



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Coordenação de Orçamento e Apoio Contratual

II - PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 11/2021

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a. Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Ministério do Desenvolvimento Regional - MDR

Nome da autoridade competente: Sérgio Luiz Soares de Souza Costa

Número do CPF: 971.454.834-91

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

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Portaria MDR nº 416, de 25 de agosto de 2020.

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: Universidade Federal de Viçosa

Nome da autoridade competente: Demetrius David da Silva

Número do CPF: 542.934.726-49

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Departamento de Engenharia Civil

b. UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 154051/15268 – Universidade Federal de Viçosa

3. OBJETO:

Execução dos serviços topográficos, batimétricos e hidrossedimentológicos para a atualização e correção das curvas Cota x Área x Volume – CAV nos reservatório acumulação de água, no trecho V do Eixo Leste e trechos I e II do Eixo Norte, implantados no âmbito do Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF, compreende nos estados do Ceará (CE), Paraíba (PB), Pernambuco (PE) e do Rio Grande do Norte (RN).

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

A execução dos serviços topográficos, batimétricos e hidrossedimentológicos para a atualização e correção das curvas Cota x Área x Volume – CAV serão realizadas inicialmente em 20 reservatórios de acumulação de água que compõem as seguintes metas:

META 1 – TRECHO V DO EIXO LESTE: Areias; Braúnas; Mandantes; Salgueiro; Muquém; Cacimba Nova; Bagres; Copiti; Moxotó; Barreiro; Campos e Barro Branco.

META 2 – TRECHO I e II do EIXO NORTE: Tucutu; Terra Nova; Serra do Livramento; Mangueira; Negreiros; Milagres; Jati e Atalho.

As atividades a serem desenvolvidas no âmbito deste TED foram discriminadas em sete etapas, sendo elas:

ETAPA 1 – Levantamentos preliminares e análise de dados existentes;

ETAPA 2 – Levantamentos econômicos, sociais e ambientais com dados secundários (PIB, atividade econômica, e demais índices de desenvolvimento);

ETAPA 3 – Estudo do carreamento de sedimentos nos reservatórios;

ETAPA 4 – Levantamento dos pontos de apoio;

ETAPA 5 – Mapeamento da "área seca" dos reservatórios;

ETAPA 6 – Mapeamento da "área molhada", e

ETAPA 7 – Elaboração das curvas CAV e entrega de produtos finais.

As etapas 1, 2 e 3 são apresentadas na Figura 1.

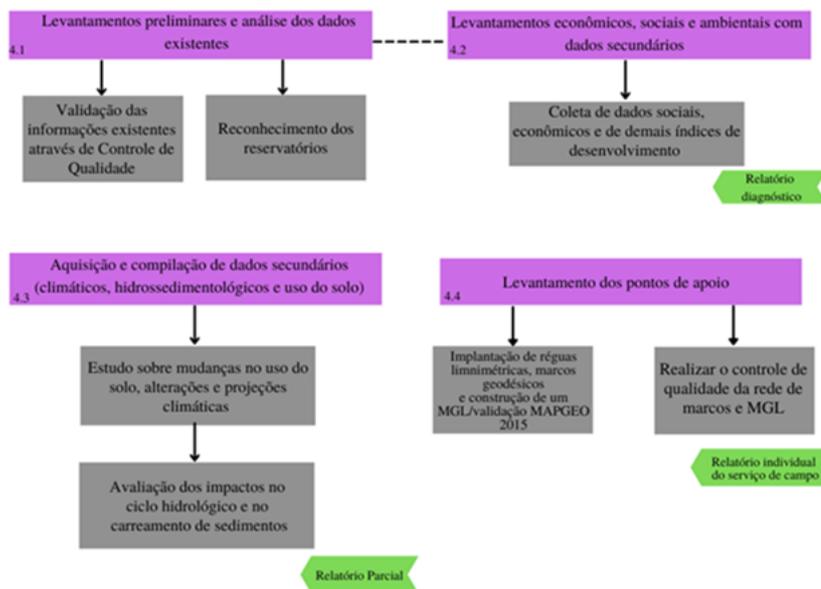


Figura 1. Representação esquemática das atividades previstas nas etapas 1, 2 e 3.

4.1 Levantamentos preliminares e análise dos dados existentes

Em um primeiro momento, com o intuito de caracterizar as áreas dos reservatórios, uma equipe multidisciplinar fará o levantamento de dados secundários existentes locais, bem como uma classificação sistemática e análise crítica das informações encontradas.

Com o propósito de conferir a existência de lacunas nos dados para identificação e reconhecimento dos reservatórios e seu entorno, no que concerne aos â hidrológicos, climatológicos, de uso e ocupação do solo e pedológicos, será realizada uma compilação das informações obtidas. Salienta-se que para o subsídio materiais, a equipe recorrerá a dados nos portais de órgãos governamentais como o HidroWeb pertencente à Agência Nacional de Águas (ANA), Siste Acompanhamento de Reservatórios (SAR), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Centro de Prev Estudos Climáticos (CPTec), do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomias), dentre outros.

