



**ANEXO I – TERMO DE REFERÊNCIA**

**ATO CONVOCATÓRIO Nº 008/2019**

**CONTRATO DE GESTÃO Nº 014/ANA/2010**

**“CONTRATAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA ESPECIALIZADA PARA ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, PROGNÓSTICO E DEFINIÇÃO DE PROJETOS DE REQUALIFICAÇÃO AMBIENTAL E URBANÍSTICA PARA LAGOA DE DEJETOS NO MUNICÍPIO DE FELIXLÂNDIA - MG”**

**ENQUADRAMENTO:** Plano de Aplicação (PAP) – 2018/2020

**Grupo de Ações III – Ações Estruturais**

**Eixo V – Biodiversidade e requalificação ambiental**

**III.3 – Obras e serviços de Proteção, Recuperação e Conservação Ambiental**

**III.3.1 – Execução de Projetos de Requalificação Ambiental**

**III.3.1.1 – Projetos de Requalificação Ambiental no Alto SF**

**ABRIL DE 2019**





## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>2. CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>24</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>26</b>
4.1 OBJETIVO GERAL .....	26
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
<b>5. DESCRIÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>27</b>
<b>6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO.....</b>	<b>28</b>
6.1. ANÁLISES GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS – PRODUTO 1.....	28
6.2. ANÁLISES GEOMORFOLÓGICAS – PRODUTO 2.....	28
6.3. RECURSOS HÍDRICOS: ANÁLISES LIMNOLÓGICAS E CONDIÇÕES SANITÁRIAS – PRODUTO 3.....	30
6.1. ESTIMATIVA DA PERDA DE SOLOS POR EROÇÃO HÍDRICA LAMINAR – PRODUTO 4 .....	32
6.2. SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL COM A UTILIZAÇÃO DE GEORADAR - GPR ( <i>GROUND PENETRATING RADAR</i> ) – PRODUTO 5.....	33
6.2.1. <i>Levantamento Topobatimétrico da lagoa de dejetos</i> .....	34
6.3. ANÁLISES PEDOLÓGICAS – PRODUTO 7.....	35
6.4. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - PRODUTO 8..	36
6.4.1. <i>Apoio suplementar planimétrico</i> .....	38
6.4.2. <i>Apoio suplementar planimétrico altimétrico</i> .....	41
6.4.3. <i>Levantamento de pontos de verificação da aerotriangulação (pontos de check)</i> .....	42
6.4.4. <i>Execução da Cobertura Aerofotogramétrica</i> .....	42
6.5. MAPEAMENTO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL E DINÂMICA DO USO DA TERRA NOS ÚLTIMOS 30 ANOS – PRODUTO 9.....	43
6.6. PROPOSIÇÃO DE PROJETOS E GEODESIGN.....	44
6.6.1. <i>Modelos de Representação, Processos e Avaliação – PRODUTO 10</i> .....	45
6.6.2. <i>Modelos de Mudanças e Impactos – PRODUTO 14</i> .....	46
6.6.3. <i>Modelos de Decisão / Projetos de Requalificação Ambiental – PRODUTOS 12,13 e 15</i> 46	
<b>7. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL.....</b>	<b>47</b>
7.1. ATIVIDADES DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL PREVISTAS – PRODUTOS 6, 11 E 16 .....	48
<b>8. PRODUTOS ESPERADOS E PRAZO DE EXECUÇÃO .....</b>	<b>49</b>
8.1. PRODUTOS ESPERADOS.....	49
8.2. PRODUÇÃO DE MATERIAL GRÁFICO .....	51
8.3. CRONOGRAMA DE ENTREGAS DE PRODUTOS.....	53
<b>9. EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>54</b>





9.1.1. <i>Coordenador Geral</i> .....	55
9.1.2. <i>Profissional de Limnologia e Qualidade das Águas</i> .....	55
9.1.3. <i>Profissional de Geomorfologia</i> .....	56
9.1.4. <i>Profissional de Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e Climatologia</i> .....	56
9.1.5. <i>Profissional de Levantamentos Geofísicos</i> .....	57
9.1.6. <i>Profissional de Levantamentos Planialtimétricos</i> .....	57
9.1.7. <i>Profissional de Análises de Riscos</i> .....	57
<b>10. PAGAMENTOS</b> .....	<b>58</b>
<b>11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>58</b>





## 1. INTRODUÇÃO

A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo) é uma associação civil de direito privado, composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil, tendo como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica a ela integrados. Criada em 15 de setembro de 2006, a Agência Peixe Vivo tem suas funções equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica (denominação das Agências de Água definida no Estado de Minas Gerais, de acordo com a Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999) desde o ano de 2007, por solicitação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Integram a sua composição a Assembleia Geral, o Conselho de Administração, o Conselho Fiscal e a Diretoria Executiva.

Atualmente, a Agência está legalmente habilitada a exercer as funções de Entidade Delegatária das funções de Agência de Águas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº. 114, de 10 de junho de 2010, que delega competência à Agência Peixe Vivo para o exercício de funções inerentes a Agência de Águas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Além do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, a Agência Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para o comitê federal da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande e para comitês estaduais mineiros.

Dentre as atribuições da Agência Peixe Vivo está a prestação de apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas para as quais ela exerce as funções de Agência de Bacia, incluindo as atividades de planejamento, execução e acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada CBH ou pelos Conselhos Estaduais ou Federal de Recursos Hídricos.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) é o órgão colegiado responsável por realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da Bacia do Rio São Francisco. Integrado pelo poder público, sociedade civil e empresas usuárias de água, visa à proteção dos seus mananciais e ao seu desenvolvimento sustentável. Com atribuições normativas, deliberativas e consultivas, foi criado por Decreto Presidencial em 5 de junho de 2001.

O CBHSF é vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, órgão colegiado do Ministério do Meio Ambiente (MMA), e se reporta à Agência Nacional de Águas (ANA), órgão responsável pela coordenação da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos no país.

As atividades político-institucionais do CBHSF são exercidas, de forma permanente, por uma Diretoria Colegiada (DIREC), que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário), e pelos coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais (CCR) das quatro regiões fisiográficas da bacia: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco.

As ações do CBHSF abrangem essas quatro regiões e objetivam implementar a política de recursos hídricos aprovada em plenária, estabelecendo as regras de conduta em favor dos usos múltiplos das





águas.

A Secretaria Executiva do CBHSF, conforme preconizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos, é exercida pela Agência Peixe Vivo, selecionada em processo seletivo público para ser a sua Agência de Bacia. Para o exercício das funções de Agência de Água, a Agência Peixe Vivo e a Agência Nacional de Águas (ANA) assinaram o Contrato de Gestão nº. 14, em 30 de junho de 2010, com a anuência do CBHSF. Esse contrato estabelece o Programa de Trabalho da Agência, obrigando-a, entre outras funções, a analisar e emitir pareceres sobre obras e projetos financiados com recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, propor os planos de aplicação desses recursos ao CBHSF e aplicá-los em atividades previstas no plano e aprovadas pelo Comitê.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH aprovou, em 2010, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos encaminhada pelo CBHSF (Resolução CNRH Nº 108). Neste ano o CBHSF indicou a Agência Peixe Vivo para exercer a função de Agência de Bacia do rio São Francisco – Deliberação CBHSF Nº 47 – e na Deliberação CBHSF Nº 49 o comitê aprovou a minuta do Contrato de Gestão entre a Agência Peixe Vivo e a ANA. Na sequência o CNRH aprovou a indicação da Agência Peixe Vivo para exercer a função de Agência de Águas do São Francisco (Resolução CNRH Nº 114).

Em 15 de setembro de 2016 foi aprovada a Atualização do Plano de Recursos Hídricos do Rio São Francisco, em Reunião Plenária Ordinária realizada na cidade de Belo Horizonte - MG. O Plenário aprovou o Plano com horizonte de planejamento de 2016 a 2025 e estimou-se, dentre outros, a necessidade de investimentos da ordem de R\$ 30 bilhões com vistas à revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco nos próximos dez anos e cerca de 30% deste montante deve ser direcionado para investimentos em biodiversidade e requalificação ambiental, envolvendo, dentre outras atividades a delimitação de áreas de preservação permanente, a recuperação de áreas degradadas, o fomento à produção de mudas florestais nativas, etc.

Cada eixo do Caderno de Investimentos traz consigo um conjunto de metas a serem alcançadas e as atividades necessárias para o atingimento das respectivas metas. Além disso, o Caderno de Investimentos indica uma estimativa de recursos financeiros necessários para aplicação entre os anos de 2016 a 2025 para a realização destas atividades. Para detalhes e consulta ao Caderno de Investimentos, acessar:

[http://cbhsaofrancisco.org.br/planoderecursoshidricos/wp-content/uploads/2015/04/RF1\\_Caderno\\_Investimentos\\_rev1\\_set2016.pdf](http://cbhsaofrancisco.org.br/planoderecursoshidricos/wp-content/uploads/2015/04/RF1_Caderno_Investimentos_rev1_set2016.pdf)

O Eixo V – Biodiversidade e Requalificação Ambiental engloba temas relacionados às unidades de conservação, cobertura vegetal, incluindo desmatamento e recuperação de solos e habitats degradados.

Com relação ao Plano de Aplicação Plurianual 2018-2020, este apresenta o Eixo V – Biodiversidade e Requalificação Ambiental, que contempla o Componente III.3.1 – Execução de Projetos de





requalificação ambiental.

Com base no Edital de Chamamento CBHSF nº 001/2018, a Agência Peixe Vivo recebeu até abril de 2018, demandas espontâneas, com aderência ao Eixo V do Caderno de Investimentos do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. A Resolução DIREC/CBHSF Nº 66, de 29 de agosto de 2018, apresenta em seu anexo único os projetos selecionados, e dentre eles se encontra o “Projeto de requalificação e diagnóstico ambiental para a lagoa de dejetos e do córrego do Bagre no município de Felixlândia - MG”. Para tal projeto é apresentado este Termo de Referência, visando à contratação de pessoa jurídica para sua elaboração.

