem e detalham os reforços necessários para o adequado suprimento de energia elétrica ao País, garantindo a confiabilidade de atendimento e a economicidade aos consumidores.

Além desses estudos específicos, outros estudos podem ser ainda elaborados no âmbito do planejamento setorial, não necessariamente envolvendo a recomendação

de novas expansões, mas sendo fundamentais para subsidiar importantes decisões por parte do Poder Concedente. Inclui-se aqui, sem esgotar assunto, eventuais análises específicas demandadas pelo próprio MME.

Durante o ano de 2021, a EPE concluiu cerca de 50 estudos associados à transmissão de energia. Especificamente em relação aos Relatórios R1, destaca-se que a maioria dos reforços recomendados deverão ser outorgados ao longo dos anos de 2022 e 2023, seja por meio de processo licitatório ou através de autorizações específicas.

Acesse esses estudos em: <http://bit.ly/transmissao>

## Programa de Expansão da Transmissão (PET) e Plano de Expansão de Longo Prazo (PELP)



O PET/PELP é um relatório gerencial, publicado duas vezes ao ano, que contém todas as obras de expansão do SIN recomendadas nos estudos de planejamento coordenados pela EPE e que ainda não tenham sido autorizadas ou licitadas.

Esse documento consiste em uma importante referência considerada pelo MME no estabelecimento das instalações a serem implantadas no SIN nos próximos anos. Além disso, as informações que constam no relatório são importantes para os agentes em geral, sobretudo por trazer uma visão geral acerca dos investimentos previstos no sistema.

A primeira edição do PET/PELP 2021, emitida em maio de 2021, apresentou a recomendação de investimentos totais de R\$ 26,4 bilhões em novas linhas de transmissão e de R\$ 21,0 bilhões em novas subestações e/ou novos pátios em subestações existentes.

Posteriormente, a edição do PET/PELP referente ao 2º semestre de 2021, de novembro de 2021, apresentou a recomendação de investimentos totais de R\$ 36,8 bilhões em novas linhas de transmissão e de R\$ 21,6 bilhões em novas subestações e/ou novos pátios em subestações existentes.

Acesse os documentos em:  
<http://bit.ly/petpelp>

## Serviços Ancilares sob a Ótica do Planejamento da Expansão



Atualmente, há o reconhecimento global de que a flexibilidade é um componente essencial para se garantir a confiabilidade, estabilidade e a própria segurança energética do SIN à medida que aumenta a proporção de renováveis e o novo mercado de energia se consolida.

Convém salientar que, além das expansões das interligações entre os subsistemas e a implantação de equipamentos com maior controlabilidade, a prestação dos serviços ancilares também se apresenta como uma forma bastante efetiva de agregar flexibilidade ao sistema interligado.

Como contribuição para as discussões em torno desse tema, a EPE publicou, em outubro de 2021, um estudo específico onde são apresentadas propostas iniciais para a criação de novos serviços ancilares, assim como propostas para tratamento diferenciado daqueles já regulamentados, visando, através

do estabelecimento de um conjunto de atributos para potenciais ofertantes, permitir neutralidade tecnológica e um ambiente competitivo para o suprimento dos serviços.

Acesse esse estudo em: <http://bit.ly/ancilares>

## Leilões de Geração



No ano de 2021 foram realizados 8 Leilões de Geração com participação da EPE, para atendimento ao mercado, sendo eles: Leilão A-2 de energia existente; Leilões A-4 e A-5 de energia existente com participação de projetos novos; Leilões A-3, A-4 e A-5 de energia nova; Leilão de Reserva de Capacidade (LRC) e Procedimento Competitivo Simplificado (PCS). Nesses Leilões foram cadastrados e avaliados pela EPE mais de 6 mil projetos. No Procedimento Competitivo Simplificado não houve análise detalhada dos empreendimentos cadastrados. Considerando uma sobreposição de projetos entre leilões, pode-se estimar que existem mais de 50GW de oferta em projetos novos habilitados pela EPE neste ano.

A EPE elaborou os relatórios para subsidiar a proposição dos Custos Marginais de Referência dos Leilões de Energia Nova de 2021 (A-3, A-4 e A-5), do Procedimento Competitivo Simplificado e do Leilão de Reserva de Capacidade, assim como os preços máximos estabelecidos para os Leilões de Energia Existente A-2, A-4 e A-5. Cabe ressaltar que esses documentos não são públicos, a fim de preservar parâmetros relevantes para a competição nos certames.

Foram elaborados também estudos para a determinação do CVU máximo e para os informes técnicos visando fornecer os preços de referências dos combustíveis para as usinas termelétricas participantes dos Leilões. E para o Leilão de Reserva de Capacidade foi publicado informe técnico com a definição do parâmetro "f" para o produto potência e apresentado o método de classificação de empreendimentos de geração termelétrica que vieram a participar do produto potência.

