



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

Loan: 8095 - BR

Termo de Referência

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

Outubro/2021



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

TERMO DE REFERÊNCIA - TDR

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

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 desta característica, para o planejamento e programação da operação eletroenergética, bem como para o planejamento da expansão, é necessária a previsão/geração de cenários de aflúências 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 aflúências 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 aflúências 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 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 aflúências a partir de meados da década de 1970. Essas anomalias (desvios em relação aos valores médios históricos), negativas na primeira região e positivas



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

na segunda, foram significativamente agravadas nos últimos seis 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.

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.



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

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, 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.



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

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 consequentemente das afluições 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.

Esta 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, consequentemente, o regime nas vazões nas bacias hidrográficas com aproveitamentos hidroelétricos integrantes do SIN.

Buscando subsídios para a realização deste projeto, 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 projeto.

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



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

de cada região do SIN, o que possibilitaria que modelos hidrológicos de transformação chuva-vazão, conceituais ou não, gerassem cenários de afluências 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. OBJETIVO

Os objetivos principais do projeto 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 seis 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 projeto. Espera-se também identificar variáveis climáticas e estruturas de correlação para aperfeiçoar os modelos de geração de cenários de vazão em uso ou a serem utilizados no SIN, nos diversos estudos do ONS e da EPE.

4. ALCANCE

Os produtos previstos do projeto são de grande interesse ao setor elétrico brasileiro, para diversas atividades e instituições relacionadas ao mesmo; Planejamento da expansão da geração – Empresa de Pesquisa Energética – EPE; Planejamento e programação da Operação – Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS; Comercialização de energia elétrica - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE; Regulação da geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica - Agência Nacional de Energia Elétrica –



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

ANEEL; e Ministério de Minas e Energia – MME. Outras áreas importantes podem ser beneficiadas, como o setor agrícola e o setor de recursos hídricos.

Como os estudos previstos no projeto envolvem fenômenos de ordem global, como fases de temperatura dos oceanos e aspectos relacionados a correntes marítimas e à circulação atmosférica, é possível haver interesse no acompanhamento do projeto por parte de instituições internacionais ligadas a estudos de clima.



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

5. RESULTADOS E PRODUTOS ESPERADOS

Os produtos esperados do projeto são listados a seguir:

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 5	Relatórios de diagnóstico/avaliação de Regionalização de Modelo de Previsão de Precipitação e de Outras Variáveis Meteorológicas
Produto 6	Relatórios de Estudos de Casos de Fortes Bloqueios nos Últimos Anos
Produto 7	Relatórios de Estudos de Paleoclimatologia
Produto 8	Relatório de Definição de Índices Climáticos Mais Representativos dos Oceanos/Atmosfera para o Continente Sul-Americano
Produto 9	Relatórios de Estudo de Possíveis Causas e de Eventual Previsibilidade de Alteração/Manutenção dos Índices Climáticos e seus Efeitos nas Vazões e nas Variáveis Meteorológicas
Produto 10	Relatórios de Análise de Variáveis Climáticas e Estruturas de correlação que possam ser Incorporadas em Modelos de Planejamento da Operação e Expansão do SIN
Produto 11	Relatórios de Metodologia para Estimativa de Cenários Hidrológicos e Meteorológicos Mensais com Uso de Informações Climáticas
Produto 12	Relatório Final do Projeto



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

6. ESCOPO DO TRABALHO E LIMITES DO PROJETO

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

6.1 - Levantamento e análise de documentação existente relacionada ao assunto do projeto.

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 projeto, estudos, relatórios e livros sobre variabilidade e mudança climática incluindo os últimos resultados do Painel Intergovernamental De Mudanças Climáticas (IPCC)

6.2 - 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 projeto:

- 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;

6.3 - 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 e) 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 destes índices?;



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

- 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 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;

6.4 Avaliação preliminar sobre variabilidade/mudança climática nas séries meteorológicas e hidrológicas disponíveis

Estudos de estacionariedade, de variabilidade e de 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 modelagem nos diagnósticos.

6.5 - Desenvolvimento de regionalização de modelo de previsão de precipitação e de outras variáveis meteorológicas para o continente sul-americano.