O presente Termo de Referência estabelece os métodos e metodologias para a realização de estudos ambientais técnicos especializados e proposição de projetos de requalificação ambiental.

Os procedimentos que serão descritos neste documento devem auxiliar na produção de soluções para recuperação e requalificação da lagoa de dejetos e da sua área de entorno.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A principal área a ser analisada corresponde a uma microbacia hidrográfica de um curso d'água afluente da margem direita do Córrego do Bagre. A área representa o sistema ambiental imediatamente influenciado e impactado. Esta área será considerada a área de influência direta dos impactos da lagoa de dejetos (área em vermelho na Figura 1). A área diretamente afetada, destacada em amarelo na Figura 1, deverá ser alvo do projeto de requalificação ambiental.

Em uma segunda escala de análise a área de estudo será estendida até o nível de base da represa de Três Marias e como escala de análise regional será considerada a bacia hidrográfica do Córrego do Bagre. Portanto, a totalidade da área da microbacia do Córrego do Bagre também será alvo de estudos e projetos de recuperação ambiental, conforme as especificações deste Termo de Referência.

As iniciativas aqui propostas beneficiarão diretamente toda a população do território da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre e do município de Felixlândia, bem como beneficiarão de maneira indireta os usuários das águas da represa de Três Marias, uma vez que os estudos e projetos aqui propostos poderão mitigar e minimizar os eventuais impactos ambientais da lagoa de dejetos nos corpos hídricos de seu entorno imediato, a exemplo da porção sudeste da represa de Três Marias.





Figura 1 - Localização das áreas objeto de diagnóstico e projetos.

### 3. JUSTIFICATIVA

Ao longo dos anos, as diversas atividades econômicas desenvolvidas na Bacia do Rio São Francisco têm sido responsáveis por gerar inúmeros impactos no meio ambiente e, sobretudo, em seus recursos hídricos. Diante dessa situação e da atual crise de escassez hídrica pela qual a região vem passando, se torna cada vez mais necessária a promoção de programas e ações que visem à recuperação ambiental de áreas degradadas e à redução dos impactos sobre a qualidade e a quantidade das águas.

O município de Felixlândia - MG foi emancipado em 20/03/1949, hoje com 70 anos, ainda não possui esgotamento sanitário. Ao longo do tempo vem sofrendo com impactos ambientais devido à utilização de fossas negras em quase todas as residências. Como tentativa de solucionar o problema foi construída uma lagoa de dejetos no ano de 1964, para onde foi direcionado o esgoto e dejetos produzidos na área urbana central.

No entanto essa alternativa de mitigação de impactos não constitui uma solução eficaz e sustentável, uma vez que a área de disposição dos dejetos está localizada no contexto de uma cabeceira de drenagem parcialmente urbanizada de um curso d'água, afluente da margem direita do Córrego do Bagre, o qual deságua na represa de Três Marias. A lagoa de dejetos está inserida na área urbana central de Felixlândia, com uma população de aproximadamente 15 mil habitantes. Ressalta-se que a



área em questão encontra-se em ambiente de rochas carbonáticas, o que pressupõe uma dinâmica hidrogeológica que possibilita a infiltração e o escoamento em subsuperfície de água contaminada, com potencial para impactar cursos d'água à jusante, inclusive a represa de Três Marias.

De acordo com Travassos (2007) em ambientes de rochas carbonáticas os processos hidrológicos e químicos existentes devem ser compreendidos sob a ótica da Teoria dos Sistemas, considerando a existência de grandes sistemas abertos compostos por dois subsistemas integrados (o hidrológico e o geoquímico) operando sobre rochas suscetíveis à corrosão.

A Política Nacional de Recursos Hídricos objetiva a preservação da água para gerações futuras através de uma utilização racional e integrada, prevê também diretrizes gerais de ação. Compreendem-se estas através da articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários, da adequação da gestão às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais e com a integração com a gestão ambiental municipal, estadual e federal.

Deste modo, considerando o município, a bacia hidrográfica, e os princípios da sustentabilidade, os gestores do território devem estabelecer como deverá ser o uso da água e definir os conjuntos de ações necessárias que governo e sociedade deverão praticar com o intuito de proteção de tal recurso.

Em acréscimo às questões ambientais levantadas até aqui, é considerado fator agravante as possíveis conexões hidrogeológicas e hidrológicas via subsuperfície entre a lagoa de dejetos e o Córrego do Bagre e conseqüentemente à represa de Três Marias. É importante salientar que o Córrego do Bagre deságua na represa de Três Marias, próximo a captação de água para abastecimento da população de Felixlândia.

Está previsto para os próximos meses que o município de Felixlândia seja contemplado com esgotamento sanitário, mas o passivo ambiental constituído pela lagoa de dejetos ainda é uma realidade.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Felixlândia está em processo de elaboração pela empresa PROBRAS Empreendimentos Sustentáveis LTDA – EPP, que assinou o contrato para execução deste trabalho em junho de 2017 com a Agência Peixe Vivo. O recurso para elaboração deste PMSB é proveniente da cobrança pelo uso da água na bacia do rio São Francisco, e foi destinado para esta contratação conforme determinação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Em todas as fases da elaboração do PMSB está previsto o envolvimento da sociedade, assegurando a efetiva participação da população e dos órgãos gestores envolvidos com o saneamento do município.

Conforme identificado no diagnóstico do PMSB para o município de Felixlândia, a lagoa de dejetos consiste em um ponto de lançamento de esgotos, localizada às margens do ribeirão do Bagre, responsável por receber a maior parte do esgoto doméstico do município, possuindo aproximadamente 10.000 m<sup>2</sup> de espelho d'água. Os efluentes sanitários são transportados pela rede coletora e lançados na lagoa de dejetos sem qualquer tipo de tratamento. Além disso, as fossas quando extravasam são limpas por caminhão limpa fossa e direcionadas para este local.





O PMSB apresenta o prognóstico do saneamento básico do município, contemplando uma série de programas, projetos e ações, dentre as propostas para o esgotamento sanitário foi classificada como prioridade alta a realização de diagnóstico ambiental da Lagoa de Dejetos e do córrego do Bagre, bem como a realização de projeto de requalificação da Lagoa de Dejetos e seu entorno.

Diante deste cenário, torna-se imperativa a realização de pesquisas e estudos ambientais com vistas ao diagnóstico ambiental e à proposição de projetos de requalificação ambiental para a lagoa de dejetos e seu entorno, bem como uma proposta de projeto de recuperação e requalificação para a bacia do Córrego do Bagre.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente Termo de Referência é a elaboração de um diagnóstico ambiental, prognóstico e definição de projeto de requalificação ambiental e urbanística para a lagoa de dejetos do município de Felixlândia – MG.

### 4.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos que fazem parte do escopo de atividades a serem desenvolvidas neste projeto são:

- ✓ Diagnóstico ambiental da lagoa de dejetos e seu entorno, considerando a microbacia de drenagem do curso d'água afluente da margem direita do Córrego do Bagre até o nível de base representado pela represa de Três Marias;
- ✓ Identificar, mapear e classificar as áreas fontes de sedimentos e as áreas preferenciais de deposição na área diretamente afetada;
- ✓ Estimar as perdas de solo por erosão hídrica laminar e avaliar o impacto no assoreamento da lagoa;
- ✓ Investigar o aporte de sedimentos no reservatório da lagoa de dejetos, enfocando o volume retido, granulometria, composição química, e a relação destes com a forma e o uso que foram dados aos solos a partir da implementação do empreendimento;
- ✓ Analisar o comportamento e a evolução de parte dos canais e braços contribuintes ao reservatório, através do levantamento de seções batimétricas, utilizando o *Ground Penetrating Radar* - GPR para análise da dinâmica de deposição de sedimentos;
- ✓ Realizar o mapeamento do uso e cobertura da terra entre os anos de 1989 e 2019 para a Bacia Hidrográfica do Córrego dos Bagres;
- ✓ Mapeamento das áreas de preservação permanente, das áreas verdes e ambientalmente relevantes;
- ✓ Identificar e mapear as aptidões para usos do solo possíveis para a área estudada, considerando áreas prioritárias para conservação e a necessidade de expansão de atividades;
- ✓ Identificar áreas com potencial de expansão urbana e desenvolvimento de novos projetos;





- ✓ Diagnóstico das pressões domiciliares, uso e qualidade das águas superficiais na microbacia da lagoa afluyente da margem direita do Córrego do Bagre;
- ✓ Elaborar diagnóstico do uso e da qualidade da água dos corpos hídricos da referida lagoa e afluentes na microbacia;
- ✓ Avaliar a qualidade da água em relação a parâmetros físicos e químicos estabelecidos na legislação ambiental (Resolução CONAMA 357/205);
- ✓ Estabelecer propostas de cenários possíveis para a área de estudo, considerando a consulta à comunidade em forma de desenvolvimento de Workshops baseados na metodologia de Geodesign;
- ✓ Desenvolvimento de um instrumento de gestão territorial para subsidiar estratégias de gestão ambiental e urbana para a área estudada.
- ✓ Projeto de recuperação e requalificação da área, considerando o contexto da ambiência urbana e da represa de Três Marias.

## 5. DESCRIÇÃO DO PROJETO

Neste item são descritos sucintamente os serviços a serem contemplados na Bacia Hidrográfica do córrego do Bagre, em Felixlândia/MG. Ressalta-se que o detalhamento desses serviços é apresentado no item 6, e a discriminação dos produtos a serem entregues é apresentada no item 8.

Deverão ser realizadas visitas *in loco* e workshops ao longo dos meses de desenvolvimento dos trabalhos, seguidos do envio de relatórios descritivos dos eventos de workshops.

Para a realização do diagnóstico, prognóstico e projeto para a região de estudo, deverão ser levantados dados primários e secundários. Inicialmente serão desenvolvidas atividades de levantamentos de dados primários e os mapeamentos para geração de bases cartográficas compatíveis com a escala de análise local das áreas diretamente afetadas e de influência direta.