Todos os detalhes sobre os leilões realizados em 2021 e documentos publicados pela EPE podem ser encontrados em: <https://bit.ly/leiloesenergia>

## **Avaliação da Capacidade de Escoamento do Sistema (Margens)**



Os leilões de geração com conexão de empreendimentos no horizonte de mais curto prazo têm sido realizados considerando disputa prévia pela capacidade de escoamento do SIN na região dos pontos de conexão cadastrados. Nesses casos, requer-se conhecer, previamente aos leilões, as margens de transmissão do sistema nas regiões envolvidas no cadastramento e as premissas consideradas na definição dessas margens.

Ao longo de 2021, a EPE emitiu quatro notas técnicas conjuntas com o ONS referentes à metodologia, premissas, critérios e configuração do sistema elétrico para a definição da capacidade de escoamento de instalações da Rede Básica, Demais Instalações de Transmissão (DIT) e Instalações de Interesse Exclusivo de Centrais de Geração para Conexão Compartilhada (ICG), como subsídios para a realização dos

Leilões de Energia Existente A-4/2021 e A-5/2021, dos Leilões de Energia Nova A-3/2021, A-4/2021 e A-5/2021, e do Leilão de Reserva de Capacidade 2021, conforme portarias específicas do MME.

Acesse as notas técnicas em:

[http://bit.ly/metodologia-LEE-A4\\_A5\\_2021](http://bit.ly/metodologia-LEE-A4_A5_2021)

[http://bit.ly/metodologia-LEN-A3\\_A4\\_2021](http://bit.ly/metodologia-LEN-A3_A4_2021)

[http://bit.ly/metodologia-LEN-A5\\_2021](http://bit.ly/metodologia-LEN-A5_2021)

[http://bit.ly/metodologia-LRC\\_2021](http://bit.ly/metodologia-LRC_2021)

## **Leilões de Transmissão**



A atual legislação do setor elétrico determina que o processo de outorga de concessão das novas instalações de transmissão seja efetuado através de licitação ou autorização, a depender da natureza da obra. Em se tratando de obras estruturantes, como linhas de transmissão ou subestações novas, o mecanismo normalmente adotado é a licitação.

Em junho de 2021, a ANEEL realizou o Leilão de Transmissão nº 001/2021, no qual foram arrematados 100 % dos lotes ofertados, com

investimento da ordem de R\$ 1,3 bilhão e deságio médio de 48,1 %.

Complementarmente, no mês de dezembro de 2021, a ANEEL realizou o Leilão de Transmissão nº 002/2021, quando também foram arrematados 100% dos lotes ofertados, com investimento da ordem de R\$ 2,9 bilhões e deságio médio de 50,0%.

Cabe destacar que o engajamento da EPE nos leilões de transmissão não se restringe ao desenvolvimento dos estudos de planejamento das novas instalações, envolvendo ainda importante apoio ao MME e à ANEEL ao longo do processo que culmina com a realização do leilão, como por exemplo acompanhando/orientando a realização dos relatórios complementares ao R1 e por meio das contribuições aos Anexos Técnicos do Edital do Leilão.

Referente a esse engajamento, registra-se que, ao longo de 2021, a EPE promoveu, em conjunto com o MME, a ANEEL, e o ONS, *workshops* específicos com o objetivo de esclarecer as principais dúvidas dos agentes em relação aos aspectos técnico-econômicos e socioambientais dos empreendimentos que vieram a compor os lotes envolvidos em cada leilão. Além disso, a EPE publicou *fact sheets* com a síntese dos lotes ofertados e as descrições sucintas dos principais benefícios técnicos que as novas instalações trarão para o SIN.

Acesse os vídeos das gravações dos *workshops* e os *fact sheets* associados aos leilões em:

[http://bit.ly/leilões-transm-001\\_2021](http://bit.ly/leilões-transm-001_2021)

[http://bit.ly/leilões-transm-002\\_2021](http://bit.ly/leilões-transm-002_2021)

### **Aprimoramento do Sinal Locacional da TUST**

As Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão (TUST) são estabelecidas a partir da Metodologia Nodal. A aplicação dessa metodologia requer a definição de condicionantes prévios que exercem impacto significativo sobre os cálculos que definem as parcelas locacional e selo que compõem as tarifas, podendo levar a uma sinalização inadequada para o uso eficiente da rede de transmissão.

Observa-se, por exemplo, predominância da contribuição da parcela selo da TUST (aprox. 100%), o que “socializa” a remuneração do sistema em torno de valores médios, conflitando, portanto, com as diretrizes gerais da Lei nº 9.427/1996, na qual se estabelece que as tarifas devem assegurar maiores encargos para os agentes que mais onerem o sistema de transmissão.

Com o objetivo de apresentar análises de sensibilidade referentes ao impacto dos procedimentos atualmente adotados na Metodologia Nodal no cálculo da TUST-geração, a EPE emitiu, em fevereiro de 2021, uma nota técnica específica sobre o assunto, na qual procurou-se ainda

exemplificar o consequente impacto na competitividade de algumas fontes de geração em pontos diferenciados do SIN.

