



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA QUE ENTRE SI CELEBRAM O INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE) E A EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA PARA OS FINS QUE ESPECIFICA.

A **UNIÃO**, por intermédio do **INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**, denominada **INPE**, com sede de suas atividades na Av. Dos Astronautas, 1758 – Jardim da Granja, São José dos Campos, São Paulo, inscrito no CNPJ/MF nº 01.263.896/0005-98, neste ato representado pelo seu Diretor Interino, Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro, nomeado pela Portaria nº 216, de 20 de fevereiro de 2025, publicada no D.O.U. de 21 de fevereiro de 2025, portador da Carteira de Identidade nº 504.604 – SSP/ES e CPF nº ***.716.537-**, e

A **EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA** (doravante denominado “**EPE**”), empresa pública federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia (doravante denominado “**MME**”), criada pelo Decreto nº 5.184, de 16 de agosto de 2004, com autorização constante da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, com sede na Esplanada dos Ministérios, Bloco “U”, Sala 752, CEP 70.065-900, Brasília/DF, inscrito no CNPJ sob o nº 06.977.747/00001-80 com Escritório Central na Praça Pio X, nº 54, 2º ao 7º andar, Centro, Rio de Janeiro/RJ, inscrito no CNPJ/MF sob o nº 06.977.747/0002-61, neste documento representado pelo seu Presidente Thiago Guilherme Ferreira Prado, eleito em caráter de recondução na reunião do Conselho de Administração desta Empresa em 22 de março de 2024, portador da Carteira de Identidade nº **7034* - SSP/DF e CPF nº ***.938.841-**, e

RESOLVEM celebrar o presente **Acordo de Cooperação Técnica** mediante as cláusulas e condições a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O objeto do presente Acordo de Cooperação Técnica é estabelecer as regras entre as partes para fins de compartilhamento de dados e métodos relacionados à meteorologia e energia, através da colaboração técnica em atividades que visem a capacitação das instituições, a publicação conjunta de estudos e o aprimoramento do planejamento energético nacional, especificamente na área de conhecimento da meteorologia. O referido acordo, portanto, compreende:

1. Compartilhamento de bases de dados;
2. Compartilhamento de métodos relativos à recursos energéticos renováveis;
3. Investigações técnicas e desenvolvimento científico nas áreas relativas a energias renováveis;
4. Elaboração de documentos conjuntos em áreas de competência das instituições;
5. Capacitação e formação de recursos humanos nas atividades relacionadas às energias renováveis;
6. Difusão de conhecimento relacionado à energias renováveis.

Os objetivos específicos a serem atingidos estão estabelecidos, no Plano de Trabalho, anexo deste instrumento, de maneira circunstanciada, assim como o planejamento dos trabalhos que serão desenvolvidos de acordo com as obrigações de cada parte.

CLÁUSULA SEGUNDA - DO PLANO DE TRABALHO

Para o alcance do objeto pactuado, os partícipes buscarão seguir o plano de trabalho que, independentemente de transcrição, é parte integrante do presente Acordo de Cooperação Técnica, bem como toda documentação técnica que dele resulte, cujos dados neles contidos acatam os partícipes.

CLÁUSULA TERCEIRA - DO LOCAL DE EXECUÇÃO

As atividades objeto deste Acordo serão executadas nas instalações das partes, sendo as reuniões de trabalho entre as equipes realizadas preferencialmente por videoconferência.

Eventuais despesas de deslocamento de profissionais serão custeadas pelas próprias partes.

CLÁUSULA QUARTA - DAS OBRIGAÇÕES COMUNS

Constituem obrigações comuns de ambos os partícipes:

1. elaborar o Plano de Trabalho relativo aos objetivos deste Acordo;
2. executar as ações objeto deste Acordo, assim como monitorar os resultados;
3. responsabilizar-se por quaisquer danos porventura causados, dolosa ou culposamente, por seus colaboradores, servidores ou prepostos, ao patrimônio do outro partícipe ou terceiros, quando da execução deste Acordo;
4. realizar reuniões periódicas para atendimento das demandas específicas relativas aos objetivos deste Acordo, conforme se mostre necessário;
5. analisar resultados parciais, reformulando metas quando necessário ao atingimento do resultado final;
6. cumprir as atribuições próprias conforme definido no instrumento;
7. disponibilizar recursos humanos, tecnológicos e materiais para executar as ações, mediante custeio próprio;
8. permitir o livre acesso a agentes da administração pública (controle interno e externo), a todos os documentos relacionados ao acordo, assim como aos elementos de sua execução;
9. fornecer ao parceiro as informações necessárias e disponíveis para o cumprimento das obrigações acordadas;
10. manter sigilo das informações sensíveis obtidas em razão da execução do acordo, somente divulgando-as se houver expressa autorização dos partícipes;
11. Caberá à cada parte, individualmente, prestar reciprocamente o apoio técnico necessário ao desenvolvimento das atividades previstas neste Acordo;
12. Disponibilizar os dados no prazo e formato apresentado no plano de trabalho ou em acordo entre as partes;
13. adotar medidas eficazes para proteção de dados pessoais a que tenha acesso por força da execução deste acordo; e
14. obedecer às restrições legais relativas à propriedade intelectual, se for o caso.

Subcláusula única. Os partícipes concordam em oferecer, em regime de colaboração mútua, todas as facilidades para a execução do presente instrumento, de modo a, no limite de suas possibilidades, não faltarem recursos humanos, materiais e instalações, conforme as exigências do Plano de Trabalho.

CLÁUSULA QUINTA – DO GERENCIAMENTO

No prazo de 60 dias a contar da assinatura do presente Acordo, cada partícipe designará formalmente o coordenador titular e respectivo suplente, de nível superior e integrante dos respectivos quadros de pessoal, para coordenar e acompanhar a execução e o cumprimento do objeto do Acordo de Cooperação Técnica.

Compete aos coordenadores acima definidos:

1. Elaborar e aprovar os instrumentos para desenvolvimento das atividades constantes do objeto;
2. Criar grupos de trabalho, realizar reuniões periódicas para acompanhar o cumprimento das obrigações da parte que representam, definir a organização dos trabalhos a serem executados e detalhar programações das atividades a serem desenvolvidas;
3. Adequar o escopo dos estudos e pesquisas a serem realizados tendo em vista eventuais dificuldades surgidas no desenvolvimento dos trabalhos;
4. Classificar as informações como sigilosas, bem como definir, para cada informação, o prazo a ser resguardado pelas partes para o tratamento de confidencialidade;
5. Propor eventuais aditivos a este Acordo;
6. Dirimir eventuais dúvidas que possam ao longo da execução do objeto deste Acordo, indicando a solução a ser adotada.

Subcláusula primeira. Competirá aos responsáveis a comunicação com o outro partícipe, bem como transmitir e receber solicitações; marcar reuniões, devendo todas as comunicações serem documentadas.

Subcláusula segunda. Sempre que o indicado não puder continuar a desempenhar a incumbência, este deverá ser substituído. A comunicação deverá ser feita ao outro partícipe, no prazo de até 30 dias da ocorrência do evento, seguida da identificação do substituto.