Deverá ser utilizado o método de sondagem GPR para averiguar se existem fissuras, fraturas ou falhamentos estruturais no fundo da lagoa de dejetos, por onde estaria ocorrendo percolação do efluente para o lençol freático e/ou para os corpos hídricos a jusante.

Serão realizadas análises geológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas e pedológicas, e deverá ser estimada a perda de solos por erosão hídrica na bacia hidrográfica do Córrego do Bagre. Além disso, deve-se efetuar o mapeamento, análise e caracterização da vegetação em uma abordagem multiescalar, considerando a totalidade da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre e a área de influência direta, análises limnológicas dos corpos d'água da microbacia, dentre outros levantamentos especificados neste Termo de Referência.

Após finalizado todo o diagnóstico e prognóstico, detalhados neste Termo de Referência, deverá ser produzido um projeto básico, com a proposição de ações para a recuperação e gestão ambiental da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre, contendo diretrizes de boas práticas de gestão do uso da terra e conservação ambiental com vistas à redução da produção de sedimentos carreados em direção à





Represa de Três Marias. Esse projeto terá o objetivo de promover a requalificação ambiental e urbanística para a área de influência direta da lagoa de dejetos.

## 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO

Este item tem por objetivo apresentar o detalhamento das atividades e especificações técnicas que devem ser atendidas pela CONTRATADA na execução dos serviços indicados neste Termo de Referência.

As primeiras atividades a serem desenvolvidas serão os levantamentos de dados primários e os mapeamentos para geração de bases cartográficas compatíveis com a escala de análise local das áreas diretamente afetadas e de influência direta.

Nas duas áreas de análise local supracitadas todos os dados levantados deverão ser compatíveis com a escala de 1:1000 ou superior, obedecendo ao Padrão de Exatidão Cartográfica para produtos cartográficos digitais – PEC-PCD, observando o Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984 que estabelece instruções normativas para boas práticas da cartografia no Brasil.

### 6.1. Análises Geológicas e Hidrogeológicas – PRODUTO 1

Deverá ser realizada a caracterização geológica e hidrogeológica da bacia hidrográfica do córrego do Bagre, com a produção de mapas e perfis geológicos com base na interpretação de imagens de satélite, fotografias aéreas e observações de campo. Deverá ser realizado o mapeamento de unidades litológicas com identificação das áreas de ocorrência de possíveis instabilidades geológicas, como, por exemplo, para deslizamento e/ou desmoronamento, propensão à erosão, quedas de blocos, possíveis processos cársticos de subsidência.

Em relação aos aspectos hidrogeológicos deverão ser avaliadas as propriedades físicas e hidrodinâmicas e outros aspectos do(s) aquífero(s) presente(s) na área de estudo, na área imediatamente impactada e na bacia do córrego do Bagre.

Determinação, em cartas hidrogeológicas, das áreas de recarga, circulação e descarga dos aquíferos existentes na área de influência considerada para cada uma das áreas de influência da lagoa de dejetos e para a bacia hidrográfica do córrego do Bagre.

Deverá ser entregue o relatório com as caracterizações geológicas e hidrogeológicas, bem como arquivos digitais de bases cartográficas temáticas utilizadas para compor as respectivas caracterizações.

### 6.2. Análises Geomorfológicas – PRODUTO 2

Caracterizar a geomorfologia da área de influência direta, levando em consideração a compartimentação da topografia geral, formas de relevo dominantes e os processos associados às formas que provocam a produção de sedimentos.

A análise geomorfológica deverá gerar os seguintes produtos:





- Mapeamento topográfico de toda a bacia com curvas de nível de 1 em 1 metro e em escala cartográfica de 1:1.000;
- Geração de parâmetros geomorfométricos básicos, tais como declividades, hipsometria, orientação de vertentes, índice de concentração da rugosidade e hierarquização de todos os canais de drenagem e cursos d'água da bacia do Córrego do Bagre;
- Mapeamento das morfologias do relevo descrevendo a sua gênese, formas e processos correlatos na escala 1:1.000;
- Mapeamento dos canais fluviais, planícies de inundação, incluindo os níveis de terração quando houver na escala 1:1.000;
- Mapear e identificar os processos erosivos, indicando as suas formas e processos na escala 1:1000;
- Mapear todas as feições exocársticas na escala 1:1.000;
- Indicar e georreferenciar cavidades naturais, se houver;
- Mapeamento Morfopedológico na escala de 1:1.000;
- Desenvolver o mapa de Risco Geológico/Geomorfológico na escala de 1:1.000.

Deverá ser feito o mapa de Risco Geológico/Geomorfológico da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre na escala de 1:25.000.

Deverão ser realizadas as seguintes análises físico-químicas para embasar e complementar as análises, a saber:

#### Química para fins de Classificação

- pH (H<sub>2</sub>O), pH (KCl 1 mol L<sup>-1</sup>), MO, P, K, Ca, Mg, Al, H<sup>+</sup>, Al, cálculos SB, CTC, V % em % + + Na + Si. Total de 100 amostras;
- Ataque sulfúrico - Al, Ti, Fe, Mn; ataque alcalino Si e os cálculos Ki e Kr. Total de 100 amostras;
- Carbono Orgânico (1) (g dm<sup>-3</sup>) e/ou Matéria Orgânica (1) (g dm<sup>-3</sup>)..... 10,00/det. Total de 100 amostras;
- Condutividade (µS cm<sup>-1</sup>). Total de amostras 100;
- Nitrogênio total (mg kg<sup>-1</sup>) e/ou N-NO<sub>3</sub> - (mg kg<sup>-1</sup>) e/ou N-NH<sub>4</sub> + (mg kg<sup>-1</sup>) .22,50/det. Total de amostras 100.

#### Análises Físicas

- Areia Muito Grossa, Grossa, Média, Fina, Muito Fina e Total, Silte, Argila. Total de 100 amostras;
- Umidade da amostra (%) e/ou Umidade volumétrica da amostra (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>). Total de 100 amostras;





- Porosidade total ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) e/ou Porosidade efetiva ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ). Total de 100 amostras;
- Densidade de partículas –  $D_p$  ( $\text{g cm}^{-3}$ ) e/ou Densidade do solo –  $D_s$  ( $\text{g cm}^{-3}$ ). Total de 100 amostras;
- Macroporosidade + Microporosidade + Porosidade total. Total de 100 amostras;
- Capacidade de Troca Catiônica CTC ( $\text{mmol}_c \text{kg}^{-1}$ ). Total de 100 amostras;
- Capacidade de Retenção de Água (CRA). Total de 100 amostras;
- Condutividade elétrica (CE). Total de 100 amostras.

#### Análises Mineralógicas

- Identificação de fases minerais em amostras geológicas (método do pó total). Total de 50 amostras;
- Tratamento para identificação de argilominerais (grupos) em amostra de argila, incluir análise do pó total. Total de 50 amostras.

#### Análise petrográfica

- Padrão de amostras geológicas em geral (incluindo preparação de lâmina). Total de 20 amostras;
- Análise quantitativa de calcários e rochas carbonáticas (10 óxidos maiores, Sr, Ba, S e Cl + P.F.; pastilha prensada). Total de 20 amostras;
- Lâminas de Pedológicas. Total de 150 lâminas.

Todas as bases cartográficas construídas deverão ser entregues, juntamente com o relatório de caracterização, em formato shapefile.

### **6.3. Recursos hídricos: análises limnológicas e condições sanitárias – PRODUTO 3**

Deverá ser realizado o diagnóstico das pressões domiciliares, uso e qualidade das águas superficiais na bacia hidrográfica do Córrego do Bagre e na área de influência direta.

Deverão ser realizadas as seguintes atividades:

1 - Elaborar diagnóstico do uso e da qualidade da água dos corpos hídricos da referida lagoa e afluentes na microbacia;

2 - Avaliar a qualidade da água em relação a parâmetros físicos e químicos estabelecidos na legislação ambiental Resolução CONAMA 357/2005;

3 - Avaliar as pressões exercidas pelos domicílios localizados na microbacia sobre a qualidade dos corpos hídricos.

As análises limnológicas e das condições sanitárias deverão auxiliar na elaboração das diretrizes para o projeto de restauração dos corpos d'água da microbacia.





O diagnóstico da qualidade da água deverá observar as seguintes especificações, a saber:

- Deverá ser executada através da investigação *in loco* dos principais usos da água na bacia e na lagoa.
- Deverão ser investigados todos os corpos hídricos superficiais que vertem para a lagoa, através de inspeção visual e entrevistas com os moradores.
- Os objetivos de qualidade e classificação dos corpos d'água devem ser baseados na legislação ambiental nacional (Resolução Conama 357/2005) e estadual (Deliberação Normativa COPAM/CERH 01/2008).
- Os usos e classificação dos corpos d'água deverão ter seus resultados apresentados através de relatório técnico acompanhado de documentos cartográficos.
- Na bacia hidrográfica do Córrego do Bagre os dados deverão ser apresentados na escala de 1:25.000 e na área de influência direta deverá ser apresentada na escala de 1:1.000.
- A qualidade da água deverá ser avaliada em no mínimo três pontos: na nascente, curso d'água principal e na lagoa, através da coleta de amostras de água. A investigação deverá ser conduzida no período seco e chuvoso dentro de um ano hidrológico, através de uma campanha em cada período sazonal.
- Deverão ser avaliados os parâmetros que compõe o índice de qualidade de água (IQA). Cálculo do Índice de qualidade de água, utilizando metodologia do IGAM, através da coleta dos seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes fecais, temperatura, nitrito, fósforo total, turbidez, sólidos totais e pH.
- As análises dos parâmetros oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes fecais, nitrito, fósforo total e turbidez deverão ser realizados em laboratório, e os demais mensurados *in loco*.
- As amostras deverão ser coletadas e entregues para análises laboratoriais no mesmo dia da coleta.
- Em laboratório, os parâmetros deverão ser analisados seguindo o padrão internacional através do "Standard Methods" (APHA, 2005), não sendo permitido o uso de métodos mais simples, como por exemplo ecokits.
- O IQA deverá ser determinado pelo produto ponderado das qualidades estabelecidas para cada parâmetro, conforme a expressão:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

