



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Secretaria Nacional de Segurança Hídrica

PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 984156/2025

Código do Plano de Ação - 04303220250003-004865

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): **Secretaria Nacional de Segurança Hídrica do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR)**

Nome da autoridade competente: **Giuseppe Serra Seca Vieira**

Número do CPF: ****.335.625-****

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **43032 - SNSH - MIDR - Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (530013)**

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: **Portaria nº 1.184, de 15/04/2024 (DOU 16/04/2024 - Seção 01**

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: **530013 – Ministério do Desenvolvimento Regional – Secretaria Nacional de Segurança Hídrica - SNSH**

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: **530013 – Ministério do Desenvolvimento Regional – Secretaria Nacional de Segurança Hídrica - SNSH**

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: **417 - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN**

Nome da autoridade competente: **José Daniel Diniz Melo**

Número do CPF: ****.606.404-****

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: **Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UFRN.**

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: **153103 - UFRN**

Número e Nome da Unidade Gestora - UG responsável pela execução do objeto do TED: **153103 – UFRN - Código de Gestão da Unidade Gestora: 15234**

3. OBJETO:

"Pesquisa e estudos para a quantificação das perdas hídricas, visando a determinação do balanço hídrico e quantificação de vazões e volumes hídricos do PISF entregues aos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte por meio do Rio Piranhas-Açu."

4. DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E METAS A SEREM DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO TED:

A Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu é uma das mais importantes do Nordeste brasileiro, sofrendo com a escassez hídrica crônica, alta variabilidade de vazões e uma crescente demanda por água (abastecimento humano, irrigação,

indústria, aquicultura).

A água liberada dos grandes reservatórios (complexo Coremas-Mãe d'Água na Paraíba e barragem Armando Ribeiro Gonçalves no RN) percorre centenas de quilômetros em um leito fluvial sujeito a altas taxas de evaporação e potencial infiltração. Atualmente, as perdas reais ao longo desse percurso são estimadas com grande incerteza, dificultando a "alocação negociada de água" e a operação eficiente dos reservatórios.

Este projeto tem como **objetivo** desenvolver e aplicar uma metodologia integrada, combinando dados de sensoriamento remoto, dados de campo e modelagem, para quantificar e monitorar as perdas hídricas na calha principal do Rio Piranhas-Açu em um trecho pré-definido. Este projeto visa a complementação de informações, anteriormente produzidas pela UFV (Universidade Federal de Viçosa), tendo como objetivos específicos:

- Estimar as perdas por **evaporação direta** da superfície líquida do rio, utilizando dados meteorológicos e imagens de satélite e dados de sensoriamento remoto produzidos pela UFV em projeto anteriormente contratado pelo MIDR;
- Mapear e quantificar as principais **retiradas de água (captações formais e informais)** ao longo do todo o trecho analisado;
- Estimar as perdas por **infiltração** no leito do rio, através de balanços hídricos de massa;
- Consolidar as componentes do **balanço hídrico** para determinar a perda total e sua distribuição espacial e temporal;
- Propor um protocolo de monitoramento contínuo para os órgãos gestores a fim de garantir a boa gestão dos recursos hídricos e principalmente a segurança hídrica.
- Desenvolvimento de um **software** integrado com banco de dados meteorológicos e hidrológicos o qual será atualizado de forma dinâmica para dar subsídios ao **planejamento operacional** e **quantificação de volumes entregues**.

A **metodologia** deste projeto seguirá as seguintes etapas:

- **Levantamento de Dados** Fluviométricos, Meteorológicos, Dados de Geoprocessamento, Dados de Gestão dos recursos hídricos junto aos órgãos gestores.
- Quantificação da Evaporação (Ev):
 - Delimitação do Espelho d'Água;
 - Estimativa da Taxa de Evaporação e do Volume Evaporado.
- Quantificação das **Retiradas de Água (R)**:
 - Avaliar os dados de outorga para determinar o volume das retiradas formais (vazão autorizada).
 - Mapear e quantificar as retiradas informais a partir de registros de sensoriamento remoto e de campanhas de trabalhos de campo.
- Quantificação da **Infiltração (I)**: Uma das formas para quantificar a infiltração faz uso da equação do balanço hídrico de massa em um sub-trecho (Equação 1) entre duas estações fluviométricas (ou dois pontos de medição de vazão) é possível quantificar a infiltração de água no trecho.