CLÁUSULA SEXTA – DOS RECURSOS FINANCEIROS E PATRIMONIAIS

Não haverá transferência de recursos financeiros ou doação de bens entre os partícipes para a execução do presente Acordo de Cooperação Técnica. As despesas necessárias à plena consecução do objeto acordado, tais como: pessoal, deslocamentos, comunicação entre os órgãos e outras que se fizerem necessárias, correrão por conta das dotações específicas constantes nos orçamentos dos partícipes ou de recursos oriundos de dotações extra orçamentárias.

Subcláusula primeira. As partes envolvidas, de comum acordo, poderão proceder a identificação de fontes de financiamento e a captação de recursos financeiros complementares para investimentos e custeio eventualmente necessários, que deverão ser formalizados através de instrumentos jurídicos próprios.

Subcláusula segunda. As ações que implicarem repasse de recursos serão viabilizadas por intermédio de instrumento específico.

Subcláusula terceira. Os serviços decorrentes do presente Acordo serão prestados em regime de cooperação mútua, não cabendo aos partícipes quaisquer remunerações.

CLÁUSULA SÉTIMA – DOS RECURSOS HUMANOS

6.1. Os profissionais envolvidos pelas partes na execução deste Acordo, na condição de empregado, autônomo, empreiteiro ou a qualquer outro título, nenhuma vinculação ou direito terá em relação à outra, ficando a cargo exclusivo de cada parte a integral responsabilidade no que se refere a todos os seus direitos, mormente os trabalhistas e previdenciários, inexistindo qualquer solidariedade entre as partes.

Subcláusula única. As atividades não implicarão cessão de pessoal, que poderão ser designados apenas para o desempenho de ação específica prevista no acordo e por prazo determinado.

CLÁUSULA OITAVA - DO PRAZO E VIGÊNCIA

O prazo de vigência deste Acordo de Cooperação Técnica será de 60 meses a partir da data da última assinatura, podendo ser prorrogado, mediante a celebração de aditivo.

CLÁUSULA NONA - DAS ALTERAÇÕES

O presente Acordo poderá ser alterado, no todo ou em parte, mediante termo aditivo, desde que mantido o seu objeto. Este termo se tornará parte integrante do presente instrumento mediante a assinatura dos representantes legais das partes.

É admitido o envolvimento de novos parceiros ou partes nas ações previstas neste Acordo, porém esta inclusão deverá ser objeto de instrumento próprio, precedido da anuência formal de todas as partes e demais formalidades legais.

CLÁUSULA DÉCIMA - DIREITOS INTELECTUAIS

Os direitos intelectuais eventualmente gerados se sujeitarão às regras da legislação específica.

Subcláusula primeira. Mediante instrumento próprio, que deverá acompanhar o presente, devem ser acordados entre os mesmos o disciplinamento quanto ao procedimento para o reconhecimento do direito, a fruição, a utilização, a disponibilização e a confidencialidade, quando necessária.

Subcláusula segunda. Os direitos serão conferidos igualmente aos partícipes, cuja atuação deverá ser em conjunto, salvo se estipulado de forma diversa.

Subcláusula terceira. Quando da divulgação dos resultados das pesquisas decorrentes do presente Acordo de Cooperação Técnico Científica tanto pelo INPE como pela Empresa de Pesquisa Energética ou seus representantes, serão mantidos os créditos aos pesquisadores autores, devendo constar o nome das respectivas Instituições envolvidas.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - DO ENCERRAMENTO

O presente Acordo de Cooperação Técnica será extinto:

1. por advento do termo final, sem que os partícipes tenham até então firmado aditivo para renová-lo;
2. por denúncia de qualquer dos partícipes, se não tiver mais interesse na manutenção da parceria, notificando o parceiro com antecedência mínima de 30 dias;
3. por consenso dos partícipes antes do advento do termo final de vigência, devendo ser devidamente formalizado; e

4. por rescisão.

Subcláusula primeira. Havendo a extinção do ajuste, cada um dos partícipes fica responsável pelo cumprimento das obrigações assumidas até a data do encerramento.

Subcláusula segunda. Se na data da extinção não houver sido alcançado o resultado, os partícipes entabularão acordo para cumprimento, se possível, de meta ou etapa que possa ter continuidade posteriormente, ainda que de forma unilateral.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - DA RESCISÃO

O presente instrumento poderá ser rescindido justificadamente, a qualquer tempo, por qualquer um dos partícipes, mediante comunicação formal, com aviso prévio de, no mínimo, 60 dias, nas seguintes situações:

- a) quando houver o descumprimento de obrigação por um dos partícipes que inviabilize o alcance do resultado do Acordo de Cooperação Técnica; e
- b) na ocorrência de caso fortuito ou de força maior, regularmente comprovado, impeditivo da execução do objeto.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – DA PUBLICAÇÃO

A eficácia do presente Acordo de Cooperação Técnica fica condicionada à publicação do respectivo extrato no Diário Oficial da União, a qual deverá ser providenciada pelo INPE no prazo de até 20 (vinte) dias a contar da respectiva assinatura.

Subcláusula única. Os PARTÍCIPIES deverão publicar o inteiro teor deste Acordo de Cooperação Técnica na página de seus respectivos sítios oficiais na internet, no prazo de 20 (vinte) dias, a contar da sua assinatura.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – DA PUBLICIDADE E DIVULGAÇÃO

A publicidade decorrente dos atos, programas, obras, serviços e campanhas, procedentes deste Acordo de Cooperação Técnica deverá possuir caráter educativo, informativo, ou de orientação social, dela não podendo constar nomes, símbolos ou imagens que caracterizem promoção pessoal de autoridades ou servidores públicos.

Qualquer das partes poderá utilizar os resultados das pesquisas oriundas deste Acordo, e, em caso de publicação, a consignar destacadamente a presente cooperação, bem como qualquer que seja o veículo de comunicação, a remeter pelo menos (um) exemplar de cada edição, à outra parte no prazo de 30 (trinta) dias, contado da data de sua publicação.

Quanto aos resultados técnicos parciais, cujos trabalhos de pesquisa ainda não tenham sido concluídos, ou ainda estejam dependendo de pronunciamento técnico definitivo, as partes somente poderão divulgá-los mediante prévio consenso, por escrito, hipótese em que também se aplicarão as exigências correspondentes às publicações estabelecidas no "caput" desta Cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – DA AFERIÇÃO DE RESULTADOS

Os partícipes deverão aferir os benefícios e alcance do interesse público obtidos em decorrência do ajuste, mediante a elaboração de relatório conjunto de execução de atividades relativas à parceria, discriminando as ações empreendidas e os objetivos alcançados, no prazo de até 60 dias após o encerramento.

CLAUSULA DÉCIMA SEXTA – AS LEIS E REGULAMENTOS

Este Acordo de Cooperação Técnica não cria nenhum direito ou obrigação juridicamente vinculante para nenhum dos partícipes e não cria nenhum direito legal ou obrigação financeira sob a lei internacional ou nacional. As atividades sob este Acordo de Cooperação Técnica serão conduzidas de acordo com as leis e regulamentos aplicáveis dos países dos partícipes. Este Acordo de Cooperação Técnica leva em consideração os marcos legais existentes nos países dos partícipes e deve ser revisto caso haja alguma modificação no futuro.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA – RELATÓRIO FINAL

No prazo de 30 (trinta) dias contados do encerramento deste Acordo, as partes elaborarão conjuntamente o Relatório Final de Atividades, discriminando as ações empreendidas e os objetivos alcançados.