= p q onde,

IQA .....Índice de Qualidade da Água

$q_i$  .....qualidade do  $i$ -ésimo parâmetro (obtido nas curvas)

(i)  $w_i$  .....peso relativo do  $i$ -ésimo parâmetro) (  $\sum w_i = 1,0$ )





- As faixas de qualidade deverão seguir o estabelecido pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas, onde: Péssima: 0-25; ruim: 26-50; razoável: 51-70, boa: 71-90; ótima 91-100.
- As análises dos parâmetros individuais que compõe o IQA também deverão ser analisadas conforme definido na Resolução COPAM/CERH 01/2008.
- Deverá ser elaborado um diagnóstico apontando medidas para controle das fontes de poluição pontual e difusa e, medidas de reabilitação de corpos d'água.
- A análise das pressões exercidas pelos domicílios localizados na bacia deverá ser executada através da análise multitemporal de dados censitários (IBGE, 2000, 2010).
- Os dados populacionais (total de pessoas e domicílios) e de acesso à infraestrutura sanitária (domicílios conectados às redes de água, esgoto e coleta de lixo) deverão ser extraídos dos resultados do universo do censo e especializados por setores censitários. Adicionalmente, os dados do entorno dos domicílios, coletados em 2010, também deverão ser analisados espacialmente. Estes dados são: (1) proporção de moradores com rua sem pavimentação, (2) proporção de moradores com rua sem boca de lobo, (3) proporção de moradores com rua sem calçada, (4) proporção de moradores com esgoto exposto e (5) proporção de moradores com lixo acumulado (IBGE, 2011).

O resultado deverá ser apresentado em um relatório contendo o estudo do grau de exposição às pressões que os domicílios exercem sobre a bacia de drenagem, incluindo cartogramas.

Para a elaboração do diagnóstico de qualidade das águas e diretrizes para os futuros projetos de restauração, todos os dados limnológicos e socioeconômicos deverão ser analisados em conjunto.

O diagnóstico da situação dos recursos hídricos superficiais no entorno da lagoa de dejetos e em toda a bacia hidrográfica do Córrego do Bagre deverá ser direcionado para otimizar as diretrizes de restauração, que deverão ser traçadas tendo em vista os usos da água e dos corpos hídricos atuais e futuros.

#### **6.1. Estimativa da perda de solos por erosão hídrica laminar – PRODUTO 4**

Para estimar a perda de solos por erosão hídrica na bacia hidrográfica do Córrego do Bagre deverá ser adotada a Equação Universal de Perda de Solos (EUPS), proposta por Wischmeier e Smith (1978), conforme a equação:

$$A = R.K.L.S.C.P$$

em que A representa a perda de solos calculada por unidade de área (t/ha), R o fator chuva, erosividade (MJ.mm/ha.h.ano), K o fator erodibilidade do solo em (tha/Mj), L o comprimento de encosta em metros (adimensional), S a declividade em % (adimensional), C o fator ocupação e manejo do solo (adimensional) e P de práticas conservacionistas (adimensional).

O fator erosividade (R) representa a interação da chuva, dependente da sua intensidade, duração e frequência, a energia cinética, em função da sua velocidade e partículas de gotas, e sua capacidade de





causar erosão numa área sem proteção. O índice de erosão provocado pela chuva pode ser expresso por:

$$R = \sum_{i=1}^{12} (11,87 + 8,73 \log_{10} I) \cdot I_{30}$$

na qual, I é intensidade da chuva (mm/h) e "I30" é intensidade máxima em trinta minutos (mm.h<sup>-1</sup>). Desta forma, para cada ano analisado, serão calculadas as estatísticas de perda de solos por erosão hídrica e comparadas em relação às mudanças de uso e cobertura da terra.

A equação de perda do solo deverá ser calculada em ambiente de Sistema de Informações Geográficas, com todos os parâmetros da fórmula apresentados e calculados em coordenadas UTM, com referência espacial do Datum SIRGAS 2000.

Para a validação do resultado da equação universal de perda do solo deverá ser apresentado o mapeamento de pelo menos 4 áreas de validação apresentando a situação da lâmina d'água do ribeirão do Bagre em relação ao assoreamento e o carreamento de sedimentos. A validação poderá ser realizada por aquisição de imagens de satélite com resolução espacial mínima de 50 cm ou pelo aerolevanteamento por veículo aéreo não tripulado, seguindo as especificações aqui apresentadas no item 6.4.

Deverão ser entregues relatório com as análises de perda de solo, mapa de perda de solos e arquivos digitais matriciais em formato geotif.

## **6.2. Sondagem Elétrica Vertical com a utilização de Georadar - GPR<sup>1</sup> (Ground Penetrating Radar) – PRODUTO 5**

O GPR (*Ground Penetrating Radar*) consiste em um método eletromagnético no qual são utilizadas ondas de rádio em frequência muito altas que conseguem localizar feições geológicas, estruturas das rochas, solos, sedimentos depositados e mesmo atividades antrópicas subterrâneas.

O princípio do método GPR consiste na obtenção de uma imagem com alta resolução da área subsuperficial, onde pulsos são transmitidos em curtos períodos de tempo e em altas frequências. Estas ondas são emitidas repetidamente para o interior da Terra por uma antena disposta na superfície e captada sua reflexão por terminal.

O objetivo da utilização deste método de sondagem é averiguar se existem fissuras, fraturas ou falhamentos estruturais no fundo da lagoa de dejetos, por onde estaria ocorrendo a percolação do efluente para o lençol freático e/ou para os corpos hídricos à jusante.

Deverão ser levantados 12 perfis transversais e 3 perfis longitudinais na área da lagoa de dejetos, observando as seguintes especificações, a saber:

---

<sup>1</sup> Radar de penetração no solo; técnica empregada pela geofísica na prospecção geológica, detecção de fraturas, maciços rochosos, estudos geotécnicos, etc.





- Realizar obtenção de dados com amostragem espacial adequada para obter resolução horizontal satisfatória em cada perfil.
- Utilizar antena com frequência central adequada (100, 200 ou 400 MHz, dependendo da profundidade do local) para se visualizar os contatos de forma efetiva e atingir a profundidade na qual possam ser visualizadas as estruturas de interesse.
- Utilização de barco adequado na aquisição de dados em rio e lago: Fibra, Madeira e/ou Inflável de Plástico duro.
- Utilização de odômetro adequado para utilizar como “disparador” de pontos de aquisição de dados em rio e lago.
- Processar os dados de GPR, descrevendo os procedimentos e filtros utilizados.
- Realizar a conversão de tempo em profundidade a partir da obtenção de velocidades em perfis CMP's.
- Realizar a correção topográfica dos perfis.
- Plotar imagens dos perfis de GPR com escalas (vertical 1:1) e horizontal adequadas para se visualizar as estruturas, e com definição de imagem com pelo menos 300 dpi.
- Em perfis obtidos em rios e lagos, realizar a retirada dos ruídos fantasmas (ghost).

Deverá obter perfis de Eletroresistividade:

- Realizar caminhamento elétrico com arranjo de eletrodos dipolo-dipolo
- Espaçamento entre os eletrodos de 2m
- Utilizar equipamento com aquisição automatizada
- Processar os dados de caminhamento elétrico com inversão de dados com erro menor de 20%
- Obter seções de Sondagem Elétrica Vertical - SEV com abertura total de 150m (AB/2)
- Realizar a inversão da SEV com identificação do nível freático
- Conjuguar os dados de SEV com os perfis de caminhamento elétrico

Deverá ser entregue relatório com a interpretação dos dados de Sondagem Elétrica Vertical.

#### **6.2.1. Levantamento Topobatimétrico da lagoa de dejetos**

Será necessário realizar perfis topobatimétricos (12 perfis) na mesma linha perfilada pelos levantamentos geofísicos da Sondagem Elétrica Vertical.

Os perfis topobatimétricos deverão ser feitos com uso de Estação Total que atenda às seguintes especificações, a saber: com precisão angular de 2", correção automática de pressão e temperatura, precisão linear com prisma de até 2mm + 2ppm e sem prisma de até 3mm + 2ppm, alcance sem





prisma de até 400m e com prisma de até 5km. Considerando a classificação da NBR 13.133/1994 da ABNT, este modelo de Estação Total se enquadra na classe de precisão alta. Os perfis topobatimétricos deverão ser apoiados por receptor GNSS geodésico, com frequência L1 L2. Deverão ser considerados obrigatoriamente os padrões estabelecidos nas normas NBR 13.133 e 14.166.

Os 12 perfis topobatimétricos deverão ser entregues em formato digital shapefile e DXF.

### 6.3. Análises Pedológicas – PRODUTO 7

Deverá ser elaborado mapa de solos na escala 1:5.000 na área de influência direta de estudo, através da análise estrutural da cobertura pedológica observando os procedimentos abaixo:

- Fazer uma seleção com certo número de unidades de relevo que sejam representativas da região estudada, com ajuda de cartas topográficas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas, fotografias aéreas, imagens orbitais, entre outros, e posterior reconhecimento de campo.
- Proceder análise da cobertura pedológica a partir das topossequências, na área ou nas áreas representativas, escolhidas anteriormente. O estudo de topossequências consiste em examinar três trincheiras/perfis abertos no topo, na parte média da vertente e na base da encosta. Posteriormente fazer observações intermediárias tão numerosas e tão próximas quanto as variações laterais existentes, reduzindo ao máximo a incerteza entre cada um dos perfis.
- Em cada perfil, descrever as seguintes características: sucessão e espessura dos volumes pedológicos, limites e transições, características e feições pedológicas no interior de cada horizonte.
- Desenhar sob o corte topográfico longitudinal que une cada perfil, as distribuições das diferentes organizações observadas. A determinação dos pontos de retirada das amostras para posteriores análises em função dessa representação.
- Após o estudo em topossequência (nível macro) realizar análises em laboratório sobre amostras coletadas (nível micro) para o esclarecimento das hipóteses levantadas em campo. As análises podem ser diretas, quando aplicadas sobre o material não perturbado (microscopia ótica e eletrônica, microssonda eletrônica e difratometria). Entre as indiretas estão a análise química global, difração por raio X, análise térmica diferencial, quando aplicada sobre fases separadas por processos manuais ou mecânicos.