A equação do balanço é dada pela:

$$Q_{\text{saída}} = Q_{\text{entrada}} + P_{\text{efetiva}} - Ev - R - I \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

- $Q_{\text{saída}}$: Vazão no final do trecho (m^3/s)
- Q_{entrada} : Vazão no início do trecho (m^3/s)
- P_{efetiva} : Precipitação direta sobre o rio (geralmente pequena, mas deve ser contabilizada)
- Ev : Vazão perdida por evaporação (m^3/s)
- R : Vazão total retirada (m^3/s)
- I : Vazão perdida por infiltração (m^3/s) - Esta é a variável a ser encontrada.

Rearranjando a Equação 1 para encontrar a infiltração, temos que:

$$I = (Q_{\text{entrada}} - Q_{\text{saída}}) + P_{\text{efetiva}} - Ev - R \quad (\text{Equação 2})$$

O monitoramento das vazões pode ser realizado a partir dos dados das estações fluviométricas da Ana, nos pontos de entrada e saída, além de poderem ser realizadas **campanhas de medição de vazão**, com molinetes fluviométricos em diferentes épocas do ano (cheia e estiagem).

Adicionalmente, pretende-se realizar ensaios de infiltração em campo ao longo do trecho, a fim de avaliar in loco a permeabilidade dos solos. Além disso serão realizadas coletas de amostra em campo para a realização de ensaios de

permeabilidade em laboratório. Dessa forma, pretende-se obter referências para a estimativa de parâmetros para realização de modelagem numérica dos processos de infiltração de água no solo.

● Análise Integrada e Modelagem Hidrodinâmica

- Consolidar todos os dados em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para espacializar as perdas.
- Aplicar e calibrar modelos consagrados na literatura técnica e científica, como por exemplo, o Soil and Water Assessment Tool (SWAT), o Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) e o River Analysis System (HEC-RAS), que permitem simulações em diferentes escalas e níveis de complexidade e para integrar as variáveis e analisar cenários.
- **Desenvolvimento de um software integrado com banco de dados meteorológicos e hidrológicos** o qual será atualizado de forma dinâmica. Após o término da vigência do TED tanto o software quanto o banco de dados deverá ser atualizado e hospedado em infraestrutura própria do MIDR. Para tanto, a UFRN realizará treinamento de técnicos indicados pelo Ministério para o uso e gestão do software.

O desenvolvimento desse projeto será subdividido em 08 (oito) METAS, nas quais serão apresentados os resultados obtidos durante a execução deste projeto.

META 1: PLANEJAMENTO, DETALHAMENTO DO PLANO DE TRABALHO E AVALIAÇÃO DOS DADOS PRÉ-EXISTENTES.

Nesta meta será realizado levantamento e análise preliminar das informações existentes com vistas a compreender as informações do banco de dados disponibilizado pelo MIDR. Esta etapa terá como objetivo sistematizar as informações e servirá de base para orientar os estudos relacionados à quantificação das perdas hídricas que podem influenciar no balanço hídrico e consequentemente na gestão dos recursos hídricos.

Produtos da META 1:

- I. **Plano de trabalho detalhado:** Documento que organiza todas as etapas do projeto, definindo objetivos, métodos e prazos. Serve como guia para a execução eficiente das atividades, contendo cronograma de execução atualizado, o que garante controle e acompanhamento do progresso do projeto;
- II. **Relatório de avaliação dos dados secundários disponíveis:** Análise crítica dos dados já existentes (hidrológicos, meteorológicos, geográficos etc.), identificando lacunas e oportunidades de reaproveitamento de informações a fim de evitar duplicidade de esforços e orienta a coleta de novos dados.

META 2: RECONHECIMENTO E DETALHAMENTO DA ÁREA DE TRABALHO

A partir dos dados cartográficos e das modelagens das manchas de inundação fornecidos pelo MIDR, ao longo da área de estudo, nessa meta serão realizadas visitas técnicas ao longo dos 290km a fim de reconhecer a área de trabalho in loco, identificando pontos críticos na calha do rio e áreas adjacentes, considerando o cenário de inundação: i) Presença de erosão nas margens do rio; ii) Identificação e cadastro de pontos de derivação não autorizadas de água; iii) Identificação da presença de disposição de tubulações clandestinas de esgoto sanitário no corpo hídrico; iv) Avaliação da qualidade da água ao longo do rio; e v) Identificação de regiões de desmatamento ao longo das margens, as quais podem contribuir para as análises de evapotranspiração e evaporação.

