

**ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA**  
**ATO CONVOCATÓRIO Nº 028/2020**  
**CONTRATO DE GESTÃO Nº 014/ANA/2010**

**“CONTRATAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA PARA ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO AMBIENTAL PRODUTIVO (ZAP) DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUAVINIPAN, EM BOCAIUVA - MINAS GERAIS”**

**ENQUADRAMENTO PAP 2018-2020:** II - Ações de Planejamento  
**COMPONENTE:** II.6 - Planos e Projetos emergenciais, especiais, excepcionais  
**SUBCOMPONENTE:** II.6.1 - Estudos de caráter especiais e excepcionais  
**AÇÕES PROGRAMADAS:** II.6.1.3 - Projetos especiais demandados pela DIREC

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>- 20 -</b>
<b>2. OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>- 21 -</b>
<b>2.1. Objetivos específicos .....</b>	<b>- 21 -</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>- 21 -</b>
<b>4. ESCOPO .....</b>	<b>- 23 -</b>
<b>5. ÁREA DE ATUAÇÃO .....</b>	<b>- 23 -</b>
<b>6. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS PELA CONTRATADA.....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>6.1. Planejamento Inicial e Elaboração do Plano de Trabalho .....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>6.1.1. Reunião de Alinhamento .....</b>	<b>- 25 -</b>
<b>6.1.2. Visita de Reconhecimento .....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>6.1.3. Plano de Trabalho .....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>6.2. Delimitação da bacia e sua área de drenagem .....</b>	<b>- 27 -</b>
<b>6.3. Definição das Unidades de Paisagem .....</b>	<b>- 27 -</b>
<b>6.3.1. Elaboração do Mapa Preliminar das Unidades de Paisagem .....</b>	<b>- 28 -</b>
<b>6.3.2. Trabalho de Campo para confirmação e ajuste do Mapa Preliminar .....</b>	<b>- 28 -</b>
<b>6.3.3. Elaboração do Mapa Final e Matriz de correlação das UPs .....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>6.4. Uso e Ocupação do Solo .....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>6.4.1. Elaboração do Mapa Preliminar de Uso e Ocupação do Solo.....</b>	<b>- 29 -</b>

6.4.2. Trabalho de campo para confirmação e ajuste do Mapa Preliminar .....	31 -
6.4.3. Elaboração do Mapa Final do Uso e Ocupação do Solo .....	31 -
6.5. Estudo de Disponibilidade Hídrica .....	32 -
6.5.1. Solicitação e processamento dos dados de usuários de água da bacia .....	32 -
6.5.2. Análise da Disponibilidade Hídrica da Bacia .....	32 -
6.5.3. Elaboração de Mapa e Quadro-Resumo da disponibilidade hídrica por trechos de hidrografia.....	34 -
6.6. Definição das Áreas Prioritárias de Conservação e Adequação .....	34 -
6.7. Elaboração do Relatório Final do ZAP e da Base de Dados em SIG / Plano de Ações .....	35 -
7. PRODUTOS ESPERADOS E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....	36 -
8. PLANILHA RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS .....	39 -
9. EQUIPE TÉCNICA.....	39 -
9.1. Funções e atribuições profissionais.....	40 -
10.ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS TÉCNICAS .....	41 -
11.FISCALIZAÇÃO E GERENCIAMENTO DO CONTRATO.....	43 -
12.EMIÇÃO DE ATESTADOS DE CAPACIDADE .....	43 -
13.OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA.....	43 -
14.OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE.....	44 -

#### LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da bacia do Rio Guavinipan.....	24 -
Figura 2 - Exemplo de Matriz de Correlação das Unidades de Paisagem .....	29 -

#### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Discriminação do Escopo do Projeto .....	23 -
Tabela 2 - Denominação Geral para classificação do uso e ocupação do solo .....	31 -
Tabela 3 – Cronograma Físico-Financeiro .....	38 -
Tabela 4 - Equipe-chave a ser apresentada pela Contratada .....	39 -
Tabela 5 - Critérios de Avaliação da Proposta Técnica.....	42 -

**LISTA DE SIGLAS**

- APP** - Área de Preservação Permanente
- APV** - Agência Peixe Vivo
- ART** - Anotação de Responsabilidade Técnica
- CAT** - Certidão de Acervo Técnico
- CBH** - Comitê de Bacia Hidrográfica
- CBHSF** - Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
- CCR** - Câmara Consultiva Regional
- DH** - Disponibilidade Hídrica
- DIREC** - Diretoria Colegiada
- PRH** - Plano de Recursos Hídricos
- Q<sub>7,10</sub>** - Vazão mínima média de 7 dias consecutivos com 10 anos de período de retorno
- QdemTot** - Vazão de demanda total
- QDH** - Vazão de disponibilidade hídrica
- QGIS** - *software* Quantum Gis
- Q<sub>MLD</sub>** - Vazão média de longa duração
- QNReg** - Vazão não regularizada
- QREG** - Vazão de regularização
- SEAPA** - Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- SEMAD** - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
- SIG** - Sistema de Informações Geográficas
- SINGREH** - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- TDR** - Termo de Referência
- UP** - Unidade de Paisagem
- UPGRH** - Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
- ZAP** - Zoneamento Ambiental Produtivo

## 1. INTRODUÇÃO

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) é um órgão colegiado que possui atribuições consultiva, normativa e deliberativa no âmbito da bacia hidrográfica deste rio, tendo sido criado pelo Decreto Presidencial de 5 de junho de 2001. Segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal 9.433/97, os Comitês de Bacia Hidrográfica são órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), sendo responsáveis por realizar a gestão dos recursos hídricos de forma descentralizada e participativa.

O CBHSF conta com 62 membros titulares, que representam: a União; os estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, além do Distrito Federal; os municípios situados, no todo ou em parte, na bacia do São Francisco; usuários das águas desta bacia; e entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na área da bacia. Por ser uma bacia de grande extensão territorial, a mesma foi dividida em quatro regiões fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, sendo cada uma delas representada por uma Câmara Consultiva Regional (CCR). Os coordenadores das CCRs fazem parte da Diretoria Colegiada (DIREC) do CHBSF, que exerce as atividades político-institucionais do Comitê, e que conta também com uma Diretoria Executiva, formada por Presidente, Vice-Presidente e Secretário.

Ainda no âmbito do SINGREH, foram instituídas as Agências de Água, responsáveis por exercer a função de secretaria executiva dos respectivos CBHs. A Agência Peixe Vivo (APV) é uma entidade equiparada às Agências de Bacia, e exerce estas funções para o CBHSF, além dos CBH Rio das Velhas, CBH Rio Verde Grande e CBH Rio Pará. Desta forma, é função da APV prestar apoio técnico-administrativo aos comitês, por meio do planejamento, execução e acompanhamento de ações, programas, projetos e pesquisas determinados por eles.

A gestão de recursos hídricos nas bacias hidrográficas é apoiada pela elaboração de Planos de Recursos Hídricos (PRHs), que ajudam a determinar as principais áreas de atuação e ações necessárias para conservar e aprimorar a quantidade e qualidade das águas da bacia. O PRH da bacia do rio São Francisco foi atualizado em 2016, trazendo seis eixos principais de atuação para que os objetivos do plano sejam atingidos (CBHSF, 2016). São eles:

- Eixo I – Governança e mobilização social;
- Eixo II – Qualidade da água e saneamento;
- Eixo III – Quantidade da água e usos múltiplos;
- Eixo IV – Sustentabilidade hídrica do semiárido;
- Eixo V – Biodiversidade e requalificação ambiental;
- Eixo VI – Uso da terra e segurança de barragens.

Para cada eixo de atuação foram definidas Metas e Atividades correspondentes, a serem executadas pelo CBH, Agência de Bacia e outras entidades. Entretanto, para a melhor execução destas atividades e consequente atingimento das metas, é importante que se tenha um conhecimento profundo acerca da bacia e sub-bacias onde elas serão executadas, de forma a garantir que as ações tenham um verdadeiro impacto na qualidade e quantidade das águas.

Neste contexto, no Estado de Minas Gerais, foi criada pelas Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD-MG) e de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA-MG), uma metodologia denominada Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP), instituída pelo Decreto Estadual nº 46.650/2014 (MINAS GERAIS, 2014). Esta metodologia foi criada para ser aplicada em sub-bacias hidrográficas do estado, buscando proporcionar uma avaliação preliminar do potencial de adequação desta sub-bacia, em relação ao uso do solo e à disponibilidade hídrica. A aplicação desta metodologia na bacia do São Francisco, notadamente na região do Alto SF (que se localiza predominantemente no Estado de Minas Gerais), traz subsídios importantes para a execução das atividades previstas nos Eixos III, V e VI do PRH-SF.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Elaborar o Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP) para a bacia do Rio Guavinipan, localizada na UPGRH dos Rios Jequitá-Pacuí.

### **2.1. Objetivos específicos**

- Elaborar estudo e definição de Unidades de Paisagem na bacia do Rio Guavinipan;
- Elaborar estudo e mapeamento da disponibilidade hídrica nos cursos d'água da bacia do Rio Guavinipan;
- Realizar o mapeamento de Uso e Ocupação do Solo na área de drenagem desta bacia;
- Realizar o cruzamento dos dados levantados, mapeando as áreas mais vulneráveis e de maior potencial de adequação ao uso do solo e à disponibilidade hídrica.

