



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

**TERCEIRO TERMO ADITIVO DO PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA N.º 001/2021/SNSH/UFV/MIDR**

**1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA**

**a) Unidade Descentralizadora e Responsável**

**Nome do órgão ou entidade descentralizadora (a):** Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR

**Número do CNPJ:** 03.353.358/0001-96

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

**Número do CPF:** 601.335.625-49

**Identificação do Ato que confere poderes para assinatura:** Portaria n.º 1.854, de 28/02/2023, publicada no DOU, de 01/03/2023, Seção II, consoante delegação de competência conferida pela Portaria n.º 2.191, de 27/06/2023, publicada no DOU de 28/06/2023, Seção I

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

**b) UG SIAFI**

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

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

**2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA**

**a) Unidade Descentralizada e Responsável**

**Nome do órgão ou entidade descentralizada:** Universidade Federal de Viçosa - UFV

**Numero do CNPJ:** 25.944.455/0001-96

**Nome da autoridade competente:** Rejane Nascentes

**Número do CPF:** 042.000.736-92

**Identificação do Ato que confere poderes para assinatura:** Portaria n.º 463, de 07/06/2023, publicada em 12/06/2023, Seção 2, do Reitor da Universidade Federal de Viçosa, conferida pelo Decreto de 23/05/2019, publicado em 24/05/2019 e recondução conferidas pelo Decreto de 24/05/2023, publicado no DOU de 25/05/2023, Seção 2, página 2, considerando o disposto no art. 2º do Decreto n.º 2.014, de 26/09/1996, bem como o que consta do Processo SEI 23114.909369/2023-01.

**Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED:** Departamento de Engenharia Agrícola

**b) UG SIAFI**

**Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito:** 154051 - Universidade Federal de Viçosa - UFV

**Número e Nome da Unidade Gestora -UG responsável pela execução do objeto do TED:** 154051 - Universidade Federal de Viçosa - UFV

**3. OBJETO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA**

Estudo Integrado da Disponibilidade Hídrica Superficial e Subterrânea como Forma de Segurança Hídrica para o Desenvolvimento Sustentável do Polo de Irrigação Sustentável do Sul do Mato Grosso.

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

**META 1: Realização de um estudo climático na região Polo de Irrigação de Primavera do Leste - MT**

Para os dados de precipitação serão utilizados quatro bancos de dados diários de precipitação (PERSIANN - Nguyen et al 2019, TRMM/GPM IMERG , CHIRPS - Beck et al. 2019, Xavier et al. 2016 ), que possuem dados desde 1979 (exceto o IMERG que começou em 2000) até o presente com uma resolução espacial variando de 0,05° x 0.05° (aproximadamente 31 km2 ) até 0,25° x 0,25° (aproximadamente 729 km2 ). Esses bancos de dados baseiam-se em dados de pluviômetros ou em uma combinação de dados de pluviômetros com dados de satélite, o que melhora sensivelmente a interpolação espacial dos dados de pluviômetros numa escala diária.

A produção de mapas diários de precipitação também permite que todos os dados de pluviômetros disponíveis sejam utilizados, maximizando o uso da esparsa rede hidrometeorológica disponível no Brasil. Utilizando esses bancos de dados, serão extraídos os valores de precipitação dos pixels que estão dentro da região de interesse. Dessas médias serão extraídos os valores de precipitação diária para o período de 1980 a 2020. Em seguida, essa série diária será filtrada para eliminar valores espúrios. Também serão utilizados dados de pluviômetros do INMET e da ANA, com períodos mais longos. Embora poucas estações tenham dados por um período muito longo, esses dados são úteis para avaliar a variabilidade climática de prazo mais longo (decadal, interdecadal), que pode ser relevante para a contextualização climática do período atual.

Dentro da série diária será identificado o início, fim e duração do período chuvoso para cada ano hidrológico. O início e o fim do período serão calculados utilizando o método Anomalous Accumulation proposto por Liebmann et al. (2007). Este método é baseado no acúmulo das diferenças entre precipitação diária e média anual para cada dia do ano hidrológico. O início do período chuvoso é definido pelo dia com o menor

valor acumulado e o fim pelo dia com maior valor acumulado. Também serão analisados os totais anuais e mensais.