Acesse a nota técnica em: <http://bit.ly/transmissao>

### **Investimentos Prudentes para a Licitação dos Sistemas de Transmissão Garabi I e II**

No início da década de 2010, as instalações que atualmente compõem a interligação internacional com a Argentina por meio das conversoras Garabi I e II (2 x 1.100 MW) foram equiparadas aos concessionários de serviço público de transmissão de energia elétrica, com prazos de vigência que se encerram entre os anos de 2020 e 2022.

Tendo em vista a proximidade dos marcos para o encerramento das referidas equiparações, o MME iniciou, ao longo do ano de 2020, tratativas junto à EPE e ao ONS no sentido de avaliar as ações a serem tomadas no sentido de viabilizar a posterior licitação dos serviços de operação e manutenção das instalações associadas.

Dentro desse contexto, EPE e ONS emitiram um relatório conjunto, em junho de 2021, com análises específicas sobre a modernização dos ativos necessários à continuidade da operação das instalações das conversoras Garabi I e II em horizonte compatível com o fim da vida útil físico da

maior parte dos ativos dessas instalações, estimado em cerca de 10 anos (ano 2032).

Acesse esse relatório em: <http://bit.ly/transmissao>

### **Parâmetros Indicativos para o Planejamento de Linhas de Transmissão Subterrâneas e Subaquáticas**

As linhas de transmissão subterrâneas e/ou subaquáticas têm se apresentado como soluções necessárias para a expansão da transmissão em algumas situações, como, por exemplo, em regiões urbanas de grande densidade populacional e áreas de proteção ambiental, nas quais a implantação de linhas de transmissão aéreas tem sido cada vez mais complexa.

Atenta a essas questões, a EPE publicou, em setembro de 2021, uma nota técnica onde é apresentada um conjunto de soluções típicas para esses tipos de instalação, visando subsidiar a escolha inicial das características básicas dos cabos, configurações de instalação e parâmetros elétricos.

Cabe destacar que, além de fornecer parâmetros indicativos para as linhas de transmissão subterrâneas, visando refletir a experiência de implantações recentes no sistema brasileiro e incluir elementos mais realistas (como o *backfill*), a referida nota técnica traz ainda algumas inovações, como parâmetros também para LT subaquáticas, em níveis de tensão de 230 kV, 345 kV e 500 kV, bem como aprimoramentos na metodologia



de cálculo de capacidade de corrente dos cabos isolados.

Acesse a nota técnica em:  
[http://bit.ly/linhas\\_sub](http://bit.ly/linhas_sub)

### **Atualização da Data-Base do Banco de Preços de Referência da ANEEL**

O Banco de Preços de Referência (BPR) da ANEEL é um importante instrumento utilizado pela EPE no desenvolvimento dos estudos de planejamento e na elaboração de diversos relatórios gerenciais, como o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) e o PET/PELP.

Em abril de 2021 a EPE publicou uma nova versão do BPR da ANEEL, elaborada a partir da atualização dos valores da base anterior para a data-base de março de 2021. Na ocasião, foi publicado ainda um informe técnico com a descrição deste e de outros ajustes realizados sobre a base.

A realização dessa atividade foi particularmente importante pois, a partir de 2020, a ANEEL passou a disponibilizar os valores atualizados do BPR exclusivamente a partir de uma nova plataforma *online* de orçamentação, descontinuando a estrutura anterior do BPR que era utilizada pela EPE em seus processos.

Acesse a versão do BPR atualizada pela EPE e o informe técnico associado em:

<http://bit.ly/preços-transm>

### **Base de Dados de Simulação do Desempenho Elétrico do SIN**

Ao longo de 2021, a EPE atualizou e disponibilizou para os agentes, em geral, as bases de dados para a simulação do desempenho elétrico do SIN (fluxo de potência, dinâmica e curto-circuito) considerando os horizontes de médio e longo prazo.

A disponibilização dessas bases é muito importante por questões de transparência institucional. Ela servirá de referência, por exemplo, para a realização dos estudos de planejamento da expansão da transmissão a ser iniciados ao longo de 2022.