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA – SIGILO

As partes definirão as informações que, eventualmente, possuam caráter confidencial, em relação que passará a fazer parte integrante do presente Acordo.

A propriedade das informações técnicas consideradas sigilosas pelas partes é resguardada. A publicação e/ou utilização, por terceiros, de tais informações, dependerá de prévia concordância, por escrito, da parte que for a proprietária da informação.

As partes obrigam-se a manter sob sigilo as informações que lhes forem transmitidas pela outra parte e que tenham sido por eles classificadas como tal, independentemente de serem privilegiáveis ou não, e sendo respeitadas as regras de propriedade intelectual.

Quaisquer informações obtidas pelas partes durante a execução do objeto do presente Acordo, em suas dependências ou delas originárias, ainda que não diretamente envolvidas com a mencionada execução, devem ser mantidas em sigilo pela parte receptora, nos termos e prazos da presente cláusula.

As partes reconhecem que as especificações técnicas, para fins de execução deste Acordo, não são passíveis de apropriação, pela outra parte, sendo de titularidade da parte divulgadora.

As partes, para fins de sigilo, obrigam-se por seus administradores, empregados, prepostos, a qualquer título, e comitentes.

O descumprimento das obrigações de sigilo e confidencialidade importará no seguinte:

1. Rescisão deste Acordo, se ocorrido durante sua vigência;
2. Em qualquer hipótese, na responsabilidade por perdas e danos;
3. Adoção das medidas judiciais e sanções cabíveis.

Para fins de sanção administrativa, o descumprimento da obrigação de sigilo tem caráter de irregularidade grave.

Somente serão legítimos como motivos de exceção à obrigatoriedade de sigilo a ocorrência das seguintes hipóteses:

1. A informação já era comprovadamente conhecida anteriormente às negociações que precederam a celebração deste instrumento;
2. Houver prévia e expressa anuência de qualquer das partes, mediante autorização da maior autoridade do órgão responsável pelo Acordo, quanto à liberação da obrigação de sigilo e confidencialidade;
3. A informação foi comprovadamente conhecida por outra fonte, de forma legal e legítima,

independentemente do presente Acordo;

4. Determinação judicial e/ou governamental para conhecimento das informações e sendo requerido segredo de justiça no seu trato judicial e/ou administrativo.

Qualquer divulgação sobre dados e informações, objeto deste Acordo está adstrita à prévia autorização das partes em conjunto.

CLÁUSULA DÉCIMA NONA – PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS

As partes declaram que se obrigam a atuar, em relação às informações eventualmente trocadas em razão do presente Acordo, em conformidade com a legislação vigente sobre privacidade e proteção de dados pessoais, em especial a Lei nº 13.709/2018, bem como com as determinações complementares de órgãos reguladores e fiscalizadores sobre a matéria.

As partes se comprometem a manter sigilo e confidencialidade quanto às informações de que tratam a cláusula anterior, devendo dar ciência imediata à contraparte em caso de qualquer incidente, restando condicionada a transferência dos dados à terceiros, a expressa autorização pela contraparte, salvo se realizada em estrito cumprimento de dever legal.

As partes se comprometem a orientar seus funcionários quanto ao tratamento de dados em conformidade com a legislação, sendo responsáveis exclusivos dos atos praticados pelos seus colaboradores em violação aos ditames legais.

CLÁUSULA VIGÉSIMA – ÉTICA E CONFORMIDADE

As partes declaram que estão cientes, conhecem, entendem e cumprem os termos das leis anticorrupção, em especial, mas sem se limitar, a Lei nº 12.846, de 01 de agosto de 2013, seu Decreto nº 11.129, de 11 de julho de 2022 e a Lei nº 9.613, de 3 de março de 1998, bem como quaisquer outras leis e regulamentações aplicáveis e em vigor relacionadas ao combate de práticas de suborno, corrupção e lavagem de dinheiro (“Leis Anticorrupção”), comprometendo-se a abster-se de qualquer atividade que constitua uma violação das disposições destas Leis.

Ajustam as partes que as atividades referentes ao presente Acordo deverão ser conduzidas de forma ética, obedecendo aos mais estritos e rigorosos princípios de integridade e boa fé na condução dos Projetos, bem como que adotarão as melhores práticas de monitoramento e verificação para o cumprimento das Leis Anticorrupção.

As partes declaram que possuem normas éticas próprias e comprometem-se a observá-las e cumpri-las, bem como a dar ciência delas aos seus dirigentes, funcionários, prepostos e/ou contratados.

O descumprimento por quaisquer das Partes das Leis Anticorrupção e demais normas relacionadas às atividades vinculadas ao objeto do presente Acordo conferirá à parte isenta o direito de rescindir motivadamente o presente Acordo.

Fica vedada, no decorrer da execução do presente Acordo, a contratação de empregado ou prestador de serviços, por parte de qualquer das partes, que seja familiar de agente público ocupante de cargo em comissão ou função de confiança na estrutura funcional do outro, observadas as definições trazidas no art. 2º do Decreto nº 7.203/2010.

CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMEIRA - DOS CASOS OMISSOS, DA CONCILIAÇÃO E DO FORO

As situações não previstas no presente instrumento serão solucionadas de comum acordo entre os partícipes, cujo direcionamento deve visar à execução integral do objeto.

Na hipótese de haver divergências, que não puderem ser solucionadas diretamente por

consentimento, os partícipes solicitarão à Câmara de Mediação e de Conciliação da Administração Pública Federal - CCAF, órgão da Advocacia-Geral da União, a avaliação da admissibilidade dos pedidos de resolução de conflitos, por meio de conciliação.

Subcláusula única. Não logrando êxito a tentativa de conciliação e solução administrativa, será competente para dirimir as questões decorrentes deste Acordo de Cooperação Técnica o foro da Justiça Federal da Seção Judiciária do (Estado ou Distrito Federal), nos termos do inciso I do art. 109 da Constituição Federal.

CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA - ASSINATURA DIGITAL

Acordam as partes que o presente Acordo será assinado e formalizado eletronicamente, por meio de assinaturas eletrônicas qualificadas dos representantes legais das Partes, utilizando-se de certificados eletrônicos emitidos pelas respectivas Instituições, sem prejudicar a vontade das partes que o firmam.

E, POR ASSIM ESTAREM PLENAMENTE DE ACORDO, os partícipes obrigam-se ao total e irrenunciável cumprimento dos termos do presente instrumento, o qual lido e achado conforme, assinam eletronicamente por meio de seus representantes, para que produza seus legais efeitos, em Juízo ou fora dele.

THIAGO GUILHERME FERREIRA PRADO

**Presidente da Empresa de Pesquisa
Energética**

**ANTONIO MIGUEL VIEIRA
MONTEIRO**

Diretor do INPE



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Miguel Vieira Monteiro, Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, em 05/03/2026, às 17:42 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **THIAGO GUILHERME FERREIRA PRADO, Usuário Externo**, em 24/06/2026, às 00:36 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **13582935** e o código CRC **D9BFD168**.