Produto da Meta 2:

- I. Relatório de reconhecimento de campo em que serão apresentadas as observações feitas em campo, incluindo aspectos físicos, ambientais e sociais da área, bem como a elaboração de mapas da área de estudo com pontos críticos e de interesse identificados. Nesses mapas serão apresentados trechos do rio, áreas de retirada de água, zonas de infiltração, entre outros, a fim de facilitar o planejamento das medições e modelagens. Além disso, será apresentado registro fotográfico georreferenciado dos locais inspecionados ilustrando as condições reais da área.

META 3 - AVALIAÇÃO DAS PERDAS HÍDRICAS POR EVAPORAÇÃO DO RIO PIRANHAS-AÇU

A quantificação das perdas hídricas por evaporação é fundamental haja vista que a **evaporação** é um dos principais fatores de perda de água em ambientes semiáridos. Esta meta será alcançada através de uma combinação de dados **sensoriamento remoto** (dados pré-existentes, originados em projetos anteriormente contratados pela MIDR e executados pela UFV) e **modelagem hidrometeorológica**, garantindo precisão e abrangência temporal. Com esses dados será realizada a delimitação da área do espelho d'água e a quantificação da área do espelho d'água. Por conseguinte, **será determinada a taxa de evaporação da superfície livre**, a partir da **quantidade de água que evapora por unidade de área por tempo**, usando dados meteorológicos. Os dados meteorológicos serão obtidos a partir das estações meteorológicas próximas ao trecho de estudo (INMET, CEMADEN ou outras redes locais) os quais pretende-se obter variáveis como temperatura do ar (máxima, mínima e média), Umidade relativa do ar, Velocidade do vento, Radiação solar (ou horas de brilho solar) e Precipitação (para balanço hídrico total, mas menos relevante para evaporação direta da superfície do rio). A partir desses

dados serão utilizados Métodos de Evapotranspiração/Evaporação para calcular a taxa de evaporação para cada período de imagem de satélite ou para períodos definidos. A partir das informações da área do espelho d'água com a taxa de evaporação para obter o **volume total perdido** (em m³/dia ou m³/período).

Produto da Meta 3:

I. **Relatório técnico** sobre perdas por evaporação apresentando os métodos utilizados, os dados coletados e os resultados obtidos sobre a evaporação da água no rio. Serão apresentadas estimativas de volume evaporado e a quantificação da água perdida por evaporação ao longo do tempo, essencial para o balanço hídrico. Nesse relatório serão apresentados mapas temáticos com zonas de maior evaporação para visualização espacial das áreas mais afetadas, considerando fatores como temperatura, vento e exposição solar.

META 4 - AVALIAÇÃO DAS PERDAS HÍDRICAS POR RETIRADAS FORMAIS E INFORMAIS NO RIO PIRANHAS-AÇU

A avaliação das perdas hídricas por retiradas, tanto formais (outorgadas) quanto informais (não autorizadas), é de absoluta importância. No semiárido, as captações, especialmente as não regulamentadas, podem representar uma parcela significativa do balanço hídrico, impactando diretamente a disponibilidade de água para outros usos e para a própria manutenção do ecossistema fluvial. Esta meta irá se concentrar em **mapear, quantificar e caracterizar** essas retiradas ao longo do trecho de estudo a fim de **subsidiar a gestão hídrica**. Inicialmente pretende-se realizar o levantamento e análise de retiradas formais (outorgadas), compilando e organizar os dados oficiais das captações de água obtidas formalmente junto aos órgãos gestores (IGARN no Rio Grande do Norte e AESA na Paraíba, e ANA para outorgas federais) a base de dados completa das outorgas de uso da água para o trecho de estudo no Rio Piranhas-Açu. A etapa seguinte consistirá no **processamento e geoespacialização dos dados de outorga, organizando, padronizando a informação e utilizando ferramentas de geoprocessamento, por exemplo, Arqgis e/ou Qgis**. A partir de então, será analisada a vazão total outorgada com a realização do cálculo de vazão formalmente autorizado para retirada no trecho, distribuição por uso.