Para que a estrutura espacial da cobertura pedológica descoberta na topossequência inicial seja compreendida, é preciso escolher e estudar outros eixos, a fim de que sejam mapeadas as curvas de isodiferenciação. O resultado é uma representação tridimensional da área, onde são observadas as organizações verticais das superfícies para a profundidade, as organizações laterais do topo até o talvegue adjacente e as organizações espaciais na bacia hidrográfica.

A Análise Estrutural da cobertura pedológica deverá identificar os processos pedogenéticos





instalados na vertente, estabelecendo-se assim a dimensão temporal da cobertura pedológica. Assim o estudo de topossequências deverá apresentar como resultados:

- A projeção da cobertura pedológica sob o perfil topográfico;
- Inventariar os principais tipos de organização e de horizontes pedológicos;
- Identificar os sistemas pedológicos;
- Descrever e analisar as características químicas, granulométricas, mineralógicas, e micromorfológicas em função dos dados morfológicos;
- Indicar a gênese, transformação e evolução das coberturas pedológicas;
- Classificar os Solos até do 4º nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, segundo a Embrapa Solos;

Para toda a área da bacia do Córrego do Bagre deverá ser realizado o mapeamento pedológico na escala de 1:25.000.

Deverão ser entregues relatório de caracterização pedológico e mapa pedológico em formato digital em formato shapefile.

#### **6.4. Levantamento planialtimétrico cadastral da área de influência direta - PRODUTO 8**

A área de influência direta da lagoa de dejetos totaliza 49 hectares e apresenta-se predominantemente urbanizada, conforme pode ser observado na Figura 1.

A área deverá ser levantada com a utilização de Estação Total e Receptor GNSS e/ou veículo aéreo não tripulado, conforme os procedimentos descritos neste Termo de Referência.

Os equipamentos a serem utilizados na execução da cobertura aerofotogramétrica deverão satisfazer, no mínimo, as seguintes condições:

A. A aeronave deverá:

- Ser homologada pela ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações),
- Ser homologada na Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, no Sistema de Aeronaves não Tripuladas - SISANT;
- Possuir sistema GNSS para a orientação da aeronave de acordo com o plano de voo;
- Estar equipada com câmera digital que permita tomada de fotografias ortogonais em relação à superfície, com no mínimo 20 megapixels de resolução;

B. O operador ou piloto da aeronave remotamente pilotada deverá ser cadastrado na ANAC. Para aeronaves não tripuladas com peso acima de 25 kg (Classe 3) a CONTRATADA deverá apresentar habilitação especial para o piloto, apresentar Certificado Médico Aeronáutico, bem como observar as normas da ANAC para boas práticas de condução de aeronaves não tripuladas.





C. A CONTRATADA deverá apresentar à CONTRATANTE, antes da execução da atividade, toda a documentação que comprove a situação regular da aeronave e do operador ou do piloto.

Deverão ser implantados nesta área o mínimo de 8 vértices geodésicos distribuídos de forma equidistante, de modo a contemplar toda a área de influência direta.

Os vértices geodésicos servirão de apoio para os levantamentos planialtimétricos e para o levantamento topobatimétrico.

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.

As especificações mínimas para a inclusão dos vértices são:

- 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 2 (duas) estações base RMBC.
- O tempo de ocupação deverá ser de 3 horas para uma linha de base (tamanho de vetor) de 20 km, padrão INCRA.

Em relação à altimetria, poderá existir a necessidade de inclusão de novos marcos, cuja coordenada altimétrica deverá ser transportada a partir de RN's de primeira ordem do IBGE.

A CONTRATADA deverá apresentar o planejamento detalhado dos novos vértices do apoio básico (rede de referência cadastral municipal) a serem implantados apoio de campo contendo:

- Esquema gráfico da rede em formato DXF (2000) e SHP;
- Descrição das metodologias de planimetria e de altimetria para a coleta dos pontos de apoio básico e para o controle de qualidade;

Ao final deverão ser entregues as planilhas de campo de cada vértice ocupado e implantado, com as suas respectivas monografias, contemplando as seguintes informações:

- Identificação do ponto;
- Identificação do ponto base oficial do IBGE utilizado como referência;
- Foto panorâmica;
- Modo de levantamento: planimétrico (estático, cinemático, semi-cinemático, RTK ou apoio topográfico) e altimétrico (modelo de ondulação geoidal local ou nivelamento geométrico);
- Coordenadas geodésicas e UTM, constando a altitude geométrica (h) e a altitude ortométrica (H);
- Precisão com o respectivo nível de confiança a 95%.





- Arquivos RINEX com formato padrão passível de abertura no software de processamento de dados utilizado para o controle de qualidade dos processos. Deverá conter ainda uma tabela explicativa em formato excel 2003 ou superior (xls), dizendo qual o ponto ocupado, o nome do arquivo rinex, o tempo de rastreamento, o tipo/modelo de antena utilizada (com seus dados técnicos em anexo), tipo de altura de antena e a altura da antena.

Deverá ser elaborado um relatório de registro de qualidade dos processos, contendo uma tabela de controle de qualidade e em atendimento aos requisitos pedidos neste termo de referência, a ser entregue juntamente com o relatório de execução do serviço do apoio básico.

#### 6.4.1. Apoio suplementar planimétrico

Em termos de planimetria, para cada ponto de apoio suplementar, a CONTRATADA deverá seguir as seguintes especificações:

- As coordenadas planimétricas deverão ser determinadas por receptores GNSS de dupla frequência e/ou simples frequência, pelos métodos estático diferencial, semi-cinemático ou RTK. Sendo no modo RTK, obrigatória a gravação dos dados para pós-processamento.
- Todas as estações base utilizadas, deverão ser vértices do tipo homologado pelo IBGE ou marcos implantados de acordo com especificações do IBGE.
- No posicionamento GPS/GNSS todos os vetores deverão ter solução fixa das ambiguidades;
- Observar no mínimo 5 (cinco) satélites que apresentem boa configuração geométrica e PDOP (*Positional Dilution of Precision*) igual ou inferior a 6;
- Os satélites deverão ser rastreados com máscara de elevação de 15° (quinze graus) ou superior;
- A medição da altura do centro de fase da antena sobre o marco deverá ser efetuada antes e depois de cada sessão, com precisão nominal milimétrica;
- Para cada ponto de apoio levantado deverá ser gerada e entregue uma planilha de campo específica contemplando as seguintes informações:
  - Identificação do ponto;
  - Identificação do ponto base oficial do IBGE utilizado;
  - Foto panorâmica;
  - Modo de levantamento;
  - Hora inicial e final de rastreamento;
  - Coordenadas geodésicas e UTM;
  - Precisoões com o respectivo nível de confiança a 95%;
  - Para os pontos planialtimétricos (HV), a altitude ortométrica deverá





apresentar nomenclatura H (em maiúsculo), além da altitude geométrica, com a nomenclatura h (em minúsculo);

- Tipo de antena utilizado (incluindo as características técnicas, tais como: diâmetro, centro de fase L1 e centro de fase L2);
  - Altura de antena, incluindo a indicação se é inclinada ou vertical;
  - Indicação do vértice base e/ou RN de referência;
  - Nome do arquivo RINEX da base e do arquivo móvel;
- O processamento dos dados observados deverá ser por meio de software que utilize como solução a dupla diferença de fase, assegurando um desvio padrão igual ou inferior a 10 cm;
  - Fornecer arquivos RINEX de todas as sessões de pontos de apoio levantados, pontos de amostra, pontos de verificação e dos pontos das RNs de verificação do modelo de ondulação geoidal.
  - Fornecer planilhas de todas as observações GNSS com mesmos dados exigidos para as monografias.
  - Fornecer todas as cadernetas de campo e planilhas de cálculo de todo o levantamento de campo realizado;

A determinação das coordenadas planimétricas dos pontos de controle (apoio suplementar) deverá seguir especificações mínimas no que se refere aos modos de levantamento GNSS:

A. Levantamento no modo Estático:

- Em cada vértice, o tempo de rastreamento, o uso de equipamentos GNSS de dupla ou simples frequência é apresentado na Tabela 1: o tamanho do vetor são as distâncias do ponto base ao ponto a ser levantado no modo estático. Por exemplo, um receptor instalado em um vértice tipo SAT (homologado pelo IBGE) é o ponto base, a distância de levantamento do "ponto base" ao ponto de apoio suplementar é de 5 km (tamanho do vetor). Neste caso, o tempo mínimo de ocupação será de 5 minutos, podendo ser um receptor L1 ou L1/L2, a precisão estimada será de 15 mm, ou seja, 1,5 cm;
- A taxa de observação, a ser configurada no receptor GNSS, dada pelo intervalo de tempo entre a gravação de observações consecutivas deverá ser de no máximo 15 (quinze) segundos.



**Tabela 1 - Especificações de Posicionamento com receptores GPS/GNSS.**

Fonte: adaptado de IBGE (2008).

Tamanho do vetor	Tempo de observação	Tipo de receptor	Precisão
0 – 5 Km	5 – 10 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
5 – 10 Km	10 – 15 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
10 – 20 Km	15 – 30 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
20 – 50 Km	2 – 3 horas	L1/L2	5 mm + 1 ppm
50 – 100 Km	ao menos 3 horas	L1/L2	5 mm + 1 ppm
> 100 Km	ao menos 4 horas	L1/L2	5 mm + 1 ppm

**B. Levantamento no modo Semi-Cinemático:**

- A inicialização do ponto estático, empregando o método *stop and go*, deverá levar em conta o tempo de rastreamento e as distâncias recomendadas que foram apresentadas anteriormente na Tabela 1. Por exemplo, se o ponto de apoio a ser levantado estiver a 5 km da base, deverá ser realizada a inicialização de tempo mínimo de 10 minutos.
- Tempo de ocupação em cada ponto após a inicialização deverá ser de ao menos 1 minuto;
- Não deverá ocorrer a perda de ciclos;
- A taxa de observação, isto é, o intervalo de tempo entre a gravação de observações consecutivas, deverá ser de no máximo 1 (um) segundo, tanto no receptor móvel como no receptor base.