## **3. JUSTIFICATIVA**

A metodologia ZAP tem como objetivo a “disponibilização de base de dados e informações que subsidiarão a formulação, implantação e monitoramento de planos, programas, projetos e ações que busquem o aprimoramento da gestão ambiental por sub-bacia hidrográfica no Estado de Minas Gerais” (MINAS GERAIS, 2014). Sendo assim, o ZAP proporciona bases para direcionar a gestão do uso do solo e recursos hídricos por sub-bacia, produzindo informação essencial para ações de conservação e recuperação ambiental. Para isso, a metodologia define Unidades de Paisagem, que se relacionam ao potencial de uso das diferentes áreas da bacia; avalia a disponibilidade hídrica por trecho de curso d'água; e realiza um mapeamento do Uso e Ocupação do Solo. O cruzamento das informações levantadas permite avaliar quais áreas da bacia apresentam maior necessidade de preservação, quais possuem maior potencial para usos agrícolas, e em quais delas o uso do solo e as necessidades hídricas estão adequados ao potencial natural da região.

No âmbito da gestão da bacia do Rio São Francisco, o PRH-SF (CBHSF, 2016) define seus eixos de atuação, com atividades e metas correspondentes. A elaboração de um Zoneamento Ambiental Produtivo, conforme citado acima, se relaciona com grande parte destas metas, como as apresentadas a seguir:

**Eixo III – Quantidade de Água e Usos Múltiplos**

- **Meta III.1** Até 2025 melhorar o conhecimento sobre as disponibilidades de água superficiais e subterrâneas e sobre as vazões ambientais necessárias à proteção dos ecossistemas
- **Meta III.2** Até 2025 reduzir os déficits hídricos e as situações de conflito pelo uso da água.

#### **Eixo V – Biodiversidade e Requalificação Ambiental**

- **Meta V.2** Até 2025 delimitar uma “rede verde” na BHSF, que inclua áreas de conservação e corredores ecológicos de ligação;
- **Meta V.3** Até 2025 implantar e replicar projetos-piloto de recuperação de áreas degradadas, matas ciliares e nascentes.

#### **Eixo VI – Uso da Terra e Segurança de Barragens**

- **Meta VI.1:** Até 2025 melhorar a coordenação entre as políticas de recursos hídricos e as políticas de uso do solo.

Desta forma, considera-se que o ZAP pode ser uma importante ferramenta para apoiar a implementação do PRH-SF, aumentando a efetividade dos projetos de conservação e recuperação ambiental e otimizando os recursos alocados.

O rio Guavinipan localiza-se no norte do estado de Minas Gerais, tem suas nascentes no município de Bocaiúva e deságua no Rio Jequitai no município de Francisco Dumont, após passar também pelo município de Engenheiro Navarro. O uso do solo predominante da bacia é para pastagens, e a expansão desta atividade gera pressão sobre os recursos hídricos, reduzindo a infiltração de água no solo e levando à ocorrência de erosão e assoreamento (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2014)

Tendo em vista o exposto acima, a elaboração de ZAP para a bacia do Rio Guavinipan foi aprovada pela CCR Alto São Francisco em reunião no dia 30 de agosto de 2019. Posteriormente, foi publicada a Resolução DIREC nº 104 de 03 de junho de 2020, aprovando a contratação do referido Projeto pela Agência Peixe Vivo (DIREC/CBHSF, 2020).

#### 4. ESCOPO

A Contratada deverá elaborar o ZAP da bacia do Rio Guavinipan, baseando-se nos serviços definidos no Escopo do Projeto, apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Discriminação do Escopo do Projeto**

<b>Produtos</b>	<b>Escopo do Projeto</b>
1	<b>1.1 Planejamento inicial</b>
	Reunião de Alinhamento
	Visita de reconhecimento
	Elaboração do Plano de Trabalho
	<b>1.2 Delimitação da bacia e sua área de hidrografia</b>
	Delimitação da bacia em ambiente SIG
2	<b>2.1 Definição das Unidades de Paisagem</b>
	Elaboração do Mapa Preliminar das Unidades de Paisagem (UPs)
	Trabalho de campo para confirmação e ajuste das informações do mapa preliminar
	Elaboração do Mapa final e Matriz de caracterizações das UPs
3	<b>3.1 Uso e Ocupação do Solo</b>
	Elaboração do Mapa Preliminar de Uso e Ocupação do Solo
	Trabalho de campo para confirmação e ajuste das informações do mapa preliminar
	Elaboração do Mapa final de Uso e Ocupação do Solo
4	<b>4.1 Estudo de disponibilidade hídrica</b>
	Solicitação e processamento dos dados de usuários de águas da bacia em ambiente SIG
	Cálculo da disponibilidade hídrica da bacia em ambiente SIG
	Elaboração de Mapa e Quadro resumo da disponibilidade hídrica por trechos da bacia
5	<b>5.1 Definição das Áreas Prioritárias de Conservação e Adequação</b>
	Cruzamento dos dados produzidos anteriormente e elaboração de mapas, quadros-resumo e cálculo dos índices de conservação e antropização da bacia e de suas APPs
	<b>5.2 Elaboração do Relatório Final do ZAP da bacia do Rio Guavinipan e Base de Dados em SIG / Plano de Ações</b>
<b>Resumo do Escopo de Serviços</b>	
<b>Quantitativos</b>	<b>Serviços</b>
1 (um)	Reunião de Planejamento e Alinhamento
1 (um)	Visita de Reconhecimento
2 (dois)	Trabalho de Campo
4 (quatro)	Relatórios parciais/arquivos SIG dos produtos elaborados
1 (um)	Base de dados em SIG com todos os produtos gerados
1 (um)	Relatório Final do ZAP / Plano de Ações

#### 5. ÁREA DE ATUAÇÃO

O projeto será executado na bacia do Rio Guavinipan, região do Alto São Francisco, norte de Minas Gerais. Os limites da área de atuação do projeto coincidem com os limites desta bacia, que possui área de 1.461,2 km<sup>2</sup> (Figura 1).

A maior parte da bacia do Rio Guavinipan se localiza no município de Bocaiúva, um dos mais populosos do norte de Minas Gerais, com população estimada de 49.919 habitantes em 2019 (IBGE, 2020). O município se encontra a 369 km da capital Belo Horizonte, percorridos na BR-040, até próximo do município de Curvelo, e daí seguindo pela BR-135 até Bocaiúva. Os outros municípios que integram a bacia são: Engenheiro Navarro, com 7.242 habitantes; e Francisco Dumont, com 5.215 habitantes (IBGE, 2020).

O Rio Guavinipan é um dos principais afluentes do Rio Jequitaiá, integrando a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) das bacias dos rios Jequitaiá-Pacuí, que são, por sua vez, afluentes do Rio São Francisco. A localização da bacia do Rio Guavinipan e sua drenagem principal são apresentadas na Figura 1.