Acesse a base em: <http://bit.ly/dados-transm>

### **Garantia Física de Energia**

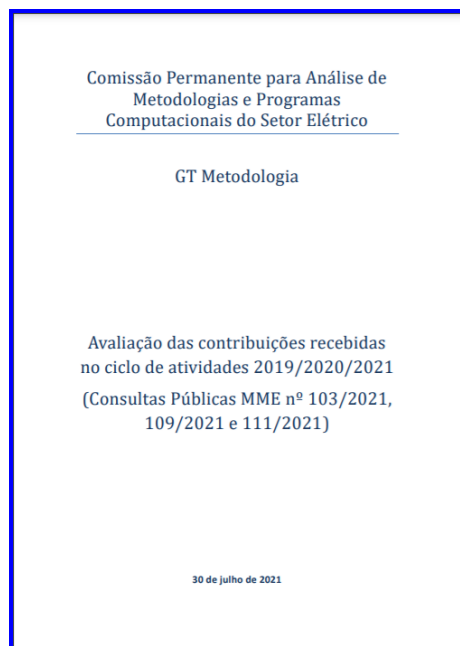


Ao longo de 2021, em conformidade com o estabelecido no Decreto 5.184, de 16 de agosto de 2004 e portarias regulamentadoras

específicas, a EPE realizou cálculos e revisões de garantia física para cerca de 5.800 empreendimentos, novos e existentes, em diversos processos: leilões de energia do Ambiente de Contratação Regulado (LEN A-3, LEN A-4, LEN A-5, LEE A-2, LEE A-4 e LEE A-5), Leilão de Reserva de Capacidade e Procedimento Competitivo Simplificado; Ambiente de Contratação Livre; Alterações de Características Técnicas; Revisão de garantia física por geração verificada e Capitalização ou Privatização de empreendimentos hidrelétricos existentes (UHES da Eletrobrás alcançadas pela Lei 14.182/2021, UHEs da CEEE e UHE Foz do Areia).

Documentos disponíveis em:  
<https://bit.ly/garantiafisica>

### Ferramenta de Balanço de Potência



Esta ferramenta tem como objetivo avaliar os montantes de potência necessários nos

momentos em que o sistema apresenta demanda máxima instantânea, com o objetivo de verificar as condições de seu atendimento. Isto é, verificar a possibilidade de déficits e a auxiliar na avaliação de contratação de potência para o sistema.

A ferramenta mantém a compatibilidade com as análises energéticas efetuadas na EPE e foi aprimorada com a inclusão da funcionalidade que distribui o déficit entre os subsistemas (sem alterar a solução) e da funcionalidade que possibilita o uso de saídas do SUIISHI.

A ferramenta pode ser acessada através do link: <https://bit.ly/balancopotencia>

### CPAMP – GT Metodologia

No ciclo de 2020/2021 o GT Metodologia da CPAMP deu continuidade ao aprimoramento na geração dos cenários de afluência com uma metodologia, denominada PARp A, que preserva a condição hidrológica recente por um período maior de meses nos cenários gerados. Mais detalhes encontram-se no Relatório Técnico GT Metodologia CPAMP nº 02-2021.

Sob a coordenação da EPE, a CPAMP estudou o uso da taxa de desconto no planejamento da expansão e na formação de preço, que apresentam valores e impactos distintos em cada uso. Foi recomendada a manutenção dos valores atuais e a continuação deste estudo em um próximo ciclo da CPAMP. Mais detalhes



---

no Relatório Técnico GT Metodologia CPAMP nº 01-2021.

Neste ciclo foi implementada uma melhoria na representação das perdas e produtibilidades através das grades. Contudo, a análise completa do histórico revelou a necessidade de maiores investigações acerca das deteriorações pontuais e seus efeitos na operação. Assim, a CPAMP recomendou a continuidade dos estudos. Encontre mais detalhes no Relatório Técnico GT Metodologia CPAMP nº 03-2021.

O GT Metodologia da CPAMP também estudou mecanismos para elevar o nível de armazenamento do Sistema Interligado Nacional. Assim, a CPAMP revisou os níveis mínimos de armazenamento para a operação usados no Newave desde 2020. Encontre mais detalhes no Relatório Técnico GT Metodologia CPAMP nº 04-2021.

Destaca-se que a representação de níveis mínimos de armazenamento foi incorporada no modelo Decomp. Encontre mais detalhes no Relatório Técnico GT Metodologia CPAMP nº 05-2021.

Após a identificação da necessidade de ajuste no uso do modelo de geração de cenários no Newave, PARp A, foi realizado o estudo de recalibração do CVaR custo apenas considerando os aprimoramentos relativos aos novos níveis operativos no Newave e Decomp. O plenário CPAMP aprovou o uso oficial dos novos níveis operativos no Newave e Decomp e a manutenção dos parâmetros (50,35) do

CVaR. De acordo com a decisão do plenário da CPAMP, no ciclo 2021/2022 se priorizou a correção no uso do aprimoramento na geração de cenários com o PARp A, bem como a recalibração do CVaR Custo.

Sob a coordenação da EPE, a CPAMP fez a validação do modo de simulação para cálculo de energia firme do modelo SUISHI, que foi motivada por novas funcionalidades disponíveis a partir da versão 14, destacando-se a aplicação de regras de operação especiais para o Rio São Francisco (Resolução ANA 2.081/2017) e as funcionalidades que permitem definir defluências máximas e potências máximas em função da cota de montante das usinas, que permite representar as regras de operação para Sistema Hídrico do Rio Tocantins - Resolução ANA nº 70/2021. Encontre mais detalhes no 'Relatório de Validação da Versão 15 do Programa SUISHI –Modelo de Simulação a Usinas Individualizadas de Sistemas Hidrotérmicos Interligados'.