Em relação à identificação e à quantificação de retiradas informais, serão utilizados dados de sensoriamento remoto pré-existentes para identificar estruturas de captação (bombas e/ou motores), áreas irrigadas por pivô central ou aspersão, culturas de vazante, viveiros de aquicultura, entre outros. Serão estabelecidos padrões de uso do solo que sugiram captações hídricas (ex: áreas verdes intensas em meio à vegetação semiárida, grandes volumes de água em tanques próximos ao rio). Adicionalmente serão realizadas sistemáticas campanhas de campo para visitar os pontos identificados por satélite e outros suspeitos. Serão utilizados VANTs para capturar imagens aéreas de alta resolução para detalhar as estruturas de captação e a área efetivamente irrigada, especialmente em locais de difícil acesso, além de caracterizar as captações identificando o tipo de sistema de captação (bomba, gravidade), método de irrigação, tipo de cultura, e área irrigada, além de qualquer informação sobre o período de uso. Por fim, será realizada a **estimativa das vazões retiradas informalmente** com base na área irrigada e no tipo de cultura. A conclusão desta meta é fundamental para o balanço hídrico completo, pois as retiradas de água são uma "perda" para o rio em termos de volume disponível a jusante e são, em muitos casos, passíveis de gestão ou fiscalização, tornando-as um ponto estratégico para a segurança hídrica.

Produto da Meta 4

I. **Relatório técnico sobre retiradas formais e informais** no qual será apresentada a análise das captações de água autorizadas e não autorizadas, com base em dados de órgãos reguladores e observações de campo. Esse relatório será contemplado com a quantificação das retiradas de água e com a estimativa do volume de água consumido, permitindo identificar os maiores demandantes. Também constará nesse relatório o diagnóstico das áreas críticas de uso não autorizado e identificação de locais onde há retirada irregular de água, com recomendações para fiscalização e controle.

META 5 - AVALIAÇÃO DAS PERDAS HÍDRICAS POR INFILTRAÇÃO NO RIO PIRANHAS-AÇU

A **infiltração** ou a perda de água do leito do rio para o aquífero subjacente ou para o solo adjacente é uma das **variáveis complexas** de quantificar diretamente em estudos de balanço hídrico fluvial. No semiárido, onde os leitos dos rios muitas vezes atravessam formações geológicas permeáveis (como aluviões ou fraturas em rochas cristalinas), essa perda pode ser significativa, afetando a disponibilidade de água a jusante. Esta meta foca em uma abordagem indireta, porém robusta, baseada no **balanço hídrico de massa obedecendo as seguintes** etapas:

I. **Definição e Caracterização dos Sub-Trechos de Controle** onde seja possível medir a vazão de entrada e saída com precisão. Preferencialmente, serão utilizados trechos que iniciem e terminem em **estações fluviométricas existentes da ANA** (se disponíveis no trecho de estudo) ou em pontos onde a medição de vazão seja viável e segura.

II. **Caracterização Geológica e Pedológica fazendo uso de mapas** geológicos e pedológicos existentes da área para os sub-trechos selecionados, **amostragem do solo/sedimento do leito e margens** em pontos estratégicos para caracterizar granulometria e permeabilidade realizados em laboratório, além da realização de ensaios de permeabilidade in situ.

III. **Campanhas de Medição de Vazão de Alta Precisão:** Serão realizadas campanhas de medição de vazão ao longo do projeto, cobrindo diferentes regimes hidrológicos: pelo menos uma em **período de seca/estiagem** (vazões mínimas), uma em **período de cheia/pós-chuva** (vazões máximas ou intermediárias). Essas campanhas serão realizadas com

molinetes fluviométricos (Hélice ou Ultrassônico) ou **flutuadores** para medições pontuais de sorte a calcular a vazão média e a incerteza de cada medição. A partir desses dados torna-se possível realizar o Balanço Hídrico para Determinação da Infiltração fazendo-se uso da equação 1, supracitada nesse projeto. Por conseguinte, será realizada a análise da variabilidade das taxas de infiltração e serão apresentados mapeamentos das zonas de infiltração, identificando "zonas críticas" de infiltração.