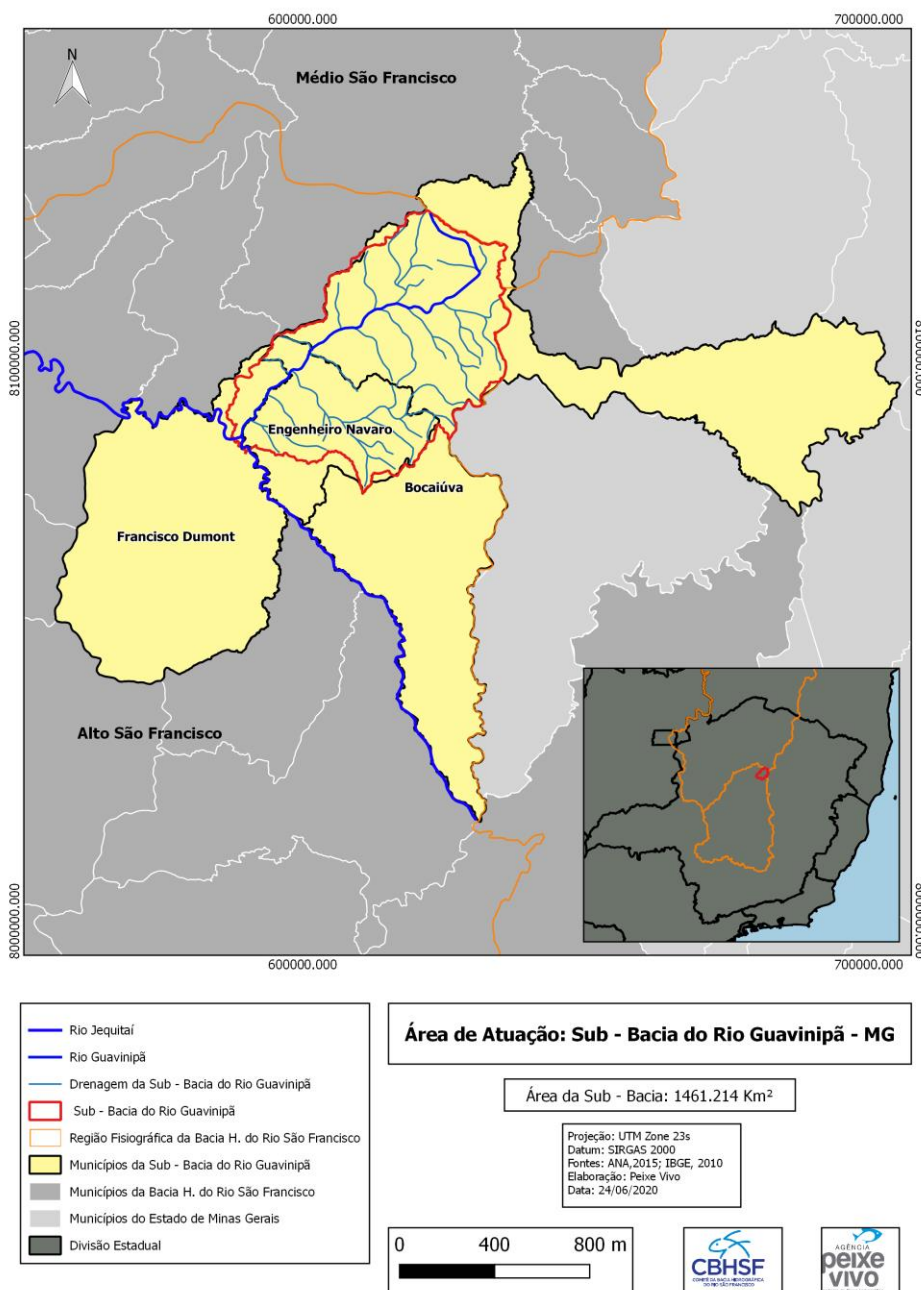


Figura 1 - Localização da bacia do Rio Guavinipan



As principais atividades econômicas desta região são a agropecuária e a silvicultura, com foco para a pecuária de corte e, mais recentemente desenvolvida, de leite (CBHSF, 2020). De fato, avaliando a cobertura do solo na bacia do rio Guavinipan, vê-se que a maior parte da bacia é coberta por áreas de pastagem, natural ou plantada (SISEMA, 2020). Os tipos de solo predominantes da região são o Cambissolo e o Latossolo Vermelho Amarelo. Por haver predominância de Latossolos, observam-se grandes áreas de intemperização (AGENCIA PEIXE VIVO, 2014).

Devido às pressões exercidas pela agropecuária e silvicultura no solo e recursos hídricos da bacia, a mesma está susceptível a problemas de erosão, assoreamento e conflito pelo uso de recursos hídricos. Consequentemente, vê-se a necessidade de elaborar um ZAP da região para avaliar em quais áreas da bacia o uso do solo encontra-se condizente com sua potencialidade natural, e em quais delas é necessária adequação. O ZAP permitirá que os recursos e ações para recuperação e preservação ambiental na região sejam alocados nos locais realmente mais sensíveis, assim como viabilizará a continuidade destas importantes atividades econômicas para região, com menores prejuízos ao meio ambiente e à disponibilidade de água.

## **6. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS PELA CONTRATADA**

Para que sejam alcançados os objetivos do Projeto, definidos anteriormente neste Termo de Referência, a Contratada deverá seguir as orientações e especificações descritas nos itens a seguir. Além disso, deverão ser seguidas as instruções apresentadas no documento “Metodologia para Elaboração do Zoneamento Ambiental Produtivo” elaborado pelas Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, e Pecuária, Agricultura e Abastecimento do Estado de Minas Gerais (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). Este documento será referido, no restante deste TDR, como “Metodologia ZAP”. A atenção à metodologia descrita neste documento é fundamental para que o projeto venha a integrar a base de dados de ZAP das sub-bacias de todo estado, disponibilizada para o público geral pelas Secretarias supracitadas.

### **6.1. Planejamento Inicial e Elaboração do Plano de Trabalho**

O bom andamento do Projeto depende de um planejamento bem feito, alinhado entre a Contratada, a Contratante e os demandantes do Projeto. Sendo assim, são necessários, antes do início da execução do mesmo, 1 (uma) reunião entre os atores citados e a elaboração de 1 (um) Plano de Trabalho, a ser aprovado pela Contratante. Além disso, deverá ser realizada 1 (uma) visita de reconhecimento à área de atuação do Projeto, acompanhada por atores estratégicos, para garantir que o Plano de Trabalho elaborado seja condizente com a realidade local.

#### **6.1.1. Reunião de Alinhamento**

A ser realizada com representantes da Contratada e da Agência Peixe Vivo (Contratante). Os representantes da Contratada na Reunião de Alinhamento deverão ser todos os integrantes da Equipe apresentada na Proposta Técnica da mesma, incluindo os membros das Equipes Chave e de Apoio. Nesta reunião serão discutidas as melhores metodologias para execução do projeto, o

cronograma de execução, estratégias e logísticas de trabalho, afim de garantir que o mesmo seja realizado da maneira mais eficiente possível, unindo as expertises de todos os participantes.

Também poderão ser definidas na Reunião de Alinhamento as melhores condições para a realização da Visita de Reconhecimento, que deve ser acompanhada, minimamente, pelos integrantes da equipe técnica da Contratada e por representantes da demandante. Em um momento inicial, a Agência Peixe Vivo irá intermediar o primeiro contato entre a Contratada e a demandante do projeto (EMATER- Bocaiuva), de maneira que as datas e condições da Visita possam ser acordadas.

### **6.1.2. Visita de Reconhecimento**

Deverá ser realizada 1 (uma) visita de reconhecimento à área de atuação do Projeto, com os objetivos de: conhecer melhor a realidade e condições ambientais do local; facilitar o planejamento logístico do Projeto; identificar possíveis pontos causadores de problemas de acesso e outros conflitos; e possibilitar que os primeiros trabalhos a serem realizados em escritório sejam o mais condizentes possível com a situação real da bacia.

A(s) visita(s) de reconhecimento deve(m) abranger toda a bacia, cobrindo sua maior área possível. Este momento deve ser aproveitado para realizar um primeiro contato com proprietários de terra locais, caso seja necessário acordar acesso às propriedades para a execução das fases posteriores do projeto. Como a visita será acompanhada por funcionários da demandante, que conhecem a região, estes poderão guiar a visita, de maneira que ela cubra todos os locais relevantes para a execução do projeto.

Os custos, a articulação da logística e o deslocamento/transporte para viabilização desta Visita de Reconhecimento ficarão a cargo da Contratada.

A visita de reconhecimento acontecerá em um prazo de até 15 (quinze) dias após a assinatura da Ordem de Serviço.

### **6.1.3. Plano de Trabalho**

Ao final da etapa de planejamento, deve ser elaborado pela Contratada um Relatório constando as metodologias a serem empregadas na execução do Projeto, definidas na Reunião de Alinhamento e aprimoradas na Visita de Reconhecimento. Neste relatório devem ser descritas todas as etapas necessárias para a elaboração do ZAP, com a definição das estratégias a serem empregadas em cada uma delas, cronograma de execução, recursos humanos e financeiros alocados, insumos necessários e todas as demais informações que sejam fundamentais para que o trabalho seja realizado de forma eficiente e alcance seus objetivos.

É importante que ao longo de toda a execução do contrato seja estabelecido contato constante entre a Contratada, Contratante e demandantes do Projeto, com o intuito de garantir o alinhamento das estratégias e ações a serem desenvolvidas.

## 6.2. Delimitação da bacia e sua área de drenagem

A primeira etapa para elaboração do ZAP é a delimitação da bacia objeto do estudo e de sua área de drenagem, o que deve ser realizado por meio de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A base de dados utilizada para delimitação da bacia e da rede de drenagem deverá ser a mais recentemente disponibilizada pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), no “Portal Infohidro” (IGAM, 2020) ou IDE GeoSISEMA.

O curso d’água principal da bacia, a ser utilizado como referência para sua delimitação, será o Rio Guavinipan. Para a delimitação de sua bacia, a Contratada deverá utilizar como base o passo-a-passo apresentado no Item 2.1 da “Metodologia ZAP” (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). Por meio de *software* de geoprocessamento, devem ser elaborados, minimamente, os seguintes *shapefiles*: do curso d’água principal; do conjunto de microbacias da bacia do Rio Guavinipan; da bacia delimitada; e da rede hidrográfica recortada.

Após a obtenção destes arquivos, deverá ser realizada pela Contratada a verificação e correção do arquivo referente à rede hidrográfica, com o intuito de corrigir trechos inexistentes, faltantes ou deslocados em relação à sua localização original. Esta verificação será feita por meio da sobreposição do *shapefile* de hidrografia a uma imagem de satélite (ou uma composição de imagens), sendo a correção dos trechos feita de forma manual. A imagem de satélite utilizada deverá ser a mesma que será empregada para o mapeamento do uso e ocupação do solo, conforme será descrito no item 6.4.

A delimitação da bacia e de sua área de drenagem é parte integrante do Produto 1, e deverá estar apresentada no relatório referente ao Plano de Trabalho.

## 6.3. Definição das Unidades de Paisagem

Com a definição de Unidades de Paisagem (UPs), busca-se determinar as potencialidades, limitações e aptidões para usos e ocupações da terra, baseando-se nas características físicas de cada área da bacia. Uma de suas aplicações mais relevantes é a possibilidade de planejamento de atividades agrossilvipastoris respeitando os preceitos da sustentabilidade, de forma a evitar que usos inadequados do solo resultem em prejuízo ambiental para a região.

A metodologia da construção de UPs foi elaborada por Fernandes (2010). Basicamente, ela se resume em três fases (SEMAD/SEAPA-MG, 2016):

- *“Espacialização e compartimentalização das UPs por meio do uso de imagens SRTM e do cruzamento de dados de geologia, solo, hidrografia e vegetação;*
- *Correlações, em campo, das unidades de paisagem pré-determinadas com materiais geológicos e pedológicos;*
- *Identificação, para cada UP, das potencialidades, limitações, fragilidades e aptidões para fins múltiplos.”*

A definição das UPs da bacia do Rio Guavinipan deverá seguir as três fases citadas acima, conforme descrito a seguir.