Por meio de medidas estatísticas será analisado como essas cinco variáveis hidroclimática estão variando com o tempo. Além disso, utilizando os testes de Mann-Kendall e Pettit será verificado se existe uma tendência na série e se o comportamento dessas variáveis se alterou no período.

## **Meta 2: Realização de um estudo da evolução da área irrigada e da demanda hídrica na Bacia do Alto Rio das Mortes, período 2001-2020**

O conhecimento da evolução da área irrigada e da demanda hídrica é um importante instrumento de análise da situação e seu desenvolvimento até o momento atual e permite informações que possam subsidiar o crescimento futuro em base sustentável.

Informações seguras com base em base a imagem de satélites se apresentam como uma solução efetiva utilizada em diversas regiões e, quando acrescidas de estimativa de demanda hídrica das culturas, se tornam fundamentais para definir os valores efetivos utilizados pelas culturas irrigadas pois, a outorga de um determinado projeto reflete apenas um potencial de uso máximo em determinado momento e não é a informação adequada para análise dos usos dos recursos hídricos em uma região.

O mapeamento das áreas instaladas com pivôs centrais para o período 2000-2020 será feito por procedimento de digitalização a partir das imagens dos satélites Landsat 5, 7 e 8 11 devidamente corrigidas dos efeitos da atmosfera, nuvens e relevo. Será definida a conexão temporal dos polígonos de pivôs centrais para que seja possível o monitoramento desses polígonos ao longo do tempo.

Posteriormente, serão feitas análises de acurácia posicional para determinar a precisão do levantamento de acordo com as normas cartográficas vigentes. Os dados obtidos serão comparados com as estatísticas de área irrigada do IBGE e com dados obtidos por levantamento de campo.

Para a estimativa do período de funcionamento dos pivôs serão analisadas composições mensais de imagens Landsat 5, 7, 8 e imagens do sensor orbital MODIS (produto MOD13Q1, coleção 5). A presença de cultura será indicada pela resposta do índice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index – Índice da diferença normalizada). O NDVI é um índice amplamente utilizado no sensoriamento remoto por utilizar bandas presentes na maioria dos satélites – NIR (infravermelho próximo) e RED (vermelho) – e por mostrar um bom sinal na identificação de vegetação. Como o produto MOD13Q1 já possui o produto de NDVI calculado, o NDVI será calculado apenas para os dados Landsat. A época de plantio da cultura irrigada e a duração do ciclo de cada cultura serão determinadas pela análise dos mapas obtidos e por meio de consultas aos dados levantados em campo e disponíveis na plataforma da Irriger.

A demanda evapotranspirométrica será determinada pelo uso conjunto de dados de satélite e dados observados em campo. Para isso, será utilizado a evapotranspiração real (Etr) do produto MOD16A2 (coleção 6) do sensor orbital MODIS. A série de dados MOD16A2 se inicia em 2001 e estende-se até o tempo presente, sendo sempre atualizada na plataforma Google Earth Engine. O algoritmo utilizado para a produção dos dados MOD16 se baseia na lógica da equação de Penman-Monteith, que inclui entradas de dados diários de reanálise meteorológica juntamente com produtos de dados MODIS de detecção remota, como o índice de área foliar, fração absorvida da radiação fotossinteticamente ativa, albedo e a cobertura do solo. Os dados MOD16A2 serão baixados, filtrados e somados mensalmente para as áreas de pivôs centrais obtidas. Em seguida, os dados serão calibrados com os valores de evapotranspiração da cultura (Etc) obtidos nos pivôs supervisionados pela Irriger.

A demanda hídrica da irrigação de cada pivô será calculada considerando três fatores: a demanda evapotranspirométrica, a precipitação e a eficiência de irrigação. Para a escolha do banco de dados de precipitação, os bancos de dados existentes com valores diários de precipitação serão previamente analisados. A necessidade hídrica de cada pivô será determinada pelo acúmulo de déficits gerados pela diferença da evapotranspiração com o total precipitado. Finalmente, a lâmina de irrigação é obtida pelo produto da necessidade hídrica e a eficiência de irrigação mais praticada na região de estudo. Todas as imagens serão processadas na plataforma Google Earth Engine.

