



ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA
ATO CONVOCATÓRIO Nº 008/2022
CONTRATO DE GESTÃO Nº 003/IGAM/2017

ENQUADRAMENTO PPA 2021-2023:

Componente: Eixo I - Programa e Ações de Gestão

Subcomponente: I.2 - Gestão de Recursos Hídricos

Ação programada: I.2.2 - Estudos Estratégicos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

Atividade: I.2.2.1 - Estudos técnicos demandados pela Diretoria do CBH Rio das Velhas, conforme PDRH

PIA 2022: I.2.2.1.1 - Modelagem do terreno para determinação de manchas de inundação em municípios da bacia do rio das Velhas

**“CONTRATAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA PARA LEVANTAMENTO
AEROFOTOGRAMÉTRICO E PERFILAMENTO A LASER PARA OBTENÇÃO DE COTAS E
MODELAGEM NUMÉRICA DO TERRENO EM MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO DAS VELHAS”**

Setembro de 2022





SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... - 19 -

2. JUSTIFICATIVAS..... - 20 -

3. OBJETIVOS..... - 23 -

3.1. Objetivo geral - 23 -

3.2. Objetivos específicos - 23 -

4. ÁREA DE ATUAÇÃO E ESCOPO A SER CONTRATADO..... - 24 -

5. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA - 29 -

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS - 30 -

6.1. Realização do levantamento aerofotogramétrico..... - 30 -

6.2. Aquisição, processamento e fornecimento de ortofotos - 31 -

6.3. Perfilamento a laser e fornecimento de arquivo de nuvem de pontos - 32 -

6.4. Especificações do Drone e acessórios - 33 -

6.5. Apoio básico de levantamento - 34 -

6.6. Elaboração de base cartográfica e Modelo Numérico do Terreno (MNT) - 34 -

7. EQUIPE TÉCNICA..... - 35 -

8. FORMA DE SELEÇÃO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS - 35 -

9. PERFIL DA CONSULTORIA A SER CONTRATADA - 36 -

10. PRODUTOS A SEREM ENTREGUES..... - 36 -

11. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO..... - 39 -

12. VALOR MÁXIMO DE CONTRATAÇÃO - 40 -

13. FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO E DIRETRIZES GERAIS..... - 40 -

14. INDICADORES DO PROJETO - 40 -

15. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA - 41 -

16. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE..... - 41 -





1. INTRODUÇÃO

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas) foi criado por meio do Decreto Estadual nº 39.692, de 29 de junho de 1998. O CBH Rio das Velhas é composto por membros do Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários de recursos hídricos e Sociedade Civil Organizada.

A criação do CBH Rio das Velhas teve como finalidade promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentável da bacia.

Para realizar ações com os recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio das Velhas, houve a equiparação da Agência Peixe Vivo à condição de agência de bacia hidrográfica por aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG, no dia 29 de agosto de 2022, durante reunião ordinária deste Colegiado, a partir de indicação do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas – CBH Velhas, por meio da Deliberação CBH Velhas nº 21, de 29 de junho de 2022. A equiparação da Agência Peixe Vivo para o cumprimento das funções de Agência de Bacia do CBH Rio das Velhas é válida até o dia 31 de dezembro de 2027.

A Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo) é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada no ano de 2006 e é composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil.

A Agência Peixe Vivo tem como finalidade prestar o apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas, mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada Comitê de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais ou Federais.

Além do CBH Rio das Velhas, a Agência Peixe Vivo foi equiparada às funções de Agência de Bacia do CBH Rio Pará (no âmbito do estado de Minas Gerais) dos seguintes comitês de bacia federais, a saber: CBH São Francisco e CBH Verde Grande.

Com o desenvolvimento dos trabalhos e a negociação com outros comitês para que fosse





instituída a Agência única para a Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, o número de comitês atendidos aumentou consideravelmente, sendo necessária a reestruturação e ampliação da Agência Peixe Vivo.

2. JUSTIFICATIVAS

Os eventos climáticos extremos podem causar desastres naturais como secas, inundações, enchentes e deslizamentos para os quais é necessário dispor de um planejamento específico para proteger a população e prevenir as perdas físicas e econômicas. Assim como em outras regiões do sudeste brasileiro, a bacia hidrográfica do rio das Velhas possui histórico de problemas diversos de eventos extremos que resultam em inundações por vezes catastróficas.

No início do ano de 2022 foram observados extremos de chuvas de grandes proporções na bacia do rio das Velhas. Especialmente nos municípios próximos à calha do rio das Velhas houve uma série de situações trágicas, incluindo a perda de vidas humanas.

De acordo com o PDRH Rio das Velhas foram realizadas entrevistas com diferentes atores da bacia que acabaram relatando a ocorrência de enchentes e inundações na bacia assim como a ocupação indevida de áreas de risco, conforme segue:

- aumento da cota do rio causando enchentes nos períodos de dezembro e janeiro, nas comunidades do Tambor (Marisia) no município de Augusto de Lima;
- histórico de enchentes na sede do município de Raposos, em função do assoreamento do rio, mantendo a cidade em alerta de novembro até fevereiro;
- inundações ribeirinhas naturais resultantes da flutuação dos rios durante os períodos secos e chuvosos, afetando a população que ocupa as áreas de risco;
- inundações decorrentes também da urbanização (drenagem urbana), que amplia as vazões devido à canalização e impermeabilização do solo.

No dia 09/01/2022, no ponto de captação da COPASA, em Nova Lima, o rio das Velhas atingiu uma vazão de incríveis 530 m³/s – como comparação, no período mais crítico da estiagem, em setembro de 2021, o manancial registrava aproximadamente 10 m³/s.

Em janeiro de 2022, no município de Raposos, com aproximadamente 16 mil habitantes, quase 70% dos moradores precisaram deixar suas casas devido a inundações provocadas pelos



temporais à época. De acordo com levantamento da Prefeitura, aproximadamente 2 mil pessoas ficaram desabrigadas, enquanto outras 9 mil foram desalojadas.

Na mesma época em Sabará, famílias tiveram suas casas atingidas por lama após o período mais crítico da cheia do rio das Velhas, que também atingiu o município. A Defesa Civil daquela cidade, segundo assessoria, realizou 243 vistorias em diferentes regiões. O principal chamado é para os deslizamentos de terra. Foram registrados 24 desabamentos de muros e outros 32 imóveis apresentaram trincas, rachaduras e infiltrações.