Os dados cartográficos secundários adquiridos e/ou fornecidos pelo MDR passarão por verificação e análise de consistência. O controle de qualidade visa, c possível, avaliar se os elementos possuem acurácia posicional, fidelidade de atributos, completude, fidelidade semântica e temporalidade. Dados hidrossedimento serão filtrados de acordo com a quantidade de falhas existentes no monitoramento.

Os dados que serão utilizados para o estudo do tópico 4.3 são pertencentes às bacias hidrográficas do entorno dos eixos Norte e Leste, já que não existe monitora da descarga de sedimentos nos canais e, conseqüentemente, dos reservatórios. Tais dados servirão para calibrar e validar um modelo hidrossedimentológico, que o estimar a quantidade de sedimentos que está sendo carreada até e pelos canais e, conseqüentemente, os níveis de assoreamento dos reservatórios. Tais estin podem ser validadas a partir da comparação das curvas CAV que serão elaboradas pela presente proposta em relação às antigas, preparadas para os projet reservatórios objetos de estudo deste plano.

4.2 Levantamentos econômicos, sociais e ambientais com dados secundários

Visando contribuir com o planejamento e implantação de políticas públicas no entorno dos reservatórios que terão suas curvas CAV atualizadas, serão levantados secundários referentes aos temas socioeconômicos e ambientais, conforme Tabela 1, os quais servirão como base para a realização de zoneamentos que auxili identificação de potencialidades e fragilidades locais, sejam de ordem econômica, social, política ou ambiental.

Tabela 1. Sados secundários a serem levantados.

Tema	Dado	Fonte
Ambiental	1 - Uso e Cobertura do Solo (1985 a 2019); 2 - Fenologia e Índices de Vegetação por Sensoriamento Remoto (1982 a 2020).	1 - MapE 2 - Data
Socioeconômico	1 - Limites municipais e estaduais, dados demográficos e de produção agropecuária, informações dos censos agropecuários (1996, 2006 e 2017); 2 - Dados de disponibilidade e demanda hídrica, saneamento e informações vetoriais de corpos hídricos superficiais e limite de bacias hidrográficas; 3 - Informações e indicadores de saúde, como enfermidades, morbidades, assistência e atenção básica; 4 - Dados de empregos (admissões, demissões, saldo) e salário; 5 - Dados referentes do programa CADÚnico, como número de famílias de agricultores familiares em situação de pobreza e extrema pobreza e beneficiários do programa Bolsa Família.	1 - IB 2 - AN 3 - DataS 4 - CA 5 - VI

Todas estas informações, além de outras complementares as quais podem ser incluídas, serão coletadas dos bancos de dados de seus respectivos órgãos e insti compilando-as e organizando-as para a realização de posterior análise.

Tal análise consiste na realização da Análise Multicritério, método que integra diversos critérios espaciais em uma única avaliação, sejam dados qualitati quantitativos. Como é possível incorporar várias variáveis em uma única avaliação, em ambiente de Sistema de Informações Geográfica, utilizando dados já existe um método eficiente em análises complexas que envolvem múltiplos fatores, e que possui baixo custo e é de ágil aplicação.

Basicamente, para o presente estudo, sua aplicação será feita nos dados expostos na tabela 1, relacionando-os a fim de verificar as potencialidades e fragilidad municípios de entorno dos reservatórios objetos deste projeto. A integração destes dados e a interpretação da análise permitirá identificar municípios que estão

aproveitando suas potencialidades, com foco no uso da água, para melhorar as condições socioeconômicas e de qualidade de vida de suas populações. Indicadores: dados relacionados à saúde, emprego, renda, produtividade agropecuária, acesso ao crédito, entre outros, serão úteis na identificação de problemas relacionados de políticas públicas e à desigualdade social, as quais podem ser derivadas das dificuldades de acesso à água por parte dos municípios. Todas estas informações cor e relacionadas servirão como base à criação de um zoneamento que identifique áreas com fragilidades e suas potencialidades, visando indicar ações para melho condições de vida das populações.

4.3 Estudo do carreamento de sedimentos nos reservatórios

Como os trechos I, II e V não possuem monitoramento da carga de sedimentos ao longo do tempo, será realizada a estimativa do fluxo de carreamento de sedim assoreamento em cada um dos reservatórios estudados com o auxílio da Equação Universal da Perda de Solos Modificada (MUSLE, sigla em inglês), utilizada estimativa do aporte de sedimento em bacias hidrográficas. A MUSLE é um modelo empírico, que requer a estimativa adequada de suas variáveis, bem como a cali de seus parâmetros para as condições locais. Na MUSLE, o aporte de sedimento no exutório de uma determinada bacia em um dado evento é dado pela equ (Williams, 1975):

$$Y = a(Q \times q_p)^b KLSCP \quad (1)$$

em que Y é o aporte de sedimento em um determinado evento (t); a e b são coeficientes de ajuste (adimensionais); Q é o volume de escoamento superficial do (m³); q_p é a vazão de pico do evento (m³ s⁻¹); K é a erodibilidade média dos solos da bacia; C é o fator médio de uso e manejo do solo da bacia (adimensional); LS de comprimento de rampa e declividade das vertentes da bacia (adimensional); e P é o fator de práticas conservacionistas (adimensional).