## **Meta 3: Estimar a disponibilidade hídrica superficial, considerando sua sazonalidade, e quantificar as vazões outorgáveis nas sub-bacias que integram a área de atuação do projeto**

Serão utilizados dados das séries históricas de estações fluviométricas e pluviométricas pertencentes à rede hidrometeorológica do Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb) da Agência Nacional de Águas (ANA) existentes na área de estudo, bem como dados topográficos (Modelo Digital de Elevação) para a determinação do relevo e, conseqüentemente, delimitação das áreas de drenagem das estações fluviométricas selecionadas.

### **Modelo digital de elevação hidrológicamente condicionado (MDEHC)**

O MDEHC será usado para determinar as localizações dos rios de acordo com a escala de projeto. O MDEHC será realizado em uma resolução espacial de ~100,0m com os dados de Modelo Digital de Elevação (MDE) da base NASADEM e a hidrografia ottocodificada da ANA.

O MDEHC gerado, juntamente com as informações obtidas com a ottocodificação, serão utilizadas para a construção de uma tabela de atributos contendo informações agregadas e discretizadas por trecho de curso d'água, ou seja, por segmento entre uma foz e sua confluência, ou por segmento entre confluências, ou por segmento entre uma confluência e sua nascente.

De posse do MDEHC, será realizada a determinação das características fisiográficas das áreas de drenagem das estações fluviométricas selecionadas.

### **Caracterização das precipitações médias mensais e anuais**

A seleção das estações pluviométricas pertencentes à rede hidrometeorológica do Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) da Agência Nacional de Águas (ANA) será realizada tendo como base os critérios de localização, considerando aquelas que estejam posicionadas no interior e no entorno da área de estudo.

Inicialmente será elaborado para cada estação o diagrama de barras considerando o período anual para definir o período de dados utilizados, assim como a necessidade do preenchimento de falhas na série histórica das estações.

A fim de obter séries mensais completas, quando necessários, será realizado o preenchimento de falhas com método da ponderação regional (Equação 1) com base em regressões lineares, considerando estações com coeficiente de determinação maior ou igual a 0,7.

$$P_x = \frac{\sum_{i=1}^{1=n} r_{(PxPj)} \cdot P_i}{\sum_{i=1}^{1=n} r_{(PxPj)}}$$

em que: Px = postos com dados a serem preenchidos; r(Px Pi) = corresponde ao coeficiente de correlação linear entre os postos vizinhos; Pi = postos vizinhos.

Com o intuito de fazer a consistência das séries históricas de precipitação e verificar a homogeneidade das séries anuais de precipitação, será realizada a análise para cada estação isoladamente, empregando-se a metodologia da dupla massa descrita por Bertoni & Tucci (2007).

Para analisar e manipular as séries históricas de precipitação será utilizado o software Sistema de Informações Hidrológicas (SIH/Hidro v. 1.3), disponibilizado através do site da ANA, no Hidroweb.

#### **Caracterização da disponibilidade hídrica superficial outorgável**

Para caracterização da disponibilidade hídrica superficial serão selecionadas estações fluviométricas pertencentes à rede hidrometeorológica do Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) da ANA tendo como base os critérios de localização (considerando aquelas que estejam posicionadas no interior da área de estudo), maior extensão e continuidade na série de dados.

A fim de obter séries mensais completas, quando necessário, será realizado o preenchimento de falhas com método de regressão linear simples a partir de estações posicionadas a montante e jusante.

#### **Estimativa das vazões mínimas e média anuais, semestrais, quadrimestrais e mensais**

Serão estimadas as vazões mínimas de referência (Q7,10, Q90 e Q95) e médias de longa duração.

Essas vazões mínimas de referências serão determinadas para os períodos anuais, semestrais (seco e chuvoso), quadrimestrais (seco, normal e chuvoso) e mensais, visando avaliar o potencial de incremento da disponibilidade hídrica superficial na área de estudo utilizando a sazonalidade das vazões de referências como fator de flexibilização nas vazões outorgadas.

Para cada estação fluviométrica, serão obtidas as séries anuais, semestrais (seco e chuvoso), quadrimestrais (seco, normal e chuvoso) e mensais das vazões mínimas com sete dias de duração (Q7) e, de posse do mapa de localização das estações, serão identificados os valores inconsistentes de vazão a partir da análise de continuidade das vazões desde a cabeceira (seções de montante) até a foz das sub-bacia (seções de jusante) da área de estudo.