Os documentos citados podem ser acessados em:

[https://bit.ly/MME\\_GTMetodologiaCPAMP](https://bit.ly/MME_GTMetodologiaCPAMP)  
[https://bit.ly/MME\\_GTMetodologia\\_CPAMP2](https://bit.ly/MME_GTMetodologia_CPAMP2)  
[https://bit.ly/Modelo\\_SUISHI\\_V15](https://bit.ly/Modelo_SUISHI_V15)

## CPAMP – GT Governança



No último ciclo da CPAMP, o GT Governança atuou na revisão e aprimoramento dos instrumentos e atos normativos que regem a CPAMP, são eles: (i) as Resoluções do CNPE que determinam a criação da CPAMP e estabelecem sua área de atuação, com objetivo de garantir a coerência e a integração das metodologias e programas computacionais utilizados pelo Ministério de Minas e Energia, pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS e pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, e (ii) as Portarias do MME que instituem a CPAMP e seus grupos de trabalho. A revisão proposta pelo grupo foi escopo de consulta pública pelo MME em 2021 e resultou na publicação da Resolução CNPE nº 22, de 5 de outubro de 2021.

Além disso, outra atividade do grupo iniciada em 2020 e concluída em 2021, aprovado pelo Plenário da CPAMP, consistiu na elaboração do Regimento Interno da CPAMP, conferindo maior transparência, ao especificar as funções das instituições membros e detalhar o formato de trabalho da comissão.

A Resolução CNPE Nº22/2021 pode ser acessada em: <https://bit.ly/res2021022cnpe>

## Estudos de Custos de Geração

### Parâmetros de Custos de Geração e Transmissão – PDE 2030

Como parte dos estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (PDE 2030), a EPE publicou em janeiro de 2021 o Caderno de Parâmetros de Custos de Geração e Transmissão que apresenta, em detalhes, os parâmetros de custos das fontes energéticas consideradas como oferta para a expansão de energia nos estudos, assim como os custos referenciais de expansão das interligações entre os subsistemas, com objetivo de dar mais transparência e publicidade aos dados de entrada utilizados no Modelo de Decisão de Investimento (MDI).

Acesse esse documento em: <https://bit.ly/paramcusto2030>

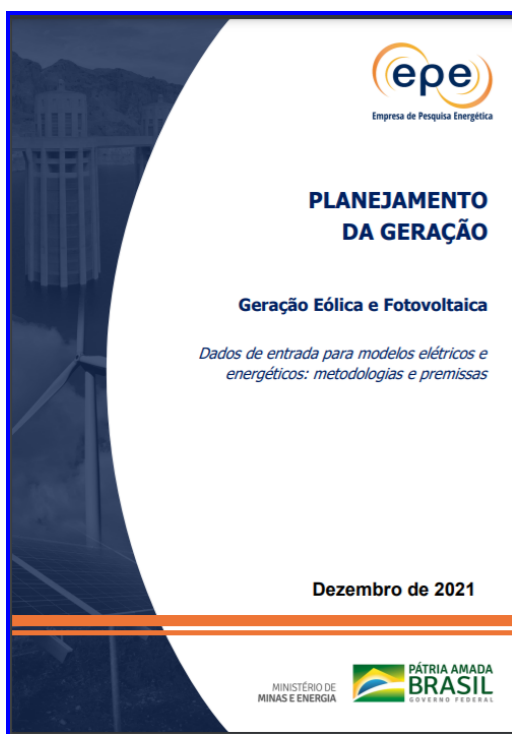
### Caderno de Preços da Geração – 2021

A EPE publicou, em agosto de 2021, a primeira edição do relatório Caderno de Preços da Geração, que contém estimativas e análises dos valores de Investimentos (*Capital Expenditures* – CAPEX), dos Custos de Operação e Manutenção (O&M), e do Custo Variável Unitário (CVU), baseadas em dados nacionais e internacionais, para cada tipo de fonte de geração de energia.

No documento é possível analisar a evolução dos valores ao longo dos últimos anos, tanto de dados de participantes dos leilões de energia do ACR, quanto de dados publicados em relatórios internacionais. O estudo apresenta dados de fontes ainda não implementadas na matriz elétrica brasileira, como, por exemplo, eólica *offshore* e um exercício de cálculo do custo nivelado de energia (*Levelized Cost of Energy- LCOE*) de cada fonte de geração, utilizando as faixas de valores apresentadas no relatório.