A estrutura da MUSLE (Equação 1) é largamente utilizada em outros modelos hidrossedimentológicos da literatura. Independentemente do modelo, suas prediçã aceitáveis somente após detalhados processos de calibração e validação, que será realizado conforme a metodologia de Silva, Chaves e Camelo (2011).

Na MUSLE original, os coeficientes da equação 1 no Sistema Internacional são a = 11,8 e b = 0,56 (Williams, 1975). Os fatores K, LS, C e P, por sua vez, são obti tabelas e de dados topográficos das bacias de interesse, e Q e q_p são estimados por meio de modelos chuva-vazão, em que as variáveis são o volume de preciç pluvial do evento (P), o número-curva médio da bacia (CN) e a área da bacia (A), dados pelas equações 2 e 3 (Chow et al., 1988):

$$Q = \frac{(P-0,2S)^2}{(P+0,8S)se(P-0,2) \geq 0} \quad (2)$$

em que S (mm) = 25.400/CN - 254, P = precipitação pluvial no evento (mm) e CN = número-curva médio da bacia (adimensional), obtido de tabelas apropriadas. A de pico, q_p, pode ser calculada pela equação 3 (Schwab et al., 1981):

$$q_p = 0,0021 \frac{QA}{T_p} \quad (3)$$

em que A (ha) é a área da bacia; e T_p (h) é o tempo de pico do hidrograma.

Apesar de estudos com a MUSLE indicarem bom ajuste entre os valores de aporte de sedimento calculados pelo modelo e os observados, há alguns casos em coeficientes de ajuste do modelo tiveram de ser modificados para melhor explicar o comportamento sedimentológico das bacias estudadas.

A partir de dados de estações fluviométricas com monitoramento de vazão e de sedimentos localizadas no entorno dos canais em que estão localizados os reserv nos trechos I, II e V, serão obtidas as vazões sólidas (q_s) para as datas em que houve aportes expressivos de sedimentos nos exutórios das bacias, por meio da equaç

$$q_s = qSST \quad (4)$$

em que: q_s (g s⁻¹) = vazão sólida no exutório da bacia; q (m³ s⁻¹) = vazão líquida observada no exutório; e SST (mg L⁻¹) = concentração observada de sólidos suspensos.

Uma vez obtida a vazão sólida (Equação 4), será realizada uma regressão linear simples, visando verificar relações empíricas entre as vazões sólidas e líquidas no p avaliado, que será usada para calcular o aporte de sedimento observado (Y_o) nos períodos de calibração e validação. Esse, por sua vez, é igual à integ sedimentograma dos eventos, equação 5:

$$Y_o = \int_0^t q_s dt 10^6 \quad (5)$$

em que Y_o (t) = aporte de sedimento observado; q_s (g s⁻¹) = vazão sólida observada; e t (s) = tempo.

A partir dos dados observados de aporte de sedimentos nas bacias dos dados calculados pela MUSLE em sua forma original (Williams, 1975) e dos valores médi fatores K, LS, C e P, além dos valores de Q e q_p dos eventos significativos das séries hidrológicas, o coeficiente a da equação 1 será calibrado da seguinte forma: (i) cada evento erosivo significativo, divide-se o valor de aporte de sedimento observado (Y_o) pelo resultado da equação 1, sem o coeficiente a. Esse resultad denominado a'; (b) será obtida a média do valor de a' de todos os eventos do ano (denominado amod) e, finalmente, a média dos anos utilizados no perí calibração. Essa média global foi denominada de coeficiente a modificado médio (amod. méd); (c) este último foi usado na equação 1 em substituição ac de a original da MUSLE (11,8) para o cálculo de Y em cada evento do período de validação.

A seleção dos eventos usados na calibração (significativos) será feita usando-se três critérios simultâneos: ocorrência de escoamento direto por mais de u ocorrência de picos de vazão claramente identificados nos hidrogramas; e ocorrência de chuva nas datas dos picos dos hidrogramas ou nos três dias imediata anteriores.

O período que será utilizado para validação do modelo deve diferir daquele da calibração. A validação será feita pela comparação entre o aporte de sedimento cal pela MUSLE (Y_c), ajustada pelo coeficiente amod, e o aporte de sedimento observado no período (Y_o).