Para se obter a estimativa da vazão mínima com sete dias de duração e período de retorno de 10 anos (Q7,10), serão ajustadas à série de Q7 as distribuições de probabilidade usualmente aplicadas em hidrologia para representar eventos mínimos, como as distribuições Weibull, log-normal III, log-Gumbel, Pearson tipo III e log-Pearson tipo III. A melhor distribuição será então selecionada considerando a aderência dos dados da amostra (Q7) ao modelo de distribuição.

Para a estimativa das vazões mínimas de referência Q90 e Q95 correspondentes as vazões associadas, respectivamente, às permanências de 90% e 95% do tempo, será elaborada a curva de permanência para as séries históricas de cada estação fluviométrica selecionada. Após a elaboração da curva de permanência, serão determinadas as vazões Q95 e Q90 para as diferentes estações. Para as estimativas das vazões Q7,10, Q90 e Q95 anuais, semestrais, quadrimestrais e mensais será utilizado o Sistema Computacional para Análises Hidrológicas – SisCAH 1.0, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), disponível em [www.ufv.br/dea/gprh](http://www.ufv.br/dea/gprh).

#### **Regionalização das vazões mínimas e média considerando a sazonalidade da bacia**

Com o objetivo de obter as vazões mínimas e média de longa duração em qualquer seção de interesse ao longo das sub-bacias da área do presente estudo, será utilizada a técnica de regionalização de vazões descrita por Eletrobrás (1985), que se baseia na identificação de regiões hidrologicamente homogêneas e no ajuste de equações de regressão entre as diferentes variáveis a serem regionalizadas e as características físicas e climáticas das bacias de drenagem para cada região homogênea.

De acordo com Hosking e Wallis (1997), a identificação de regiões homogêneas deve ser feita em duas etapas consecutivas: a primeira consistindo na delimitação preliminar baseada unicamente nas características locais, e a segunda de um teste estatístico construído com base somente nas estatísticas locais, cujo objetivo é verificar os resultados preliminares. A definição das regiões hidrologicamente homogêneas será realizada utilizando o aprimoramento metodológico desenvolvido por Miranda (2016).

O ajuste de equações de regressão será realizado através de regressão múltipla entre a vazão de interesse e características físicas e climáticas das regiões homogêneas definidas, sendo priorizado a utilização das variáveis área de drenagem e a precipitação anual, pela facilidade de obtenção dessas variáveis.

Dentre os modelos de regressão comumente utilizados para regionalização de vazão, serão avaliados os modelos linear, potencial, exponencial, logarítmico e recíproco. A avaliação dos modelos ajustados será realizada por meio dos seguintes parâmetros: o teste da função F, o valor do coeficiente de determinação e do desvio-padrão dos erros do ajustamento, também chamado de erro-padrão da estimativa (EUCLYDES et al., 2006).

Para a obtenção das equações de regionalização será utilizado o software SisCORV.1.0 – Sistema Computacional para Regionalização de Vazões, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

A avaliação do comportamento físico das vazões mínimas e média regionalizadas será feita pela análise da distribuição espacial do coeficiente de escoamento e da vazão específica, respectivamente, verificando-se a tendência do comportamento destas variáveis em relação ao mapa de precipitação.

Considerando que a utilização da equação de regionalização fora dos limites da regressão apresenta maior insegurança nas estimativas de vazão, será feita uma avaliação do risco associado às estimativas obtidas pelo uso das diferentes equações obtidas. Nessa análise, serão criadas classes que consideram limites físicos correspondentes aos valores dos coeficientes de escoamento (vazão média) e das vazões específicas (vazões mínimas) observados nas estações fluviométricas.

#### **Avaliação da disponibilidade hídrica outorgável**

A estimativa da vazão máxima disponível para fins de outorga (Qdisp) será realizada a partir da análise conjunta da estimativa da vazão mínima de referência (Q7,10, Q90 e Q95) e das outorgas emitidas a montante e a jusante da seção de interesse. Visando subsidiar a avaliação do potencial de otimização do aproveitamento hídrico superficial, a estimativa da Qdisp em cada seção de interesse será realizada considerando as vazões mínimas de referência obtidas para 15 os períodos anuais, semestrais (seco e chuvoso), quadrimestrais (seco, normal e chuvoso) e mensais. Para compilação das informações de outorgas emitidas nas sub-bacias que integram a área do presente estudo, serão solicitados junto aos órgãos gestores de recursos hídricos os dados de cadastros das outorgas concedidas para a referida área. Entre os dados que serão solicitados, têm-se as coordenadas geográficas das outorgas, o tipo da outorga, o valor de vazão concedida, o período de vigência, o número da Portaria, a validade, entre outros. Visando identificar e sanar as falhas que normalmente os cadastros de outorga apresentam, será realizado um tratamento preliminar nos dados que consistirá no pré-processamento das outorgas