Diagnóstico/avaliação de regionalização de modelo de previsão/cenários de precipitação e de outras variáveis meteorológicas de interesse ao SIN, para o continente sul-americano, considerando os horizontes Mensal, trimestral, semestral, anual, bianual, preferencialmente calibrado para a América do Sul.

6.6 - Pesquisa sobre causa e origem de casos de ocorrência de fortes bloqueios nos últimos anos.

Definição de bloqueios. Avaliação sobre causas e origem de casos de ocorrência de fortes bloqueios nos últimos anos. Relação com variabilidade e variáveis que influenciam na baixa frequência. Influência dos oceanos na variabilidade de baixa frequência, na variabilidade de “alta frequência” e suas consequências. Monções da América do Sul. Estudos de frequência de sistemas frontais, ZCAS, influência da alta subtropical do Atlântico Sul (ASAS), jato em baixos níveis (JBN), composities, configuração atmosférica/oceânica precursoras.



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

6.7 - Definição de índices climáticos mais representativos dos oceanos/atmosfera para o continente sul-americano.

Definição de índices climáticos mais representativos dos oceanos/atmosfera para o continente sul-americano, eventualmente utilizando os resultados dos itens 4 e 6 e do relativo ao Paleoclima.

6.8 - Pesquisa de possíveis causas e de eventual previsibilidade de alteração/manutenção dos índices climáticos e seus efeitos nas vazões e nas variáveis meteorológicas.

Avaliação de possíveis causas e de eventual previsibilidade de alteração/manutenção dos índices climáticos e seus efeitos nas vazões e nas variáveis meteorológicas. Avaliação de possíveis causas e de eventual previsibilidade de alteração/manutenção dos índices climáticos e seus efeitos nas vazões e nas variáveis meteorológicas. Análise meteorológica, resultados observacionais e de modelagem se possível isolando os efeitos integrados dos diferentes tipos de influência remota. Utilização de modelagem nos diagnósticos.

6.9 - Desenvolvimento de estudos de paleoclimatologia para verificação da possibilidade da extensão das séries de índices climáticos .

Desenvolvimento de estudos de paleoclimatologia para verificação da possibilidade da extensão das séries de índices climáticos para estudo **diagnóstico** de estacionariedade e identificação de variabilidade, mudança climática e tipping points.

6.10 - Análise de Variáveis Climáticas e Estruturas de correlação que possam ser Incorporadas em Modelos de Planejamento da Operação e Expansão do SIN.

Análise de Variáveis Climáticas e Estruturas de correlação que possam ser incorporadas de forma direta ou indireta na cadeia de Modelos Matemáticos de Planejamento da Operação e Expansão do SIN.

6.11 - Desenvolvimento de metodologia para estimativa de variáveis meteorológicas mensais com uso de informações climáticas.

Desenvolvimento de metodologia para estimativa de cenários hidrológicos e meteorológicos mensais com uso de informações climáticas. Utilização de outras variáveis meteorológicas que expliquem a variabilidade da precipitação para a correção e previsão da própria precipitação para aplicação em modelagem hidrológica.



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

6.12 - Elaboração do Relatório Final do Projeto

Elaboração do Relatório Final do Projeto contendo a avaliação e inter-relacionamento de todos as informações e produtos gerados no projeto e as conclusões e recomendações gerais do mesmo.



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

7. PRODUTOS / PRÉ-REQUISITOS / CRONOGRAMA

O prazo de execução previsto para o projeto é de três anos. Os produtos, pré-requisitos, tipo de produto, quantidades e o cronograma previsto para entrega dos produtos parciais e finais são apresentados na tabela a seguir.

Produto Previsto					Cronograma
Produto	Pré Requisito	Tipo	Nº ou Quantidades	Descrição	
1	-	Relatório	1	Relatório de revisão bibliográfica	Meses 1 a 3
2	-	Relatório	2	Relatórios de coleta e análise de dados meteorológicos com longos períodos de observação no SIN.	Meses 4 a 5
3	Produto 2	Relatório	2	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)	Meses 4 a 5