Produto da Meta 5

I. Relatório técnico sobre infiltração no leito do rio constando detalhes sobre a quantidade de água que se infiltra no solo a partir do leito do rio, com base nas avaliações de campo, laboratório e modelagens. Serão apresentadas estimativas de volume infiltrado por trecho em diferentes segmentos do rio, considerando características geológicas e hidrológicas da região.

META 6 – MODELAGEM HIDRODINÂMICA PARA PREVISÃO DO COMPORTAMENTO E AUXÍLIO NA GESTÃO DO RIO PIRANHAS-AÇU

A Meta 6 tem como objetivo apresentar modelos hidrológicos e hidráulicos para simular o comportamento da calha do Rio Piranhas-Açu, com foco na melhoria das previsões de vazão e identificação de riscos de enchentes. Essa abordagem visa compreender de forma integrada os processos hidrológicos que influenciam a dinâmica do rio, considerando tanto os aspectos naturais quanto as interferências antrópicas identificadas nas Metas 1 a 5 deste projeto. Para isso será realizada a modelagem hidrodinâmica para o trecho objeto do estudo com vistas a auxiliar o MIDR na definição de estratégias de operação otimizadas. Dessa forma, com todos os dados que forem levantados entre as metas 1 e 5, será possível estudar diferentes valores de vazão liberadas e, consequentemente, o impacto dessas diferentes vazões nas variáveis que comandam os processos hidrológicos. Pretende-se utilizar **modelos amplamente reconhecidos na literatura técnica e científica, como por exemplo, o Soil and Water Assessment Tool (SWAT), o Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) e o River Analysis System (HEC-RAS)**, que permitem simulações em diferentes escalas e níveis de complexidade. O modelo SWAT será empregado para avaliar o impacto do uso e ocupação do solo sobre o regime hidrológico da bacia, enquanto o HEC-HMS será utilizado para simular a resposta hidrológica a eventos pluviométricos e o HEC-RAS permitirá a análise hidráulica da calha, incluindo a propagação de ondas de cheia e a identificação de áreas suscetíveis a inundações. A **modelagem hidrodinâmica** será realizada com auxílio de dados hidrometeorológicos, geográficos e hidrológicos obtidos nas Metas 1 a 5, incluindo séries históricas de precipitação, temperatura, vazão, nível do rio, além de informações sobre retiradas de água, infiltração e evaporação. Esses dados serão tratados, interpolados e integrados em ambiente de geoprocessamento, permitindo a construção de bases de entrada consistentes para os modelos. Os modelos serão calibrados e validados com base em dados observacionais, utilizando métricas de desempenho, garantindo **confiabilidade nas simulações**. A partir disso, serão realizados cenários de simulação que considerem variações climáticas, alterações no uso da terra e diferentes regimes de operação de estruturas hidráulicas, como barragens e canais. Espera-se, com essa meta, **gerar modelos ajustados à realidade da bacia**, capazes de prever com precisão o comportamento hidrológico da calha em condições normais e extremas. Os resultados permitirão identificar trechos críticos quanto à ocorrência de enchentes, variações de vazão e degradação da qualidade da água, além de fornecer subsídios técnicos para o planejamento hídrico, a gestão adaptativa e a tomada de decisão por parte dos órgãos gestores, com vistas à segurança hídrica e à sustentabilidade dos usos múltiplos da água na região. A partir dos dados coletados, será desenvolvido um software com interface prática para uso dos responsáveis pela gestão e operação das vazões liberadas que permita quantificar e corrigir a vazão em função das perdas previstas em cada período. Destaca-se que esse software será desenvolvido de sorte que o banco de dados seja atualizado de forma dinâmica e após o término da vigência do TED tanto o software quanto o banco de dados deverá ser atualizado e hospedado em infraestrutura própria do MIDR. Para tanto, a UFRN realizará treinamento de técnicos indicados pelo Ministério para o uso e gestão do software.

Produtos da Meta 6

I. **Relatório técnico contendo modelagem hidrodinâmica** com análise dos resultados e interpretação dos resultados das simulações, destacando implicações práticas e recomendações. O **modelo hidrodinâmico** será calibrado e validado com auxílio de ferramenta computacional para simular o comportamento do rio, ajustada com dados reais. Nessa fase serão realizadas simulações de cenários de vazão e projeções de como o rio irá se comportar sob diferentes cenários (chuvas intensas, estiagens, poluição), oferecendo subsídios para auxiliar o MIDR na definição de estratégias de operação otimizadas para o trecho, considerando diferentes valores de vazão liberadas e consequentemente os impactos nas variáveis que comandam os processos hidrológicos.