e na análise de consistência. O pré-processamento compreenderá a análise da base de dados fornecida pelo órgão gestor, sendo consideradas apenas as outorgas que estão vigentes no período de desenvolvimento do projeto, sendo descartadas as outorgas dos demais anos, já vencidas. A análise de consistência, para as outorgas vigentes, será realizada por meio da identificação de possíveis falhas, como a existência de valores extremos ou nulos. No caso de inconsistência, os valores serão atualizados a partir da pesquisa das portarias de concessão de outorga junto aos diários oficiais.

#### **Avaliação da otimização da disponibilidade hídrica superficial usando a sazonalidade das vazões mínimas como fato de flexibilização**

Os efeitos da adoção de períodos sazonais sobre a disponibilidade hídrica superficial serão analisados por comparação das vazões mínimas de referência (Q7,10, Q90 e Q95) dos demais períodos com o período anual. Essa comparação será realizada pela diferença relativa da disponibilidade hídrica considerando a adoção das vazões mínimas de referência dos períodos mensais, trimestrais e semestrais com o período anual, conforme descrito em Silva et al. (2015).

#### **META 4: Caracterização da disponibilidade hídrica subterrânea através de estudos hidrogeológicos dos aquíferos.**

Serão levantados os dados existentes sobre os aquíferos presentes na área de estudo, envolvendo pesquisa bibliográfica sobre trabalhos geológicos e hidrogeológicos realizados na região. O desenvolvimento e digitalização dos poços que compõem a rede RIMAS e a rede SIAGAS, da CPRM, SEMA-MT e os dados obtidos em banco de dados georreferenciados serão realizados em ambiente GIS. Este banco de dados conterá, além das informações cartográficas em diferentes escalas, informações sobre a caracterização geológica e hidrogeológica, geomorfologia, vegetação e uso do solo e pedologia.

A realização do estudo permitirá a identificação das unidades geológicas, das unidades aquíferas e suas características hidrogeológicas e identificar lacunas do conhecimento hidrogeológico que devem ser complementadas no futuro, permitindo o uso sustentável das reservas de água identificadas. Os principais usos, volumes extraídos e demandas também serão objeto de coleta de dados e análises e deverão constar do produto final para subsidiar o conhecimento dos recursos hídricos subterrâneos na região.

Será realizado um levantamento das outorgas de águas subterrâneas em vigor na região de estudo, com base em dados a serem disponibilizados pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), do estado de Mato Grosso. Os números levantados serão avaliados para definir a extração atual de água dos aquíferos da região, quais os principais aquíferos explorados e os usos principais da água subterrânea na área de estudo. Espera-se, ainda, ter acesso a dados de testes de bombeamento que permitam definir propriedades hidrogeológicas dos aquíferos explorados, que irão compor o banco de dados.

Os dados obtidos no subprojeto servirão como input, em conjunto com os dados dos demais subprojetos, para a elaboração de um modelo conceitual de gestão dos recursos hídricos na região. Ao final do projeto todas as informações coletadas irão constituir um banco de dados georreferenciado, a ser disponibilizado através dos arquivos digitais em formato a ser definido com os parceiros do projeto.

#### **META 5: Análise do sistema de gestão dos recursos hídricos na região do estudo e proposição de ações para a melhoria do modelo de governança.**

A alocação da água em uma determinada região é uma questão econômica e política, determinada por um conjunto de leis formais e regras informais propostas, implementadas e controladas por diferentes grupos de interesse. Governança compreende os mecanismos e processos pelos quais o acesso, uso, controle, transferência e resolução de conflitos relacionadas a água são gerenciados.