Já em Santa Luzia, um cenário de guerra foi deixado pelas fortes chuvas em Santa Luzia, na Grande BH em janeiro de 2022. A água que desceu após o transbordamento do rio das Velhas invadiu casas, comércios, avenidas e pontes. Moradores, funcionários públicos, lojistas e voluntários pegavam pesado na limpeza de algumas áreas atingidas.

Nas Figuras 1, 2 e 3 é possível observar os efeitos das inundações de 2022 em cidades ribeirinhas do rio das Velhas.



Figura 1 - Lama invade casas e cheia devasta parte baixa de Santa Luzia (janeiro/2022).



Figura 2 - Cidade de Jequitibá parcialmente inundada (janeiro/2022).



Figura 3 - Cidade de Raposos sob forte inundação eilhada (janeiro/2022).

Muito antes dos fatos trágicos provocados pelas cheias de 2022, PDRH Rio das Velhas já sinalizava a necessidade de se desenvolver um sistema de alerta contra eventos climáticos extremos para a bacia do rio das Velhas, baseado na modelagem de eventos climáticos extremos de chuvas e estiagens e que contemple as medidas adaptativas a serem tomadas para cada cenário de forma a minimizar os riscos.

Um sistema de alerta, tal como proposto para a bacia do rio das Velhas em seu PDRH, deve



ser integrado por um modelo matemático-climático-hidrológico que seja capaz de simular e informar o comportamento de níveis de água nos reservatórios e as vazões fluentes nos principais cursos de água da bacia para diferentes cenários de chuvas extremas.

O primeiro passo para a composição de um modelo de previsão de cheias, via de regra, advém da obtenção de informações altimétricas do terreno, pois, são determinantes na qualidade da resposta produzida pelos respectivos modelos e, mais do que isso, são fundamentais para que os municípios e suas Defesas Cíveis elaborem seus mapas de inundações e preparem as populações para situações de risco.

Diante da necessidade evidenciada pelo PDRH Rio das Velhas e, sobretudo, pelos eventos climáticos extremos enfrentados recorrentemente em alguns municípios da bacia do rio das Velhas, justifica-se a contratação de serviços técnicos especializados a fim de levantar dados de campo que poderão ser empregados na construção de mapas de inundação dos trechos dos municípios diretamente atendidos pelo objeto desta contratação.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Realizar o levantamento aerofotogramétrico e perfilamento a laser para dar suporte à elaboração de cotas de inundação em municípios predeterminados na bacia hidrográfica do rio das Velhas.

3.2. Objetivos específicos

- Obter, processar e fornecer fotografias aéreas das áreas de interesse;
- Obter, processar e fornecer dados de perfilamento a laser das áreas de interesse;
- Instalar marcos de apoio geodésico;
- Confeccionar uma base cartográfica digital contendo curvas de nível (cotas) das áreas de interesse;
- Divulgar e apresentar os resultados técnicos do aerolevanteamento nos municípios contemplados por este termo de referência.



4. ÁREA DE ATUAÇÃO E ESCOPO A SER CONTRATADO

A área de atuação deste projeto compreende polígonos preestabelecidos a seguir em áreas urbanas de 06 (seis) municípios da bacia do rio das Velhas.

Os municípios contemplados pelo objeto a ser contratado serão: Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Sabará e Santa Luzia.

Nas Figuras 4 até 9, são ilustrados os trechos correspondentes às áreas de atuação, respectivamente, nos municípios de Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Sabará e Santa Luzia; caracterizados e delimitados de acordo com a linha vermelha.

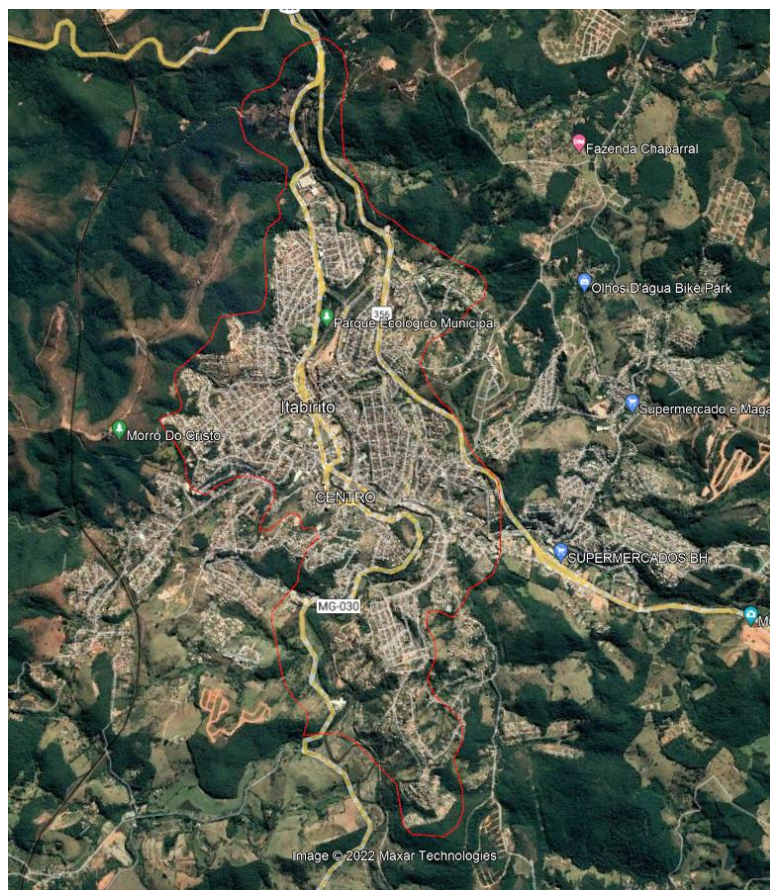


Figura 4 - Polígono de levantamento no município de Itabirito.