PLANO DE TRABALHO

1. DADOS CADASTRAIS

PARTICIPE 1: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

CNPJ: 01.263.896/0005-98

Endereço: Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja. São José dos Campos, SP.

CEP: 12227-010

DDD/Fone: (12) 3208-6035

Esfera Administrativa: Federal

Nome do responsável: Antonio Miguel Vieira Monteiro

CPF: ***.716.537-**

RG: nº **4.6**

Órgão expedidor: SSP/ES

Cargo/função: Diretor

PARTICIPE 2: EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE

CNPJ: 06.977.747/0002-61

Endereço: Praça Pio X, n. 54. Centro – Rio de Janeiro – RJ

CEP: 20091-040

DDD/Fone: 21 3512-3100, 21 3512-3370

Esfera Administrativa Federal

Nome do responsável: Thiago Guilherme Ferreira Prado

CPF: ***.938.841-**

RG: **7034*

Órgão expedidor: SSP/DF

Cargo/função: Presidente

2. IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO

Título: Dados e serviços meteorológicos e climáticos para o planejamento energético nacional	
PROCESSO nº: Data da assinatura:	
Início (mês/ano): 01/2026	Término (mês/ano): 01/2031

O presente ACT almeja o estabelecimento de regras entre as partes para fins de compartilhamento de dados e métodos relacionados à meteorologia e energia, através da colaboração técnica em atividades que visem a capacitação das instituições, a publicação conjunta de estudos e o aprimoramento do planejamento

energético nacional, especificamente na área de conhecimento da meteorologia. O referido acordo, portanto, compreende:

1. Compartilhamento de bases de dados;
2. Compartilhamento de métodos relativos à recursos energéticos renováveis;
3. Investigações técnicas e desenvolvimento científico nas áreas relativas a energias renováveis;
4. Elaboração de documentos conjuntos em áreas de competência das instituições;
5. Capacitação e formação de recursos humanos nas atividades relativas às energias renováveis;
6. Difusão de conhecimentos relativos a energias renováveis.

3. DIAGNÓSTICO

A matriz elétrica brasileira se destaca pela elevada participação de fontes renováveis e, de acordo com os estudos da EPE, deve manter essa característica, com a participação crescente da geração eólica e solar. Por essa razão, há elevada dependência da disponibilidade de recursos naturais e da sua incerteza, o que exige conhecimento específico sobre o comportamento de variáveis climáticas, como precipitação, vento, radiação solar, pressão, umidade, temperatura do ar e da temperatura da superfície do mar. Além disso, fenômenos climáticos, como aumentos atípicos de temperatura, podem influenciar a carga e consumo de energia elétrica pelo maior uso de equipamentos para refrigeração. Em que pese o conhecimento adquirido ao longo de seus quase 20 anos de existência, a EPE não dispõe de meteorologistas em seu quadro funcional.

Por outro lado, o Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia (LABREN) do INPE possui ampla experiência nesse campo e dispõe de profissionais com formação em meteorologia e experiência em serviços climáticos para o setor de energia. Pode-se destacar, por exemplo, a experiência na medição e modelagem de potencial solar no país, sendo atualmente o provedor da base de dados solarimétricos aplicada ao planejamento energético nacional. Dispõe também de corpo técnico e infraestrutura para avaliação detalhada do recurso solar e possui entre suas metas, alinhadas ao planejamento institucional, o fomento ao setor de geração de energia renovável no país.

Em decorrência desta sinergia, as instituições já cooperam entre si, ainda que sem a formalidade de um acordo. Por exemplo, o LABREN fornece à EPE os dados horários de irradiação global horizontal utilizados nos estudos de expansão da geração, com destaque para o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), conforme detalhado na [Nota Técnica nº EPE/DEE/011/2021-R1](#).

As instituições decidiram unir esforços e competências visando propiciar a troca do conhecimento aplicado da meteorologia e serviços climáticos voltados para o planejamento energético, por meio das atividades previstas neste Plano de Trabalho, com duração de cinco anos, podendo ser encerrado caso seja de interesse de uma das partes ou a depender dos resultados alcançados durante sua execução.

4. ABRANGÊNCIA

Este acordo tem como foco o compartilhamento de dados meteorológicos e climatológicos para o território brasileiro, bem como a elaboração conjunta de estudos que tratem de variáveis climáticas e meteorológicas na geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis. Pretende-se investigar como a variabilidade climática pode impactar os recursos energéticos além de analisar tendências potencialmente relacionadas às mudanças do clima. Essa análise será realizada tanto em termos de intensidade como em termos de frequência, visando identificar impactos sobre a geração, a carga e o consumo de energia elétrica no Brasil.

Dentre o público-alvo, além das próprias instituições cooperadas, estão os agentes do Setor Elétrico Brasileiro, universidades, agências de fomento e demais órgãos públicos e privados interessados na geração de energia elétrica e no planejamento energético nacional.

O objeto do acordo está alinhado às políticas estratégicas das instituições e do país, na medida em que propicia maior conhecimento sobre os recursos energéticos e a geração de energia relacionados à transição energética e adaptação ao clima futuro.

5. JUSTIFICATIVA

O Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) conta atualmente com cerca de 237 GW de capacidade instalada, dos quais 49% são de hidrelétricas, 14% de usinas eólicas e 7% de geração solar centralizada, além de outros 26,6 GW de geração solar distribuída. O PDE 2034 mostra uma tendência de continuidade dessa característica, com notada expansão das fontes eólica e solar nos próximos anos. Nesse contexto, o planejamento energético requer a adequada modelagem dos recursos energéticos, com conhecimento sobre as variáveis climatológicas que os representam.

A título de exemplo, para as estimativas de expansão da energia eólica, a EPE conta com medições anemométricas de mais de 600 torres do Sistema AMA com histórico de mais de 3 anos e dados a cada 10 minutos. Estes são combinados com o histórico de 30 anos de dados de velocidade do vento do MERRA-2 (Modern Era Retrospective Analysis for Research and Applications), disponibilizado pela NASA em base horária, formando assim uma série representativa do longo prazo e de menor incerteza, dada a correlação com as medições locais. Considerando o conhecimento e disponibilidade de dados por ambas as instituições, vislumbram-se aperfeiçoamentos e o desenvolvimento de possíveis novas bases de dados de longo prazo para o setor eólico brasileiro.

No caso do planejamento da geração solar fotovoltaica, a EPE usa os dados de irradiação global horizontal (GHI) do modelo de transferência radiativa BRASIL-SR desenvolvido pelo LABREN-INPE, contendo dados no período entre 2006 e 2017 e que serviu de base para o Atlas Brasileiro de Energia Solar. Entende-se haver espaço para ampliação desta base de dados e do acesso por um público mais amplo, beneficiando o mercado de energia solar como um todo. Ressalta-se, no entanto, que tal iniciativa esbarra em desafios orçamentários, e que este acordo pode fomentar iniciativas para a busca de recursos humanos e financeiros para o desenvolvimento das atividades previstas neste documento.