O nível de validação da MUSLE será mensurado usando-se três indicadores de acurácia: (a) o gráfico de dispersão entre os valores de aporte de sedimento me anuais observados (Y_o) e calculados (Y_c) no período de validação; (b) o coeficiente de determinação (R²) entre os valores mensais e anuais de (Y_o) e (Y_c) no perí validação; (c) o coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe (1970) entre os valores mensais e anuais de (Y_o) e (Y_c) no período de validação.

4.4 Levantamento dos pontos de apoio

Os levantamentos de pontos de apoio servirão de insumos para a execução da amarração planialtimétrica dos demais mapeamentos. A localização dos marcos geodésicos será definida após análise de informações secundárias obtidas das cartografias de projeto (fornecidas pelo MDR) e/ou pesquisas na base de dados do IBGE, se existirem nas localidades marcos geodésicos suficientes, faz-se necessário apenas a validação da sua qualidade.

Basicamente, são necessários em cada reservatório pelo menos 6 marcos de coordenadas geodésicas conhecidas, sendo 1 para uso como base GNSS/RTK, que apoia os levantamentos da área seca e molhada, e os demais para controle de qualidade dos dados adquiridos por sensoriamento remoto (Lidar/Aerofotogrametria). Haverá casos em que será necessário o rastreamento de RRNN do IBGE para adensamento/obtenção do modelo geoidal utilizado, conforme detalhamento.

Toda a altimetria será amarrada ao datum vertical do SGB (Sistema Geodésico Brasileiro), isto é, o Datum de Imbituba. Para tal, será utilizado preferencialmente o MapGeo 2015 visando transformar as coordenadas altimétricas obtidas com recurso ao posicionamento GNSS/RTK em altitudes referidas ao Datum de Imbituba. Conforme orientação da Agência Nacional de Águas, o MapGeo 2015, nas regiões de interesse, será aferido visando validar o mesmo para uso nas atividades de mapeamento das áreas seca e molhada dos reservatórios. Para tal, as RRNN do IBGE materializadas na região dos reservatórios serão rastreadas com recurso a técnica GNSS, com tempo de rastreamento de, no mínimo, 4 horas (seção única de 4 horas para áreas com pouca obstrução/ duas seções de 2 horas para áreas de mata densa). As ondulações geoidais obtidas serão comparadas com aquelas advindas do modelo MapGeo 2015, se constatada qualidade melhor que 20cm, adota-se as ondulações do MapGeo 2015 no mapeamento. Naqueles locais em que as ondulações geoidais obtidas com MapGeo 2015 não apresentarem qualidade melhor que 20 cm será necessária uma análise estatística para determinação do efeito sistemático e, posterior, correção do modelo por meio do adensamento da rede geodésica. Não obtido sucesso, será construído um Modelo Geoidal Local com recursos a metodologias de obtenção do geoide local (geoide geométrico – associação GNSS/Nivelamento) conforme normas nacionais e internacionais. Ressalta-se que, havendo necessidade e na inexistência, também serão instaladas réguas limimétricas nos reservatórios para controle do nível da água durante o levantamento batimétrico. Na Figura 2 apresenta-se, resumidamente, as atividades da quarta etapa.

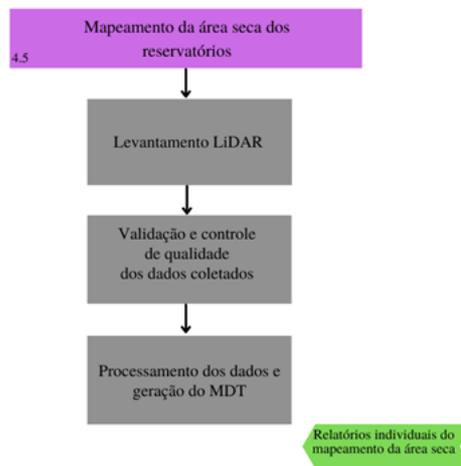


Figura 2. Representação esquemática das atividades previstas na etapa 4.

4.5 Mapeamento da área seca dos reservatórios

Para reconhecimento da área de estudo e, principalmente, mapeamento da condição do rio e dos seus arredores, serão realizados levantamentos com tecnologia Detection and Ranging (Lidar). Esta tecnologia será utilizada para obtenção dos detalhes planialtimétricos da área seca, isto é, da região definida pela cota do nível da água do dia do levantamento, até a cota que materializa o nível operacional normal dos reservatórios. Ademais, destaca-se que serão adquiridos dados contínuos em toda a área dos corpos d'água.

A tecnologia lidar permite a representação do ambiente em 3D com grande nível de detalhamento. O uso de sensores laser possibilita maior aquisição de dados, de forma automatizada e padronizada, em tempo inferior quando comparado aos métodos tradicionais, o que garante um mapeamento minucioso de extensas áreas de interesse em um curto intervalo de tempo. Um grande diferencial é a capacidade de interpor-se à vegetação e obter coordenadas diretamente ao nível do solo. Por meio desta tecnologia pretende-se adquirir dados de todo o trecho trabalhado, com faixas a serem determinadas in loco a partir das margens do rio, efetuando a coleta de 4 pontos por metro.