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

4	Produto 3	Relatório	2	Relatório Avaliação preliminar sobre variabilidade/mudança climática nas séries meteorológicas e hidrológicas disponíveis	Meses 6 a 7
5	Produto 3	Relatório	2	Relatórios de diagnóstico/avaliação de Regionalização de Modelo de Previsão de Precipitação e de Outras Variáveis Meteorológicas	Meses 8 a 11
6	Produto 3	Relatório	2	Relatórios de Estudos de Casos de Fortes Bloqueios nos Últimos Anos	Meses 8 a 11
7	Produto 3	Relatório	3	Relatórios de Estudos de Paleoclimatologia	Meses 10 a 21
8	Produtos 3,4,5,6	Relatório	2	Relatório de Definição de Índices Climáticos Mais Representativos dos Oceanos/Atmosfera	Meses 12 a 15
9	Produtos 3,5	Relatório	2	Relatórios de Estudo de Possíveis Causas e de Eventual Previsibilidade de Alteração/Manutenção dos Índices Climáticos e seus Efeitos nas Vazões e nas Variáveis Meteorológicas	Meses 12 a 21



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

10	Produto 3	Relatório	2	Relatórios de Análise de Variáveis Climáticas e Estruturas de correlação que possam ser Incorporadas em Modelos de Planejamento da Operação e Expansão do SIN	Meses 12 a 23
11	Todos	Relatório	2	Relatórios de Metodologia para Estimativa de cenários Hidrológicos e Meteorológicos Mensais com Uso de Informações Climáticas	Meses 24 a 31
12	Todos	Relatório	1	Relatório Final do Projeto	Meses 32 a 36



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

8. PROCESSO LICITATÓRIO

Este projeto 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. Neste contexto, buscou-se a melhor alternativa para o processo licitatório deste projeto com foco na obtenção dos melhores resultados possíveis.

Para tal, as atividades e estudos a serem executados foram agrupados em macro áreas de conhecimento os quais para os quais serão executados processos licitatórios independentes para cada um desses agrupamentos. Além desses agrupamentos, também é previsto a contratação através da primeira licitação de uma consultora que desempenhará o papel de coordenadora técnica do projeto. Essa consultora coordenadora terá como atribuições a execução das primeiras atividades e produtos, tais como: execução das revisões bibliográficas, levantamentos de dados básicos e avaliações preliminares. Além disso, caberá à essa coordenadora a assistência técnica quanto aos outros processos licitatórios que serão executados, além de ser responsável pela elaboração do Relatório Final do projeto.

No Quadro abaixo são apresentados os agrupamentos das atividade/produtos que serão licitados. Considerando a licitação da consultora coordenadora e as demais consultoras executoras das outras atividades previstas, serão 6 processos licitatórios no total.



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

AGRUPAMENTO	PRODUTOS	Atividade	Licitação
1	1	Revisão Bibliográfica	Consultoria-1 (Coordenadora)
	2	Coleta e de Análise de dados meteorológicos com longos períodos de observação no SIN	
	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)	
	4	Avaliação preliminar sobre variabilidade/mudança climática nas séries meteorológicas e hidrológicas disponíveis	
2	5	Diagnóstico/avaliação de Regionalização de Modelo de Previsão de Precipitação e de Outras Variáveis Meteorológicas	Consultoria-2
3	6	Estudos de Casos de Fortes Bloqueios nos Últimos Anos	Consultoria-3
4	7	Estudos de Paleoclimatologia	Consultoria-4
5	8	Definição de Índices Climáticos Mais Representativos dos Oceanos/Atmosfera	Consultoria-5
	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
	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	11	Metodologia para Estimativa de cenários Hidrológicos e Meteorológicos Mensais com Uso de Informações Climáticas	Consultoria-6
1	12	Relatório Final do Projeto	Consultoria-1 (Coordenadora)



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

9. PAGAMENTOS

Os pagamentos estão vinculados à entrega dos Produtos acima mencionados e às respectivas aprovações pela diretoria do ONS de acordo com os seguintes percentuais:

Produtos	Pagamento (% do valor total do contrato)
Coordenação: relatórios mensais de atividades	22%