META 7 – DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE INTEGRADO COM BANCO DE DADOS METEOROLÓGICOS E HIDROLÓGICOS O QUAL SERÁ ATUALIZADO DE FORMA DINÂMICA PARA DAR SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO OPERACIONAL E QUANTIFICAÇÃO DE VOLUMES ENTREGUES

A partir dos dados coletados e produzidos, na Meta 7 será desenvolvido um software com interface prática para uso dos responsáveis pela gestão e operação das vazões liberadas que permita quantificar e corrigir a vazão em função das perdas previstas em cada período. Destaca-se que esse software será desenvolvido de sorte que o banco de dados seja atualizado

de forma dinâmica e após o término da vigência do TED tanto o software quanto o banco de dados deverá ser atualizado e hospedado em infraestrutura própria do MIDR. Para tanto, a UFRN realizará treinamento de técnicos indicados pelo Ministério para o uso e gestão do software.

Produto da Meta 7:

I. Software integrado para auxílio na gestão dos recursos hídricos: Este produto consiste em um software com interface prática, voltado para os gestores e operadores de vazões liberadas. O software permitirá a quantificação da vazão com base nos dados da vazão de entrada bem como das perdas hídricas identificadas em cada período. Em resumo, trata-se de uma ferramenta computacional de apoio à tomada de decisão, que automatiza cálculos e ajustes de vazão, oferecendo praticidade e precisão na gestão hídrica. O software deverá ser vinculado a uma base de dados meteorológicos obtidos a partir das estações já existentes na área de estudo e deverá ser hospedado em infraestrutura do MIDR.

META 8 – RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO

A Meta 8 terá como objetivo produzir um relatório técnico consolidado e fundamentada com o diagnóstico das perdas hídricas na calha do Rio Piranhas-Açu, bem como as recomendações para gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos da bacia. Nesta meta será apresentado um relatório final dos produtos gerados ao longo do projeto, incluindo mapas, gráficos, tabelas, modelos calibrados, simulações e análises qualitativas. O relatório técnico final será estruturado com base nas metas 1 a 6, abordando desde o planejamento inicial e reconhecimento da área até os resultados das avaliações de perdas por evaporação, infiltração e retiradas, além das simulações hidrológicas realizadas. Esse documento terá caráter integrador e serão incluídas recomendações práticas para mitigação das perdas hídricas, propostas de monitoramento contínuo, sugestões de políticas públicas e diretrizes futuras.

Produto da Meta 8

I. Relatório técnico final consolidado contendo a compilação de todos os estudos, análises e resultados do projeto. Nesse relatório serão apresentadas recomendações para gestão hídrica e propostas práticas para incrementar a gestão para conservação da água no Rio Piranhas-Açu, com base nos dados obtidos.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

A contratação deste Termo de Execução Descentralizada, cujo objeto é a realização de pesquisa e estudos para quantificação e monitoramento das perdas hídricas na calha do Rio Piranhas-Açu, justifica-se pela necessidade de atender a demandas emergentes de gestão e conservação hídrica na região. A região do rio Piranhas-Açu é crítica e enfrenta desafios relacionados à gestão de recursos hídricos, potencializados por eventos climáticos extremos e pela crescente demanda por água. Assim, a execução do projeto é essencial para implementar ações que visem à sustentabilidade, garantindo a disponibilidade hídrica para usos múltiplos, como abastecimento, irrigação e geração de energia. A celebração do TED, portanto, é fundamental para viabilizar a execução das metas previstas neste plano de trabalho, contando com a expertise da UFRN, assegurando a qualidade e a eficiência do trabalho e garantindo a adoção de metodologias atualizadas e tecnicamente robustas.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da administração pública federal?

() Sim (X) Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

() Direta, por meio da utilização da capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

() Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

(X) Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994.