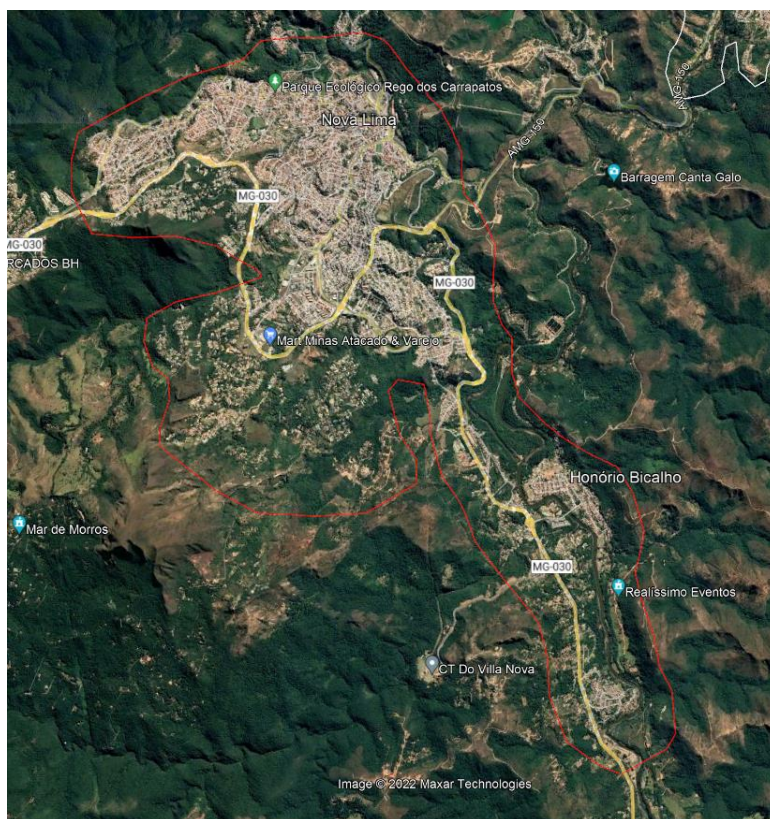


Figura 5 - Polígono de levantamento no município de Nova Lima.

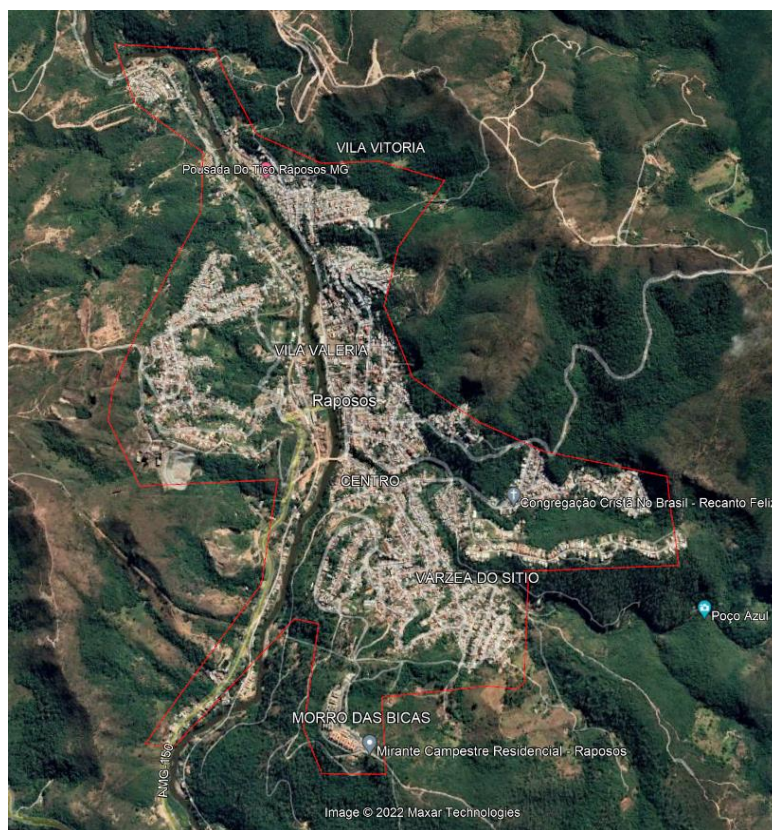


Figura 6 - Polígono de levantamento no município de Raposos.

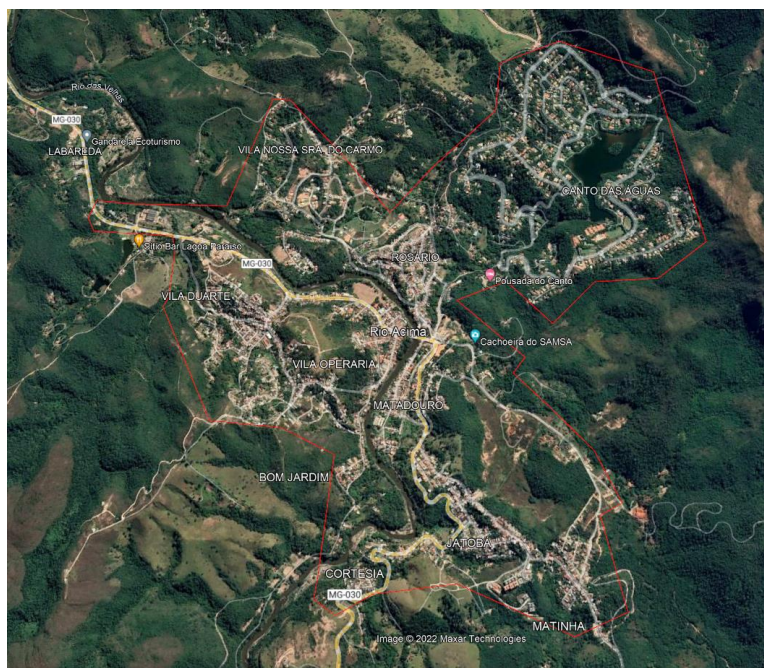


Figura 7 - Polígono de levantamento no município de Rio Acima.