Essencialmente, um sistema de governança determina para quem, quando, como e qual tipo de água está disponível, bem como o direto uso e apropriação dos benefícios relacionados à água. A sustentabilidade do uso de recursos naturais pressupõe o atendimento das necessidades da geração atual, sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

A identificação e caracterização dos participantes, bem como a análise da rede de relações e troca de informações entre os participantes de um sistema de governança é um instrumento importante para discutir estratégias e planejar ações para aumentar a confiança, transparência e difusão de práticas sustentáveis. A Análise de Redes Sociais (Social Network Analysis ou SNA) consiste no estudo de estruturas sociais através do uso de conceitos de rede e teoria de grafos. A SNA é um instrumento chave para entender a disseminação de informações e a influência entre indivíduos que mantêm relações sociais entre si. Uma rede é composta por nós e pelas conexões entre eles. Na área social, os nós representam atores sociais, organizações e eventos e as conexões indicam semelhanças, relações sociais, interações e fluxo. Este instrumento permite calcular indicadores que caracterizam uma rede, como a densidade de conexões e existência de agrupamentos (clusters), bem como identificar e quantificar o papel de cada participante como referência, ativador, intermediador e difusor em uma rede.

Outro instrumento importante para análise e a proposição de modelos de governança é a sistematização de informações hidrológicas e econômicas de forma estruturada na forma de Contas Econômicas Ambientais das Águas (SEEA-Água). Para a elaboração SEEA – Água serão utilizados conceitos do modelo proposto pela FAO de contas da água (FAO 2018) e utilizados pela Agência Nacional de Águas - ANA (ANA 2017) e por Gutiérrez-Martin (2017). O sistema de Contas Ambientais das Águas envolve aspectos de natureza econômica e ambiental com o objetivo de analisar e gerir os recursos hídricos, considerando as dimensões econômicas e físicas destes. De acordo com a ANA (2017), os indicadores propostos no SEEA-Water são divididos em três categorias principais: i) disponibilidade de recursos hídricos; ii) uso de água para atividades humanas e iii) intensidade hídrica e produtividade associada à água. O SEEA Água consiste na estruturação das informações hidrológicas e econômicas em cinco categorias. Destas as tabelas normalmente utilizadas são:

1 - Tabelas de disponibilidade física e demandas e contas de emissões. A tabela de emissões utiliza o sistema de classificação de contas nacionais incluindo os setores: i) agricultura, ii) indústria, iii) energia, iv) serviço e v) residencial.

2 - Contas híbridas e econômicas. Nesta tabela os dados físicos de demanda da água são relacionados a unidades monetárias como volume utilizado e valor econômico agregado à produção.

3 - Conta dos ativos (recursos hídricos em termos físicos): disponibilidade hídrica superficial e subterrânea mensurada e termos físicos.

Será também realizada a análise e discussão da implantação de uma rede integrada de monitoramento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, definindo pontos mínimos de amostragem periódicas de forma a permitir o acompanhamento em tempo real da situação e assim possibilitar a adoção de medidas a curto, médio e longo prazo de mitigação.

Finalmente, os resultados das metas do projeto serão integrados à análise do sistema de governança e servirão de base para a proposição e avaliação de ações de melhoria do sistema de governança dos recursos hídricos considerando impactos na demanda e disponibilidade hídrica, bem como impactos econômicos nos principais usuários dos recursos hídricos da região.

#### **META 6: Eficiência de irrigação na região do estudo**

A irrigação é atualmente a maior usuária de água doce do planeta sendo responsável, em média, por 70% de todo o consumo (FAO; WWC, 2015). No Brasil, a Agência Nacional de Águas (ANA), estima que ela seja responsável por 68,4% (ANA, 2019). Por um lado, esse elevado consumo é justificável pelo imprescindível papel das áreas irrigadas na produção de alimentos para atender alimentar uma população cada vez maior. Para se ter uma ideia da sua importância, as áreas irrigadas são responsáveis, em média, por 40% do total colhido no planeta, mesmo ocupando 20% da área colhida (GRAFTON; WILLIAMS; JIANG, 2017).

Além de ser uma questão lógica de aumentar a eficiência para reduzir o consumo, o aumento da eficiência de irrigação traz uma série de outros benefícios, entre eles a melhoria do desenvolvimento da cultura, redução dos impactos ambientais, otimização do uso de fertilizantes e defensivos, e melhoria da lucratividade nas fazendas. Portanto, é necessário buscar sempre a melhoria da Ei e a eficiência do uso da água (EUA) pelas culturas.