Para a validação e o controle de qualidade dos dados obtidos são analisados alguns parâmetros advindos do voo e do processamento, tais como, erro médio quadrático (RMS), direcionamento e sentido de voo, desvio padrão das componentes GNSS, distância da base e perfil de voo durante o levantamento. Computada-se, em campo, as calibrações e correções na nuvem de pontos.

Posteriormente, com a eliminação de ruídos, filtragem e classificação dos pontos, será gerado o Modelo Digital do Terreno (MDT), que corresponde aos pontos ao nível do solo (advindos do último retorno). Além disso, também serão geradas curvas de nível com equidistância de 1,0 metro.

Salienta-se que será realizada uma validação do modelo por meio do teste de qualidade altimétrica. Pretende-se executar uma análise detalhada de aderência dos levantamentos em campo, obtendo ao final um relatório estatístico identificando a qualidade do MDT quanto ao PEC (Padrão de Exatidão Cartográfica).

Os produtos elaborados através dessa técnica possibilitarão a aquisição de dados topográficos em tempo hábil para elaboração deste projeto, além de com qualidade equivalente (se não melhor) à obtida por topografia convencional. Ressalta-se que a utilização de Aerofotogrametria por drone mostra-se inviável nessa situação uma vez que este tipo de equipamento, usualmente, possui baixa autonomia, além de apresentar problemas no mapeamento de áreas com vegetação. Outro ponto salientado é a precisão planialtimétrica inferior e a baixa produtividade quando comparado ao LiDAR, o que poderia acarretar em tempo de execução e gastos maiores a serem dispostos, já que, considerando a extensão da área de estudo, seria necessário a realização de levantamentos topográficos complementares. Na Figura 3 apresentam-se as ações a serem executadas na etapa 5.

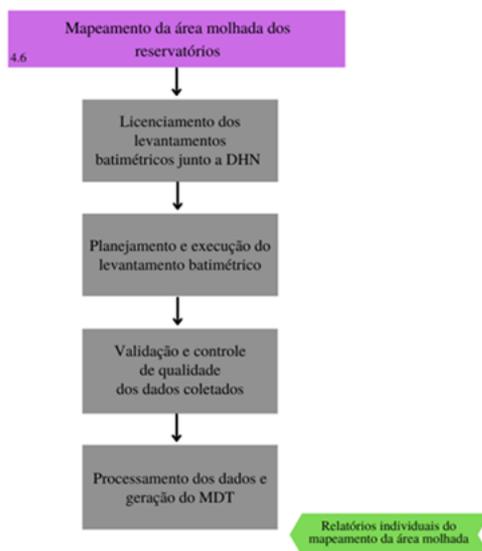


Figura 3. Representação esquemática das atividades previstas na etapa 5.

4.6 Mapeamento da área molhada dos reservatórios

O mapeamento da área molhada do reservatório será conduzido prioritariamente com recurso a modernas técnicas de mapeamento hidrográfico. Assim, a determinação das profundidades será realizada através de sistemas monofeixe montados em embarcações de oportunidade ou em plataformas autônomas não tripuladas em situações de difícil navegabilidade, garantindo a adequada cobertura de toda a área molhada de cada reservatório. As leituras digitais de profundidade serão colhidas garantindo as devidas precisões que atendam todos os requisitos atuais da IHO para levantamentos hidrográficos.

O posicionamento planimétrico das profundidades coletadas será realizado, preferencialmente, através de um sistema GNSS/RTK com precisão milimétrica, as correções enviadas continuamente em tempo real via sinal de rádio por uma estação de referência da rede geodésica implantada em cada reservatório. Alternativamente, havendo problemas operacionais para instalação de estação base, poderá recorrer-se a correção de sinal do tipo banda L.

As linhas regulares de sondagem ou seções batimétricas serão planejadas no software Hypack, respeitando os limites da área de estudo e serão projetadas de aproximadamente perpendiculares ao talvegue do trecho levantado, com espaçamento definido, preferencialmente, de acordo com a profundidade média. O espaçamento que será utilizado levará em consideração as recomendações contidas no documento "Orientações para Atualização das Curvas Cota x Área x Vc Versão dezembro de 2013, elaborado pela Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica – SGH da Agência Nacional de Águas – ANA.

Naqueles casos em que as orientações da ANA conduzirem a um espaçamento que não permitam o adequado detalhamento do relevo submerso, serão adotados espaçamentos menores. As linhas de verificação serão planejadas interseccionando ortogonalmente as linhas regulares de sondagem. O afastamento entre as linhas de verificação será no máximo igual a 3 vezes o intervalo adotado para as linhas regulares de sondagem. Os limites a serem levantados, por sua vez, serão obtidos através do levantamento Lidar, em que serão extraídos os limites de cada reservatório de forma confiável e precisa.