Além dos dados para modelagem energética, há sinergias em estudos de arranjos técnicos específicos para geração de eletricidade. Como exemplo estão as análises da EPE sobre usinas fotovoltaicas flutuantes, cuja modelagem da irradiação sobre reservatórios foi objeto de estudo recente do INPE, mostrando a importância da caracterização do microclima local para a adequada estimativa do recurso solar sobre grandes massas de água. Considerando que esta tecnologia flutuante está crescendo no país, em especial em reservatórios de usinas hidrelétricas, reforça-se a importância desta colaboração técnica para uma melhor representação destes arranjos no país.

Outra sinergia identificada contempla a simulação de usinas híbridas solar-eólicas. Desde 2017 a EPE vem realizando uma série de estudos, combinando as fontes solar e eólica, e destacando a importância de dados anemométricos e solarimétricos de qualidade e de longo prazo para a adequada estimativa de geração e análise de viabilidade econômica. Nestes estudos também foram utilizados os dados supracitados.

No que se refere às mudanças climáticas, o INPE possui vasta expertise na temática, com artigos científicos sobre os impactos da mudança do clima na disponibilidade dos recursos solar e eólico no Brasil. Colaborou também em 2018 com o estudo realizado pela GIZ nesta mesma linha, onde foi concluído que a complexidade da modelagem e a mudança de padrões espaciais, com redução e aumento de cada recurso em diferentes regiões a depender do modelo utilizado. A EPE foi uma das beneficiárias destes estudos e acompanhou sua execução.

Identifica-se, também, oportunidades de aproveitamento dos dados climáticos em estudos do ponto de vista da carga e consumo de energia. Neste sentido, a EPE realiza, em conjunto com o Operador Nacional do Setor Elétrico (ONS) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), a Previsão de carga para o Planejamento Anual da Operação Energética (PLAN) e suas Revisões Quadrimestrais da Carga. Esta previsão representa projeção dos requisitos de geração para o SIN, importante insumo para o planejamento e operação do setor elétrico. No âmbito dessas projeções os possíveis impactos de variáveis climáticas sobre o consumo e carga de energia têm sido objeto de crescente interesse.

Destaca-se, ainda, que está em curso a elaboração do Roadmap para Fortalecimento da Resiliência do Setor Elétrico Brasileiro em Resposta às Mudanças Climáticas, ação de curto prazo de responsabilidade da EPE no âmbito do Plano de Recuperação de Reservatórios de Usinas Hidrelétricas do País (PRR), estabelecido pela Lei Federal Brasileira n. 14.182/2021. O estudo tem por objetivo indicar cenários e recomendar ações para o aumento da resiliência do sistema elétrico. Nesse contexto, o acordo com o INPE poderia auxiliar na formulação de cenários climáticos e seu impacto nos recursos energéticos, na transmissão e consumo de energia elétrica.

No âmbito do INPE existem diversas iniciativas que já compõe o portfólio de projetos institucionais e que se beneficiariam desta colaboração como os estudos sobre o potencial eólico offshore, a rede de monitoramento e dados para o setor elétrico (Rede Sonda), a modelagem satelital de potencial solar, o mapeamento de potencial solar para usinas fotovoltaicas flutuantes e os estudos sobre impactos das mudanças climáticas sobre a geração de energia solar e eólica.

Estes exemplos reforçam as possibilidades de cooperação entre as instituições, que contribuirá para sua melhor capacitação e para o aperfeiçoamento dos estudos de planejamento energético. Ao longo deste acordo espera-se o compartilhamento de dados dos recursos energéticos e a elaboração conjunta dos estudos previstos neste documento.

6. OBJETIVOS GERAL e ESPECÍFICO

Objetivo Geral

Este acordo visa a realização de estudos conjuntos e o compartilhamento de conhecimento e dados climáticos entre INPE e EPE relativos aos recursos energéticos brasileiros. Trata-se, portanto, de um esforço mútuo visando o desenvolvimento de estudos e bases de dados de referência para uso pelos agentes do Sistema Elétrico Brasileiro, unindo os conhecimentos das instituições.

Objetivos específicos

- Compartilhamento de dados e métodos relativos aos recursos energéticos renováveis;
- Desenvolvimento de base de dados climáticos georreferenciada para o setor energético;
- Elaboração de estudos conjuntos;
- Formação de recursos humanos e difusão do conhecimento.

7. METODOLOGIA DE INTERVENÇÃO

O presente planejamento de atividades é dividido em três eixos principais. Cada eixo possui uma instituição responsável, metas e atividades próprias conforme detalhado a seguir:

Eixo 1. Base de Dados Climáticos para o Setor Eólico e Solar Brasileiro;

O INPE, através do seu Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia - LABREN, publicou as duas edições do Atlas Brasileiro de Energia Solar, considerado a principal referência nacional para dados solarimétricos de longo prazo, sendo a EPE um usuário. Embora tenha sido elaborado a partir de dados horários de GHI, apenas os dados mensais estão disponíveis ao público geral. A pedido da EPE, o INPE processou dados horários para locais específicos, considerados nos estudos de planejamento energético.

Ao mesmo tempo, a EPE dispõe de uma base de dados meteorológicos de mais de 600 torres anemométricas, sendo a maior parte com mais de 3 anos de medições. Estes podem ser combinados com dados de reanálise para formar séries consistidas representativas para o longo prazo, formando uma base pública de referência para o setor eólico.

No contexto brasileiro de expansão da geração por fontes renováveis, como a eólica e solar, é imprescindível mensurar adequadamente a variabilidade destes recursos no tempo e no espaço para avaliar os impactos no planejamento energético de longo prazo, bem como a melhor metodologia para incorporar sua incerteza nos modelos computacionais. Mesmo considerando o planejamento de curto-prazo (operação e comercialização de energia), a experiência mostra que séries históricas mais robustas contribuem para reduzir incertezas e riscos ao serem incorporadas aos modelos utilizados no setor elétrico. Ademais, com a modernização do setor elétrico e a utilização de preços horários, é cada vez mais importante conhecer o comportamento dos recursos energéticos hora a hora. Com o aumento da inserção de energia solar e eólica no sistema elétrico, tanto a academia, quanto as empresas do setor elétrico, como governo, geradores, consultorias, comercializadoras, etc., vêm realizando vários estudos para avaliar o comportamento destas fontes. Ocorre que, pela ausência de uma base de dados climatológicos de referência para a simulação do parque gerador solar e eólico brasileiro, os diversos estudos utilizam fontes de dados distintas para simulação da geração. Este cenário prejudica a reprodutibilidade e comparação entre os resultados e torna-se um obstáculo para o avanço das pesquisas na área.

Meta 1.1 – Base de dados solarimétricos

O desenvolvimento de uma nova base de dados solarimétricos. Esta atividade já está em andamento no INPE através do atendimento do Objetivo Estratégico 19 do Plano Diretor da Unidade 2022 - 2026, que prevê o desenvolvimento de novas versões do modelo BRASIL-SR a partir da pesquisa e o desenvolvimento em atividades integradas de observação, modelagem, cenários e síntese; sua validação com dados da Rede SONDA (TAPg 01340.000675/2022-84) e sua disponibilização, que está prevista para integrar a Base de Informações Georeferenciadas - BIG (TAP 01340.003548/2021-56). A colaboração com a EPE tornará este produto mais adequado às necessidades de planejamento energético do país.