Link para acesso ao documento:  
<https://bit.ly/cadernodeprecosepe>

## Energia Eólica e Solar



## Nota Técnica sobre Recursos Eólicos e Fotovoltaicos no PDE - Dados de entrada

## para modelos elétricos e energéticos: metodologias e premissas

Uma nova versão para a Nota Técnica EPE/DEE/011/2021-R1 foi elaborada como estudo de apoio ao PDE 2031 e objetivando atualizar a metodologia e as premissas para obtenção de dados de geração representativos das usinas eólicas (*onshore* e *offshore*) e fotovoltaicas (centralizadas e flutuantes) para os estudos de planejamento da geração e transmissão realizados pela EPE.

A Nota Técnica incluiu as seguintes atualizações: contabilização do ganho por bifacialidade para usinas fotovoltaicas centralizadas; melhoria na metodologia para usinas fotovoltaicas flutuantes; inclusão do ano de 2020 na análise das usinas eólicas onshore e utilização de uma turbina de 12 MW na análise das usinas eólicas offshore.

<https://bit.ly/dadoseolfv>

## Definição de novas regras do AMA: Atualização da Nota Técnica com as Instruções para Medições Meteorológicas em Parques Eólicos

A Nota Técnica EPE/DEE/057/2016-R2 apresenta as instruções gerais referentes às medições recebidas pela EPE via Sistema AMA. Entre as revisões destacam-se: a aceitação de equipamentos de medição remota (SODAR e LIDAR); flexibilização dos índices de indisponibilidade; atualização dos procedimentos para aceitação de novos

equipamentos e flexibilização no posicionamento dos anemômetros.

Conheça o documento em: [https://bit.ly/AMA\\_MedMeteorologicas](https://bit.ly/AMA_MedMeteorologicas)

### **Nota Técnica sobre Modernização de Usinas Eólicas (Proinfa)**

Em fevereiro de 2021, a EPE publicou a Nota Técnica EPE-DEE-NT-012/2021-r0 - Empreendimentos eólicos ao fim da vida útil: Situação Atual e Alternativas Futuras. O trabalho apresenta as alternativas comumente adotadas para os parques eólicos em fim de vida útil, experiências internacionais, situação atual dos empreendimentos brasileiros, incluindo estimativa de ganhos energéticos com ações de modernização, além de tratar de questões comerciais, regulatórias e de planejamento energético. O documento está disponível em: [https://bit.ly/NT\\_Modernizacao\\_EOL](https://bit.ly/NT_Modernizacao_EOL)

### **WEBMAP EPE: novas camadas recursos eólico e solar**

O WEBMAP EPE é um serviço que permite a visualização de camadas geográficas e realizar consultas, download, medições e imprimir mapas a partir da base de dados georreferenciados que são utilizados nos estudos de planejamento do setor energético nacional.

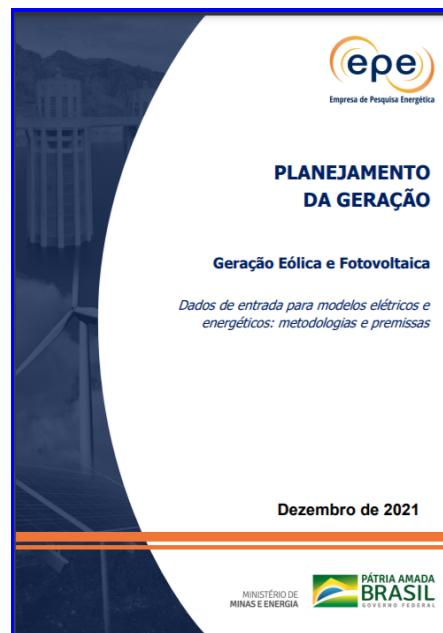
Em 2021, o WEBMAP EPE foi atualizado e foram inseridas novas camadas referentes aos

recursos eólico e solar. Conheça o WEBMAP EPE em: <https://bit.ly/WebMapEPE>

### **Artigo “Combined Wind and Solar Auctions”**

Em maio de 2021 foi realizado o webinar de lançamento dos resultados da cooperação Brasil-Alemanha sobre o tema “Combined wind-solar auctions”, consolidados em um artigo elaborado em conjunto, relatando as experiências do Brasil, Alemanha e Índia em leilões e usinas híbridas, com recomendações para o avanço do tema. O artigo e a gravação do webinar estão disponíveis em: <https://bit.ly/WindSolarAuctions>

### **Gás natural e geração termelétrica**



### **Estudo sobre indisponibilidades de usinas termelétricas em operação**

As indisponibilidades forçada e programada são parâmetros de desempenho que indicam a expectativa média de paradas de usinas ao longo de um período de operação. Aplicadas aos contratos de energia no ambiente regulado, as indisponibilidades de novos empreendimentos são estabelecidas pelos seus proprietários. Estes valores são utilizados para a definição da garantia física e para a formação de cláusulas contratuais de geração elétrica, permanecendo inalterados durante toda a vigência do CCEAR.