O processamento dos dados batimétricos, assim como as etapas subsequentes de controle de qualidade, serão realizadas de forma automatizada e otimizada através da utilização de scripts e rotinas em Python e RStudio, desenvolvidos pelo equipe de processamento da Universidade Federal de Viçosa. No entanto, será utilizado o software Hypack para a análise do ecograma digital obtido a partir do ecobatímetro, e feita a interpretação e verificação de clarões (feriados) nas sondagens, tornando possível a análise dos dados brutos para cálculos de entendimento do comportamento hidrodinâmico de cada reservatório.

A próxima etapa consiste na correção da atitude da plataforma de sondagem (*roll*, *pitch* e *yaw*) e do efeito *heave*. Depois de realizadas as correções supracitadas, é necessário reduzir as profundidades ao NR local, que pode ser realizada pelo módulo *tide* (maré) do Hypack por meio da inserção de dados do nível da água provenientes de estações limimétricas instaladas e monitoradas durante todo o levantamento. Enfatiza-se que esta atividade será eliminada na grande maioria dos reservatórios devido ao uso da tecnologia GNSS/RTK.

Após a geração dos arquivos de pontos com as devidas conversões de altitudes e profundidades, efetua-se a análise da precisão do levantamento batimétrico, através da interseção entre as linhas de verificação e as linhas regulares de sondagem. Esta é feita tomando rotinas de análise geoestatísticas desenvolvidas na linguagem R para cálculos e geração dos índices que proporcionam o cálculo da Incerteza Vertical Total do levantamento batimétrico. O resultado de todo o processamento será utilizado como parâmetro para a confecção dos modelos digitais de terreno, plantas batimétricas e perfis transversais, a partir do qual é possível efetuar diversas análises, incluindo a geração das curvas CAV. Na Figura 4 descreve-se as atividades na sexta etapa.

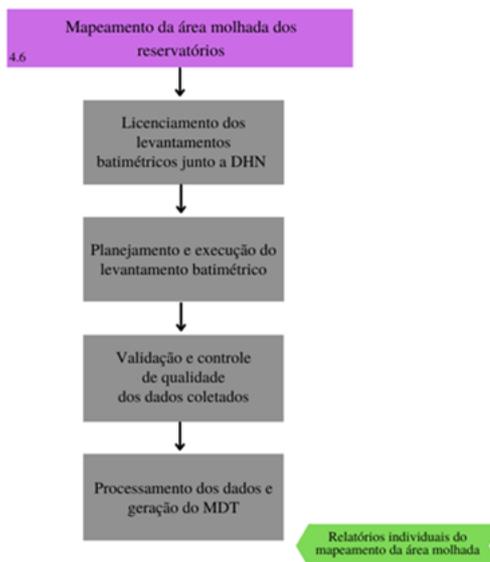


Figura 4. Representação esquemática das atividades previstas na etapa 6.

4.7 Elaboração das curvas CAV e entrega de produtos finais

Posterior ao processamento dos dados laser contendo informações da “área seca” e dos dados batimétricos correspondendo à “área molhada”, deverão ser integrados modelos digitais de terreno com o mesmo referencial planialtimétrico de forma a ser efetuado o controle de qualidade buscando a validação dos dados coletados executada a confecção da base que representará os dados contidos na área de interesse.

Ao gerar a superfície e validados os modelos digitais de terreno, é possível a produção das curvas Cota x Área x Volume do respectivo reservatório. A curva CAV, é após rigorosos estudos feitos de acordo com a área e volume, tomando como forma de variação a cota em que está sendo considerada.

A etapa em questão requer a produção de algoritmos em Python, que juntamente com o software de SIG ArcGIS 10.4, permitem a interpolação para que, de confiável, os parâmetros das curvas sejam apresentados e plotados. Fica totalmente a cargo da equipe de processamento a produção e disponibilização destas rotas MDR.

Posteriormente às produções das curvas CAV, serão elaborados planilhas e gráficos que irão, de forma didática e técnica, apresentar os resultados para cada um dos reservatórios do Eixo Leste e Eixo Norte, sendo utilizadas como elemento de avaliação do Balanço Hídrico do Sistema. Estes produtos serão dispostos e ordenados em uma pasta em que haverá também as plantas de acumulação de água com as toponímias e respectivas curvas de nível espaçadas de metro em metro na escala 1:100 ou maior. Os produtos a serem entregues no âmbito deste TED foram discriminados, de forma geral, em cinco (5) relatórios parciais e um (1) relatório final.

ENTREGA 1:

- Relatório de Diagnóstico Cartográfico (Janeiro/2022)

Entrega de relatório com o diagnóstico técnico preliminar, conforme a atividade 4.1 e 4.2. Ele conterá todas as informações advindas dos estudos com dados secundários cartográficos, bem como o reconhecimento dos reservatórios e validação dos dados por meio do controle de qualidade.