### **6.3.1. Elaboração do Mapa Preliminar das Unidades de Paisagem**

A metodologia para identificação das UPs consiste, primariamente, na integração e no estabelecimento de correlações entre: a geologia, o relevo e o solo. Para elaboração do Mapa Preliminar, deverão ser utilizadas imagens de Modelo Digital de Elevação SRTM, obtidas e tratadas conforme descrito no Item 2.2.1 da “Metodologia ZAP” (SEMAD/SEAPA-MG, 2016).

A delimitação das Unidades de Paisagem deverá ser feita manualmente, em QGIS ou *software* similar, gerando camadas do tipo “polígono”. Como base para a definição e delimitação das UPs, a Contratada deverá utilizar o livro “Minas Gerais: Caracterização de Unidades de Paisagem” (FERNANDES, 2013), e a tabela disponibilizada no Anexo I da “Metodologia ZAP”, que apresentam de forma macro as principais UPs observadas no Estado (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). Além dos arquivos SRTM, a Contratada deverá buscar informações de solo e geologia da bacia, em escala compatível, realizando o cruzamento destes dados para que o detalhamento das UPs seja mais fidedigno. Também será importante nesta etapa utilizar os conhecimentos da área adquiridos durante a Visita de Reconhecimento.

Desta forma, será elaborado um Mapa Preliminar das Unidades de Paisagem, com a delimitação, definição e diferenciação de cada UP encontrada por meio do cruzamento das informações supracitadas e listagem apresentada no Anexo I da “Metodologia ZAP”.

### **6.3.2. Trabalho de Campo para confirmação e ajuste do Mapa Preliminar**

Após a elaboração do Mapa Preliminar, a equipe da Contratada deverá realizar um trabalho de campo para a checagem e complementação de suas informações. Deverão ser visitadas todas as unidades de paisagem predefinidas, para confirmação de seus limites, de suas características agroambientais e as respectivas associações com os materiais geológicos e pedológicos (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). Durante o trabalho de campo, os técnicos deverão ter em mãos o Mapa Preliminar, além de uma Ficha Técnica de Observações em Campo conforme o exemplo apresentado no Anexo II da “Metodologia ZAP”.

O trabalho de campo poderá ser acompanhado por representantes da demandante, caso seja de interesse dos mesmos e da Contratada. Ressalta-se que a Definição de Uso e Ocupação do Solo também exigirá um trabalho de campo para confirmação do Mapa Preliminar. Visando otimizar os trabalhos, poderá ser realizado um trabalho de campo único para a verificação dos Mapas Preliminares de UPs e Uso e Ocupação do Solo, desde que não haja prejuízo da qualidade do resultado final. A organização deste trabalho de campo, assim como a definição da logística e seu custeio, serão de responsabilidade da Contratada.

### 6.3.3. Elaboração do Mapa Final e Matriz de correlação das UPs

Baseando-se na verificação, complementação e validação das unidades realizada durante o trabalho de campo, a Contratada deverá executar as adequações do Mapa Preliminar, elaborando um Mapa Final das Unidades de Paisagem.

Com as UPs da bacia definidas, a Contratada deverá elaborar uma Matriz de Correlação das Unidades delimitadas, descrevendo suas respectivas potencialidades, limitações e aptidões para usos e ocupações múltiplos. Esta matriz deverá se basear na tabela do Anexo I da “Metodologia ZAP”, e deverá ser organizada conforme o exemplo apresentado na Figura 2, retirado do ZAP do Ribeirão Santa Juliana (SEMAD/SEAPA-MG, 2016).

Unidades de Paisagem	Área (ha)	Representatividade (%)	Potencialidades	Limitações	Aptidões
Vale encaixado ou Vertente Ravinada	17,384	35,61	Áreas de surgências de aquíferos (nascentes) e cursos d'água de primeira ordem	Solos rasos e pedregosos em relevos fortemente acidentados	Áreas para preservação permanente e proteção de nascentes
Superfícies Tabulares	20,571	42,14	Relevo plano e solos bem desenvolvidos e permeáveis	Solos de baixa fertilidade e acidez elevada	Agricultura mecanizada, silvicultura, fruticultura e pastagens cultivadas
Rampas de Colúvio	10,864	22,25	Solos profundos e estáveis de alta permeabilidade	Comprimento de rampa e favorecimento de processos de erosão laminar. Quando argilosos, são suscetíveis à compactação por pressão de máquinas e pisoteio de animais	Culturas anuais, pastagens, silvicultura, fruticultura e capineiras sob sistemas de controle de erosão

**Figura 2 - Exemplo de Matriz de Correlação das Unidades de Paisagem**

### 6.4. Uso e Ocupação do Solo

O segundo item a ser elaborado no ZAP do Rio Guavinipan é a classificação do Uso e Ocupação do solo da área da bacia, que ajudará a identificar as principais atividades econômicas e usos exercidos na mesma. Além disso, confrontada com os outros produtos do ZAP, esta classificação permitirá observar quais atividades apresentam maior demanda hídrica e indicará se os usos atuais da bacia são condizentes com as potencialidades da mesma identificadas nas Unidades de Paisagem.

Ressalta-se que a ordem de elaboração dos produtos apresentada na “Metodologia ZAP” foi modificada neste TDR, com o objetivo de se ter um melhor aproveitamento do trabalho de campo, caso seja feita a opção de se realizar um único, aproximando do mesmo a entrega do Mapa Final de Uso e Ocupação do Solo.

#### 6.4.1. Elaboração do Mapa Preliminar de Uso e Ocupação do Solo

A classificação de Uso e Ocupação do Solo pode ser realizada por dois métodos: o da vetorização automática segmentada por classes de cor, e o de vetorização manual das feições identificadas na

paisagem. Para a bacia do Rio Guavinipan, deverão ser utilizados os dois processos intercalados, como forma de otimizar os recursos dispendidos, garantindo ainda um trabalho de maior qualidade.

O primeiro passo para a classificação do uso e ocupação do solo é a obtenção das imagens de satélite. A Contratada deverá utilizar imagens recentes, com até 6 (seis) meses antes da data de elaboração do estudo, que estejam limpas, e com menor nebulosidade possível. Além disso, a resolução espacial mínima das imagens a serem utilizadas deverá ser de 15 metros, para permitir a diferenciação das feições com precisão. Recomenda-se o uso de imagens do satélite Landsat 8, disponibilizadas gratuitamente pela NASA (USGS, 2020). Entretanto, a Contratada poderá utilizar imagens de outra fonte, desde que não se comprometa a qualidade do serviço de classificação.

O tratamento das imagens poderá ser feito no *software* de preferência da Contratada, sendo sugeridas as metodologias apresentadas na “Metodologia ZAP”, Item 2.4.2 (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). É fundamental que ao final do tratamento as imagens possuam qualidade suficiente para permitir a identificação dos diferentes usos do solo.

A classificação dos usos e ocupações do solo será realizada, primeiramente, por vetorização automática supervisionada. Neste tipo de vetorização, o usuário delimita no mapa “áreas de treinamento”, que são amostras representativas de cada tipo de uso do solo identificado preliminarmente na bacia. Com essas amostras delimitadas, o *software* conseguirá realizar a identificação e delimitação automática das classes, em toda a área da bacia. Após a vetorização automática, a Contratada deverá verificar a precisão do processo, avaliando a necessidade de modificação das áreas de treinamento para realizar uma nova vetorização, mais precisa. Esta etapa deverá se repetir até que o resultado obtido seja considerado satisfatório. A Contratada poderá utilizar o *software* de sua escolha neste processo, tendo como referência as metodologias de vetorização supervisionada descritas no item correspondente da “Metodologia ZAP” (SEMAD/SEAPA-MG, 2016).

Após realizar a vetorização automática, a Contratada deverá proceder ao ajuste manual das feições identificadas, utilizando como referência para tal as observações feitas durante a Visita de Reconhecimento, conhecimentos empíricos dos técnicos e outras informações secundárias, como de estudos de impacto ambiental, que estejam disponíveis sobre a área estudada.

Com o propósito de padronizar as feições identificadas de Uso e Ocupação do Solo, a metodologia do ZAP estabeleceu uma listagem de nomenclatura mínima, apresentada na Tabela 2. A Contratada deverá utilizar esta listagem como referência, assim como as “Denominações Específicas” apresentadas no documento da Metodologia, para elaboração do Mapa Preliminar de uso e ocupação do solo.

**Tabela 2 - Denominação Geral para classificação do uso e ocupação do solo**

Denominações Gerais		
Área Urbana	Vegetação Nativa	Pastagem
Comunidade rural	Veredas	Benfeitorias
Distrito Industrial	Lavoura Temporária	Mineração
Represas	Pivôs	Estradas
Lagoas Naturais	Cana	Outros
Afloramento Rochoso	Lavoura permanente	
Solo Exposto	Silvicultura	

#### 6.4.2. Trabalho de campo para confirmação e ajuste do Mapa Preliminar

Da mesma forma que realizado na definição das Unidades de Paisagem, após a vetorização em ambiente SIG a Contratada deverá realizar um trabalho de campo para confirmação e correção do mapa preliminar. Deverão ser verificados os limites das feições e se as classes de uso do solo estão coerentes com o identificado no mapa preliminar. É importante que todas as feições sejam verificadas, para que o Mapa Final seja a representação mais próxima possível da ocupação real da bacia.