Diante do desenho de mercado vigente para usinas termelétricas, este estudo realiza uma análise das indisponibilidades forçada e programada verificadas pelo ONS. Os dados verificados são avaliados em relação a parâmetros como tempo de operação, tipo de combustível, nível de inflexibilidade, ambiente de contratação e CVU. Adicionalmente, as indisponibilidades verificadas são confrontadas com valores estabelecidos em contratos, com atenção especial às termelétricas a gás natural.

O estudo pode ser acessado em: [https://bit.ly/Indisponibilidades\\_termeletricas](https://bit.ly/Indisponibilidades_termeletricas)

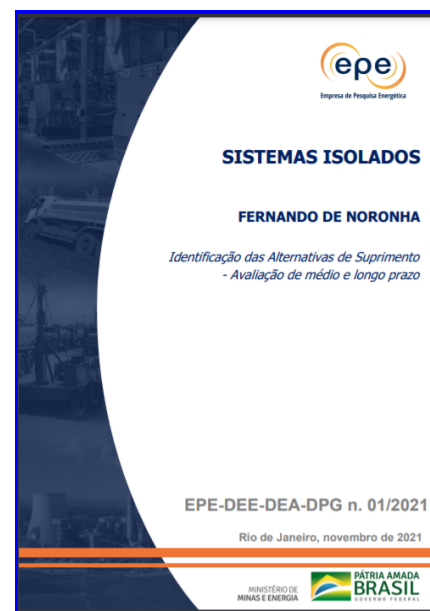
### **Revisão da metodologia de cálculo dos preços de referência dos combustíveis para os Leilões de Energia**

Com os aprimoramentos nas regras de contratação de usinas termelétricas via leilões de energia, desde 2015 até o momento, a EPE verificou a necessidade de revisão do

método de cálculo dos preços de referência dos combustíveis de forma a aprimorar a robustez do método para dar maior confiabilidade aos preços de referência, especialmente ao JKM. A nova metodologia foi adotada a partir do Leilão de Energia Nova A-5/2021 e incorpora o atributo de volatilidade de cada marcador, de modo a se refletir na competição, não somente a preferência do consumidor pelos menores preços, mas também pelos preços com maior previsibilidade.

A Nota Técnica (EPE-DEE-DPG-001-2021) com a definição da nova metodologia pode ser acessada em: [https://bit.ly/Metodo\\_Preco\\_Combustivel](https://bit.ly/Metodo_Preco_Combustivel)

### **Sistemas Isolados**



### **Planejamento dos Sistemas Isolados 2021**

Conforme estabelecido na Portaria MME nº67/2018, a EPE avalia anualmente as

---

propostas de atendimento aos Sistemas Isolados apresentadas pelas Distribuidoras. Os resultados das análises serão consolidados no "Relatório de Planejamento para Atendimento aos Sistemas Isolados, Horizonte 2026 – Ciclo 2021, com previsão de publicação em janeiro de 2022. Esse documento, publicado anualmente, apresenta dados de localização, expectativa de crescimento dos mercados, previsões de interligação, resumo do parque gerador instalado e análise de balanço entre oferta e demanda para cada localidade dos SI's.

Este e os demais estudos de Planejamento dos Sistemas Isolados podem ser acessados em: [https://bit.ly/Planej\\_SistemasIsolados](https://bit.ly/Planej_SistemasIsolados)

### **Leilão dos Sistemas Isolados de 2021**

Com base nos estudos de planejamento desenvolvidos pela EPE em 2019 e 2020, foi realizado em 30 abril de 2021 o "Leilão para Atendimento aos Sistema Isolados de 2021". A EPE participou do desenho desse leilão ao longo de 2020, incluindo a definição dos requisitos técnicos para habilitação das soluções de suprimento e elaborou relatório para subsidiar a proposição do Preço Máximo de Referência para cada lote a ser licitado. Assim como nos Leilões de compra de energia no SIN, esse documento não é público (tendo informações de caráter reservado), a fim de preservar parâmetros relevantes para a competição no certame.

Acesse os documentos do Leilão SI 2021 em: [https://bit.ly/Leilao\\_SI2021](https://bit.ly/Leilao_SI2021)

### **Projeções de Preços de Combustíveis (SI e Sul)**

A EPE elaborou a Nota Técnica Projeções dos Preços dos Combustíveis Líquidos para Atendimento aos Sistemas Isolados e Usinas da Região Sul em 2022 - NT-DPG-DEE-02-2021 - que apresenta os cálculos e as premissas para essas projeções, a fim de dar suporte à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) nas estimativas de previsão orçamentária da Conta de Consumo de Combustíveis (CCC).

Acesse o documento em: [https://bit.ly/NT\\_PrecoCombust\\_SIEsUL](https://bit.ly/NT_PrecoCombust_SIEsUL)

### **Avaliação dos Benefícios da Interligação de Sistemas Isolados do Amazonas**

No início de 2021, a EPE publicou estudo comparativo entre os custos de suprimento de 4 sistemas isolados do estado do Amazonas, avaliando os custos da geração local por termelétricas a diesel versus os custos da interligação dessas localidades ao SIN, por meio de redes de distribuição. A análise foi realizada com base na redução dos dispêndios futuros da Conta de Consumo de Combustíveis – CCC.