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2º)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

(X) Sim

() Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o limite de 20% do valor global pactuado:

- **1. TAXA DE ADMINISTRAÇÃO - DOAP da Fundação Norte-Riograndense de Pesquisa e Cultura - FUNPEC, no valor de R\$ 206.802,50, o qual corresponde a 6,26 % do valor global do TED.**
- **2. CUSTO INDIRETO UFRN (custos relacionados à manutenção e limpeza de imóveis, fornecimento de energia elétrica e serviços de comunicação de dados) no valor de R\$ 129.247,50, o qual corresponde a 3,91% do valor global do TED.**

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim
META 1: PLANEJAMENTO, DETALHAMENTO DO PLANO DE TRABALHO E AVALIAÇÃO DOS DADOS PRÉ- EXISTENTES.	Relatório	2	262.275,00	524.550,00	nov/25	dez/25

Produto 1 - Plano de Trabalho detalhado

Produto 2 - Relatório de avaliação dos dados secundários disponíveis

Meta 2: RECONHECIMENTO E DETALHAMENTO DA ÁREA DE TRABALHO	Relatório	1	980.000,00	980.000,00	nov/25	fev/26
---	-----------	---	------------	------------	--------	--------

Produto 1 - Relatório de reconhecimento de campo.

META 3 - AVALIAÇÃO DAS PERDAS HÍDRICAS POR EVAPORAÇÃO DO RIO PIRANHAS- AÇU	Relatório	1	440.000,00	440.000,00	jan/26	abr/26
---	-----------	---	------------	------------	--------	--------

Produto 1 - Relatório técnico sobre perdas por evaporação.

META 4 - AVALIAÇÃO DAS PERDAS HÍDRICAS POR RETIRADAS FORMAIS E INFORMAIS NO RIO PIRANHAS-AÇU	Relatório	1	440.000,00	440.000,00	mar/26	jun/26
--	-----------	---	------------	------------	--------	--------

Produto 1 - Relatório técnico sobre retiradas formais e informais.

META 5 - AVALIAÇÃO DAS PERDAS HÍDRICAS POR INFILTRAÇÃO NO RIO PIRANHAS- AÇU	Relatório	1	220.000,00	220.000,00	mar/26	jul/26
--	-----------	---	------------	------------	--------	--------

Produto 1 - Relatório técnico sobre infiltração.

META 6 - MODELAGEM HIDRODINÂMICA PARA PREVISÃO DO COMPORTAMENTO E AUXÍLIO NA GESTÃO DO RIO PIRANHAS-AÇU	Relatório	1	421.000,00	421.000,00	jul/26	dez/26
--	-----------	---	------------	------------	--------	--------

Produto 1 - Relatório técnico contendo modelagem hidrodinâmica.

META 7 - DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE INTEGRADO COM BANCO DE DADOS METEOROLÓGICOS E HIDROLÓGICOS O QUAL SERÁ ATUALIZADO DE FORMA DINÂMICA PARA DAR SUBSÍDIOS AO PLANEJAMENTO OPERACIONAL E QUANTIFICAÇÃO DE VOLUMES ENTREGUES	Software	1	242.000,00	242.000,00	ago/2026	dez/2026
---	----------	---	------------	------------	----------	----------

Produto 1 - Software para auxílio na gestão dos recursos hídricos.

META 8 – RELATÓRIO DE CONSOLIDAÇÃO	Relatório	1	37.450,00	37.450,00	dez/26	out/27
--	-----------	---	-----------	-----------	--------	--------

Produto 1 - Relatório técnico final consolidado.

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR
nov/2025	R\$ 1.504.550,00
dez/2025	R\$ 1.100.000,00
jun/2026	R\$ 700.450,00

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
33.90.39	Não	2.968.950,00
	Sim	336.050,00
TOTAL		R\$ 3.305.000,00

12. PROPOSIÇÃO

Local e data

13. APROVAÇÃO

Local e data

JOSÉ DANIEL DINIZ MELO
Reitor Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

GIUSEPPE SERRA SECA VIEIRA
Secretário Nacional de Segurança Hídrica - SNSH

ANEXO 1 – EQUIPE EXECUTORA

NOME	CPF	FUNÇÃO	FILIAÇÃO	MATRÍCULA SIAPE
Prof. Osvaldo de Freitas Neto	***.383.774-**	Engenheiro Coordenador/Doutor	UFRN	1692497