**C. Levantamento no modo RTK:**

- Garantir a solução da ambiguidade no visor do equipamento e com precisão melhor que 10 cm no momento do levantamento;
- A taxa de observação, isto é, o intervalo de tempo entre a gravação de observações consecutivas, deverá ser de no máximo 1 (um) segundo, tanto no receptor móvel como no receptor base
- Gravar os dados brutos;
- Será permitida a utilização de receptor RTK L1 ou L1/L2 com tecnologia VHF ou GSM de transmissão de dados para envio da fase da onda da portadora na solução da ambiguidade.

**D. Levantamento por métodos topográficos:**



Quando não for possível a determinação de coordenadas dos pontos de apoio suplementares através do Sistema GPS/GNSS, as coordenadas deverão ser obtidas através dos métodos geodésicos clássicos, utilizando Estações Totais Classe 2, especificadas na ABNT NBR 13.133, com leitura de 1 segundo, em medidas obtidas por irradiação, através de poligonais, apoiadas e fechadas em pontos medidos por GPS/GNSS, as quais atendam às especificações de poligonais da Classe II-P da ABNT NBR 13.133, com precisão suficiente para atender ao mapeamento na escala 1:1000, desde que aprovadas pela CONTRATANTE. Neste caso, deverão ser fornecidos:

- Os certificados de calibração com validade não superior a um ano do início e término da execução do projeto;
- Todas as cadernetas de campo e de cálculo;
- Os arquivos brutos da estação total utilizada;
- Identificação dos pontos obtidos via GPS/GNSS (empregar apenas o modo de levantamento estático) para o apoio topográfico, com todos os dados constantes;
- Todos os resultados do processamento.

#### **6.4.2. Apoio suplementar planimétrico altimétrico**

A altitude ortométrica do apoio suplementar poderá ser obtida por meio do emprego de um geóide local que atenda a finalidade do Termo de Referência ou por nivelamento geométrico. As especificações voltadas para cada uma dessas metodologias são apresentadas a seguir:

##### **A. Carta geoidal local:**

- Utilização de referências de nível oficiais do IBGE;
- Densificação de RRNN por meio de nivelamento geométrico;
- O atendimento da qualidade da carta geoidal com precisão de 10 cm que será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, observando as normas NBR 13.133 e NBR 14.166.
- Deverão ser entregues:
  - Descrição detalhada de toda a metodologia;
  - Programa utilizado na interpolação e a indicação da metodologia de interpolação empregada;
  - Lista de RNs oficiais do IBGE utilizadas para a implementação do modelo geoidal;
  - Lista de novas RNs resultantes da densificação com as respectivas cadernetas de campo, contendo todas as informações detalhadas;
  - Modelo geoidal local nos formatos DWG, DXF e shapefile.

Em casos especiais será admitida a adoção de nivelamento trigonométrico utilizando Estações Totais Classe 2, especificadas na ABNT NBR 13.133, com leitura de 1 segundo, em medidas





obtidas por irradiação, através de poligonais, apoiadas e fechadas em pontos medidos por GPS e ou GNSS, as quais atendam às especificações de poligonais da Classe II-P da ABNT- NBR 13.133, com precisão suficiente para atender ao mapeamento na escala 1:1000 (10 cm), desde que aprovadas pela CONTRATANTE. Neste caso, deverão ser fornecidos: os certificados de calibração com validade não superior a um ano do início e término da atividade, as cadernetas de campo e de cálculo, os arquivos brutos da estação total utilizada e todos os resultados do processamento.

#### **6.4.3. Levantamento de pontos de verificação da aerotriangulação (pontos de check)**

No mínimo 20 pontos de verificação deverão ser utilizados para verificar a qualidade da aerotriangulação. Os critérios de distribuição dos pontos de verificação deverão seguir as seguintes regras:

- Distribuição homogênea nos blocos;
- Locais distintos dos pontos de controle;
- Estar afastados dos pontos de controle em pelo menos três modelos.

A obtenção das coordenadas planimétricas e altimétricas dos pontos de verificação deverá seguir os critérios adotados nos itens 6.4.1 e 6.4.2.

#### **6.4.4. Execução da Cobertura Aerofotogramétrica**

A execução do voo deverá seguir as seguintes prescrições:

- A superposição longitudinal entre fotografias aéreas consecutivas deverá ser de 80%, com variação máxima de  $\pm 5\%$ ;
- A superposição lateral entre faixas de voo contíguas deverá ser de 60%, com variação máxima de  $\pm 5\%$ ;
- Em cada faixa, os pontos principais das duas primeiras e das duas últimas exposições deverão encontrar-se fora dos limites fixados para a área de trabalho;
- Será admitida uma variação na escala de voo de  $\pm 5\%$ , em relação à escala planejada;
- Quando houver interrupção na faixa de voo, a retomada da execução da faixa de voo deverá ser feita de modo a haver uma superposição de, no mínimo, dois modelos fotogramétricos;
- A tomada das fotografias deverá ser feita em dias claros, sem brumas, com céu limpo e condições atmosféricas favoráveis. Não serão admitidas fotografias com superexposição e subexposição;
- A incidência de nuvens, fumaça e sombras dela derivadas não serão aceitas. Casos excepcionais deverão ser submetidos para aprovação pela CONTRATANTE;
- O voo deverá ser realizado para a aquisição de imagens considerando o GSD máximo de 10cm;





Os produtos oriundos desta etapa serão: Ortomosaico de fotografia aéreas; Modelo Digital de Superfície e Modelo Digital de Terreno. Os arquivos deverão ser entregues em formato geotif referenciado ao datum SIRGAS 2000 em projeção UTM. Deverá ser entregue também arquivo digital em formato DXF de curvas de nível com equidistância de metro em metro.

#### **6.5. Mapeamento, caracterização e análise da cobertura vegetal e dinâmica do uso da terra nos últimos 30 anos – PRODUTO 9**

O mapeamento, análise e caracterização da vegetação deverá ser realizado em uma abordagem multiescalar, considerando a totalidade da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre e a área de influência direta.

Na área da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre deverão ser realizadas as seguintes análises:

Com a utilização da série temporal de imagens do Landsat 5 e 8, que deverão ser retificadas radiometricamente, deverão ser estimados os índices espectrais NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e EVI (*Enhanced Vegetation Index*).

A validação do monitoramento da regeneração florestal deverá ser realizada por meio da amostragem aleatória, seguindo os seguintes critérios:

(1) os polígonos com aumento de vigor vegetativo entre o período de 1985 a 2019 deverão ser categorizados em classes de área de até 50 ha, 50-100; 100-150; 150-200; 200-250; 250-500 e 500-1.000 ha;

(2) seleção de 10% dos polígonos presentes em cada classe de área;

(3) caso os 10% selecionados não equivalham a "n"  $\geq 30$ , sorteia-se 30 polígonos do total categorizado na classe;

(4) por fim, caso o total de polígonos da classe seja  $\leq 30$ , todos os elementos serão considerados, não havendo qualquer tipo de sorteio.

Desta forma, para cada polígono considerado como regeneração, os valores da série temporal contendo os valores de NDVI e EVI deverá ser traçada. A análise das variações temporais permitirá estimar o estágio de sucessão vegetacional e sua variabilidade fenológica ao longo do período de análise. A série temporal deverá ser analisada a partir da Transformada de *Wavelet*, que tem como característica representar os domínios espaço e frequência. Esta técnica matemática para a análise de sinais foi introduzida na década de 80 por Grossmann e Morlet (1984), que tem como principal característica ressaltar atributos dinâmicos, ou seja, captar variações nos sinais das ondas (QUEIROZ et. al, 2011). Desde modo, a observação de mudanças significativas nos valores dos índices de vegetação será facilitada.

O mapeamento das áreas desmatadas e em processo de regeneração deverá ser realizado a partir do uso do Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) que representa a mistura espectral dos alvos em cada pixel. Após o processo de mapeamento com o uso do MLME deverá ser realizada a edição topológica, na qual deverão ser classificados os polígonos das áreas florestais e





desmatadas às suas respectivas classes. A última etapa consistirá na edição manual do mapeamento com a finalidade de corrigir eventuais erros de classificação.

Na área de influência direta deverá ser realizada a análise e caracterização da cobertura vegetal para embasar o projeto de requalificação da área imediatamente impactada. As seguintes análises e levantamentos deverão ser compatíveis com a escala de 1:1000, os levantamentos de vegetação se dividem em levantamentos de dados qualitativos e quantitativos. Como levantamentos qualitativos, podemos citar os levantamentos florísticos nas formações vegetais ocorrentes na área. Esses levantamentos deverão ser realizados através de caminhamentos ao longo das áreas de influência do estudo, onde deverá ser realizada a caracterização das amostras das espécies encontradas.

O mapeamento das formações vegetais deverá ser feito concomitantemente ao levantamento florístico, com auxílio de ortofotografias aéreas que deverão ser adquiridas conforme especificado no item 6.4.