Produtos	Pagamento (% do valor total do contrato)
1- Revisão Bibliográfica	3%
2- Coleta e de Análise de dados meteorológicos com longos períodos de observação no SIN	3%
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)	3%
4- Avaliação preliminar sobre variabilidade/mudança climática nas séries meteorológicas e hidrológicas disponíveis	3%
5- Diagnóstico/avaliação de Regionalização de Modelo de Previsão de Precipitação e de Outras Variáveis Meteorológicas	6%
6- Estudos de Casos de Fortes Bloqueios nos Últimos Anos	6%
7- Estudos de Paleoclimatologia	12%
8- Definição de Índices Climáticos Mais Representativos dos Oceanos/Atmosfera	6%
9- Estudo de Possíveis Causas e de Eventual Previsibilidade de Alteração/Manutenção dos Índices Climáticos e seus Efeitos nas Vazões e nas Variáveis Meteorológicas	10%
10- Análise de Variáveis Climáticas e Estruturas de correlação que possam ser Incorporadas em Modelos de Planejamento da Operação e Expansão do SIN.	12%
11- Metodologia para Estimativa de cenários Hidrológicos e Meteorológicos Mensais com Uso de Informações Climáticas	10%
12- Relatório Final do Projeto	4%



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

10. QUALIFICAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DA EQUIPE DA CONSULTORA

COORDENADORA

Esta qualificação e especificação trata da equipe que integrará a consultora coordenadora do projeto. As qualificações e especificações das equipes das demais consultorias que serão licitadas serão estabelecidas em conjunto com a consultora coordenadora.

10.1 Perfil da Equipe de Coordenação

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 de no mínimo 10 (dez) anos em coordenação e supervisão de projetos de pesquisas vinculados a meteorologia e/ou clima	Coordenação dos 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 a emissão de pareceres e relatórios técnicos, acompanhar e analisar os produtos previstos no contrato.
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 (cinco) anos em estudos e pesquisa na área.	Participação nos 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



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

				de cronograma. Participar dos estudos e da emissão de pareceres e relatórios técnicos, acompanhar e analisar os produtos previstos no contrato.
01	Climatologista	Nível superior em Engenharia, ou Matemática, ou Física, ou Meteorologia	Mínima de 05 (cinco) anos em estudos e pesquisa na área.	Participação nos 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. Participar dos estudos e da emissão de pareceres e relatórios técnicos, acompanhar e analisar os produtos previstos no contrato.

11. FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS

Os produtos finais deverão ser entregues em idioma português, na forma de relatórios, em papel A4, devidamente numerados e encadernados, em três vias impressas e uma via eletrônica, de acordo com o formato a seguir:

- Textos: MS Word® versão 2010 ou superior;
- Planilhas, Gráficos e Tabelas: MS Excel® versão 2003 ou posterior;
- Figuras em geral: JPG, GIF ou BMP;
- Apresentações: MS PowerPoint® versão 2003 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 (vide anexos), a serem inseridas na seguinte ordem:
 - 1) Coexecutor Interno (órgãos do MME): Projeto META, Banco Mundial e MME/Governo Federal;
 - 2) Coexecutor Externo: logo do Coexecutor; Banco Mundial, Projeto META e MME/Governo Federal

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 8.095-BR, formalizado entre a República Federativa do Brasil e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD, em 1º de março de 2012.

12. SUPERVISÃO

Os participantes do Comitê Técnico Supervisor – CTS deste Contrato serão definidos posteriormente pelo ONS.

O Comitê Técnico Supervisor – CTS deste Contrato será formado por, pelo menos, três membros, todos vinculados ao Ministério de Minas e Energia (ou órgão ao qual a Unidade Proponente pertence), responsáveis pelas atribuições de coordenação, supervisão geral e atesto dos documentos produzidos.

O início do trabalho objeto deste TDR, bem como a apresentação dos produtos aqui previstos, deverão ser precedidos de reunião com o responsável técnico e/ou CTS para orientação geral do processo e acompanhamento da consultoria.

13. INSUMOS E ELEMENTOS DISPONÍVEIS

Para a elaboração do projeto, o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS disponibilizará todo histórico disponível de séries de precipitação e vazões naturais mensais (desde



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

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. SALVAGUARDAS (item de inclusão obrigatória no TDR)

As salvaguardas são as políticas sociais e ambientais concebidas pelo Banco Mundial para garantir que as pessoas e o meio-ambiente não sejam prejudicados em decorrência de projetos de desenvolvimento financiados pelo Banco Mundial. Esses requisitos incluem avaliações de impacto socioambiental, reassentamento, florestas e habitats naturais, o patrimônio cultural e outros temas.