Requisitos:

- Esta base deve abranger todo território nacional, inclusive Zona Econômica Exclusiva (ZEE);
- Permitir a obtenção de séries horárias contendo, no mínimo, as seguintes variáveis: temperatura (°C), umidade relativa (%) e irradiância global, direta normal e difusa (W/m²);
- Para cada ponto, deve ser indicada a incerteza associada aos dados de radiação global;
- Resolução espacial mínima de 10km x 10km;
- Período mínimo de 1994 até 2024;
- Estimativas pontuais representativas da quadrícula e não dos vértices das quadrículas;
- Apresentar erros menores que as reanálises atmosféricas disponíveis;

Atividades previstas:

- Execução de simulações com o modelo satelital BRASIL-SR;
- Compilação de medições solarimétricas e validação dos resultados da modelagem;
- Utilização de reanálises para geração de bases de dados ambientais;
- Formatação da base de dados em grade regular e homogênea em formato NetCDF;
- Disponibilização de séries temporais horárias de irradiação global em formato ASCII para cada município brasileiro e demais pontos de interesse;

Meta 1.2 - Base de dados eólicos

O desenvolvimento de uma nova base de dados eólicos para simulações energéticas é uma demanda antiga do setor elétrico brasileiro. O INPE realizou no passado a modelagem de mesoescala do potencial eólico brasileiro através do modelo BRAMS, que deu origem ao Novo Atlas Eólico Brasileiro, em parceria com o CEPEL/ELETROBRÁS (<https://novoatlas.cepel.br/>). Porém um dos grandes desafios desta atividade foi a disponibilidade de dados medidos de vento em níveis elevados com qualidade e cobertura adequada para a validação destes produtos. Neste sentido, esta meta consiste na produção de uma base de dados horários de vento em níveis elevados (10m a 200m acima do solo) a partir da combinação de produtos de reanálises e mapeamentos de mesoescala já existentes no INPE. Esta colaboração poderá viabilizar o uso da extensa base de dados anemométricos AMA para calibração e validação dos modelos climáticos, trazendo ganhos relevantes em termos de incertezas dos resultados.

Requisitos:

- Esta base deve abranger todo território nacional, inclusive Zona Econômica Exclusiva (ZEE);
- Permitir a obtenção de séries horárias contendo, no mínimo, as seguintes variáveis: velocidade de vento a 10m, 100m, 150m e 200m; direção do vento a 100m e densidade do ar a 100m, 150m e 200m;
- Resoluções mínimas:
- Resolução espacial de 30 km para o território brasileiro, incluindo a ZEE. Desta forma, os recursos offshore acima de 50 km de distância da costa podem ter esta resolução;
- Será verificada a possibilidade de uma resolução espacial mais refinada (até 5km) para áreas de maior interesse no território brasileiro, como as regiões nordeste e sul do país.
- Período mínimo de 1980 até 2024: Será feita análise da viabilidade técnica de aumentar o período até 1950.
- Para cada ponto, deve ser indicada a incerteza associada aos dados de vento;
- Estimativas pontuais representativos da quadrícula e não dos vértices das quadrículas;
- Apresentar erros menores que as reanálises atmosféricas disponíveis;
- A base final deve partir de reanálises atmosféricas operacionais e amplamente utilizadas como ERA5 e MERRA-2 para preservar consistência espacial e temporal dos campos de vento;

Atividades previstas:

- Preparação das saídas vento de modelo de mesoescala para a resolução espacial desejada;
- Compilação e qualificação de medições anemométricas e validação dos resultados da modelagem;
- Preparação das saídas das reanálises ERA5 e MERRA-2 para posterior combinação com modelos de mesoescala;
- Refinamento estatístico e correção de viés das bases de simulações com o modelo;
- Formatação da base de dados em grade regular e homogênea em formato NetCDF;
- Disponibilização de séries temporais horárias de vento em formato ASCII para pontos de interesse;

A EPE, em conjunto com o INPE, poderá utilizar dados anemométricos de torres selecionadas do Sistema AMA para a calibração das séries obtidas no modelo, além de outros dados como estações de aeroportos ou do INMET ou outras bases que tenham qualidade comprovada.

Eixo 2. Estudos conjuntos;

Meta 2.1 - Publicação de estudos conjuntos

De forma a combinar os conhecimentos da EPE sobre o SEB e a geração de energia elétrica, e do INPE sobre os aspectos climáticos que regem o comportamento dos recursos energéticos, são listados os temas de estudos a serem desenvolvidos em conjunto. A meta é que a partir do segundo ano de vigência do acordo seja realizado ao menos um estudo conjunto por ano, documentado através de relatório técnico, nota técnica ou artigo científico. Estes temas foram definidos em função das demandas inicialmente apontadas, mas podem, em comum acordo, terem suas datas de início modificadas ou mesmo serem substituídos por outros de igual relevância para o setor.

Tema 2.1.1 – Impacto das mudanças climáticas na geração

A EPE realizou, por meio da cooperação técnica Brasil-Alemanha, um estudo para avaliar os impactos das mudanças climáticas na disponibilidade dos recursos hídricos, eólico e solar, e consequentemente, na geração a partir destas fontes, identificando as alterações da operação do SEB e no planejamento energético. O estudo foi executado por uma empresa de consultoria especializada com o acompanhamento de Instituições como ANA e INPE, o que contribuiu para o alcance dos melhores resultados. Além desta iniciativa, o INPE compartilhará estudos e resultados em andamento sobre os impactos das mudanças climáticas sobre os potenciais energéticos no país, em especial sobre os recursos eólico e solar.

Tema 2.1.2 – Geração solar flutuante

EPE e INPE envidarão esforços para o desenvolvimento de uma metodologia para estimativa do recurso solar (irradiação global horizontal e difusa) sobre corpos hídricos, em especial em grandes reservatórios de usinas hidrelétricas, visando aprimorar as estimativas de produção de energia em usinas fotovoltaicas flutuantes, considerando inclusive os ganhos por resfriamento dos equipamentos, conforme discutido na [Nota Técnica nº EPE-DEE-NT-016/2020-r0](#).

Tema 2.1.3 – Estimativa de albedo e ganhos por bifacialidade

Conforme registrado no [Caderno de Tecnologias de Geração](#), observa-se uma tendência de uso de módulos bifaciais nos projetos fotovoltaicos de geração centralizada, aumentando a eficiência dos parques. Estes módulos possuem vidro também na parte posterior e células capazes de converter a energia solar em ambas as faces, aproveitando a luz refletida pelo solo e a radiação difusa. No documento e em um [artigo](#), a EPE destaca as dúvidas quanto aos reais ganhos por bifacialidade e desafios quanto à sua estimativa. Um dos principais fatores que modulam estes ganhos é albedo de superfície, o qual pode ser medido por sensores satelitais. A avaliação de diferentes bases de albedo de superfície pelo INPE pode ser explorada em um estudo conjunto com a EPE.