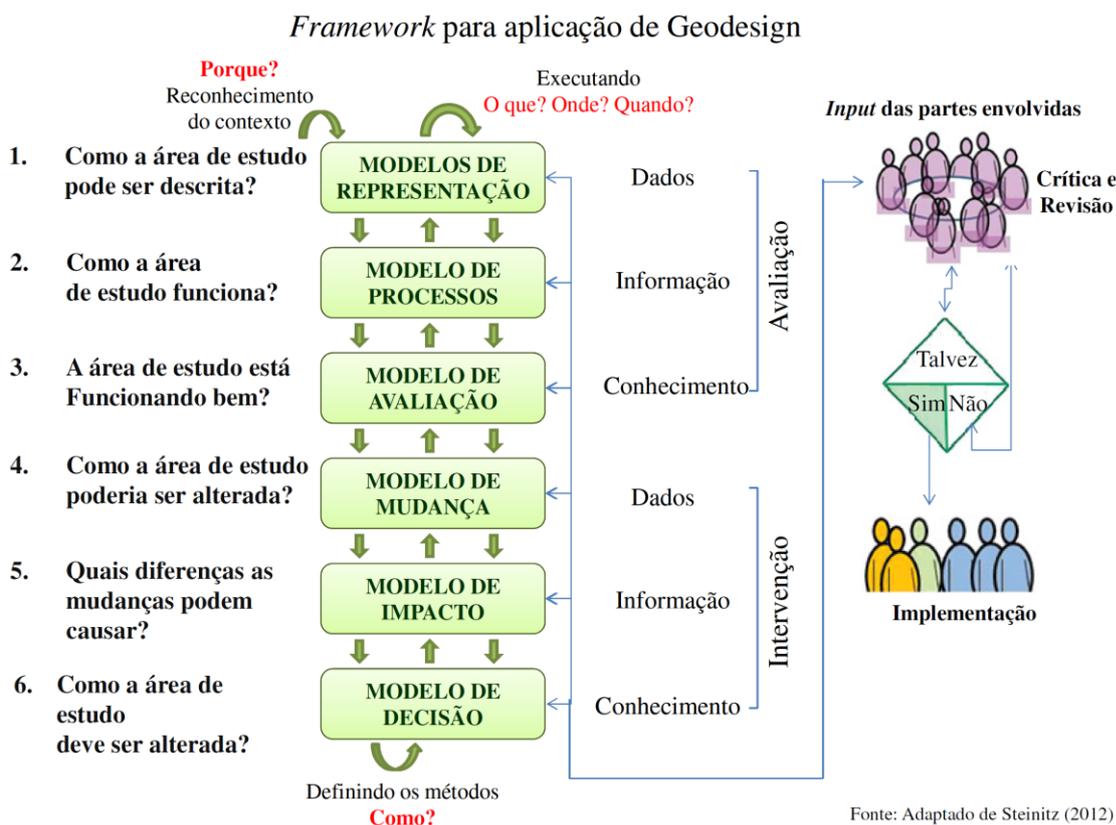
Para as fitofisionomias florestais deverá ser adotado o método de parcelas. Deverão ser usados três níveis de abordagem para amostrar plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas: parcelas de 10x50 m para amostragem de indivíduos com CAP (circunferência à altura do peito, tomada a 1,30 m do solo) maior ou igual a 10 cm; parcelas de 5 x 5 m para amostrar indivíduos com CAP maior ou igual a 3 e menor que 10 cm; parcelas de 1 x 1 m para amostrar indivíduos com CAP menor que 3 cm. Deverão ser mensuradas as circunferências e estimadas as alturas de cada indivíduo.

Todos os arquivos digitais referentes ao mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal, para todas as datas, bem como os índices de vegetação deverão ser entregues em formato digital geotif.

#### **6.6. Proposição de Projetos e Geodesign**

O objetivo do Geodesign é a integração sustentável das atividades antrópicas com o ambiente natural, respeitando as peculiaridades culturais e possibilitando um processo de tomada de decisão de forma democrática (GOODCHILD, 2010; MILLER, 2012; STEINITZ, 2012; BATTY, 2013). Enquanto prática observa-se uma estrutura metodológica sistemática de planejamento ambiental baseada em ferramentas de SIG e sistemas de gestão territorial (Figura 2).





**Figura 2 - Estrutura metodológica geral que suporta o Geodesign segundo Carl Steinitz.**

**Fonte: Steinitz (2012)**

### 6.6.1. Modelos de Representação, Processos e Avaliação – PRODUTO 10

Os modelos de representação, processos e avaliação correspondem à etapa de diagnóstico, na qual a área deverá ser estudada, quantificada e avaliada. Ao estabelecer tais modelos a CONTRATADA deverá responder como a área de estudo pode ser descrita? Definindo as escalas de trabalho e os dados cartográficos de base, conforme orientações descritas em cada um dos tópicos descritos anteriormente neste Termo de Referência.

Os modelos de processos e avaliação correspondem às análises físico-ecológicas, limnológicas e socioeconômicas descritas neste Termo de Referência. O estabelecimento de tais modelos definirá o diagnóstico das áreas de influência alvo do presente Termo de Referência.

Nesta etapa deverão ser realizadas duas análises de multicritérios, uma para a definição de potencial de expansão das atividades antrópicas e outra para estabelecer as áreas prioritárias para conservação (necessidade de conservação ambiental). A metodologia a ser adotada deverá ser especificada na proposta técnica e comercial a ser apresentada.

Produtos a serem gerados com o uso dos Modelos de Representação, Processos e Avaliação:

- Organização da base de dados que será gerada em formato *shapefile* (.shp) e organizado em *filegeodatabase* (.gdb);
- Os dados deverão ser separados por modelo de representação: geo-campo ou geo-objeto.



Vetorial (pontos, linhas e polígonos) ou matricial (modelos numéricos e terrenos, imagens de satélite e ortomosaico de fotografias aéreas);

- Diagnóstico da área de influência direta;
- Diagnóstico da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre.

#### **6.6.2. Modelos de Mudanças e Impactos – PRODUTO 14**

A análise integrada de modelos de mudança com modelos de avaliação da aptidão de uso da terra deverá ser realizada considerando potencialidades e vulnerabilidades, objetivando a previsão de impactos, conforme processos metodológicos descritos em Steinitz (2012) e Steinitz et al (2005).

O modelo de mudança deverá ser realizado com a utilização de algoritmos computacionais de análise e alocação de mudanças espaciais em matrizes de uso da terra. Para tal, poderão ser utilizados os softwares DINAMICA-EGO e/ou TerrSet e/ou IDRISI.

Produtos a serem gerados com o uso de Modelos de Mudanças e Impactos:

O resultado do modelo de impacto deverá ser o mapa de potencial de impactos para a área de influência direta e para a bacia hidrográfica do Córrego do Bagre. O mapa de potencial de impactos deverá ser o resultado do cruzamento da matriz de potencial de atividades antrópicas com a matriz de áreas prioritárias para conservação. O detalhamento da metodologia deverá ser apresentado pela CONTRATADA no texto da proposta técnica e comercial.

Deverá ser apresentado o Zoneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego do Bagre.

#### **6.6.3. Modelos de Decisão / Projetos de Requalificação Ambiental – PRODUTOS 12,13 e 15**

Os modelos de decisão serão representados pelos projetos a serem propostos para a requalificação ambiental da área de influência direta da lagoa de dejetos e para a bacia hidrográfica do Córrego do Bagre. No entanto, antes do desenvolvimento dos projetos de requalificação, a comunidade local que será diretamente impactada/beneficiada deverá ser consultada. Conforme a natureza da metodologia do Geodesign, a proposição de projetos deve ser feita mediante a realização de workshops de trabalho junto à comunidade ou aos atores sociais envolvidos com o objeto do estudo e dos projetos, quais sejam as comunidades pertencentes ao território da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre.

Para a elaboração do diagnóstico e dos projetos deverão ser realizados no mínimo 3 workshops visando atividades de sensibilização e mobilização da comunidade com base na metodologia de Geodesign. No primeiro workshop deverá ser abordado e explicado em detalhes os objetivos do diagnóstico e do prognóstico (projetos).

Deverá ser produzido projeto de recuperação e gestão ambiental para a bacia hidrográfica do Córrego do Bagre contendo diretrizes de boas práticas de gestão do uso da terra e conservação ambiental com vistas à redução da produção de sedimentos carreados em direção da Represa de Três Marias.

Deverá ser produzido projeto de requalificação ambiental e urbanística para a área de influência direta





da lagoa de dejetos. Todos os projetos apresentados deverão ser desenvolvidos em consonância com as seguintes normativas:

- O presente Termo de Referência;
- Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- Lei Municipal do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo;
- Todas as legislações federais, estaduais e municipais vigentes, incluindo-se as de caráter ambiental, aplicáveis;
- Todas as normas e diretrizes para elaboração de projetos complementares a serem aprovadas nos respectivos órgãos oficiais e concessionárias de serviço público;

Produtos a serem gerados com o uso de Modelos de Decisão:

- **Cenário para o uso da terra na bacia hidrográfica do Córrego do Bagre para 2030 e 2050:** o cenário deverá ser desenvolvido em plataforma de modelagem espacial e análise dinâmica de uso da terra, a exemplo dos softwares DINAMICA-EGO ou IDRISI ou TerrSet.

- **Projeto Básico** de requalificação ambiental e urbanística da área diretamente afetada pela lagoa de dejetos: O Projeto Básico deverá contemplar um Plano de Ações, que apresente um programa de diretrizes e propostas de requalificação ambiental e urbanística, diante dos estudos realizados. Deverá ser realizada análise detalhada da legislação, sobretudo o Plano Diretor Municipal, Lei de Uso e Ocupação, Resoluções do CONAMA, COPAM, entre outros. Os desenhos deverão ser feitos com o auxílio dos softwares ArcGIS, AutoCAD, CorelDraw, e para o projeto em 3D, SketchUp e V-ray. O Projeto Básico deverá conter: planta baixa, cortes, situação, detalhamentos, especificação de materiais, sugestões de espécies nativas de plantas e árvores para a recomposição de áreas degradadas e, quando necessário, fachadas, planta de cobertura e detalhes. Após finalizado, o Projeto Básico deverá ser apresentado para a comunidade envolvida, no âmbito da atividade do terceiro workshop de Geodesign. Deverão ser consideradas eventuais correções e sugestões pertinentes sugeridas pela comunidade. Após estes ajustes, o projeto deverá ser encaminhado para aprovação da Agência Peixe Vivo.

## 7. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL

As atividades de mobilização social têm por objetivo engajar a população/comunidade a ser beneficiada com os projetos de requalificação ambiental no futuro processo de sua implantação e manutenção, mantendo abertos os canais de comunicação entre os interessados e esclarecendo a população beneficiada.