Conforme estabelecido no Contrato de Empréstimo, o MME e as Entidades Coexecutoras devem assegurar que os termos de referência para qualquer consultoria incorporem os requisitos das Políticas aplicáveis de salvaguarda do Banco.

A contratação pretendida está em conformidade com as Políticas Operacionais do Banco Mundial, em especial, as Salvaguardas Ambientais.

As etapas desta atividade não resultarão em nenhum tipo de intervenção física, alteração ou intensificação nos sistemas de produção com potencial geração de impactos ambientais negativos no meio físico e biótico. Considerando a legislação ambiental brasileira e as Salvaguardas Ambientais, esta atividade não prevê a geração de impactos significativos.

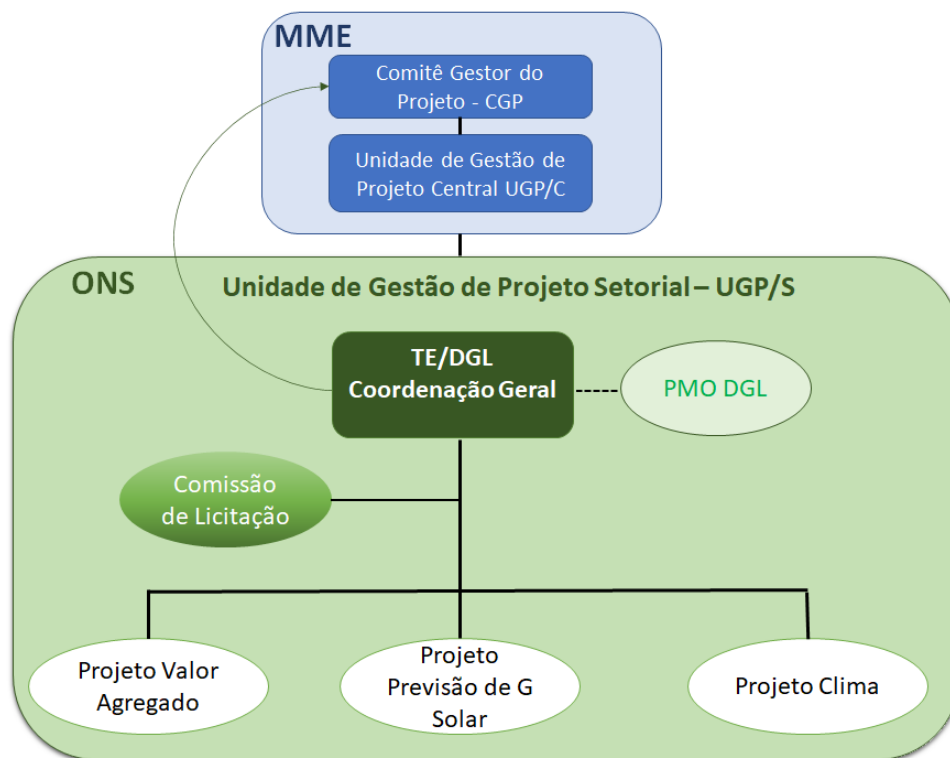
O Banco Mundial poderá, durante a implementação da atividade, realizar a avaliação ambiental do projeto, verificando eventual impacto ambiental ou desconformidade com as Salvaguardas Ambientais.



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

16. ARRANJOS INSTITUCIONAIS E ORGANIZACIONAIS

A gestão deste projeto será executada por estruturas organizacionais vinculadas ao Ministério de Minas e Energia (MME) e ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). 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). Na figura abaixo é apresentada esquematicamente essa organização.



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



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

No ONS a gestão Unidade de Gestão de Projeto Setorial (UGP/S) terá a seguinte formação:

UGP/S	Gerências
Coordenação Geral	Gerência Executiva de Transformação Estratégica
Escritório de Projetos DGL	Gerência Executiva de Transformação Estratégica
Comissão de Licitação	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
Projeto Clima^(*)	Gerência Executiva de Suprimentos
	Gerência de Recursos Hídricos e Meteorologia

17. 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.*

16. Responsável Técnico

Nome: A definir

Órgão:

Assinatura:

17. Aprovação:

Nome: A definir

Cargo:

Assinatura:



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL