



**MODELO DE TERMO DE REFERÊNCIA DE PESSOA JURÍDICA - SBQC**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME  
OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS**

**PROJETO META**  
Projeto de Assistência Técnica dos Setores de Energia e Mineral

**BANCO MUNDIAL**  
BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO –  
BIRD

Empréstimo: 9074 - BR

**Termo de Referência do Subprojeto 23-1 do Plano de Aquisição do STEP –  
Consultoria-1**

**SUBPROJETO 23 DO ONS - Desenvolvimento de pesquisas para identificação de mudanças no regime de vazões e das principais variáveis meteorológicas de interesse para operação do SIN e investigação de suas causas, quanto a padrões associados à variabilidade climática e/ou mudança do clima/uso do solo**

**Março/2022**



**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

## ***TERMO DE REFERÊNCIA – TDR do Subprojeto 23-1 do Plano de Aquisição do STEP – Consultoria-1***

**SUBPROJETO 23 DO ONS - Desenvolvimento de pesquisas para identificação de mudanças no regime de vazões e das principais variáveis meteorológicas de interesse para operação do SIN e investigação de suas causas, quanto a padrões associados à variabilidade climática e/ou mudança do clima/uso do solo**

### ***1. ANTECEDENTES E CONTEXTO DO SUBPROJETO 23***

O parque gerador de energia elétrica brasileiro, que compõe o Sistema Interligado Nacional - SIN, é predominantemente de base hidroelétrica. Mesmo com a recente crise hídrica ocorrida em importantes bacias hidrográficas brasileiras e com a crescente participação de geração eólica, cerca de 70% do total de energia média produzida nos últimos três anos foi de origem hidroelétrica. Em razão dessa característica, para o planejamento e programação da operação eletroenergética, bem como para o planejamento da expansão, é necessária a previsão/geração de cenários de aflúncias a todos os aproveitamentos hidroelétricos do SIN, desde a primeira semana operativa até horizontes de cinco a dez anos à frente.

A qualidade desses cenários de aflúncias pode afetar significativamente os resultados dos modelos energéticos utilizados pelo planejamento da operação e da expansão do setor elétrico brasileiro. Por exemplo, a ocorrência de superestimativas sistemáticas de vazões afluentes para as bacias dos rios São Francisco, Tocantins, Grande e Paranaíba para os próximos anos conduzem a subestimativas de geração térmica pelos modelos e, em consequência, a custos de energia mais baixos. A não realização dessas vazões ocasiona armazenamentos dos principais reservatórios do SIN mais baixos do que os previstos e a necessidade de despacho de geração térmica complementar, fora da ordem de mérito dos modelos energéticos, com a elevação dos custos para o atendimento eletroenergético do SIN.

Da mesma forma, para os estudos de planejamento da expansão, uma superestimativa de vazões pode indicar uma previsão de expansão elétrica subestimada, não condizente com a verdadeira necessidade do sistema elétrico nacional.

Análises das séries de vazões naturais do SIN mostram que nos últimos 20 anos houve uma redução significativa das aflúncias nas bacias hidrográficas situadas na parte mais a leste do Brasil, em especial, nas bacias dos rios São Francisco, Doce, Mucuri, Jequitinhonha, Paraguaçu e Parnaíba, bem como nas bacias das cabeceiras dos rios Tocantins, Grande e



**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

Paranaíba. Em contrapartida, nas bacias da região Sul, bem como em bacias situadas no estado de Mato Grosso do Sul e em parte dos estados de São Paulo, Mato Grosso e Goiás, houve um aumento das afluições a partir de meados da década de 1970. Essas anomalias (desvios em relação aos valores médios históricos), negativas na primeira região e positivas na segunda, foram significativamente agravadas nos últimos oito anos. Estudos preliminares realizados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS e por outras entidades mostram que a redução/aumento da precipitação deve ser a principal causa das anomalias observadas nas vazões destas duas grandes regiões do SIN. Cabe ressaltar que a partir de 2016, com a ocorrência do fenômeno La Niña em quatro dos seis anos desse período, as vazões da grande área que envolve a região Sul do Brasil apresentam valores significativamente reduzidos, o que leva à suspeita de uma possível reversão ao padrão das vazões observadas entre 1930 e meados da década de 1970.

Variações de longo termo (ou de baixa frequência) identificadas em variáveis hidrometeorológicas podem estar relacionadas a mudanças lentas na circulação atmosférica. Variações recorrentes de grande escala espacial de variáveis como pressão, circulação ou temperatura da superfície do mar (TSM) que ocorrem sobre os oceanos Índico, Pacífico ou Atlântico e que influenciam o clima global são explicadas por mecanismos fisicamente conhecidos por teleconexões. De uma maneira simplificada, essas teleconexões são frequentemente representadas por correlações entre índices de circulação ou de TSM e as variáveis de interesse.