Ressalta-se que poderá ser utilizado um único trabalho de campo para a verificação dos dois produtos. Para isso, entretanto, já deverão ter sido elaborados os dois mapas preliminares seguindo todas as orientações dos itens 6.3.1 e 6.4.1 deste Termo de Referência. A logística, organização e os custos deste trabalho de campo ficarão a cargo da Contratada, lembrando que deverá ser cumprido o Cronograma de entrega dos produtos estabelecido no Item 7 deste TDR.

Para o trabalho de campo de verificação do uso e ocupação do solo também deverá ser utilizada uma “Ficha Técnica de Observações de Campo”, como a apresentada no Anexo II da “Metodologia ZAP”. As fichas técnicas preenchidas deverão ser anexadas aos Relatórios dos produtos intermediários do ZAP (Produtos 2 e 3).

#### 6.4.3. Elaboração do Mapa Final do Uso e Ocupação do Solo

Com o mapa preliminar e as observações de campo em mãos, a Contratada deverá realizar as adequações e correções, elaborando o Mapa Final de Uso e Ocupação do Solo, com todas as feições devidamente delimitadas e identificadas conforme as denominações da Tabela 2 e as “Denominações Específicas” apresentadas na “Metodologia ZAP”. Também deverá ser elaborado um quadro-resumo, identificando a área ocupada por cada classe de uso do solo e sua representatividade em relação à área total da bacia.

Por fim, a Contratada deverá elaborar um mapeamento para identificação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas, associadas a corpos e cursos d’água, nascentes e veredas. Para isso, a mesma deverá se basear nos valores de raio e faixa marginal de rios definidos na legislação vigente. Assim, além do Mapa de Uso e Ocupação do Solo, deverá ser elaborado também um Mapa

das APPs Hídricas da bacia do Rio Guavinipan, que deverá integrar o Produto 3 e a base de dados em SIG deste ZAP.

### **6.5. Estudo de Disponibilidade Hídrica**

Outro importante fator de indicação da adequação dos usos da bacia à sua potencialidade natural é a disponibilidade hídrica de seus cursos d'água. Este cálculo e sua espacialização, através da elaboração de mapas, são fundamentais para auxiliar planejadores e gestores das bacias hidrográficas a tomar decisões e elaborar ações para proteção de seus recursos hídricos.

#### **6.5.1. Solicitação e processamento dos dados de usuários de água da bacia**

A metodologia para cálculo da disponibilidade hídrica no contexto do ZAP utiliza os dados de usuário de água cadastrados na SEMAD-MG. Para aplicar esta metodologia, a Contratada deverá solicitar à Secretaria, por meio de requerimento, o "Relatório dos usuários de água" da bacia do Rio Guavinipan, onde estarão disponibilizados os dados de processos de outorga e uso insignificante da mesma. De acordo com a "Metodologia ZAP", a SEMAD tem o prazo de 15 dias para emitir este relatório, que será encaminhado posteriormente à solicitante via e-mail. O modelo para requerimento do Relatório encontra-se disponível no Anexo III da "Metodologia ZAP" (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). A solicitação dos dados com antecedência suficiente para que se cumpra o Cronograma estabelecido no Item 7 deste Termo de Referência é de total responsabilidade da Contratada.

As informações disponibilizadas pela SEMAD constarão, para cada processo: Nº do Processo, Coordenadas Geográficas, Portaria, Ano da portaria, Vazão de captação, Curso d'água, UPGRH, Finalidade, Modo de uso, Tipo, Data de Publicação e Validade. Com estes dados, a Contratada deverá elaborar o mapeamento dos usuários de água e o levantamento da demanda de água de cada trecho de curso d'água da bacia, conforme especificado no item a seguir.

Para isso, a Contratada deverá filtrar apenas os processos vigentes e, em seguida, consistir os dados, da maneira especificada no Item 2.3.2 da "Metodologia ZAP" (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). Com os dados já validados e consistidos, na forma de planilha, a Contratada deverá então importá-los para QGIS ou *software* similar de geoprocessamento, também seguindo os passos descritos na "Metodologia ZAP", Item 2.3.3. Desta forma, será criado um arquivo *shapefile* com a localização de todas as outorgas e usos insignificantes vigentes e autorizados em cursos d'água superficiais da bacia, permitindo a elaboração de um mapeamento preliminar dos usuários de água da mesma.

#### **6.5.2. Análise da Disponibilidade Hídrica da Bacia**

Para avaliar a disponibilidade hídrica da bacia, o primeiro a se fazer é identificar a vazão outorgável da mesma. Para isso, primeiramente, a Contratada deverá identificar o valor da vazão  $Q_{7,10}$  da bacia, que é a utilizada como vazão de referência na legislação estadual de Minas Gerais. A seguir, deverá ser verificada a porcentagem desta vazão que é considerada outorgável de acordo com a "Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548", de 29 de março 2012.



Ressalta-se que na bacia do Rio Jequitaiá, onde se insere o Rio Guavinipan, são considerados como outorgáveis 30% da  $Q_{7,10}$ , ressalvados os casos citados no Parágrafo 2 do Art. 2º, e demais exceções citadas na Resolução. É fundamental, portanto, que a Contratada verifique, de acordo com a legislação, qual a vazão outorgável para os trechos da bacia em questão, dependendo disso o sucesso do cálculo da disponibilidade hídrica. Ademais, a Contratada deve se atentar, ao consultar a “Metodologia ZAP”, que os valores de vazão outorgável utilizados como exemplo neste documento podem ser diferentes do encontrado para a bacia em estudo, devendo ser modificados seus valores nas equações que serão utilizadas.

Em seguida, deve ser realizado o levantamento da demanda hídrica por trecho da bacia. Assim, a Contratada deverá identificar, nos dados disponibilizados pela SEMAD, quais usuários cadastrados apresentam vazão captada maior que zero, ou seja, quais deles apresentam usos diferentes de “Barramento sem captação” ou “Aproveitamento de Potencial Hidrelétrico”. É interessante, também, que estes usuários sejam categorizados por cores diferentes no mapa, para facilitar sua identificação.

Também poderão ser destacados por cores diferentes aqueles usuários que possuem Barramento com captação, uma vez que o cálculo da demanda será realizado de forma diferente para estes. Segundo a “Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548”, nestes casos, poderá ser outorgada vazão superior ao limite máximo estabelecido para a bacia, desde que seja mantido o fluxo residual mínimo a jusante (SEMAD/IGAM, 2012).

Feitas estas observações, a Contratada deverá proceder ao cálculo das demandas hídricas, manualmente e por trecho de curso d’água, de acordo com o detalhado no item 2.3.4 da “Metodologia ZAP” (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). Deverão ser criadas na tabela de atributos as colunas “Vazão de demanda total – QdemTot” e “Vazão não regularizada – QNReg”. É importante atentar que, havendo captações a montante de um ponto com vazão regularizada, estas deverão ser desconsideradas. Também é fundamental que a Contratada verifique se os pontos de captação apresentados no mapa correspondem ao trecho real onde a captação deste usuário é realizada, uma vez que pode ocorrer deslocamento dos pontos na importação dos dados para o QGIS (ou similar).

Com as demandas calculadas, a Contratada deverá proceder ao cálculo da disponibilidade hídrica por trecho, sendo a mesma representada por:

$$\text{Disponibilidade Hídrica} = \text{Vazão Outorgável (m}^3\text{/s)} - \text{Demanda no trecho (m}^3\text{/s)}$$

Para o cálculo da disponibilidade, deverá ser criada uma nova coluna, intitulada “QDH” (Vazão de disponibilidade hídrica). Além disso, outra nova coluna, “compromDH” (comprometimento da disponibilidade hídrica) deverá indicar se a situação no trecho é de indisponibilidade (demanda acima do limite máximo de captação), estado de atenção (demanda acima de 50% do limite máximo de captação) ou de disponibilidade (demanda abaixo de 50% do limite máximo de captação). Todos estes cálculos deverão ser feitos conforme descrito no Item 2.3 da “Metodologia ZAP” (SEMAD/SEAPA-MG, 2016).

Caso sejam identificados trechos com indisponibilidade hídrica na bacia, a Contratada deverá realizar a verificação acerca da possibilidade de implantação de barramentos para Regularização de Vazão, que possibilitem uma forma de atender à demanda nestes trechos. Para isso, deverá ser criada na Tabela de atributos a coluna “QREG” (vazão de regularização), onde será calculada a vazão potencial de regularização para cada trecho, de acordo com o descrito na “Metodologia ZAP” (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). A análise da viabilidade de regularização de vazão para os trechos de indisponibilidade hídrica deverá ser feita pela inserção de coluna intitulada “ViabRegQ”, onde será realizado o cálculo “QREG” + “QDH”. Se o resultado do mesmo for positivo, a coluna indicará que a implantação de barragens de regularização neste trecho pode ser uma solução para a indisponibilidade hídrica do trecho em questão.

### **6.5.3. Elaboração de Mapa e Quadro-Resumo da disponibilidade hídrica por trechos de hidrografia**

De posse dos resultados obtidos acima, a Contratada deverá elaborar, minimamente, os seguintes mapas:

- Localização dos pontos de captação outorgados ou cadastrados como uso insignificante na bacia do Rio Guavinipan, geradores de demanda e com processos vigentes, categorizados por cores em “Outorga em Barramento”; “Outorga – Captação direta” e “Cadastro de Uso Insignificante”.
- Classificação da disponibilidade hídrica dos trechos dos cursos d’água da bacia do Rio Guavinipan, categorizados por cores em “Disponível”; “Estado de Atenção” e “Indisponível”
- Viabilidade de regularização de vazão dos trechos com indisponibilidade hídrica (se houver) dos cursos d’água da bacia do Rio Guavinipan em “Inviável”; “Viável”; “Estado de Atenção” e “Disponível”.

Adicionalmente, deverá ser elaborado um “quadro resumo” dos trechos com demanda pelo uso da água. Este quadro deverá apresentar as principais informações sobre cada trecho avaliado, constando, minimamente: código do trecho; nome do curso d’água; vazões de referência (Qmld, Q<sub>7,10</sub>, Qreg); vazão outorgável; vazão demandada; vazão de disponibilidade hídrica (QDH); comprometimento da DH (%); e viabilidade da regularização de vazões.

### **6.6. Definição das Áreas Prioritárias de Conservação e Adequação**

Com o cruzamento das informações obtidas durante a elaboração dos 3 produtos principais do ZAP (Unidades de Paisagem, Disponibilidade Hídrica e Uso e Ocupação do Solo), é possível retirar informações importantes acerca das áreas da bacia onde é necessária adequação das práticas e usos do solo, onde é prioritária a conservação da vegetação nativa, e onde são necessárias ações de recuperação ambiental e de áreas degradadas.

Sendo assim, a Contratada deverá elaborar, ao final do projeto, minimamente os mapas, índices e tabelas relacionados a seguir, tendo como referência o Item 2.5 da “Metodologia ZAP” (SEMAD/SEAPA-MG, 2016):

- Mapa e cálculo do índice de áreas conservadas e antropizadas;
- Mapa e cálculo do índice de áreas de APPs hídricas conservadas e antropizadas;
- Mapeamento dos conflitos do uso atual do solo com as UPs (deverão ser elaborados mapas para cada UP e um mapa geral das áreas de conflito), e cálculo do índice de uso conflitante da bacia, além de quadro-resumo da representatividade das áreas de uso conflitante em relação à área total da UP;
- Adicionalmente, deverá ser elaborado um mapa que sobreponha o Mapa Final de Uso e Ocupação do Solo ao mapa de Classificação da disponibilidade hídrica dos trechos de cursos d’água, permitindo a identificação das atividades que realizam maior pressão por demanda hídrica na bacia.

Caso, durante a execução dos trabalhos, seja identificada a necessidade ou importância de se elaborar outra forma de cruzamento dos dados, ou uma retirada/adequação dos produtos aqui solicitados, a mesma poderá ser realizada. Esta poderá partir de sugestão do demandante ou de outros atores estratégicos, desde que devidamente acordada com a Contratada e aprovada pela Contratante, sem prejuízo do cronograma de serviços e dos outros produtos a serem elaborados.

Os cálculos e mapeamentos aqui solicitados são de grande importância para auxiliar na gestão da bacia hidrográfica e no planejamento de ações futuras que visem a conservação e recuperação dos recursos ambientais da mesma. Os resultados obtidos nesta etapa deverão ser apresentados e devidamente discutidos no Relatório Final do ZAP.

#### **6.7. Elaboração do Relatório Final do ZAP e da Base de Dados em SIG / Plano de Ações**

Esta entrega deverá ser realizada em dois volumes, a saber:

##### **A) Elaboração do Relatório Final do ZAP e da Base de Dados em SIG**

Os produtos obtidos ao longo da elaboração do ZAP da bacia do Rio Guavinipan deverão ser agrupados em um Relatório Final e uma base de dados em SIG única, com todos os arquivos gerados durante o projeto, a serem elaborados pela Contratada. O relatório deverá ser conciso e objetivo, apresentando e interpretando todos os resultados obtidos ao longo da elaboração do ZAP, relacionando os Produtos elaborados e destacando as informações mais relevantes para a bacia e a região onde ela está inserida.

Para padronização do resultado com os demais ZAP elaborados no estado de Minas Gerais, o Relatório Final e a Base de Dados em SIG devem ser produzidos conforme recomendações do Item 3 da “Metodologia ZAP” (SEMAD/SEAPA-MG, 2016). O Relatório deve citar, entre seus autores e

colaboradores, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Agência Peixe Vivo, fazendo uma breve apresentação sobre os mesmos, identificando sua relação com o projeto e apresentando a fonte de recursos que custeou sua elaboração, sendo os recursos da cobrança pelo uso da água na referida bacia.

Os produtos contidos na Base de dados do ZAP deverão funcionar em *software* livre ou gratuito, de forma a permitir seu acesso por quaisquer órgãos públicos, empresas privadas, pesquisadores ou demais interessados. Além disso, os arquivos deverão ser categorizados e nomeados conforme definido na “Metodologia ZAP” (SEMAD/SEAPA-MG, 2016).

## **B) Plano de Ações**

A partir do levantamento realizado e consolidado, a Contratada deverá propor um plano de ações que vise promover a adequação ambiental das áreas prioritárias (ou não) para recuperação ambiental e conservação.

Minimamente, o plano de ações deve caracterizar os serviços e suas tipologias, locais (ou regiões) de sua realização, resultados esperados, estimativa de valor e prazos de execução.

As propostas deverão buscar embasamento em métodos consagrados na literatura e no meio profissional, destinados à conservação do solo, recuperação de pastagens, recuperação de áreas degradadas, recomposição florística, proteção de áreas de preservação permanente, etc.

## **7. PRODUTOS ESPERADOS E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

A contratada deverá entregar os Produtos elencados abaixo. Ressalta-se que para cada Produto deverá ser elaborado um relatório, contendo: **Introdução**; breve descrição da **Metodologia** adotada; **Resultados**, onde deverão ser apresentados os mapas e demais produtos elaborados, com interpretação e discussão dos mesmos no contexto do projeto; e **Considerações Finais**. Além disso, para os produtos elaborados em SIG, deverão ser entregues todos os arquivos do tipo *shapefile* gerados, seguindo a categorização e nomenclatura conforme descrito na “Metodologia ZAP”.

**PRODUTO 1** – Relatório do Plano de Trabalho e Delimitação da bacia e sua área de hidrografia

**PRODUTO 2** – Relatório, Mapeamento e Matriz de Correlação das Unidades de Paisagem

**PRODUTO 3** – Relatório e Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo

**PRODUTO 4** – Relatório, Mapas e Quadro-Resumo da Disponibilidade Hídrica

**PRODUTO 5** – Relatório Final do ZAP e Base de dados SIG / Plano de Ações

O cronograma para elaboração e entrega dos Produtos, e os respectivos percentuais de remuneração por cada um deles, encontra-se apresentado na Tabela 3.

A entrega dos produtos deverá se proceder da seguinte forma:

### **Entrega Provisória**

Todos os produtos deverão ser entregues em meio digital (inicialmente), via e-mail, para análise e verificação da Agência Peixe Vivo.

**Entrega Definitiva**

Após aprovação da Gerência de Projetos da Agência Peixe Vivo, cada produto deverá ser entregue em 02 (duas) vias impressas e uma via em meio digital (CD-ROM ou pen drive). Os relatórios deverão ser apresentados nos formatos .doc ou .docx e também em formato PDF. Os arquivos SIG deverão estar em formato que permita seu acesso por *software* livre ou gratuito, e devidamente organizados.

Não haverá pagamentos de serviços e/ou produtos além daqueles discriminados no Cronograma Físico-Financeiro. 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.



Tabela 3 – Cronograma Físico-Financeiro

Número Produto	Serviços / Produtos	Mês 1		Mês 2		Mês 3		Mês 4		Mês 5		Mês 6	
		15d	30d	45d	60d	75d	90d	105d	120d	135d	150d	165d	180d
1	Reunião de Alinhamento												
	Visita de reconhecimento												
	Elaboração do Plano de Trabalho												
	Delimitação da sub-bacia em ambiente SIG												
	<b>ENTREGA DO PRODUTO 1 - PLANO DE TRABALHO</b>		10,00%										
2	Elaboração do Mapa Preliminar das Unidades de Paisagem (UPs)												
	Trabalho de campo para confirmação e ajuste das informações do Mapa Preliminar de UPs												
	Elaboração do Mapa final, Matriz de correlação e Relatório das UPs												
	<b>ENTREGA DO PRODUTO 2 - RELATÓRIO E MAPEAMENTO DAS UNIDADES DE PAISAGEM</b>						25,00%						
3	Elaboração do Mapa Preliminar de Uso e Ocupação do Solo												
	Trabalho de campo para confirmação e ajuste das informações do Mapa Preliminar de Uso e Ocupação do Solo												
	Elaboração do Mapa final e Relatório do Uso e Ocupação do Solo												
	<b>ENTREGA DO PRODUTO 3 - RELATÓRIO E MAPEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</b>										25,00%		
4	Solicitação e processamento dos dados de usuários de águas da bacia em ambiente SIG												
	Análise da disponibilidade hídrica da sub-bacia em ambiente SIG												
	Elaboração de Mapa e Quadro resumo da disponibilidade hídrica por trechos da sub-bacia												
	<b>ENTREGA DO PRODUTO 4 - RELATÓRIO E MAPAS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA</b>											20,00%	
5	Cruzamento dos dados produzidos anteriormente e elaboração de mapas, quadros-resumo e cálculo dos índices de conservação e antropização da bacia e das APPs												
	Elaboração do Relatório Final do ZAP da bacia do Rio Guaviniapan												
	Organização dos dados em SIG para elaboração da Base de Dados												
	Elaboração do Plano de Ações												
	<b>ENTREGA DO PRODUTO 5 - RELATÓRIO FINAL DO ZAP E BASE DE DADOS EM SIG</b>												
<b>DESEMBOLSO PARCIAL (%)</b>		0,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	45,00%	0,00%	20,00%
<b>DESEMBOLSO ACUMULADO (%)</b>		0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	35,00%	35,00%	35,00%	35,00%	80,00%	80,00%	100,00%
<b>DESEMBOLSO PARCIAL (R\$)</b>		R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
<b>DESEMBOLSO ACUMULADO (R\$)</b>		R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00

- Os pagamentos serão realizados respeitando-se os percentuais estipulados em cada produto/serviço. O valor de cada produto/serviço é definido em estrita observância ao valor definido no contrato assinado com a Agência Peixe Vivo.
- É vedada a modificação dos percentuais estipulados no cronograma físico-financeiro.



### 8. PLANILHA RESUMO DE CUSTOS UNITÁRIOS

A planilha resumo de custos é apresentada na Tabela 4.

**Tabela 4 - Estimativa de custos decorrentes da execução dos serviços a serem contratados.**

PLANILHA RESUMO - CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA PARA ELABORAÇÃO DO ZAP DO RIO GUAVINIPAN, EM BOCAIUVA-MG - CONTRATO DE GESTÃO 014/ANA/2020					
<b>Custos Diretos com honorários profissionais - Horista</b>					
Cargo	Quantidade necessária estimada	Unidade de medida	Valor unitário referencial (RS)	Custo por item (RS)	Fonte referencial
Coordenador - Sênior	240	hora	R\$ 81,89	R\$ 19.653,71	DNIT - maio/2020 (vide Memória 3)
Especialista em Geoprocessamento	480	hora	R\$ 64,06	R\$ 30.751,17	DNIT - maio/2020 (vide Memória 3)
Profissional Geografia	336	hora	R\$ 64,06	R\$ 21.525,82	DNIT - maio/2020 (vide Memória 3)
Engenheiro (Hidrologia)	200	hora	R\$ 64,06	R\$ 12.812,99	DNIT - maio/2020 (vide Memória 3)
Profissional de Campo	160	hora	R\$ 50,47	R\$ 8.075,00	DNIT - maio/2020 (vide Memória 3)
<b>Sub total (A)</b>				<b>R\$ 92.818,69</b>	
<b>Outros Custos Diretos</b>					
Cargo	Quantidade necessária estimada	Unidade de medida	Valor unitário referencial (RS)	Custo parcial (RS)	Fonte referencial
Aluguel de veículo	1,5	mês	R\$ 5.000,50	R\$ 7.500,75	DNIT - maio/2020 (vide Memória 1)
Diárias (alimentação + hospedagem)	36	unidade	R\$ 253,50	R\$ 9.126,00	Manual de Procedimentos APV (vide Memória 1)
Combustível (gasolina comum)	300	litros	R\$ 4,12	R\$ 1.236,00	ANP (vide Memórias 1 e 2)
<b>Sub total (B)</b>				<b>R\$ 17.862,75</b>	
Fatores (Aliquotas)	k1 (horista)	85,20%			
	k1 (mensalista)	49,52%			
	k2	17,29%			
	k3	8,76%			
	PIS	1,65%			
	COFINS	7,60%			
	ISS	5,00%			
	Fator k4	16,62%			
		<b>Fator K (horista)</b>	2,568		
		<b>Fator K (mensalista)</b>	2,116		
		<b>TRDE</b>	1,268		
<b>CUSTOS DIRETOS</b>			<b>CUSTOS INDIRETOS</b>		
Equipe Horista	R\$ 92.818,69	Encargos Sociais, Impostos, Lucro e Overhead	R\$ 150.356,91		
Outros Custos Diretos	R\$ 17.862,75				
<b>Valor máximo para contratação</b>			<b>RS261.038,36</b>		

O valor máximo (teto) a ser contratado pela Agência Peixe Vivo será de R\$ 261.038,36 (duzentos e sessenta e um mil, trinta e oito reais e trinta e seis centavos).

### 9. EQUIPE TÉCNICA

Para o desenvolvimento das atividades previstas no escopo contratual, a Concorrente ao Ato Convocatório em questão deverá apresentar uma equipe técnica (chave e apoio) com as qualificações apresentadas neste item. A Tabela discrimina a equipe chave e suas qualificações.

**Tabela 5 - Equipe-chave a ser apresentada pela Contratada**

Cargo/Função	Quantidade de profissionais
<b>Coordenador: Profissional de nível superior</b> , com no mínimo 10 (dez) anos de formação, com experiência comprovada em coordenação ou supervisão de projetos ambientais.	01 (um)
<b>Profissional de nível superior</b> , com no mínimo 5 (cinco) anos de formação em geografia ou áreas similares, com experiência comprovada em estudos pedológicos e/ou geomorfológicos.	01 (um)

<b>Cargo/Função</b>	<b>Quantidade de profissionais</b>
<b>Profissional de nível superior</b> , com no mínimo 5 (cinco) anos de formação em Engenharia, com experiência comprovada em estudos hidrológicos ou de disponibilidade hídrica.	01 (um)
<b>Profissional de nível superior</b> , com no mínimo 5 (cinco) anos de formação, com experiência comprovada em geoprocessamento, análise espacial, Sensoriamento Remoto (SR) e trabalhos de cartografia para desenvolvimento de mapas temáticos.	01 (um)

A comprovação de experiências profissionais dos membros da Equipe Chave se dará por meio da apresentação de **pelo menos 02 (dois) atestados de capacidade técnica**. Estes Atestados deverão estar devidamente acervados por meio de CAT (Certidão de Acervo Técnico) emitidas pelo respectivo Conselho Profissional ao qual o profissional esteja inscrito.

A Contratada também deverá apresentar em sua proposta técnica uma **Equipe de Apoio** que será composta por:

- **01 (um) Profissional de Campo:** Profissional com formação técnica ou superior em qualquer curso e com experiência comprovada em levantamentos de campo para a elaboração de diagnósticos ambientais do meio físico, estudos pedológicos, geológicos e/ou geomorfológicos.

**A Equipe de Apoio não será pontuada durante a avaliação técnica.** A comprovação de experiência profissional dos membros da Equipe de Apoio se dará por meio da apresentação de pelo menos 01 (um) atestado de capacidade técnica.

### **9.1. Funções e atribuições profissionais**

#### **Coordenador:**

- ✓ Supervisão do projeto e planejamento das etapas;
- ✓ Gerenciamento da equipe, atribuição de tarefas, alocação de recursos e insumos;
- ✓ Verificação dos produtos;
- ✓ Acompanhamento da Equipe nos Trabalhos de Campo
- ✓ Resolução de possíveis conflitos que possam vir a surgir entre os atores estratégicos do Projeto.

O Coordenador será o responsável pelo contato direto da Contratada com a Contratante e os demandantes, e pela condução das reuniões. Deverá estar preparado para, a qualquer momento, dar esclarecimentos sobre o andamento do projeto e responder a questionamentos que possam surgir acerca do mesmo.

#### **Profissional de Geografia**

- ✓ Obtenção e validação de dados secundários e informações sobre a geologia, geomorfologia e pedologia da região de interesse;



- ✓ Acompanhamento dos trabalhos de campo para a obtenção de dados primários de geologia, geomorfologia e pedologia;
- ✓ Acompanhamento do Profissional de Geoprocessamento na elaboração dos mapas de UPs e Uso e ocupação do solo;
- ✓ Elaboração das tabelas e quadros-resumo das UPs e Uso e ocupação do solo;
- ✓ Análise e interpretação dos resultados da definição de UPs e mapeamento do Uso e ocupação do solo

#### **Engenheiro (Hidrologia)**

- ✓ Obtenção, validação e processamento dos dados de usuários de água requisitados à SEMAD;
- ✓ Acompanhamento do Profissional de Geoprocessamento nos cálculos relacionados à disponibilidade hídrica da bacia em SIG;
- ✓ Elaboração do Quadro-Resumo da disponibilidade hídrica da bacia por trechos de curso d'água
- ✓ Análise e Interpretação dos resultados dos cálculos de disponibilidade hídrica da bacia

#### **Especialista em Geoprocessamento**

- ✓ Importação dos dados e informações para o SIG, validação e organização dos mesmos;
- ✓ Obtenção e tratamento de imagens de satélite e demais serviços relacionados a Sensoriamento Remoto;
- ✓ Tratamento dos dados e informações em SIG para elaboração dos mapas e demais produtos requeridos no Item 6 deste TDR;
- ✓ Acompanhamento dos trabalhos de campo para melhor visualização e correção das informações obtidas e geradas por geoprocessamento e sensoriamento remoto
- ✓ Elaboração dos "layouts" dos mapas, em formato A3 ou outro considerado mais adequado, para inserção nos relatórios intermediários e Relatório Final do ZAP;
- ✓ Compilação e agrupamento dos dados para elaboração da Base de Dados SIG, parte integrante do Produto 5, e organização dos demais arquivos para entrega dos produtos intermediários.

#### **Profissional de Campo**

- ✓ Apoio da equipe na organização e logística dos trabalhos de campo
- ✓ Acompanhamento dos trabalhos de campo, realizando medições, registros, georreferenciamento, e demais serviços que se mostrarem necessários para o cumprimento dos objetivos do trabalho de campo;
- ✓ Auxílio da equipe na coleta e validação de dados primários e secundários;
- ✓ Apoio da equipe na organização e tratamento dos dados obtidos nos trabalhos de campo.