A Ei é função das eficiências de condução (Ec), aplicação (Ea) e de distribuição (Ed), assim, é necessário ir à campo conhecer cada uma delas para posteriormente saber onde interferir a fim de buscar aumento dos valores de Ei. Ec representa todas as perdas que ocorrem desde a tomada d'água até os limites da área a ser irrigada. É considerada a eficiência mais fácil de ser otimizada, por meio de um bom projeto e materiais de qualidade e manutenções, para evitar vazamentos.

A Ea e Ed são de maior complexidade, isto porque, a magnitude delas é determinada não apenas pelo sistema de irrigação, mas também pelas condições meteorológicas e pelo manejo da irrigação. A Ea representa todas as perdas que ocorrem durante a aplicação de água por toda a área. Essas perdas, por sua vez, decorrem principalmente devido à ação do vento que atua sobre o jato, gerando distorção e arraste de gotículas e da temperatura e umidade relativa que afetam mais a evaporação, por isso são chamadas de perda por evaporação e arraste (PEA). É um problema sério nos sistemas de aspersão principalmente em regiões com predominância de ventos fortes, já nos sistemas de aplicação localizada possuem pouca interferência. A Ed está associada à variabilidade da lâmina de irrigação ao longo da área molhada e pode ser expressa por índices ou coeficientes, sendo o mais utilizado o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) (CHRISTIANSEN, 1942).

Ao se obter os valores reais de Ei no campo juntamente com os dados de lâmina líquida (LL) de irrigação (lâmina necessária para atender a demanda hídrica da cultura) é possível se estabelecer corretamente a dosagem de água a ser aplicada (lâmina bruta) incluindo a eficiência de irrigação.

As avaliações de campo requerem muito tempo, conhecimento, e equipamentos, portanto para as determinações da eficiência e outros fatores serão realizadas usando duas estratégias, uma será a utilização de informações existentes nas fazendas obtidas por empresas de manejo da irrigação na região. Para aquelas que dispuserem de dados ou eles não forem confiáveis, será realizado uma segmentação das fazendas irrigadas na região envolvendo tipo de equipamento, data de instalação, fabricante e outros aspectos básicos, providenciando medidas de campo que possam representar os segmentos e toda região.

Os seguintes pontos serão avaliados: Presença de vazamentos; Pressão de serviço; Vazão do sistema; Tipo de material das tubulações; Espaçamentos; Tipo de acionamento (elétrico/diesel) e Eficiência de aplicação, distribuição e condução

#### **META 7: Proposta de rede de monitoramento da disponibilidade hídrica da região**

É consenso que no desenvolvimento de programas de utilização sustentável dos recursos hídricos de uma determinada região existe a necessidade de uma rede confiável de monitoramento permanente da disponibilidade de água. Tal rede permite o acompanhamento da disponibilidade hídrica ao longo do ano, auxiliando na definição e no ajuste das estratégias a serem adotadas em situações de irregularidade das chuvas e de demanda variável dos diversos usuários e em relação às demandas futuras.

Do ponto de vista de manutenção e expansão da agricultura irrigada, a rede de monitoramento gera informações que garantem que os volumes bombeados estão adequados com a disponibilidade em cada momento, permitindo, assim, um debate adequado do tema baseado no conhecimento dando tranquilidade à sociedade como um todo e, em especial, ao produtor que investe no sistema de produção.

Dentro deste contexto, a proposta visa levantar as informações existentes relacionadas a medidas de vazão dos cursos d'água e nível d'água do lençol freático nos poços, proposição de implantação de novos pontos de medidas em função dos resultados das análises do uso do solo e dos recursos hídricos.

### **5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA ALTERAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO**

Esse pedido se justifica pelo fato de que os equipamentos adquiridos (estação meteorológica; sensor para medição de vazão captadas; sensor para medição de vazão rios; e sensor para medição de profundidade do nível freático) não chegarão a tempo de serem instalados no campo até 31/03/2024, o que comprometerá o alcance de forma integral da meta 7 (Proposta de rede de monitoramento da disponibilidade hídrica da região). Ressaltamos que a instalação desses equipamentos é crucial para que sejam finalizadas as seguintes atividades vinculadas à meta 7: 1) instalação de um piloto para monitoramento integrado dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e 2) finalização e avaliação do módulo dinâmico da plataforma (sistema) web, a qual permitirá o recebimento, armazenamento, análise e gestão de dados de monitoramento da disponibilidade de água em rios e poços da região do Polo de Irrigação Sustentável do Sul do Mato Grosso.