Vários estudos relacionam, por exemplo, a variabilidade temporal da precipitação na escala sazonal nas bacias da região Sul com variações de TSM no Oceano Pacífico tropical e com o oceano Atlântico adjacente. De uma maneira geral, durante a fase quente (fria) do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS), as bacias da região sul apresentam anomalia positiva (negativa) de precipitação. Esse sinal é mais robusto durante a primavera. Durante o verão, a região de máxima anomalia no Oceano Pacífico Equatorial, em especial os episódios de El Niño nos modos canônico ou canônico + Modoki também estão relacionados com anomalias positivas de chuva nas bacias da região Sul. Os efeitos médios do ENOS nas regiões central e leste do Brasil são menos claros, excetuando anos da fase fria do Pacífico (La Niña) no modo Modoki, quando, em geral, são observadas anomalias negativas de precipitação durante o verão. Ainda nessa escala temporal, considerando um oceano Pacífico neutro, o dipolo do Atlântico Sul (negativo) pode influenciar positivamente a precipitação no setor leste do Brasil com configuração de anomalias positivas de TSM no Atlântico extratropical sul, anomalias positivas de TSM no Atlântico Tropical e anomalia positiva de pressão em todo o Atlântico Sul favorecem a precipitação. Espera-se menos precipitação em uma situação de dipolo positivo.



Nesse contexto, uma boa previsão das condições oceânicas com alguns meses de antecedência possibilitaria a previsão de um cenário provável de precipitação, ou da variável meteorológica de interesse, nessa escala temporal, para as regiões com razoável previsibilidade. Entretanto, a previsão de índices típicos do ENOS por modelos estatísticos ou físicos é melhor que a persistência da TSM com uma antecedência que varia entre 3 e 12 meses. Essa previsibilidade pode variar pela influência da variabilidade decadal, que pode por sua vez, influenciar os trópicos. Essa hipótese, no entanto, precisa ser melhor estudada. Sabe-se que há modulação na escala decadal na intensidade de episódios El Niño e que o mesmo não acontece na intensidade de episódios La Niña. Pouco se sabe da previsibilidade do oceano Pacífico fora da região Tropical. Em relação ao oceano Atlântico na escala sazonal, assim como no caso do oceano Pacífico, a maior previsibilidade em geral, vem da região tropical. Entretanto, os mecanismos que governam a previsibilidade não são bem conhecidos. Utilizar os conhecimentos obtidos nos estudos da previsão do ENOS é fundamental. O ENOS influencia o oceano Atlântico predominantemente na região tropical, mas também nos setores norte e subtropical sul, indicando que parte da previsibilidade do Atlântico vem do oceano Pacífico.

Outras fontes de previsibilidade na escala de tempo intrassazonal/sazonal que influenciam o clima no Brasil são os processos relacionados à interação superfície-atmosfera (umidade do solo) e a oscilação Madden e Julian.

Na escala temporal de baixa frequência, oscilações na escala decadal também podem influenciar o clima. Assim como na escala sazonal, a influência desse modo de variabilidade é mais clara na região Sul. No oceano Pacífico, um dos modos de variabilidade mais conhecidos é a Oscilação Decadal do Pacífico (ODP). Como a ODP explica aproximadamente pouco da variabilidade da chuva na região sul, o sinal desse modo de variabilidade pode ser sensível ao período estudado e a fonte de dado utilizada. De uma maneira geral, ODP positiva está relacionada a chuvas acima da média nas bacias da região Sul. Índices associados às TSMs do oceano Pacífico equatorial também estão relacionados à precipitação na região Sul da mesma forma que na escala sazonal. No oceano Atlântico, o dipolo do Atlântico, índice que representa o gradiente inter-hemisférico das TSMs, a Oscilação Multidecadal do Pacífico (AMO em inglês) e a circulação termoalina (MOC em inglês) são modos de variabilidade que podem modular padrões de precipitação principalmente nas regiões Sul e Nordeste do Brasil. Os efeitos dos modos de variabilidade na escala decadal ou multidecadal para a região Sudeste são muitas vezes indiretos. Por exemplo, o Modo Anular Sul (SAM em inglês) está relacionado à atividade de sistemas ciclogênicos que são os principais causadores de precipitação na região Sul do Brasil. O efeito nas bacias do setor leste do Brasil seria o oposto, uma vez que a atividade ciclogênica favoreceria o transporte de umidade da Amazônia para o sul via jato de baixos níveis,



**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

afetando a atividade dos sistemas de monção na América do Sul (presença/posicionamento da ZCAS). Há debate na comunidade científica em relação à previsibilidade de índices que representam os modos de variabilidade nessa escala temporal, bem como na previsão da mudança de fase dos mesmos.