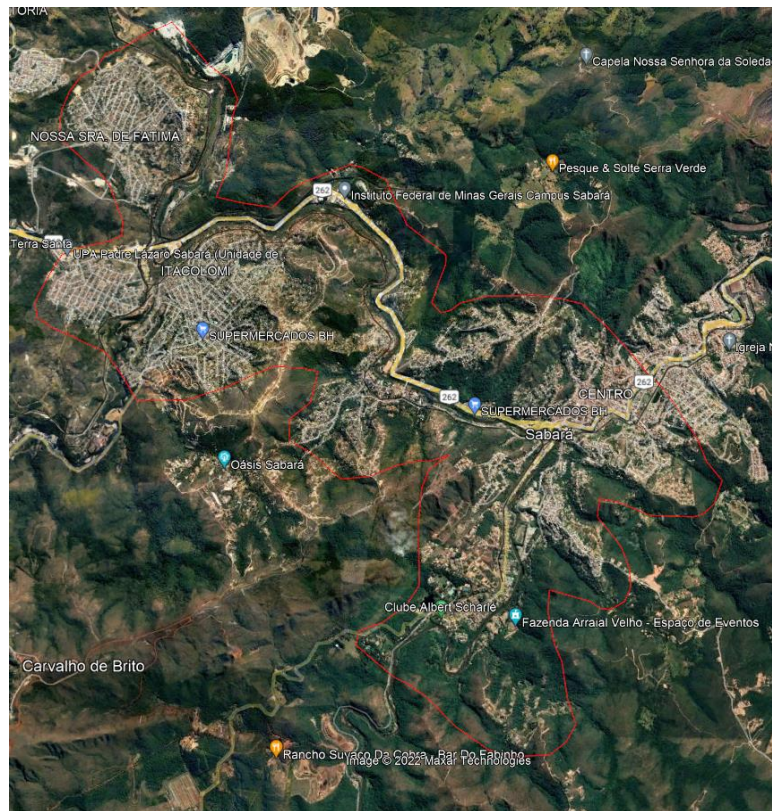


Figura 8 - Polígono de levantamento no município de Sabará.

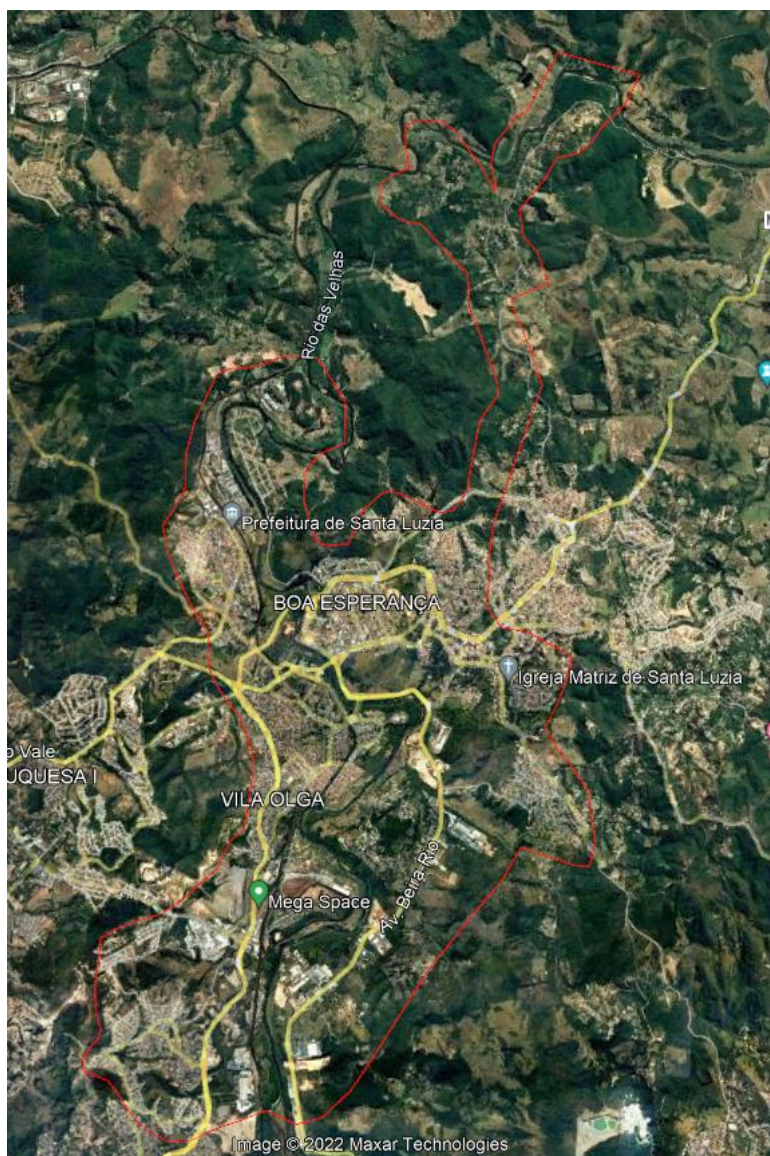


Figura 9 - Polígono de levantamento no município de Santa Luzia.

A extensão total (somatório) dos polígonos corresponde a 102,47 km² para os seis municípios atendidos. O escopo a ser contratado é apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Escopo dos serviços a serem contratados.**

Serviço	Quantidade
Planejamento de voo	01 relatório
Levantamento aerofotogramétrico	102,47 km ²
Perfilamento a laser aerotransportado	102,47 km ²
Processamento e pós-processamento de dados coletados em campo e produtos de aerofotogrametria	102,47 km ²
Implantação de marcos geodésicos (incluindo relatórios de campo)	24 unidades
Elaboração de base cartográfica digital	06 polígonos que somam 102,47 km ²
Mobilização e desmobilização de equipe de campo e equipamentos	06 meses
Disponibilização de equipe chave e apoio de escritório	06 meses

5. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

De acordo com o Plano de Ações e Metas do PDRH Rio das Velhas 2015-2030 foi definida a meta de se implantar um sistema de alerta contra eventos extremos em regiões críticas da bacia, notadamente nos municípios que historicamente são os mais afetados e naturalmente mais propensos às inundações de grandes proporções. Para o **Programa 2.4 - Sistema de Alerta** – estão previstas duas grandes ações, a saber: i) Mapeamento de áreas de risco a inundações e deslizamentos e ii) Elaboração de um sistema de alerta contra eventos climáticos extremos.

O prazo de implementação das ações do Programa 2.4 conforme definido do PDRH Rio das Velhas é de 06 (seis) anos, ao custo estimado de R\$ 3.800.000, quando o valor foi estimado no ano de 2014.

Levando em conta a ação de “elaborar um sistema de alerta contra eventos climáticos extremos”, no âmbito do Programa 2.4; ação consiste em contratar consultoria especializada para mapeamento de áreas de risco a inundações e deslizamentos na bacia do rio das Velhas. Os trabalhos devem iniciar com a elaboração de um mapa de áreas suscetíveis a inundações e deslizamentos para a bacia do rio das Velhas a partir do uso de imagens de alta resolução e com uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e Sistema de Apoio a Decisão (SAD).

A bacia hidrográfica do rio das Velhas possui 44 municípios com sede (perímetros urbanos) instalados na bacia do rio das Velhas. Logo, se a proposta deste termo de referência engloba 06 municípios, o percentual de atendimento quanto à elaboração de mapas de inundação será da ordem de 14% em relação ao global.



A elaboração de mapas de manchas inundação, segundo MONTEIRO & KOBAYAMA (2014), deve levar em conta um procedimento sequencial a partir de dados característicos de clima, uso e ocupação do solo e de relevo, sobretudo. As informações do terreno e do clima, quando aportadas a um modelo matemático-climático-hidrológico produzem como resultado o objetivo da ação i do Programa 2.4, mencionado anteriormente.

Na Figura 10 é apresentado o esquema metodológico de MONTEIRO & KOBAYAMA (2014) para a produção de mapas de inundação.

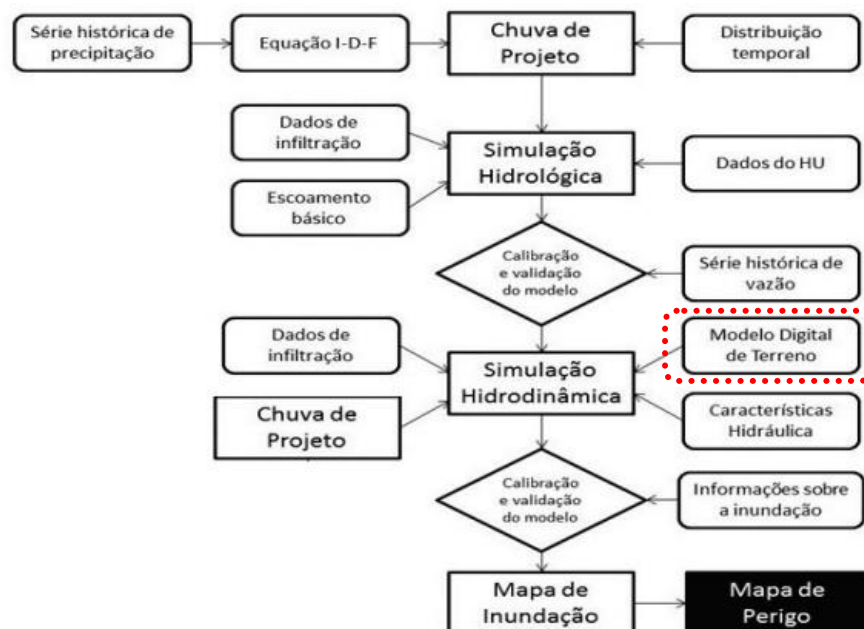


Figura 10 - Etapas do mapeamento de perigo de inundações.
Fonte: MONTEIRO & KOBAYAMA (2014)

Conforme evidenciado na metodologia disposta em Figura 10, o modelo digital do terreno é determinante para a elaboração dos mapas de inundação, logo, a proposta do objeto deste termo de referência cumprirá com o objetivo de entregar os modelos numéricos do terreno para as 06 localidades atendidas e anteriormente discriminadas.

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

6.1. Realização do levantamento aerofotogramétrico

Para a área de atuação discriminada neste termo de referência, deverá ser realizado um mapeamento na escala de 1:1.000 (um para mil), cobrindo uma área de 102,47 (cento e dois vírgula quarenta e sete) km², contemplando os 06 (seis) polígonos dos municípios citados no



item anterior.

O detalhamento dos trechos, incluindo a distância e a área a serem cobertos pelo aerolevante são disponibilizados em formato *kml* por meio do seguinte link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1iyzaX3v9GyzNpSEY8PZ2QJhBCw3Ju2IR?usp=sharing>

O levantamento aerofotográfico deverá ser realizado a partir de veículo aéreo não tripulado e operado remotamente (Drone).

Deverão ser constituídos pontos de apoio terrestre a fim de assegurar a correta ortorretificação das fotografias tomadas em levantamento.

Para cada polígono de interesse deverão ser implantados pelo menos 04 (quatro) marcos de apoio geodésico, que deverão ser instalados em locais perceptíveis na tomada fotográfica. Por sua vez, o ponto de apoio deverá contemplar amarração geodésica com apoio de vértices que deverão ser nivelados com precisão conforme a NBR 13.133 pelo método trigonométrico com estação total de precisão angular de ao menos 2" ou geodésico com GNSS frequência L1/L2. Deverão ser considerados obrigatoriamente os padrões estabelecidos nas normas NBR 13.133 e 14.166.

Deverão ser instalados pelo menos 04 (quatro) vértices (marcos de apoio geodésico) para cada um dos polígonos de interesse, totalizando 24 (vinte e quatro) vértices. A Contratada deverá buscar a instalação dos marcos em distâncias mais uniformes possível.

Os vértices geodésicos deverão atender a seguinte metodologia:

- *Levantamento no modo estático, seguindo as prescrições do IBGE mais recentes. Deverá ser utilizada a técnica de vetores independentes, sendo as coordenadas dos marcos processadas e ajustadas a partir de 02 (duas) estações base RMBC, com ocupação mínima de 3 (três) horas, obedecendo o padrão INCRA de posicionamento. Nos marcos deverão constar a inscrição do CBH Velhas nas chapas de identificação.*

6.2. Aquisição, processamento e fornecimento de ortofotos

A Contratada deverá realizar a aquisição de fotografias aéreas de alta resolução que apoiarão na identificação dos alvos esperados, além de promover seu processamento e fornecimento ao Contratante.

Deverá ser utilizado software de processamento de imagem adequado para fins cartográficos, sendo a Contratada responsável pelo serviço a ser desenvolvido.





Para cada polígono discriminado conforme área de atuação do projeto (item 4 do termo de referência) deverá ser realizado o levantamento aerofotogramétrico a fim de obter as fotografias em alta resolução. Devendo o polígono ser integralmente coberto durante as campanhas de sobrevoo.

O formato de entrega das imagens processadas deverá ser o GeoTIFF, em HD externo e disponibilizadas ao Contratante via ftp.

As ortofotos obtidas deverão atender aos seguintes requisitos mínimos:

- GSD (*Ground Sample Distance*): 08 (oito) centímetros ou de resolução superior;
- coloridas (cores reais);
- isentas de nuvens ou ruídos de percepção de imagens;
- superposição longitudinal entre fotografias aéreas consecutivas deverá ser de 80%, com variação máxima de $\pm 5\%$;
- superposição lateral das faixas de voo contíguas será de 60% e variação máxima de $\pm 5\%$;
- variação na escala de voo aceitável de até $\pm 5\%$, em relação à escala planejada.