O atraso na chegada dos equipamentos ocorreu devido à demora no processo de compra, uma vez que os valores dos referidos equipamentos ultrapassaram a quantia de R\$40.000, o que torna o processo mais trabalhoso. Além disso, após a escolha do fornecedor a aquisição de algumas peças por parte da empresa é normalmente demorada, uma vez que envolve a importação de itens.

Diante do exposto, a concessão do adiamento de prazo aqui solicitado é fundamental e estratégico para que possamos alcançar o objeto do projeto em sua plenitude e, além disso, para que tenhamos tempo suficiente para apresentação e discussão dos resultados junto à coordenação do Polo de Irrigação Sustentável do Sul do Mato Grosso e aos demais parceiros envolvidos no desenvolvimento desse projeto (APROFIR, Superintendente de Recursos Hídricos e Coordenadoria de Controle de Recursos Hídricos, entre outros), considerando que as reuniões de apresentação e discussão deverão ocorrer após a finalização e avaliação da plataforma desenvolvida e a instalação de ponto piloto de monitoramento dos recursos hídricos no Alto Rio das Mortes.

### **6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO**

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

Sim

Não

### **7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS**

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

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

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

Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei n.º 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?

Sim

Não

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

1. Manutenção e limpeza de imóveis.
2. Fornecimento de energia elétrica e de água.
3. Consultoria técnica, contábil e jurídica.

Total de custos indiretos: R\$ 63.270,55 = 4,76% do valor global pactuado

#### 9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	INÍCIO	FIM
META 1	Realização de um estudo climático na região Polo de Irrigação de Primavera do Leste - MT.	Und	1	53.400,00	53.400,00	Abr/21	Mar/24
META 2	Realização de um estudo da evolução da área irrigada e da demanda hídrica no período 2001-2020	Und	1	193.056,00	193.056,00	Abr/21	Mar/24
META 3	Estimar a disponibilidade hídrica superficial, considerando sua sazonalidade, e quantificar as vazões outorgáveis nas subbacias que integram a área de atuação do projeto.	Und	1	261.968,65	261.968,65	Abr/21	Mar/24
META 4	Caracterização da disponibilidade hídrica subterrânea através de estudos hidrogeológicos dos aquíferos.	Und	1	255.661,11	255.661,11	Abr/21	Mar/24
META 5	Análise do sistema de gestão dos recursos hídricos na região do estudo e proposição de ações para melhoria do modelo de governança	Und	1	112.543,00	112.543,00	Abr/21	Mar/24
META 6	Estudo da eficiência de irrigação na região e avaliação de recomendações para sua otimização.	Und	1	150.413,00	150.413,00	Abr/21	Mar/24
META 7	Estudo para implantação de uma rede de monitoramento da disponibilidade hídrica da região do estudo.	Und	1	249.998,57	249.998,57	Abr/21	Dez/24
META 8	Discussão e apresentação dos resultados que serão realizadas durante o desenvolvimento do projeto.	Und	1	51.640,00	51.640,00	Abr/21	Jan/25
Custos Indiretos					63.270,55		
<b>TOTAL</b>					<b>R\$1.328.680,33</b>		

#### 10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR (R\$)
Março/2021	R\$ 554.889,30
Abril/2021	R\$ 386.895,51
Agosto/2021	R\$ 386.895,52
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.328.680,33</b>

#### 11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

Código da Natureza de Despesa	Custo Indireto	Valor Previsto (R\$)
33.90.39 - STPJ	NÃO	R\$ 1.097.416,00
44.90.39 - DOA FUNDAÇÃO DE APOIO	SIM	R\$ 63.270,55
44.90.52 - M.P.	NÃO	R\$ 62.054,00
44.90.39 - M.P.	NÃO	R\$ 105.939,78
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 1.328.680,33</b>

**12. PROPOSIÇÃO**

Local e data: Brasília/DF

**REJANE NASCENTES**  
Vice-Reitora da Universidade Federal de Viçosa

**13. APROVAÇÃO**

Local e data: Brasília/DF

**GIUSEPPE SERRA SECA VIEIRA**  
Secretário Nacional de Segurança Hídrica



Documento assinado eletronicamente por **Rejane Nascentes, Usuário Externo**, em 18/03/2024, às 09:10, 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 20/03/2024, às 17:25, 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](https://sei.mi.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0) informando o código verificador **4934856** e o código CRC **560D8E2E**.