De uma maneira geral, os dados existentes desses indicadores são associados a fenômenos naturais e são insuficientes para concluir, por exemplo, se uma tendência positiva ou negativa de determinado índice é afetado por mudança climática, se a relação dos mesmos com o aumento (diminuição) de precipitação e conseqüentemente das aflúncias nas bacias da região Sul (leste do Brasil) a partir da década de 70 atingiu outro estado básico, ou ainda, afirmar se tal situação se trata “simplesmente” de uma variabilidade natural do sistema terrestre. Uma pequena revisão de outros trabalhos relacionados ao tema proposto neste TDR se encontra no Anexo 1.

Em uma das análises realizadas, o ONS identificou, por exemplo, significativa similaridade entre os comportamentos das séries de vazões das regiões hidrográficas citadas anteriormente com as fases quente e fria dos Oceanos Atlântico (AMO) e Pacífico (Multivariate ENSO Index: MEI: série temporal da primeira componente principal combinada de variáveis oceânicas e atmosféricas), respectivamente. As distribuições de vazões médias anuais das bacias dessas duas regiões sofrem variações marcantes, assim como as fases de cada oceano, indicando alguma relação entre essas variáveis.

Essa breve contextualização evidencia a necessidade de se estudar de maneira multidisciplinar e em detalhe os fenômenos associados a esses índices que influenciam a precipitação e outras variáveis meteorológicas no Brasil em diferentes escalas temporais e, conseqüentemente, o regime nas vazões nas bacias hidrográficas com aproveitamentos hidroelétricos integrantes do SIN.

Ao se buscar subsídios para a realização deste Subprojeto, o ONS realizou nos dias 28 e 29 de agosto de 2019, o *workshop* “Variabilidade climática e sua influência no comportamento das séries de vazões e variáveis meteorológicas” envolvendo a participação de pesquisadores de instituições e universidades que investigam os vários temas relevantes citados nesse termo de referência. Os registros do *workshop* foram consubstanciados em documentação disponível para o desenvolvimento deste Subprojeto.

## **2. JUSTIFICATIVA**

O entendimento de mecanismos físicos que podem estar associados às mudanças nos padrões vazão/precipitação, com foco nas escalas decadal a multidecadal (variabilidade de baixa frequência) e a investigação da capacidade de modelos atmosféricos, acoplados



oceano-atmosfera ou do sistema terrestre reproduzirem tais padrões são imprescindíveis para se dispor de previsibilidade sobre a manutenção ou alteração dos índices que explicam as mudanças nos regimes de vazão/precipitação. Essa previsibilidade permitiria a seleção de modelos numéricos de cenários de precipitação que representem melhor os padrões de chuva de cada região do SIN, o que possibilitaria que modelos hidrológicos de transformação chuva-vazão, conceituais ou não, gerassem cenários de afluições futuras mais aderentes às condições climáticas previstas.

À medida que se obtenha uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos associados, será possível a construção de cenários de vazão críveis, que servirão de subsídios para estudos para o adequado atendimento do SIN, da forma mais econômica possível, considerando tanto critérios da operação quanto da expansão.

Esses estudos serão desenvolvidos também para outras variáveis meteorológicas de interesse ao SIN como vento, radiação e temperatura.

### **3. VISÃO GERAL DO SUBPROJETO 23 DO ONS**

O Subprojeto 23 é caracterizado por uma grande complexidade e diversidade de áreas de conhecimento para o desenvolvimento de seus estudos e, conseqüentemente, para a elaboração de seus respectivos produtos. Nesse contexto, buscou-se a melhor alternativa para o processo licitatório desse Subprojeto com foco na obtenção dos melhores resultados possíveis.

Os objetivos principais do Subprojeto 23 como um todo são o aprofundamento das investigações de mudanças no regime de vazão, de precipitação e de outras variáveis meteorológicas de interesse ao SIN e a pesquisa de suas prováveis causas, como padrões de teleconexão do sistema oceano-atmosfera, alterações nos padrões de correntes marítimas e de circulação atmosférica e possíveis influências de mudanças de uso do solo e/ou de clima. Faz parte também a análise de desempenho de modelos de previsão acoplados (oceano-atmosfera) e dos modelos do sistema terrestre, bem como a regionalização de modelo de previsão de precipitação e de outras variáveis meteorológicas e a definição de índices climáticos mais representativos dos oceanos/atmosfera para o continente sul-americano. Estudos de paleoclima, procurando viabilizar a extensão das séries de índices climáticos, estudos de casos sobre origens de fortes bloqueios atmosféricos que atuaram no Brasil nos últimos oito anos, assim como avaliação de metodologia para estimativas de variáveis meteorológicas mensais (precipitação, vento, radiação, temperatura etc.) com uso de informações climáticas fazem parte também do escopo do Subprojeto. Espera-se também identificar variáveis climáticas e estruturas de correlação para aperfeiçoar os modelos de





**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

geração de cenários de vazão em uso ou a serem utilizados no SIN, nos diversos estudos do ONS e da EPE.

Para o alcance desses objetivos, as atividades e estudos a serem executados foram agrupados em macro áreas de conhecimento os quais serão executados em processos licitatórios independentes. Esses Agrupamentos são mostrados no Quadro 1 deste TDR.

Especificamente, **no que tange o escopo deste TDR**, será realizada a contratação de uma consultora, aqui denominada de **Consultoria-1**, que desempenhará o papel de coordenadora técnica do Subprojeto 23 e ficará responsável também pela entrega de alguns dos produtos do Subprojeto 23. A **Consultoria-1** terá então como atribuições:

- Coordenação Técnica de todo o Subprojeto 23;
- Execução das revisões bibliográficas – produto 1 do Quadro 1;
- Levantamentos de dados básicos e avaliações preliminares – produtos 2, 3 e 4 do Quadro 1;
- Assistência técnica quanto aos outros processos licitatórios que serão executados (contratação das consultorias 2, 3, 4, 5 e 6);
- Elaboração do Relatório Final do Subprojeto 23 – produto 12 do Quadro 1.

No Quadro 1 abaixo são apresentados os Agrupamentos das atividades que serão licitadas em todo o Subprojeto 23, no entanto, este TDR refere-se **somente** às atividades do **Agrupamento 1**.

Considerando a **licitação da Consultoria-1** referente especificamente a este TDR e as demais consultoras executoras das outras atividades previstas no Subprojeto 23, serão 6 processos licitatórios no total.



Quadro 1 – Processos de licitação do Subprojeto 23 do ONS, sendo que a licitação da **Consultoria-1**, escopo deste TDR, são as Atividades e Produtos do Agrupamento 1

Agrupamento	Produto	Atividade	Licitação
1	-----	<b>COORDENAÇÃO</b>	<b>Consultoria-1 (Coordenadora)</b>
	Produto-1	Revisão Bibliográfica	
	Produto-2	Coleta e de Análise de dados meteorológicos com longos períodos de observação no SIN	
	Produto-3	Coleta e Análise de Dados de Modelos Acoplados de Previsão de Precipitação, Outras Variáveis Meteorológicas e uso do solo (considerando séries obtidas por paleoclima)	
	Produto-4	Avaliação preliminar sobre variabilidade/mudança climática nas séries meteorológicas e hidrológicas disponíveis	
2	Produto-5	Diagnóstico/avaliação de Regionalização de Modelo de Previsão de Precipitação e de Outras Variáveis Meteorológicas	Consultoria-2
3	Produto-6	Estudos de Anos Consecutivos de Eventos Extremos: grandes cheias e casos de Fortes Bloqueios com foco nos Últimos Anos. Sistemas meteorológicos responsáveis, configurações precursoras e sucessoras, métodos para identificação de análogos com base em situações atuais.	Consultoria-3
4	Produto-7	Estudos de Paleoclimatologia	Consultoria-4
5	Produto-8	Definição de Índices Climáticos Mais Representativos dos Oceanos/Atmosfera	Consultoria-5
	Produto-9	Estudo de Possíveis Causas e de Eventual Previsibilidade de Alteração/Manutenção dos Índices Climáticos e seus Efeitos nas Vazões e nas Variáveis Meteorológicas	Consultoria-5





	Produto-10	Análise de Variáveis Climáticas e Estruturas de correlação que possam ser Incorporadas em Modelos de Planejamento da Operação e Expansão do SIN.	Consultoria-5
6	Produto-11	Metodologia para Estimativa de cenários Hidrológicos e Meteorológicos Mensais com Uso de Informações Climáticas	Consultoria-6
1	Produto-12	Relatório Final do Subprojeto	Consultoria-1 (Coordenadora)

#### 4. OBJETIVO

O objetivo deste termo de referência é o detalhamento do processo licitatório para contratação da **Consultoria-1**, cujos produtos e atividades pertencem ao Agrupamento 1 no Quadro 1. As atividades a serem desempenhadas pela **Consultoria-1** abrangerão:

- Coordenação técnica do Subprojeto 23 como um todo, que será detalhada no item 7 deste TDR;
- Execução das atividades do Agrupamento 1 descritos no Quadro 1 deste TDR com entrega dos produtos 1, 2, 3, 4 e 12.

#### 5. ALCANCE

No caso específico deste TDR, que trata da contratação da **Consultoria-1**, espera-se obter os produtos 1, 2, 3, 4 e 12 do Quadro 1 deste TDR, bem como a realização por parte dessa consultoria, de um trabalho de coordenação técnica, dando suporte ao ONS na condução do Subprojeto 23 como um todo. A **Consultoria-1** a ser contratada deverá também auxiliar o ONS na construção dos termos de referência para contratação das demais consultorias (consultorias 2 a 6) e acompanhar o trabalho e os resultados por elas produzidos.





## 6. RESULTADOS E PRODUTOS ESPERADOS

Do total dos 12 produtos previstos em todo o Subprojeto 23, no processo de licitação da **Consultoria-1**, referente a este TDR, serão executadas as atividades e produtos listados a seguir:

Atividade	Descrição
Coordenação	Suporte e coordenação técnica de todo o Subprojeto 23, inclusive com apoio na contratação das demais consultorias do projeto (consultorias 2 a 6)

Produtos	Descrição
Produto 1	Relatório de revisão bibliográfica
Produto 2	Relatórios de coleta e análise de dados hidrometeorológicos com longos períodos de observação no SIN.
Produto 3	Relatórios de Coleta e Análise de Dados de Modelos Acoplados de Previsão de Precipitação, Outras Variáveis Meteorológicas e uso do solo (considerando séries obtidas por paleoclima)
Produto 4	Relatório de Avaliação preliminar sobre variabilidade/mudança climática nas séries meteorológicas e hidrológicas disponíveis
Produto 12	Relatório Final do Subprojeto 23 do ONS

## 7. ESCOPO DO TRABALHO E LIMITES DO PROJETO

As atividades que o contratado deverá desempenhar para entrega do(s) produto(s) são listadas a seguir:

### 7.1 Atividades de Coordenação da Consultoria-1

- Subsídio técnico ao Subprojeto 23 como um todo;
- Elaboração dos Termos de Referência e documentos necessários para subsídio aos processos licitatórios das outras consultorias (consultorias 2 a 6 – Quadro 1 deste TDR);
- Gestão das informações, dados básicos e insumos a serem fornecidos para as outras consultoras;
- Análise e avaliação dos dados e produtos recebidos das outras consultoras;
- Organização de *workshops*/reuniões com elaboração de registros junto às outras consultoras



- Emissão de pareceres técnicos relativos a estudos e produtos das outras consultoras e relatórios de atividades mensais.

### **7.2 *Produto-1: Levantamento e análise de documentação existente relacionada ao assunto do Subprojeto.***

Extensa revisão bibliográfica incluindo artigos em revistas nacionais e internacionais, dissertações de mestrado e teses de doutorado, notas técnicas internas ao setor Elétrico e externas relevantes para os temas do Subprojeto, estudos, relatórios e livros sobre variabilidade e mudança climática incluindo os últimos resultados do Painel Intergovernamental De Mudanças Climáticas (IPCC).

### **7.3 *Produto-2: Coleta e análise de dados hidrometeorológicos com longos períodos de observação no SIN.***

- Coleta e análise de dados hidrometeorológicos com longos períodos de observação no SIN.
- Levantamento de todas as fontes de dados e de dados relevantes ao Subprojeto 23:
  - dados de vazões diárias e mensais das usinas hidroelétricas do SIN;
  - dados observacionais de estações convencionais e automáticas;
  - dados em pontos de grade, análises, reanálises, dados estimados por satélite, proxies e séries sintéticas.

### **7.4 *Produto-3: Coleta e Análise de Dados de Modelos Acoplados de Previsão de Precipitação, Outras Variáveis Meteorológicas e uso do solo (incluindo séries obtidas por paleoclima).***

- Coleta e análise de desempenho e padrões de dados de modelos acoplados de previsão de precipitação, outras variáveis meteorológicas e uso do solo
- Modelos regionais e globais, (atmosféricos) acoplados ou aninhados com resultados e avaliação disponíveis e “operacionais”. Sugestões e possíveis perguntas a serem respondidas nesta atividade:
  - utilização, desenvolvimento e estudo de modelos estocásticos para representar processos que não são bem representados por modelos atmosféricos e climáticos;
  - utilização de modelos conceituais e experimentos controlados como alternativa para entender impactos isolados de teleconexões ou variabilidade de baixa frequência;



- modelos conseguem capturar a variabilidade de baixa frequência e índices de teleconexão? Caso positivo, é possível estudar a previsibilidade potencial desses índices?
- modelos conseguem SIMULAR os fenômenos relevantes?
- modelos conseguem reproduzir o “clima atual” e as eventuais variabilidades?
- geração de cenários mais prováveis baseados em resultados de modelos climáticos associados a probabilidade de eventos históricos;
- estudos diagnósticos, identificação de *tipping points* ou *climate disruption* nas variáveis hidrometeorológicas;
- utilização de inteligência artificial e *machine learning* para tentar auxiliar na identificação de teleconexões e de padrões típicos que resultam nas mesmas.

**7.5 Produto-4: Avaliação preliminar sobre variabilidade/mudança climática nas séries meteorológicas e hidrológicas disponíveis**

Estudos de estacionariedade, de variabilidade e de *climate disruption* ou mudanças climáticas das séries de vazão, precipitação e de outras variáveis meteorológicas de interesse ao SIN. Análises harmônicas, wavelets, estudo de correlações temporais (com defasagem, simultânea e posteriores) e espaciais de variáveis meteorológicas relevantes. Utilização de outras variáveis como “proxy” de precipitação. Utilização de modelagem nos diagnósticos.

**7.6 Produto-12: Elaboração do Relatório Final do Subprojeto 23**

Elaboração do Relatório Final do Subprojeto 23 contendo a avaliação e inter-relacionamento de todas as informações e produtos gerados no Subprojeto 23 e as conclusões e recomendações gerais do mesmo.







**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

## 8. PRODUTOS / PRÉ-REQUISITOS / CRONOGRAMA

O prazo de execução previsto para todo o Subprojeto 23 é de trinta e seis meses. Na Tabela 1 a seguir são apresentados os produtos previstos para a **Consultoria-1** e suas durações, pré-requisitos e percentual estimado do valor a ser pago por cada produto entregue.

Cabe destacar que a atividade de coordenação será desempenhada em todo o período do Subprojeto 23, ou seja, ao longo dos 36 meses de duração desse, considerando o início das atividades a partir da data de assinatura do contrato.

Nesse contexto, considerando o prazo médio de 6 meses entre início e fim de cada processo de licitação para as consultorias 2 a 6, a **Consultoria-1**, como coordenadora do Subprojeto 23, deverá prever em seu cronograma de atividades essa antecedência para o suporte à essas contratações – conforme planilha de cronograma de referência (Anexo-1).

Tabela 1 – Produtos previstos para a Consultoria-1 e suas durações, pré-requisitos e descrição

Produto Previsto					Duração	% do valor do contrato
Produto	Pré Requisito	Tipo	Nº ou Quantidades	Descrição		
Relatório de atividade de Coordenação		Relatório	36	Relatórios de acompanhamento	36 meses	58% em 36 parcelas
1	-	Relatórios parciais mensais e Relatório final na entrega do produto	3	Relatório de revisão bibliográfica	3 meses	8% em 3 parcelas
2	-	Relatórios parciais mensais e Relatório final na entrega do produto	3	Relatórios de coleta e análise de dados meteorológicos com longos períodos de	3 meses	8% em 3 parcelas



				observação no SIN.		
3	Produto 2	Relatórios parciais mensais e Relatório final na entrega do produto	3	Relatórios de Coleta e Análise de Dados de Modelos Acoplados de Previsão de Precipitação, Outras Variáveis Meteorológicas e uso do solo (considerando séries obtidas por paleoclima)	3 meses	8% em 3 parcelas
4	Produto 3	Relatórios parciais mensais e Relatório final na entrega do produto	2	Relatório Avaliação preliminar sobre variabilidade/ mudança climática nas séries meteorológicas e hidrológicas disponíveis	2 meses	8% em 2 parcelas
12	Todos	Relatório	1	Relatório Final do Subprojeto	5 meses	10%



## 9. QUALIFICAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DA EQUIPE DA CONSULTORA PARA AS ATIVIDADES DE COORDENAÇÃO

Essa qualificação e especificação trata da equipe mínima que integrará a **Consultoria-1** exclusivamente para as atividades de coordenação do Subprojeto 23.

Para as atividades de execução dos produtos 1, 2, 3, 4 e 12 caberá a consultora propor, dentro do processo licitatório, a quantificação e especificação do quadro de profissionais, eventualmente adicionais, para a execução desses.

### 9.1 Perfil da Equipe da Consultoria-1, referente às atividades de Coordenação do Subprojeto 23

Tabela 2 – Perfil Equipe Coordenadora da **Consultoria-1**

Qtd	Posto	Formação	Experiência Exigida	Atribuições
01	Coordenador	Nível superior em Engenharia, ou Matemática, ou Física, ou Meteorologia, com pós-graduação em áreas afins ao objeto do contrato  Fluência em inglês	Mínimo de 15 (quinze) anos em estudos e pesquisa na área; e experiência em coordenação e supervisão de projetos de pesquisas vinculados a meteorologia e/ou clima e/ou ciências ambientais	Suporte aos processos licitatórios das outras consultoras do projeto, a partir da gestão dos dados básicos, da elaboração dos Termos de Referência, da definição de equipes técnicas, da proposta de cronograma. Coordenar estudos e emitir pareceres e relatórios técnicos, acompanhar e analisar os produtos previstos nas demais contratações
01	Especialista em Climatologia	Nível superior em Engenharia, ou Matemática, ou Física, ou Meteorologia com pós-graduação em áreas afins ao objeto do contrato.	Mínima de 10 (dez) anos em estudos e pesquisa na área.	Suporte aos processos licitatórios das outras consultoras do projeto, a partir da gestão dos dados básicos, da elaboração dos Termos de Referência, da definição de



**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

		Fluência em inglês		equipes técnicas, da proposta de cronograma. Coordenar estudos e emitir pareceres e relatórios técnicos, acompanhar e analisar os produtos previstos nas demais contratações
01	Climatologista	Nível superior em Engenharia, ou Matemática, ou Física, ou Meteorologia	Mínima de 05 (cinco) anos em estudos e pesquisa na área.	Suporte aos processos licitatórios das outras consultoras do projeto, a partir da gestão dos dados básicos, da elaboração dos Termos de Referência, da definição de equipes técnicas, da proposta de cronograma. Coordenar estudos e emitir pareceres e relatórios técnicos, acompanhar e analisar os produtos previstos nas demais contratações



**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

## ***10. FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS***

Os produtos deverão ser entregues em idioma português, na forma de relatórios, em via eletrônica, de acordo com o formato a seguir:

- Textos: MS Word® versão 2013 ou superior;
- Planilhas, Gráficos e Tabelas: MS Excel® versão 2013 ou posterior;
- Figuras em geral: JPG, GIF ou BMP;
- Apresentações: MS PowerPoint® versão 2013 ou posterior;
- Banco de Dados: SQL Server 2005 ou versão atualizada vigente, com sua rotina e demais informações pertinentes entregues em três vias em mídia eletrônica (CD-ROM, pen-drive ou nuvem), juntamente com o Relatório Final.
- Os produtos em forma de Relatórios devem apresentar as devidas logomarcas, a serem inseridas na seguinte ordem: ONS, Projeto META, Banco Mundial, e MME/Governo Federal.

Eventuais planilhas eletrônicas desenvolvidas devem ser entregues desbloqueadas e sem restrição de edição.

Nos produtos/relatórios, além das citadas logomarcas, deverão ser registradas as seguintes informações: Pesquisa/Produto/Trabalho executado com recursos provenientes do Acordo de Empréstimo nº 9074-BR, formalizado entre a República Federativa do Brasil e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD, em 21 de julho de 2021.

## ***11. FORMAS DE PAGAMENTO***

A estimativa de porcentagem do valor total do Contrato, para cada produto, consta no Item 8 deste documento. As formas de pagamento, assim como os prazos de entrega e aprovação dos produtos, estarão vinculadas à Minuta de Contrato, instrumento que é parte integrante do Instrumento Convocatório da Licitação.



**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

## ***12. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO***

As equipes do ONS envolvidas no Subprojeto 23 avaliarão as entregas da **Consultoria-1** conforme previsto no contrato assinado com essa consultoria e terão prazo de até 15 dias, a partir da entrega de cada relatório parcial, relatório de atividades e produto final, para avaliação e aprovação do produto entregue.

## ***13. INSUMOS E ELEMENTOS DISPONÍVEIS***

Para a elaboração do Subprojeto 23, o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS disponibilizará todo histórico disponível de séries de precipitação e vazões naturais mensais (desde janeiro/1931) e diárias (início em anos variáveis, a partir de 1931) de todos os aproveitamentos em operação do SIN. A EPE também disponibilizará todo o histórico de vazões naturais mensais (desde janeiro/1931) para todo o conjunto de projetos de aproveitamentos hidrelétricos do SIN, cadastrados na EPE.

## ***14. NECESSIDADE DE TREINAMENTO***

Tendo em vista o tipo de produtos previstos (relatórios), não há necessidade de realização de treinamentos.

## ***15. QUADRO AMBIENTAL E SOCIAL DO BANCO MUNDIAL***

Todas as atividades apoiadas pelo projeto, incluindo estudos para proposição de políticas e regulamentos deverão ser analisados em acordo com as Normas Ambientais e Sociais do Banco Mundial, que estabelecem as diretrizes para identificação, avaliação, mitigação e gestão de potenciais riscos e impactos associados a projetos financiados pelo Banco.

A adoção das Normas Ambientais e Sociais visa a apoiar os mutuários na adoção de melhores práticas internacionais, relacionadas com a sustentabilidade ambiental e social, cumprindo suas obrigações ambientais e sociais, nacionais e internacionais, bem como aumentar a não discriminação, transparência, participação, prestação de contas, governança e aprimoramento dos resultados de desenvolvimento sustentável dos projetos por meio do engajamento contínuo das partes interessadas. Além do Quadro Ambiental e Social do Banco Mundial, serão observadas as Diretrizes de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (IFC-





EHSGs) do Grupo Banco Mundial, incluindo as diretrizes específicas para os setores mineral, elétrico e de petróleo e gás.

A elaboração do trabalho deve considerar o Quadro Ambiental e Social (Environmental and Social Framework) do Banco Mundial, que entrou em vigor desde 1º de outubro de 2018, avaliando os potenciais impactos sociais e ambientais dos subprojetos, quando necessário. No Subprojeto 23 em questão, a norma mais relevantes é a Norma Ambiental e Social 2 - Condições de Trabalho e Mão de Obra da equipe que executará os estudos.

#### ***16. SUPERVISÃO - ARRANJOS INSTITUCIONAIS E ORGANIZACIONAIS***

A gestão do Subprojeto 23 será executada por estruturas organizacionais vinculadas ao Ministério de Minas e Energia (MME) e ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), conforme determinado pelo Manual Operativo do Projeto – MOP, que pode ser consultado na página do sítio do MME [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br).

No MME, a gestão caberá ao Comitê Gestor do Projeto (CGP) e à Unidade de Gestão de Projeto Central (UGP/C).

No ONS, a gestão caberá à Unidade de Gestão de Projeto Setorial (UGP/S), conforme esquematicamente apresentada na Figura 1.



**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

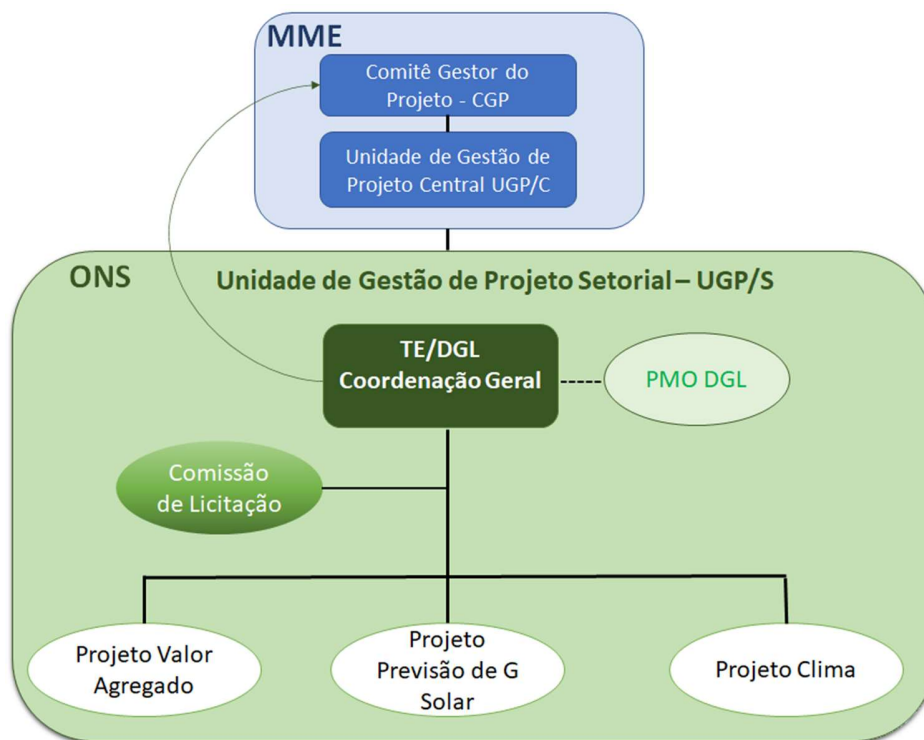


Figura 1 - Estrutura funcional da Unidade de Gestão de Projeto Setorial do ONS – UGP/S

Tabela 3 – Formação da UGP/S do ONS

UGP/S	Gerências
<b>Coordenação Geral</b>	Gerência Executiva de Transformação Estratégica
<b>Escritório de Projetos DGL</b>	Gerência Executiva de Transformação Estratégica
<b>Comissão de Licitação</b>	Gerência Executiva Financeira
	Gerência Executiva Jurídica
	Gerência de Recursos Hídricos e Meteorologia
	Gerência de Metodologias e Modelos Energéticos
	Gerência Executiva de Apuração, Análise e Custos da Operação
<b>Projeto Clima<sup>(*)</sup></b>	Gerência Executiva de Suprimentos
	Gerência de Recursos Hídricos e Meteorologia

(\*) Projeto Clima é o nome curto do Subprojeto 23 dentro do ONS



**BANCO MUNDIAL**  
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

### ***17. LISTA DE DESPESAS REEMBOLSÁVEIS***

Não serão necessárias atividades de caráter reembolsável no que tange à contratação da **Consultoria-1** no Subprojeto 23.

### ***18. VEDAÇÃO LEGAL***

É vedada a contratação, a qualquer título, de servidores ativos da Administração Pública Federal, Estadual, do Distrito Federal ou Municipal, direta ou indireta, bem como de empregados de suas subsidiárias e controladas, no âmbito dos projetos de cooperação técnica internacional. *Art. 7º do Dec. 5.151 de 22.07.2004.*

#### **19. Responsáveis Técnicos**

**Nome: Paulo Diniz de Oliveira e Rogerio Braga**

**Órgão: Gerências de Recursos Hídricos e Meteorologia - PRH e Gerência de Metodologias e Modelos Energéticos - PEM**

**Assinatura:**

#### **20. Aprovação:**

**Nome: Maria Cândida Abib Lima**

**Cargo: Gerente Executiva**

**Assinatura:**