Prof. Paulo E. Vieira Cunha	***.901.944-**	Engenheiro/Doutor	UFRN	2550052
Prof. Olavo F. dos Santos Junior	***.163.844-**	Engenheiro/Doutor	UFRN	1149451
Prof. Carlos Wilmer Costa	***.493.946-**	Geógrafo/Doutor	UFRN	3060504
Profa. Adelena Gonçalves Maia	***.533.565-**	Engenheira/Doutora	UFRN	1759777
Profa. Joana D'Arc F. de Medeiros	***.432.404-**	Engenheira/Doutora	UFRN	2190974
Débora Mendes Gomes	***.975.644-**	Arquiteta/Mestre	UFRN	3403340
Diogo Gomes Pereira Batista	***.964.994-**	Arquiteto/Doutor	UFRN	1936633
Elaine Michelle da Silva Lima	***.019.834-**	Geógrafa/Administradora/Mestre	UFRN	1637636
Luiza Fernandes F. Mariz de Araújo	***.204.554-**	Engenheira/Mestre	UFRN	1986494
Prof. Ricardo de Aragão	***.508.604-**	Engenheiro/Doutor	UFCG	-
Prof. John Elton de B. Leite Cunha	***.810.184-**	Engenheiro/Doutor	UFCG	-
Prof. Ricardo N. Flores Severo	***.571.940-**	Engenheiro/Doutor	IFRN	-
Prof. Valteson Silva Santos	***.947.634-**	Engenheiro/Mestre	IFPB	-
Romário Steffano Amaro da Silva	***.458.334-**	Engenheiro/Mestre	-	-
Allan Benício Silva de Medeiros	***.298.204-**	Engenheiro/Mestre	-	-
Ray de Araújo Souza	***.878.594-**	Engenheiro/Mestre	-	-
Matheus Natan F. Alves de Sousa	***.497.854-**	Engenheiro/Aluno de Doutorado	UFRN	-
Emilha Cecilia F. da Silva Lima	***.571.944-**	Engenheira/Aluna de Mestrado	UFRN	-
Pedro Júlio Castro dos Santos	***.635.544-**	Engenheiro/Aluno de Mestrado	UFRN	-
Marília Lima de Medeiros	***.917.544-**	Engenheira/Aluna de Mestrado	UFRN	-
Lanay Fernandes Gomes	***.705.667-**	Aluna de Graduação	UFRN	-
Letícia Yasmin Teixeira de Sousa	***.404.684-**	Aluna de Graduação	UFRN	-
Gabrielle de Lima Silva	***.566.554-**	Aluna de Graduação	UFRN	-
Maria Letícia Cândido dos Santos	***.014.374-**	Aluna de Graduação	UFRN	-
Docente Colaborador (a definir)	-	Engenheiro ou afim	UFRN	-
Docente Colaborador (a definir)	-	Engenheiro ou afim	UFRN	-
Docente Colaborador (a definir)	-	Engenheiro ou afim	UFRN	-
Docente Colaborador (a definir)	-	Engenheiro ou afim	UFRN	-
Pesquisador Colaborador (a definir)	-	Engenheiro ou afim	-	-
Pesquisador Colaborador (a definir)	-	Engenheiro ou afim	-	-
Pesquisador Colaborador (a definir)	-	Engenheiro ou afim	-	-
Pesquisador Colaborador (a definir)	-	Engenheiro ou afim	-	-
Pós-Graduando (a definir)	-	Aluno de Pós-Graduação	UFRN	-
Pós-Graduando (a definir)	-	Aluno de Pós-Graduação	UFRN	-
Pós-Graduando (a definir)	-	Aluno de Pós-Graduação	UFRN	-
Pós-Graduando (a definir)	-	Aluno de Pós-Graduação	UFRN	-
Graduando (a definir)	-	Aluno de Graduação	UFRN	-
Graduando (a definir)	-	Aluno de Graduação	UFRN	-
Graduando (a definir)	-	Aluno de Graduação	UFRN	-
Graduando (a definir)	-	Aluno de Graduação	UFRN	-
Graduando (a definir)	-	Aluno de Graduação	UFRN	-



Documento assinado eletronicamente por **José Daniel Diniz Melo, Usuário Externo**, em 07/11/2025, às 16:53, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Giuseppe Serra Seca Vieira, Secretário(a) Nacional de Segurança Hídrica**, em 11/11/2025, às 17:13, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.mi.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **6233304** e o código CRC **B58CDECE**.