ENTREGA 2:

- Relatório de Diagnóstico Hidrossedimentológicos (Março/2022)

Entrega de relatório sobre estudos hidrossedimentológicos, climatológicos e de uso e ocupação do solo gerados a partir de dados secundários, contendo análises no âmbito do carreamento de sedimentos e ciclo hidrológico.

ENTREGA 3:

- Relatório individual do serviço de campo (Abril/2022)

Entrega de relatório, contendo registros fotográficos e as observações feitas pela equipe técnica com relação às implantações de marcos e réguas linimétricas nos pontos estudados, bem como análise do controle de qualidade do MGL criado. Ressalta-se que serão entregues também arquivos em formato RINEX dos levantamentos GNSS.

ENTREGA 4:

- Relatórios individuais do mapeamento da área seca (Abril/2022)

Entrega de relatórios completos para cada reservatório contendo dados brutos coletados pelo sistema lidar, a metodologia empregada, avaliação da qualidade dos dados brutos e processados, Modelo Digital de Terreno e curvas de nível espaçadas de um metro.

ENTREGA 5:

- Relatórios individuais do mapeamento da área molhada (Abril/2022)

Entrega de relatórios contendo as observações de flutuação do nível do reservatório, ecogramas e demais arquivos digitais advindos de cada linha de sondagem, o Modelo Digital de Terreno das áreas mapeadas e o controle de qualidade aplicado nos dados coletados e processados.

ENTREGA 6:

- Relatórios finais (Julho/2022)

Entrega de relatórios finais com a documentação referente as curvas Cota x Área x Volume de cada um dos reservatórios e sobre os estudos e análises de quanti sedimentológica nos corpos d'água.

A **EQUIPE EXECUTORA** do Termo de Execução Descentralizada está relacionada no documento SEI nº **3223853**

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

A Universidade Federal de Viçosa vem acumulando, desde sua fundação, larga experiência e tradição em ensino, pesquisa e extensão, que formam a base de sua fi de trabalho. Por tradição, a área de Ciências Agrárias é a mais desenvolvida na UFV, sendo conhecida e respeitada no Brasil e no Exterior. Apesar dessa ênf agropecuária, a instituição vem assumindo caráter eclético, expandindo-se em outras áreas do conhecimento, tais como Ciências Biológicas e da Saúde, Ciências E Tecnológicas e Ciências Humanas, Letras e Artes. Trata-se de uma postura coerente com o conceito da moderna universidade, tendo em vista que a interação das d áreas otimiza os resultados.

A UFV tem contado com o trabalho de professores e pesquisadores estrangeiros de renome na comunidade científica, que colaboram com o seu corpo docer mesmo tempo em que executa um programa de treinamento que mantém diversos profissionais se especializando tanto no Brasil quanto no exterior. Nesse parti UFV é uma das instituições brasileiras com índices mais elevados de pessoal docente com qualificação em nível de pós-graduação.

Desde dezembro de 2013, a UFV executa, em parceria com o DNIT, a Gestão Ambiental da BR-235/BA, com extensão total de 283,3 km. A Gestão Ambiental da BR-2 tem sido referência como gerenciamento e execução de programas ambientais dentro da Coordenadoria Geral de Meio Ambiente (CGMAB/DPP/DNIT), por apre resultados de qualidade e que trazem impacto positivo para as obras, além da produção científica publicada por meio de artigos em revistas, publicação de ca notas técnicas, livros, manuais e divulgação de resultados em congressos, encontros e simpósios nacionais e internacionais, como comprovado por suas entregas ao

Desde 2017 a UFV possui parceria com o INCRA para desenvolvimento dos Sistemas Agroambientais em Assentamentos Rurais: Da Regularização Ambier Desenvolvimento Econômico dos Assentamentos da Reforma Agrária. No âmbito deste projeto, pela primeira vez, um drone foi utilizado para aerolevanta cartográfico em atividades de campo em assentamento da reforma agrária.

Desde 2018, a UFV e a Codevasf desenvolvem em conjunto projetos de aproveitamento e revitalização de corpos hídricos, que visa o desenvolvimento socioecor regional das macrorregiões do Estado do Maranhão, com a elaboração de Projetos de Viabilidade e Projetos Básicos.

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF tem o objetivo de garantir a segurança hídrica nas r receptoras nos Estados de Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, de modo a aproveitar os principais reservatórios construídos e em construção e regu seu fornecimento compensando os efeitos das secas.

O PISF é um projeto estruturante que visa garantir a disponibilidade hídrica para abastecimento de grandes e médias cidades do Nordeste Setentrional, com previ atender doze milhões de pessoas, possibilitando a gestão mais racional das águas acumuladas nos açudes da região e o desenvolvimento regional. Ele atende a central dos Estados do Ceará, da Paraíba, Pernambuco e do Rio Grande do Norte, onde se localiza o denominado Polígono das Secas, otimizando o gerenciamen recursos hídricos nesses Estados, mediante a gestão racional dos recursos hídricos dos principais reservatórios, reduzindo, dessa forma, os riscos de racionamen períodos de estiagem.