6.3. Perfilamento a laser e fornecimento de arquivo de nuvem de pontos

A densidade mínima de pontos a ser tomada pelo levantamento LIDAR deverá ser acima de **06 (seis) pontos por m²** e o mapeamento deverá produzir cartas digitais com escala 1:1.000 ou superior.

A frequência de operação do equipamento registrador deverá ser de no mínimo 300 kHz, com emissão de 04 (quatro) retornos, com planialtimetria e intensidade (X, Y, Z, I).

Deverá também utilizado um filtro tipo NRS para a eliminação de ruídos.

Os mapeamentos a partir do perfilamento a laser deverão superar às especificações estabelecidas para o PEC - Padrão de Exatidão Cartográfica Classe "A" (que exige 90% - noventa por cento), apresentando 97% (noventa e sete por cento) dos pontos bem identificáveis na carta e no terreno com discrepâncias planimétricas inferiores a 0,5 mm (cinco décimos de milímetros) na escala da carta, e em meia equidistância para a altimetria, quando testados em relação ao ponto de apoio mais próximo.

A aquisição de dados deverá ser realizada com equipamentos compatíveis com as precisões





requeridas, composto de Perfilador a Laser, Sistema de Navegação Inercial – IMU, rastreadores GNSS geodésicos e mesa estabilizadora do “scanner” em conjunto com a operação de câmera fotográfica embarcada.

A definição do ângulo de abertura de varredura, assim como a altura de voo e a velocidade da aeronave deverão levar em conta a densidade de pontos no terreno e a presença de interferências tais como vegetação e edificações, de forma a maximizar a penetração em dos feixes de escaneamento a laser, para atendimento às precisões solicitadas.

Para este projeto, exige-se minimamente a densidade igual ou superior a 06 (seis) pontos por m², sendo a altura de voo estipulada durante a elaboração do planejamento de voo.

Os vértices de apoio necessários para a orientação da varredura deverão ser distribuídos homogeneamente nos polígonos, os quais deverão ser construídos em conformidade com o padrão INCRA definido no Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis (INCRA, 2022), disponível em: https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_geo_imoveis.pdf.

Havendo a necessidade, a Contratada deverá implantar pontos de apoio auxiliares para garantia dos padrões de qualidade do perfilamento a laser.

6.4. Especificações do Drone e acessórios

O drone a ser empregado na realização dos serviços deverá estar cadastrado pelas autoridades aeronáuticas competentes, sendo de responsabilidade da Contratada apresentar à Agência Peixe Vivo o certificado, com data de vencimento que não ultrapasse a data prevista para a realização dos voos.

A Contratada poderá apresentar mais de um drone para a realização dos serviços, contudo, todos os equipamentos deverão estar cadastrados junto à autoridade aeronáutica competente, sendo esta condição indispensável para que a Agência Peixe Vivo aprove o Planejamento de Voo da Contratada (Produto 1).

Os voos deverão ser realizados a uma altura média estimada em 100 (cem) metros em relação ao solo, entretanto, a Contratada poderá adequar a sua altura para o atendimento às precisões de aerolevanteamento requeridas neste termo de referência.

A pormenorização de todos os equipamentos a serem utilizados deverá ser apresentada no Planejamento de Voo (Produto 1) a ser aprovado pelo Contratante.

Os equipamentos (drones) a serem empregados deverão estar munidos de câmera fotográfica





com resolução igual ou superior a 16 (dezesseis) megapixels.

É recomendado o emprego de equipamentos (drones) dotados de asas rotativas, a fim de permitir celeridade nos procedimentos de decolagens e aterrisagens.

Os drones empregados deverão possuir receptores GNSS tipo PPK (cinemático pós processado) embarcados.

6.5. Apoio básico de levantamento

A estrutura de controle terrestre planimétrico deverá ser estabelecida com o uso das técnicas do Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS), mantido o referencial do sistema - SIRGAS 2000.

Os pontos de controle terrestre, de caráter altimétrico, deverão ser subordinados, obrigatoriamente, à rede altimétrica fundamental do IBGE, referenciada ao nível médio dos mares como registrado na baía de Imbituba, no estado de Santa Catarina, sendo as altitudes do tipo ortométricas.

6.6. Elaboração de base cartográfica e Modelo Numérico do Terreno (MNT)

Após os trabalhos de identificação de feições, a Contratada deverá elaborar base cartográfica do mapeamento realizado a partir das fotografias aéreas tomadas.

Deverão ser elaborados mapas com escala igual ou superior a 1:5.000 (um para cinco mil) e apresentados ao Contratante em tantas folhas quantas forem necessárias e deverá ser elaborado um mapa de situação contendo a disposição da articulação de todas as folhas constantes do trabalho.

Deverão ser elaboradas cartas com as cotas de inundação, utilizando-se das ortofotocartas, como plano de fundo. As curvas de nível (cotas) deverão ser confeccionadas com equidistância vertical de 50 (cinquenta) centímetros. Cada folha (ortofotocarta) deverá gerar uma carta de cotas de inundação, apresentadas na escala 1:5.000 (um para cinco mil).

As ortofotocartas deverão ser apresentadas, em um primeiro momento, em formato digital (JPEG ou PDF) entregues em HD-ROM e, em seguida, impressos na escala de 1:5.000 após aprovação.

Já as cartas com as cotas do terreno deverão ser entregues apenas no formato digital (JPEG ou PDF) entregues em HD-ROM, plotados na escala 1:5.000. No mesmo HD-ROM deverão ser fornecidos os arquivos vetoriais referentes às curvas de nível no formato .shp.





Deverá ser gerado um Modelo Numérico do Terreno (MNT) para cada polígono levantado pela Contratada. Sendo o mesmo entregue em formato digital e gravado em HD-ROM. O produto deverá ser gerado a partir de software de geoprocessamento compatível com o serviço, a exemplo do ArcGIS, QGIS ou Global Mapper.

Os dados coletados por meio do LIDAR (perfilamento a laser) serão adotados como subsídio para a geração dos respectivos Modelos Numéricos do Terreno.