Esse estudo serviu de base para que o Ministério de Minas e Energia publicasse a Portaria MME n. 492, de 24 de fevereiro de



2021, que autorizou a distribuidora Amazonas Energia a executar as obras de interligação de 3 dessas localidades e a ter acesso de forma antecipada aos recursos da CCC.

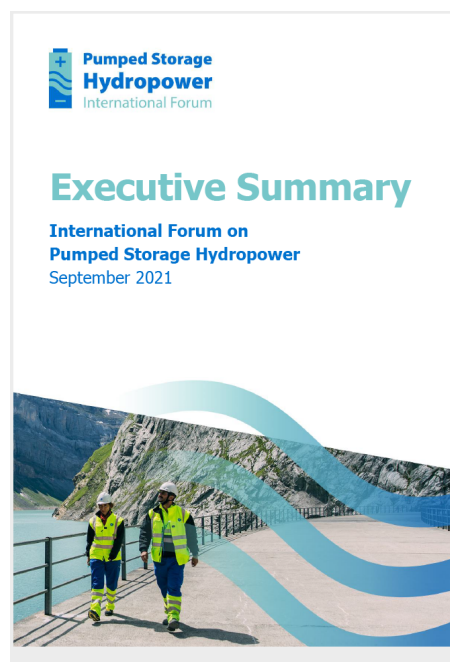
Para acesso ao estudo, segue link: [https://bit.ly/NT\\_SI\\_Amazonas](https://bit.ly/NT_SI_Amazonas)

### **Estudo de Alternativas para Suprimento a Fernando de Noronha**

A partir dos estudos de Planejamento dos Sistemas Isolados e das informações disponibilizadas pelas distribuidoras, está previsto um importante crescimento da carga da ilha de Fernando de Noronha nos próximos anos, que deverá resultar na expansão do atual parque gerador. A partir desse cenário, a EPE desenvolveu o Estudo para Identificação das Alternativas de Suprimento ao mercado consumidor de Fernando de Noronha para o médio e longo prazo - EPE-DEE-DEA-DPG n. 01/2021. As avaliações realizadas buscaram identificar tecnologias que apresentam viabilidade técnica para a geração de energia na ilha, com foco em soluções renováveis, para substituição total ou parcial ao diesel, levando também em consideração os aspectos ambientais.

O Relatório pode ser acessado a partir do link: [https://bit.ly/NT\\_Suprimento\\_FernadoNoronha](https://bit.ly/NT_Suprimento_FernadoNoronha)

### **Usinas Hidrelétricas Reversíveis (UHR)**



### **Participação no International Forum on Pumped Storage Hydropower (IFPSH)**

Desde novembro de 2020 a EPE tem representado o Brasil e contribuído para o "International Forum on Pumped Storage Hydropower" (IFPSH). Promovido pelo U.S. Department of Energy (DoE) dos EUA e pela International Hydropower Association (IHA), a iniciativa conta com mais de 13 países e mais de 70 organizações, tendo como objetivos a troca de experiências, a disseminação de melhores práticas e recomendações para guiar o desenvolvimento desta tecnologia nos mercados de energia, sendo que em setembro de 2021 foram publicados os principais produtos, abordando aspectos relacionados a sustentabilidade, custos, capacidades, políticas e estruturas de mercado.

---

Os relatórios, incluindo um paper dedicado ao Brasil, estão disponíveis em: <https://pumped-storage-forum.hydropower.org/resources/publications>

A Nota Técnica encontra-se disponível em: [https://bit.ly/NT\\_UHR\\_Insercao](https://bit.ly/NT_UHR_Insercao)

### **Nota Técnica “Usinas Hidrelétricas Reversíveis (UHR): Desafios para inserção em mercados de energia elétrica”**

Em um contexto mundial de transição energética, os sistemas de armazenamento de energia têm ganhado destaque como forma de equilibrar a geração e o consumo, com benefícios reconhecidos relacionados à qualidade e confiabilidade dos sistemas elétricos. Incluem-se nessa conjuntura, as Usinas Hidrelétricas Reversíveis por ser considerada uma tecnologia de armazenamento madura, econômica e eficiente para o uso em escala sistêmica.

Visando difundir o papel desta tecnologia nos sistemas elétricos futuros e trazer as principais questões associadas ao desenvolvimento de novos projetos e à atração de investimentos, a Nota Técnica EPE/DEE/SEG013/2021 apresenta os resultados sobre as experiências internacionais com UHR nos sistemas elétricos e destacando os aspectos associados ao mercado e à regulação, os desafios para atração de novos investimentos no Brasil, bem como as principais aplicações das UHR nos sistemas elétricos e os potenciais benefícios decorrentes.