Desta forma, a UFV vem demonstrar competência e interesse em executar os estudos e serviços de atualização e correção das curvas cotas x área x volume (CA reservatórios de acumulação de água implantados no âmbito do projeto de integração do rio São Francisco, além de estudos hidrosedimentológicos para o mapea da carga de sedimentos existente nos reservatórios e consequente desenvolvimento socioeconômico das áreas situadas nas proximidades.

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 federativos, entidades privadas sem fins luc 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?

- Sim
 Não

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

1. Despesas administrativas e operacionais à Fundação Arthur Bernardes - FURNARBE (Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994), equivalente a 5% do valor orçado o projeto, de acordo com a Resolução nº 04/2000 do Conselho Universitário da UFV, que trata das Normas para a Celebração de Convênios e Contratos de Cooperação Técnica e Prestação de Serviços:

Art. 7º - Sobre os custos envolvidos, incluindo os previstos no artigo 6º, incidirão as seguintes taxas:

§ 2º - A taxa de administração paga à fundação de apoio referente a gestão do projeto será calculada em função do custo efetivamente incorrido na gestão do projeto.

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Metas	Etapas	Descrição	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início (DIAS)

1 (Eixo Leste)	1	Levantamentos preliminares e análise dos dados existentes	VB	1	R\$ 73.595,34	R\$ 73.595,34	1	6
	2	Levantamentos econômicos sociais e ambientais com dados secundários	VB	1	R\$ 73.595,34	R\$ 73.595,34	1	6
	3	Estudo preliminar do carreamento de sedimentos nos reservatórios	VB	1	R\$ 62.648,03	R\$ 62.648,03	1	1
	4	Mapeamento da "área seca"	VB	1	R\$ 120.374,54	R\$ 120.374,54	60	1
	5	Levantamento dos pontos de apoio	VB	1	R\$ 16.822,27	R\$ 16.822,27	30	9
	6	Mapeamento da "área molhada"	VB	1	R\$ 88.347,56	R\$ 88.347,56	90	1
	7	Elaboração das curvas CAV	VB	1	R\$ 24.288,90	R\$ 24.288,90	150	2
	TOTAL EIXO LESTE			VB	R\$ 459.671,97		1	2
2 (Eixo Norte)	1	Levantamentos preliminares e análise dos dados existentes	VB	1	R\$ 201.528,48	R\$ 201.528,48	1	6
	2	Levantamentos econômicos sociais e ambientais com dados secundários	VB	1	R\$ 201.528,48	R\$ 201.528,48	1	6
	3	Estudo preliminar do carreamento de sedimentos nos reservatórios	VB	1	R\$ 171.551,10	R\$ 171.551,10	1	1
	4	Mapeamento da "área seca"	VB	1	R\$ 329.625,46	R\$ 329.625,46	60	1
	5	Levantamento dos pontos de apoio	VB	1	R\$ 46.064,95	R\$ 46.064,95	30	9
	6	Mapeamento da "área molhada"	VB	1	R\$ 241.924,94	R\$ 241.924,94	90	1
	7	Elaboração das curvas CAV	VB	1	R\$ 66.511,09	R\$ 66.511,09	150	2
	TOTAL EIXO NORTE			VB	R\$ 1.258.734,50		1	2

O PLANO DE APLICAÇÃO DE DESPESAS, para o cumprimento deste Plano de Trabalho, encontra-se detalhado no ANEXO 2. e o DETALHAMENTO DOS C DIRETOS encontra-se no ANEXO 3 (ambos SEI 3223853)

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS	PARCELA	ETAPAS	TOTAL
Novembro 2021	1	1, 2, 3 e 4	R\$ 1.171.559,54
Janeiro 2022	2	5 e 6	R\$ 456.046,94
Julho 2022	3	7	R\$ 90.800,00
8 Meses	TOTAL		R\$ 1.718.406,47
* De acordo com o Plano de Aplicação de Recursos			

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
33.90.39	SIM	R\$ 1.718.406,47

12. PROPOSIÇÃO

DEMETRIUS DAVID DA SILVA

Reitor da Universidade Federal de Viçosa - UFV

13. APROVAÇÃO**SÉRGIO LUIZ SOARES DE SOUZA COSTA**

Secretário Nacional de Segurança Hídrica - SNSH



Documento assinado eletronicamente por **Demetrius David da Silva**, **Usuário Externo**, em 20/10/2021, às 14:37, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Sergio Luiz Soares de Souza Costa**, **Secretário(a) Nacional de Segurança Hídrica**, em 27/10/2021, às 09:41, 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 **3400997** e o código CRC **C326A4FB**.