7. EQUIPE TÉCNICA

- **01 (um) Coordenador**, com comprovada formação superior e comprovada experiência de pelo menos 02 (dois) anos em trabalhos que envolvam **coordenação** e/ou **gerenciamento** e/ou **supervisão** de serviços de aerofotogrametria de uma área igual ou superior a 30 (trinta) km²;
- **01 (um) Profissional de Aerofotogrametria ou Sensoriamento Remoto**, com comprovada formação superior e comprovada experiência em trabalhos de processamento digital de imagens e/ou interpretação de fotografias aéreas;
- **01 (um) Profissional de Geoprocessamento**, com comprovada formação superior e comprovada experiência em trabalhos de elaboração de mapas temáticos e/ou elaboração de cartografia digital e/ou geoprocessamento.

A formação acadêmica será comprovada por meio de diploma e/ou instrumento equivalente expedido pela respectiva instituição de ensino. A experiência profissional será comprovada por meio da apresentação de atestado(s) de capacidade técnica expedido(s) por terceiros, sejam entes públicos ou privados.

Para o Coordenador serão exigidos atestados de capacidade técnica acervados junto ao Conselho de Classe Profissional competente.

O(s) atestado(s) deve(m) apresentar explicitamente e com clareza as atividades desenvolvidas pelo profissional a fim de comprovar a devida experiência, tal como requerido no Ato Convocatório.

8. FORMA DE SELEÇÃO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

A forma de seleção do prestador de serviços será realizada na modalidade coleta de preços, do tipo menor preço, observando os preceitos da Portaria IGAM nº 60/2019.





O simples registro da pessoa jurídica e dos profissionais da equipe chave em órgão regulamentador profissional se mostra suficiente para a realização dos serviços, uma vez que, as especificações técnicas são claras e o escopo dos serviços é bem delimitado de acordo com o termo de referência.

Em função da metodologia de trabalho estar devidamente tipificada e as suas especificações técnicas terem sido pormenorizadas, entende-se a possibilidade de realização do procedimento na modalidade coleta de preço, tipo menor preço. Conforme demonstrado anteriormente, o termo de referência delimitou com clareza e detalhadamente a realização do serviço em questão.

9. PERFIL DA CONSULTORIA A SER CONTRATADA

Será considerada tecnicamente habilitada a proponente (pessoa jurídica) que demonstrar, por meio de atestado(s) de capacidade técnica emitido(s) em nome da proponente, que possui experiência na realização de:

- a) levantamento aerofotogramétrico e/ou;
- b) fotointerpretação e/ou;
- c) processamento de Imagens obtidas por fotografia aérea e/ou;
- d) processamento de Imagens obtidas por sensores orbitais.

10. PRODUTOS A SEREM ENTREGUES

PRODUTO 1: PLANEJAMENTO DE VOO

Em um prazo de até **30 (trinta) dias** após a emissão da Ordem de Serviço a Contratada deverá apresentar Planejamento de Voo descrevendo a metodologia a ser empregada no desenvolvimento dos trabalhos e suas estratégias para o cumprimento dos prazos conforme escopo contratual.

Este Produto deverá servir como base para a definição dos prazos, das rotas de voo e a alocação dos recursos envolvidos na execução do aerolevanteamento.

A Contratada deverá demonstrar a compatibilidade no plano de voo com o cronograma físico-financeiro contratado.

O Planejamento de Voo da Contratada deverá elaborado e apresentado para o Contratante,





bem como todos os softwares e equipamentos que a Contratada pretende utilizar no processamento de imagens e informações coletadas, bem como das técnicas a serem utilizadas no respectivo processamento digital.

Neste Produto a Contratada deverá informar a discriminação dos receptores GNSS, do coletor tipo PPK embarcado e das câmeras fotográficas (incluindo a especificação das lentes) que pretende utilizar no aerolevanteamento.

Serão itens imprescindíveis para aprovação do Planejamento de Voo, minimamente, as seguintes comprovações:

- a) Documentação válida de cadastro e licença de operação dos drones a serem empregados junto à ANAC;
- b) Licença válida dos pilotos/operadores de drones junto à ANAC;
- c) Documentação de posse dos instrumentos GNSS a serem empregados;
- d) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) do Coordenador do projeto;
- e) Inscrição da prestadora do serviço no Conselho de Classe competente.

Deverá detalhar também a infraestrutura disponível a ser utilizada e a equipe total alocada neste trabalho (campo e escritório) e demais recursos logísticos disponibilizados para a execução dos serviços.

O Produto 1 deverá ser fornecido em 01 (uma) via em formato digital em DVD-ROM ou HD externo.

PRODUTO 2: RELATÓRIO DE MOBILIZAÇÃO DOS RECURSOS DO PROJETO

A Contratada deverá promover a mobilização dos recursos necessários para o levantamento aerofotogramétrico imediatamente após aprovação do Planejamento de Voo.

Será realizada uma averiguação dos recursos mobilizados pela Contratada para a realização dos serviços. Em um prazo não superior a **45 (quarenta e cinco) dias** da emissão da Ordem de Serviço, a Contratada agendará vistoria junto à fiscalização técnica em um dos municípios listados na área de atuação deste projeto para checar a disponibilidade e as especificações técnicas dos itens apresentados no Planejamento de Voo.

Opcionalmente, a Contratada poderá demonstrar a disponibilidade dos recursos no município





de Belo Horizonte, onde está situada a sede da Agência Peixe Vivo.

Em um prazo de até **60 (sessenta) dias** após a emissão da Ordem de Serviço a Contratada deverá fornecer ao Contratante o Produto 2, que diz respeito ao Relatório de Mobilização dos Recursos do Projeto.

O Produto aprovado deverá ser fornecido em 01 (uma) via em formato digital (DVD-ROM ou HD externo).

PRODUTO 3: FORNECIMENTO DAS FOTOGRAFIAS EM FORMATO BRUTO E RELATÓRIO DE IMPLANTAÇÃO DE MARCOS E PONTOS DE APOIO

Em um prazo de até **120 (cento e vinte) dias** após a emissão da Ordem de Serviço, a Contratada deverá entregar os arquivos digitais referentes aos dados brutos do aerolevanteamento realizado e exclusivamente em formato digital.

O formato de entrega das imagens brutas deverá ser preferencialmente GeoTIFF e deverá permitir a comprovação de cobertura de **todo** o trecho contratado pela Agência Peixe Vivo. Por se tratar de informações brutas, não haverá necessidade de ortorretificação das fotografias para entrega do Produto 3.