Tema 2.1.4 – Usinas híbridas e associadas solar e eólica

Considerando a recente [regulamentação pela ANEEL](#) para a associação de usinas eólicas e fotovoltaicas, que já registrou associações de mais de 200 usinas até janeiro de 2024, denota-se a relevância do tema e a tendência de crescimento dessa solução. Conforme abordado nas Notas Técnicas da EPE, o compartilhamento da conexão à rede por estas usinas resulta em eventuais cortes de geração que devem ser adequadamente estimados para fins comerciais e de planejamento, inclusive para o cálculo de garantia física. Por um lado, é desejável que essa estimativa considere dados com a maior discretização temporal possível (a cada 10 minutos, por exemplo), de forma a capturar excedentes instantâneos de geração. Por outro lado, a variabilidade interanual do recurso eólico é de tal ordem que se torna importante uma análise de longo prazo, o que normalmente considera dados com maior intervalo (1 h, p.ex.). Assim, cabe o desenvolvimento de uma metodologia que considere tanto os efeitos de curtíssimo prazo quanto os de longo prazo na estimativa do corte. Outro aspecto relevante no caso de usinas híbridas ou associadas é a maior resiliência climática, mensurada através das curvas de permanência da geração combinada, o que pode originar métodos para estimativa de garantias físicas para estes arranjos.

Tema 2.1.5 – Análises do comportamento do recurso eólico

Publicações com análise sobre o comportamento do recurso eólico, a partir dos dados do Sistema AMA, apresentando os efeitos meteorológicos causadores das anomalias observadas, sobretudo em momentos de menor disponibilidade do recurso energético em regiões de interesse. Como exemplo, cita-se o [Fact Sheet publicado pela EPE](#) em 2020, que mostrou que o primeiro trimestre daquele ano foi o pior desde 1981, em termos de velocidade do vento na região Nordeste e que aqueles meses foram marcados pela rara coexistência de dois fenômenos climáticos que afetaram o Nordeste, segundo especialistas. Em 2023, o período entre agosto e novembro também foi marcado por desvios negativos em relação à média, porém nesse momento a EPE não encontrou explicações climatológicas. Os conhecimentos do INPE em variabilidade climática e teleconexões associados à dinâmica da temperatura de superfície dos oceanos, além de estudos de tendências relacionadas às mudanças do clima, exemplificam mais uma potencial sinergia de conhecimentos a ser fomentada por este acordo.

Tema 2.1.6 – Estudos de complementaridade hidro-eólica

Diversas publicações indicam que há complementariedade entre a disponibilidade eólica e das vazões hidrológicas em escala sazonal para diferentes bacias. Há questões em aberto neste tema como se há mecanismos físicos que justifiquem uma relação de causalidade entre vento e precipitação ou vazão. Neste caso em quais regiões e em quais escalas temporais elas são válidas. Esse produto objetiva fomentar a discussão e gerar insumos para melhorar a representação das incertezas dos recursos naturais nos modelos de geração de cenários sintéticos apresentando a possibilidade de geração de cenários com correlações entre fontes diferentes em diferentes escalas, para serem utilizados pelo planejamento da expansão e da operação;

Tema 2.1.7 – Impactos de extremos climáticos sobre o SEB

Observa-se o aumento de eventos climáticos extremos sobre o país nos anos recentes, muitos dos quais podem afetar o SEB. Dentre estes podemos citar as secas hidrológicas, as secas eólicas, as ondas de calor, as queimadas e descargas elétricas, que podem impactar a geração, transmissão ou a demanda de eletricidade. Esse produto visa mapear quais e como os extremos climáticos podem afetar o SEB (vento, temperatura, precipitação, etc.) e estimar sua frequência futura para promover a discussão e gerar ações para mitigar seus impactos.

Tema 2.1.8 – Impactos do clima presente e futuro no consumo de energia elétrica

Estudar como aumentos de temperatura e umidade podem afetar o consumo de energia no Setor Elétrico Brasileiro no curto, médio e longo prazo. Este produto pretende explorar como variáveis como o aumento de temperatura pode impactar o sistema elétrico na sua estrutura atual, o que será insumo importante para produtos da EPE com horizonte de curto e médio prazo como as Revisões Quadrimestrais e PLAN. Além disso, explorar como alterações persistentes nessas variáveis, derivado das mudanças climáticas, podem impactar no longo prazo o uso da energia no país, servindo de insumo para produtos da EPE de mais longo prazo como Plano Decenal de Energia e Plano Nacional de Energia.

Tema 2.1.9. Impactos das mudanças do clima sobre as séries de vazão

Considerando a relevância da geração hidrelétrica na matriz elétrica brasileira; a importância de se conhecer e modelar adequadamente as séries de vazões utilizadas nos estudos energéticos; e o impacto das mudanças do clima nestas séries, cabe envidar esforços no sentido de aprimorar as metodologias para geração das séries de vazão futura, considerando não só as mudanças climáticas, mas também os outros usos da água.

Cabe destacar que diversos estudos já foram realizados nesse sentido, sendo alguns para bacias específicas e outros mais abrangentes, como os publicados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Inclusive o INPE já realizou diversos estudos utilizando modelagem climática acoplada ao modelo hidrológico MGB-IPH para estimar vazões futuras em diversas bacias do país. Para além da revisão bibliográfica, este eixo foca na discussão metodológica, incluindo estimativas de precipitação e conversão em vazão, considerando as diferentes variáveis climáticas.

Esta meta também está relacionada com as ações em curso pelas instituições (ex: estudos de resiliência climática e Plano de Recuperação de Reservatórios de Usinas Hidrelétricas do País - PRR), e com o Tema 2.7 (extremos climáticos).

Tema 2.1.10. Séries horárias de geração distribuída fotovoltaica

A EPE publicou, em 2021, o estudo [*“Metodologia para criação de séries horárias de geração distribuída fotovoltaica por subsistema”*](#). Esse estudo foi desenvolvido com base em um número limitado de municípios, utilizando dados da base MERRA-2. Este Acordo de Cooperação Técnica, por meio da Meta 1.1, permitirá a atualização do estudo, abrangendo um maior número de municípios, um horizonte temporal mais extenso e uma redução nos erros a partir de uma base de melhor qualidade.

Eixo 3. Treinamentos

Meta 3.1 – Capacitação entre equipes

Considerando o conhecimento das instituições em suas áreas de atuação e visando o nivelamento de conceitos para o bom andamento das atividades listadas, EPE e INPE poderão realizar treinamentos entre as partes, como forma de disseminar o conhecimento. Poderão ser realizados eventos em diversos formatos, tais como seminários, workshops, cursos de treinamento específico de forma unilateral ou conjunta, em formato presencial ou online, visando a capacitação dos integrantes das empresas. Como meta deste eixo, estipula-se a realização de ao menos 01 (um) treinamento de capacitação ao ano

7.1. Gestão e acompanhamento do projeto

O controle do progresso do projeto se dará pelo acompanhamento e verificação das respectivas

entregas associadas a cada uma das atividades, conforme descrito no Plano de Ação do projeto. Tal acompanhamento e verificação serão feitos pela Coordenação do projeto em ambas as instituições em conjunto com os envolvidos, que irão enviar aos coordenadores o sumário do andamento de suas atividades. Caso sejam verificados atrasos, dificuldades na finalização das entregas, problemas orçamentários ou impedimentos técnicos ou administrativos, ações específicas de correção serão propostas pela Coordenação e validadas por pesquisadores e engenheiros participantes do projeto. As equipes do INPE e da EPE se reunirão sempre que necessário, por meio de videoconferência, visando o acompanhamento e alcance das metas do projeto, apresentação de resultados parciais, decisões técnicas e para ajustes de condutas que porventura se façam necessários.