### **10. ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS TÉCNICAS**

As propostas técnicas são essenciais para que a Contratante possa avaliar a capacidade técnica de um Proponente frente aos desafios existentes dentro do contexto de execução de um serviço de natureza técnica/especializada. Para elaboração das Propostas Técnicas deste Ato Convocatório, será requerida comprovação de experiência dos integrantes da Equipe Chave na execução de serviços similares aos descritos neste TDR.

### a. Experiência da Equipe

Na proposta técnica deverá ser apresentado o organograma de toda equipe, descrevendo as funções de cada integrante da equipe-chave e da equipe de apoio. Para comprovação da experiência da Equipe, será exigida a apresentação de Atestados de Capacidade Técnica, comprovando a experiência nos serviços correspondentes a cada membro da equipe relacionado na Tabela . Será necessária apresentação de no mínimo 2 (dois) atestados de cada membro da equipe chave para habilitar. Os Atestados apresentados deverão apresentar descrição dos serviços realizados e discriminar a função do profissional no projeto correspondente. Atestados de equipe genéricos não serão aceitos.

A pontuação de cada profissional na Proposta Técnica seguirá o apresentado na Tabela 4:

**Tabela 4 - Critérios de Avaliação da Proposta Técnica**

Critérios de Avaliação e Pontuação		Mínimo de pontos para habilitar	Pontos Máximos
i	<b>Qualificação da Equipe Chave</b>		<b>100</b>
	<b>Formulário 1 - Composição da Equipe e Atribuição de Tarefas</b>		
	<b>Formulário 2 - Currículo da Equipe Chave Proposta</b>		
	<b>Formulário 3 - Atestados de capacidade técnica</b>		
1	<b>Coordenador: Profissional de nível superior, com no mínimo 10 (dez) anos de formação</b> , com experiência comprovada em coordenação ou supervisão de projetos ambientais.  • Este profissional será o responsável direto pelos trabalhos executados e deverá ser o porta-voz da empresa junto à Agência Peixe Vivo	<b>12</b>	<b>30</b>
	06 (seis) pontos para cada atestado técnico - pontuando no máximo 30 (trinta) pontos		
1	<b>Profissional de nível superior, com no mínimo 5 (cinco) anos de formação</b> , com experiência comprovada em geoprocessamento, análise espacial, Sensoriamento Remoto (SR) e trabalhos de cartografia para desenvolvimento de mapas temáticos.	<b>12</b>	<b>30</b>
	06 (seis) pontos para cada atestado técnico - pontuando no máximo 30 (trinta) pontos		
1	<b>Profissional de nível superior, com no mínimo 5 (cinco) anos de formação</b> em geografia ou áreas similares, com experiência comprovada em estudos pedológicos e/ou geomorfológicos.	<b>8</b>	<b>20</b>
	04 (quatro) pontos para cada atestado técnico - pontuando no máximo 20 (vinte) pontos		
1	<b>Profissional de nível superior, com no mínimo 5 (cinco) anos de formação</b> em Engenharia, com experiência comprovada em estudos hidrológicos ou de disponibilidade hídrica.	<b>8</b>	<b>20</b>
	04 (quatro) pontos para cada atestado técnico - pontuando no máximo 20 (vinte) pontos		

Ressalta-se que a Equipe de Apoio não será pontuada na avaliação da Proposta Técnica, entretanto, é necessária apresentação de no mínimo 1 (um) atestado do profissional da Equipe de Apoio para habilitar.

## 11. FISCALIZAÇÃO E GERENCIAMENTO DO CONTRATO

Os serviços relativos à Fiscalização e o Gerenciamento do Contrato serão de responsabilidade da Gerência de Projetos da Agência Peixe Vivo. A qualquer momento, a Contratante poderá solicitar dados e/ou informações necessárias para a condução adequada do Contrato. Poderão ser solicitadas reuniões técnicas a serem realizadas na cidade de Belo Horizonte, onde está situada a sede da Agência Peixe Vivo.

Para trabalhos cujo objeto contratado requeira a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional, a mesma deverá ser apresentada pela Contratada logo após a assinatura do Contrato com a Agência Peixe Vivo, sendo o pagamento do Primeiro Produto condicionado à apresentação desta ART.

## 12. EMISSÃO DE ATESTADOS DE CAPACIDADE

O Atestado de Capacidade Técnica que poderá ser emitido pela Entidade é uma faculdade.

O referido documento de atestação referente à execução do trabalho ora contratado somente poderá ser emitido após a finalização exitosa do Contrato, onde serão atestados apenas os profissionais cujos nomes forem incluídos na fase de apresentação da Proposta Técnica, como parte integrante da equipe chave e/ou de apoio, respeitando as respectivas funções ou cargos para os quais os profissionais foram alocados e devidamente aprovados. As atividades que poderão ser Atestadas serão somente aquelas discriminadas neste Termo de Referência.

Apresentando-se a necessidade de alteração de profissional inicialmente alocado no projeto, para a equipe-chave, a Contratada deverá formalizar o pedido por meio de Ofício encaminhado à Agência Peixe Vivo, indicando um substituto que tenha o nível de experiência e qualificação técnica igual ou superior ao profissional substituído, cuja documentação deverá ser apresentada nos mesmos moldes descritos no instrumento convocatório.

O pedido de substituição passará por análise da Gerência de Projetos da Agência Peixe Vivo, que irá emitir parecer técnico final, dispondo sobre a aprovação ou não da substituição. O pedido deverá ser formalizado pela Contratada dentro do período de vigência do Contrato e logo após a verificação da necessidade de substituição do profissional. Pedidos encaminhados após o término do Contrato não serão aceitos.

## 13. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

- Realizar os trabalhos contratados conforme especificado neste Termo de Referência e de acordo com Cláusulas estipuladas em Contrato;
- Disponibilizar toda a equipe técnica e recursos discriminados na proposta técnica submetida;
- Fornecer informações à Gerência de Projetos da Agência Peixe Vivo, sempre que solicitado, sobre os trabalhos que estão sendo executados;
- Comparecer às reuniões previamente agendadas, munido de informações sobre o andamento dos Produtos em elaboração.

#### 14. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE

- Disponibilizar documentos e informações necessárias à execução dos serviços contratados.
- Realizar os pagamentos, conforme estipulado no Termo de Referência e Cláusulas Contratuais pertinentes.

#### 15. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA E RECOMENDADA

AGÊNCIA PEIXE VIVO. Ato Convocatório 04/2014: “Contratação de Pessoa Jurídica para Execução das Obras e Serviços para Recuperação Hidroambiental na Sub-Bacia Do Rio Guavinipã, Município De Bocaiúva, Em Minas Gerais.” 2014.

CBHSF, Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Jequitai e Pacuí (SF6) – “Conheça mais sobre as bacias hidrográficas dos Rios Jequitai e Pacuí”**. Disponível em: < <https://cbhsaofrancisco.org.br/comites-de-afluentes/cbh-dos-rios-jequitai-e-pacui-sf6-minas-gerais/>>

CBHSF, Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025. Resumo Executivo**. 2016. Disponível em <<https://cbhsaofrancisco.org.br/documentacao/plano-de-recursos-hidricos-2016-2025/>>.

DIREC/CBHSF – Diretoria Colegiada do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Resolução DIREC/CHSF nº 104, de 3 de junho de 2020**. Aprova a contratação do Projeto de Zoneamento Ambiental Produtivo da Bacia do Rio Guavinipan. 2020. Disponível em: <<https://cdn.agenciapeixevivo.org.br/media/2020/06/RESOLU%C3%87%C3%83O-DIREC-N%C2%BA-104-2020-Projeto-Guavinipan.pdf>>

FERNANDES, M. R et al. **Minas Gerais: Caracterização de Unidades de Paisagem**. Belo Horizonte, MG: EMATER-MG. 2013. 92.

FERNANDES, M. R. **Manejo Integrado de bacias hidrográficas: Fundamentos e Aplicações**. Belo Horizonte: SMEA/CREA, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bocaiuva/MG – Panorama: População, Área e Território**. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bocaiuva/panorama>>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Francisco Dumont/MG – Panorama: População, Área e Território**. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/francisco-dumont/panorama>>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Engenheiro Navarro/MG – Panorama: População, Área e Território**. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/engenheiro-navarro/panorama>>.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos – “Portal InfoHidro”**. Disponível em: < <http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/sistema-de-informacoes-infohidro>>

MINAS GERAIS. **Decreto 46.650 de 19 de novembro de 2014.** Aprova a Metodologia Mineira de Caracterização Socioeconômica e Ambiental de Sub-bacias Hidrográficas, denominada Zoneamento Ambiental Produtivo – ZAP – e dá outras providências.

SEMAD/IGAM-MG, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012.** Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. 2012.

SEMAD/SEAPA-MG, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Metodologia para elaboração do Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP).** 2ª Edição, 2016. Disponível em:

<[http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2016/ZAP/Metodologia\\_ZAP\\_-\\_2\\_edicao.pdf](http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2016/ZAP/Metodologia_ZAP_-_2_edicao.pdf)>

SISEMA, Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais. **Infraestrutura de dados Espaciais, IDE-SISEMA.** 2020. Disponível em:

<<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/#.>>

USGS, 2020. **Landsat 8, “Landsat Level-1 Processing Details”.** Disponível em

<<https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat/landsat-level-1-processing-details>>.