Deverão também ser fornecidos os dados referentes à nuvem de pontos do perfilamento a laser nos polígonos estipulados neste termo de referência que correspondem à área de atuação do projeto. O formato de entrega deverá ser digital (HD-ROM) na extensão shape (.shp). Caso necessário, a Contratante poderá solicitar o fornecimento de arquivos brutos do perfilamento a laser com a extensão .las.

Nesta mesma entrega (Produto 3) deverá ser apresentado um Relatório comprobatório da implantação de marcos geodésicos e a monografia dos marcos instalados, munido inclusive de fotografias e planilhas de campo. Deverá também ser apresentado relatório de campo com a identificação e localização dos pontos de apoio ao levantamento aerofotográfico.

O Produto aprovado deverá ser fornecido em 01 (uma) via em formato digital (HD-ROM).

PRODUTO 4: ELABORAÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA

A base cartográfica deverá ser composta pelas ortofotocartas conforme os polígonos levantados pelo aerolevanteamento.

Em um prazo de até **180 (cento e oitenta) dias** após a emissão da Ordem de Serviço, a Contratada deverá entregar a base cartográfica digital desenvolvida constando as feições alvo





deste trabalho e os mapas temáticos constando as feições levantadas / observadas pela Contratada na oportunidade do levantamento aerofotogramétrico.

Deverão ser produzidas tantas folhas quantas forem necessárias a fim de cobrir toda a área objeto desta contratação, identificadas em um mapa de situação e articulação cartográfica apropriados. A escala de confecção das cartas será de 1:5.000 (um para cinco mil).

A base cartográfica elaborada deverá ser entregue em formato vetorial (preferencialmente shapefile) na projeção UTM e datum horizontal SIRGAS 2000.

No corpo do trabalho deverão constar as informações técnicas relativas à amarração do levantamento aéreo relativo ao apoio de campo, contemplando os marcos de referência instalados em campo.

O Produto 4 (relatório, mapas e dados) deverá ser fornecido em 01 (uma) via em formato digital (HD externo) e os mapas deverão, também, ser impressos em 01 (uma) via cada um.

11. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Na Tabela 2 é apresentado o Cronograma Físico-Financeiro que estipula o prazo de 06 (seis) meses para a realização global do serviço.

Tabela 2 - Cronograma físico-financeiro.

PRODUTO / SERVIÇO	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Produto 01						
Planejamento de voo	5,00%					
	R\$67.320,54					
Produto 02						
Relatório de mobilização dos recursos do projeto		5,00%				
		R\$67.320,54				
Produto 03						
Fornecimento das fotografias em formato bruto, dados LIDAR e relatório de implantação dos marcos e pontos de apoio ao levantamento				45,00%		
				R\$605.884,82		
Produto 04						
Fornecimento de base cartográfica digital e impressa (ortofotocartas, curvas de nível e MNT)						45,00%
						R\$605.884,82
Desembolo mensal (%)	5,00%	5,00%	0,00%	45,00%	0,00%	45,00%
Desembolo acumulado (%)	5,00%	10,00%	10,00%	55,00%	55,00%	100,00%
Desembolo mensal (R\$)	R\$67.320,54	R\$67.320,54	R\$0,00	R\$605.884,82	R\$0,00	R\$605.884,82
Desembolo acumulado (R\$)	R\$67.320,54	R\$134.641,07	R\$134.641,07	R\$740.525,89	R\$740.525,89	R\$1.346.410,71

Não haverá pagamentos de serviços e/ou produtos além daqueles discriminados no Cronograma Físico-Financeiro. Os pagamentos são autorizados somente após a aprovação





dos serviços e formalização do respectivo fiscal técnico do Contrato por meio de parecer técnico.

Portanto, a proposta financeira da Concorrente deverá abarcar todos os custos decorrentes diárias, refeições, locação de infraestrutura e equipamentos, aquisição de material de escritório e informática, dentre outros não citados neste Termo de Referência.

12. VALOR MÁXIMO DE CONTRATAÇÃO

Será contratada pessoa jurídica que apresentar uma proposta de preço cujo valor global máximo não seja superior a R\$ 1.346.410,71 (um milhão, trezentos e quarenta e seis mil, quatrocentos e dez reais e setenta e um centavos).

O pagamento será efetuado pela Agência Peixe Vivo, com recursos financeiros da cobrança pelo uso de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas inscritos no Plano de Aplicação vigente.

13. FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO E DIRETRIZES GERAIS

A fiscalização dos trabalhos será realizada por funcionários designados pela Diretoria Geral da Agência Peixe Vivo por meio de Portaria específica. O procedimento de fiscalização e supervisão do Contrato ocorrerá ininterruptamente a partir da emissão da Ordem de Serviço.

A execução do objeto será por empreitada a preço global.

14. INDICADORES DO PROJETO

Por se tratar de uma atividade intermediária, entende-se que o melhor indicador para avaliar a efetividade deste investimento será a consecução da ação, ou seja, o desenvolvimento da respectiva modelagem hidrológica das áreas inundação em até 01 (um) ano após a entrega das cotas e do modelo numérico do terreno.





15. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

- Realizar os trabalhos contratados conforme especificado neste Termo de Referência e de acordo com Cláusulas estipuladas em Contrato;
- Fornecer informações à Agência Peixe Vivo, sempre que solicitado, sobre os trabalhos que estão sendo executados e comparecer às reuniões previamente agendadas, munido de informações sobre o andamento dos trabalhos em execução;
- Disponibilizar o Coordenador para reuniões no município de Belo Horizonte, ou, opcionalmente por videoconferência;
- Os serviços deverão ser executados em consonância com que o estabelecem as especificações técnicas da regulamentação aplicável, a seguir relacionada:
 - ✓ Diretrizes e Bases para a Cartografia Brasileira, estabelecidas pelo Decreto - Lei nº. 243, de 28 de fevereiro de 1967, em se tratando de folhas de cartas que poderão subsidiar o mapeamento sistemático;
 - ✓ Regência normalizadora do Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, em especial, sem, contudo, descompromissar os demais preceitos normalizadores, as prescrições para os produtos, como registradas nos artigos 8º e 9º. As cartas produzidas deverão atender à classificação "A".

16. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE

- Disponibilizar documentos e informações necessárias à execução dos serviços contratados;
- Realizar os pagamentos de acordo com o cronograma físico-financeiro estipulado em termo de referência e contrato assinado entre as partes.