Estão previstas reuniões semestrais para o planejamento e acompanhamento das atividades do projeto, bem como relatórios parciais de atividades. Os indicadores físicos são as atas de reunião, relatórios e artigos publicados, os quais subsidiarão as métricas de execução apuradas sobre o percentual de metas concluídas perante o previsto para cada ano do acordo.

8. UNIDADE RESPONSÁVEL e GESTOR DO ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

As unidades responsáveis por esse deste Acordo de Cooperação Técnica serão a Divisão de Impactos, Adaptação e Vulnerabilidades da Coordenação-Geral de Ciências da Terra do INPE (CGCT/DIIAV) e a Superintendência de Geração de Energia da EPE. Os gestores por cada uma das partes serão o Dr. Rodrigo Santos Costa pelo INPE e o Eng. Charles Egberto Guedes Vonnegut Vieira de Mello por parte da EPE.

Aos gestores do ACT competirá a solução das questões administrativas que eventualmente surjam durante a sua vigência, ou o seu encaminhamento às autoridades competentes.

9. RESULTADOS ESPERADOS

Com o estabelecimento deste ACT, espera-se:

- O desenvolvimento de bases de dados climáticos georreferenciadas em resolução horária para os setores eólico e solar, incluindo sua disseminação por uma plataforma pública apropriada;
- Elaboração de estudos conjuntos sobre:
 - Impacto das mudanças climáticas na geração e transmissão;
 - Geração solar flutuante;
 - Estimativas de albedo e ganhos por bifacialidade;
 - Usinas híbridas e associadas por fontes solar e eólica;
 - Impactos de extremos climáticos sobre o SEB;
 - Análises do comportamento do recurso eólico;
 - Complementaridade entre recurso eólico e as vazões;
 - O efeito de variáveis climáticas no consumo de energia elétrica;
 - Impactos das mudanças do clima sobre as séries de vazão;
- Capacitação técnica das equipes envolvidas.

Todas estas ações irão contribuir para o planejamento energético nacional, além de aproximar e reafirmar relações já existentes entre as Instituições, com um claro alinhamento de competências para melhores soluções em temáticas que são correlatas e complementares.

10. PLANO DE AÇÃO

A seguir são apresentadas duas tabelas contendo as metas (Tabela 02) e um cronograma (Tabela 03) de execução das atividades a serem executadas neste ACT. Os responsáveis pelas metas coordenarão a sua execução ainda que muitas destas sejam resultado de esforços conjugados, sendo as responsabilidades específicas definidas pelos coordenadores em comum acordo nas reuniões de acompanhamento previstas.

Tabela 02. Eixos, metas, responsáveis, indicadores e prazos das atividades a serem executadas neste ACT.

			Duração

Eixos, metas e especificação	Responsável	Indicador físico	Início (meses após o início do convênio)	Término (meses após o início do convênio)
Eixo1: Base de Dados Climáticos para o Setor Eólico e Solar Brasileiro				
Meta 1.1 - Base de dados solares	INPE	Base de dados elaborada e publicada	1	18
Meta 1.2 - Base de dados eólicos	INPE	Base de dados elaborada e publicada	18	36
Eixo 2: Estudos Conjuntos				
Meta 2.1 - Publicação de estudos conjuntos				
Impacto das mudanças climáticas na geração;	EPE	Nota técnica elaborada e publicada	1	12
Geração solar flutuante;	EPE	Nota técnica elaborada e publicada	6	18
Estimativa de albedo e ganhos por bifacialidade;	EPE	Nota técnica elaborada e publicada	12	24
Usinas híbridas e associadas solar e eólica;	EPE	Nota técnica elaborada e publicada	18	30
Impactos de extremos climáticos sobre o SEB	EPE	Nota técnica elaborada e publicada	24	36
Análises do comportamento do recurso eólico;	EPE	Nota técnica elaborada e publicada	30	42
Complementaridade entre recurso eólico e as vazões;	EPE	Nota técnica elaborada e publicada	36	48
O efeito de variáveis climáticas no consumo de energia elétrica;	EPE	Nota técnica elaborada e publicada	42	54
Impactos das mudanças do clima sobre as séries de vazão.	EPE	Nota técnica elaborada e publicada	42	60
Eixo 3: Treinamentos				
Meta 3.1 - Capacitação entre equipes	INPE e EPE	Treinamentos realizados*	1	60

* estão previstos pelo menos um treinamento por ano de projeto.

Tabela 03. Cronograma de execução das atividades.

	2026/1	2026/2	2027/1	2027/2	2028/1	2028/2	2029/1	2029/2	2030/1	2030/2
Eixo1: Base de Dados Climáticos para o Setor Eólico e Solar Brasileiro										
Base de dados solares	X	X	X							
Base de dados eólicos				X	X	X				
Eixo 2: Estudos Conjuntos										
Impacto das mudanças climáticas na geração	X	X								
Geração solar flutuante		X	X							
Estimativa de albedo e ganhos por bifacialidade			X	X						
Usinas híbridas e associadas solar e eólica				X	X					
Impactos de extremos climáticos sobre o SEB					X	X				
Análises do comportamento do recurso eólico						X	X			
Complementaridade entre recurso eólico e as vazões							X	X		
O efeito de variáveis climáticas no consumo de energia elétrica								X	X	
Impactos das mudanças do clima sobre as séries de vazão								X	X	X
Eixo 3: Treinamentos										

Treinamentos em temas de relevância para as instituições.		X		X		X		X		X
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---

11. ALTERAÇÕES NO PLANO DE TRABALHO

Os ajustes no plano de trabalho que não impliquem alteração de qualquer cláusula do ACT poderão ser realizados por meio de apostila, sem a necessidade de celebração de termo aditivo, conforme o art. 7º, §2º da Portaria SEGES/MGI nº 3.506, de 2025.

Todavia, em caso de alteração do ACT mediante a celebração de Termo Aditivo, conforme estabelece o art. 8º, §2º, VIII, da Portaria SEGES/MGI nº 3.506, de 2025, as metas e as etapas poderão ser ampliadas, reduzidas ou excluídas, desde que não haja a descaracterização do objeto pactuado, em consonância com o disposto no art. 8º, §3º da Portaria SEGES/MGI nº 3.506, de 2025).

(assinado eletronicamente)

THIAGO GUILHERME FERREIRA PRADO
Presidente da Empresa de Pesquisa Energética

(assinado eletronicamente)

ANTONIO MIGUEL VIEIRA MONTEIRO
Diretor do INPE



Documento assinado eletronicamente por **Antonio Miguel Vieira Monteiro, Diretor do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, em 05/03/2026, às 17:42 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **THIAGO GUILHERME FERREIRA PRADO, Usuário Externo**, em 24/06/2026, às 00:36 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **13582977** e o código CRC **86603FE5**.