Tais atividades deverão ser desenvolvidas em paralelo ao desenvolvimento dos trabalhos previstos no presente Termo de Referência, visando à definição de projetos de requalificação ambiental e urbanística para a lagoa de dejetos, do município de Felixlândia/MG. A mobilização será composta por diversas atividades, dentre elas a realização de reuniões, seminários e workshops, com o objetivo principal de apresentar as ações do projeto para a comunidade em geral e os seus beneficiados, a





exemplo dos produtores locais, população que frequenta o entorno da lagoa, órgãos, entidades, instituições e demais atores interessados.

Ressalta-se que a mobilização dos produtores/moradores das áreas é especialmente importante, visto que o conhecimento dos problemas diagnosticados e das propostas para a sua recuperação é fundamental para a compreensão dos impactos do projeto. Para tanto, deverão ser realizados workshops visando à sensibilização da comunidade quanto à importância da preservação do meio ambiente.

As atividades de mobilização *in loco* terão como principais objetivos a divulgação dos eventos previstos neste Termo de Referência e a identificação do nível de conscientização ambiental e de conhecimento da população local acerca das áreas afetadas ao meio ambiente, visando o estabelecimento dos temas a serem contemplados nos workshops, conforme previsto neste Termo de Referência.

É importante ressaltar que para todos os eventos previstos deverão ser convidados membros do CBHSF, da CCR Alto SF, da Agência Peixe Vivo, da Prefeitura Municipal, da comunidade beneficiada e das demais instituições/entidades (cooperativas, associações, escolas etc.) que possam contribuir para o sucesso das ações a serem desenvolvidas na Bacia Hidrográfica do Córrego do Bagre, e entorno da lagoa de dejetos.

Os eventos de mobilização social deverão acontecer no município de Felixlândia, sendo as definições dos locais e das parcerias para o transporte dos interessados, realizadas em conjunto com os representantes da comunidade local e os membros do CBHSF e da CCR Alto SF.

#### 7.1. Atividades de mobilização social previstas – PRODUTOS 6, 11 e 16

As atividades de mobilização social previstas são descritas a seguir:

- ✓ **Mobilização *in loco*:** Prevê um contato mais próximo, durante todo o período de vigência do contrato, entre a CONTRATADA e a população diretamente beneficiada pelo projeto, por meio de visitas aos proprietários, associações etc. Seu objetivo é permitir um maior esclarecimento do trabalho a ser realizado, sanar dúvidas e favorecer o estreitamento de laços entre os atores envolvidos no projeto, assim como o seu maior envolvimento com o mesmo.
- ✓ **Workshop 1 – Apresentação das estratégias de trabalho:** Neste evento, a CONTRATADA irá apresentar informações sobre a área do projeto, os problemas pré-identificados, as estratégias da empresa para a elaboração do Diagnóstico, e do Plano de Ações, bem como a metodologia de atuação junto à comunidade. Deverão ser explicados em detalhes os objetivos do diagnóstico e do prognóstico (projetos). Este evento deverá ocorrer em até **4 (quatro) meses** decorridos da emissão da Ordem de Serviço (OS), no município de Felixlândia/MG.
- ✓ **Workshop 2 - Apresentação do Diagnóstico:** A CONTRATADA irá apresentar o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Córrego do Bagre e da lagoa de dejetos de Felixlândia/MG, relatando as particularidades da área estudada e destacando os problemas identificados em campo. Essa reunião tem como objetivo informar aos presentes a real situação da região, conferir os





dados apresentados e coletar informações complementares. Este evento deverá ocorrer em até **8 (oito) meses** decorridos da emissão da OS, no município de Felixlândia/MG (confirmação de datas e locais a serem tomadas pela CONTRATADA, em conjunto com a CCR Alto São Francisco, o CBHSF e a Agência Peixe Vivo).

- ✓ **Workshop 3 - Apresentação do Projeto Básico:** Neste evento, a CONTRATADA irá apresentar de forma detalhada o Projeto Básico para Requalificação Ambiental da área de estudo. A empresa irá expor aos participantes a proposta inicial planejada, destacando as ações a serem contempladas e abrindo a palavra para os presentes, a fim de coletar sugestões e validar a proposta do Projeto Básico. Esta apresentação deverá ocorrer em até **12 (doze) meses** decorridos da emissão da OS, no município de Felixlândia/MG (confirmação de datas e locais a serem tomadas pela CONTRATADA em conjunto com a CCR Alto São Francisco, o CBHSF e a Agência Peixe Vivo).

Complementarmente, deverão ser elaborados relatórios descrevendo todo o processo de mobilização social desenvolvido pela CONTRATADA, detalhando as atividades e eventos realizados, as dificuldades enfrentadas e os resultados obtidos. Aos relatórios devem ser anexadas as listas de presença e os registros fotográficos das reuniões e eventos.

É importante ressaltar que antes do agendamento dos eventos de mobilização social, a CONTRATADA deverá conversar com os atores-chave da região do projeto para conciliar o melhor dia e horário para a sua realização, visando à participação de um maior número de pessoas. Adicionalmente, será de responsabilidade da empresa CONTRATADA fornecer *coffee break* para os participantes, em todos os eventos previstos. No caso de eventos que tiverem a duração de 8 horas, também deverá ser fornecido almoço.

## 8. PRODUTOS ESPERADOS E PRAZO DE EXECUÇÃO

### 8.1. Produtos esperados

Os pagamentos serão efetuados a partir da apresentação e aprovação sequencial dos seguintes Produtos:

**Entrega 1 (E1)** – A CONTRATADA deverá entregar em até **1 (um) mês** após a data da emissão da Ordem de Serviço, seguindo as especificações apresentadas neste Termo de Referência, os Produtos:

- ✓ **Produto 1 (P1) – Análises Geológicas.**
- ✓ **Produto 2 (P2) – Análises Geomorfológicas.**

**Entrega 2 (E2)** – A CONTRATADA deverá entregar em até **4 (quatro) meses** após a data da emissão da Ordem de Serviço, seguindo as especificações apresentadas neste Termo de Referência, os Produtos:

- ✓ **Produto 3 (P3) – Análises Limnológicas e das Condições Sanitárias.**





- ✓ **Produto 4 (P4) – Estimativa de Perda de Solo e Erosão Hídrica Laminar.**
- ✓ **Produto 5 (P5) – Levantamento Topobatimétrico da Lagoa de Dejetos e Sondagem Vertical Elétrica com Georadar.**
- ✓ **Produto 6 (P6) – Relatório descritivo do Workshop 1- Apresentação das estratégias de trabalho:** o relatório de descrição do Workshop 1 deverá detalhar as atividades realizadas, as dificuldades enfrentadas e os resultados obtidos. Ao relatório devem ser anexadas as listas de presença e os registros fotográficos do evento.

**Entrega 3 (E3) – A CONTRATADA deverá entregar em até 6 (seis) meses** após a data da emissão da Ordem de Serviço, seguindo as especificações apresentadas neste Termo de Referência, os Produtos:

- ✓ **Produto 7 (P7) – Análises Pedológicas.**
- ✓ **Produto 8 (P8) – Levantamento Planialtimétrico da Área de Influência Direta.**

**Entrega 4 (E4) – A CONTRATADA deverá entregar em até 8 (oito) meses** após a data da emissão da Ordem de Serviço, seguindo as especificações apresentadas neste Termo de Referência, os Produtos:

- ✓ **Produto 9 (P9) – Mapeamento, caracterização e análise da cobertura vegetal e dinâmica do uso da terra nos últimos 30 anos.**
- ✓ **Produto 10 (P10) – Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Córrego do Bagre:** o diagnóstico da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre deverá ser entregue com base nos modelos de representação, processos e avaliação.
- ✓ **Produto 11 (P11) – Relatório descritivo do Workshop 2 – Apresentação do Diagnóstico:** o relatório de descrição do Workshop 2 deverá detalhar as atividades realizadas, as dificuldades enfrentadas e os resultados obtidos. Ao relatório devem ser anexadas as listas de presença e os registros fotográficos do evento.

**Entrega 5 (E5) – A CONTRATADA deverá entregar em até 9 (nove) meses** após a data da emissão da Ordem de Serviço, seguindo as especificações apresentadas neste Termo de Referência, os Produtos:

- ✓ **Produto 12 (P12) – Prognóstico da Bacia Hidrográfica.**
- ✓ **Produtos 13 (P13) – Cenários para o uso da terra na bacia hidrográfica do Córrego do Bagre para 2030 e 2050.**
- ✓ **Produto 14 (P14) – Zoneamento Ambiental da Bacia Hidrográfica:** o zoneamento ambiental da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre deve abordar a apresentação do mapa de potencial de impactos para a AID e para a bacia hidrográfica do Córrego do Bagre.





**Entrega 6 (E6)** – A CONTRATADA deverá entregar em até **12 (doze) meses** após a data da emissão da Ordem de Serviço, seguindo as especificações apresentadas neste Termo de Referência, os Produtos:

- ✓ **Produto 15 (P15) – Projeto Básico de Requalificação Ambiental e Urbanística da área imediatamente impactada:** O Projeto Básico deverá contemplar um Plano de Ações, que apresente um programa de diretrizes e propostas de requalificação ambiental e urbanística, diante dos estudos realizados. Deverá ser abordado o projeto de controle de sedimentos da microbacia hidrográfica. Deverá ser realizada análise detalhada da legislação, sobretudo o Plano Diretor Municipal, Lei de Uso e Ocupação, Resoluções do CONAMA, COPAM, entre outros. Os desenhos deverão ser feitos com o auxílio dos softwares ArcGIS, AutoCAD, CorelDraw, e para o projeto em 3D, SketchUp e V-ray. O Projeto Básico deverá conter: planta baixa, cortes, situação, detalhamentos, especificação de materiais, sugestões de espécies nativas de plantas e árvores para a recomposição de áreas degradadas e, quando necessário, fachadas, planta de cobertura e detalhes.
- ✓ **Produto 16 (P16) – Relatório descritivo do Workshop 3 – Apresentação do Projeto Básico:** o Projeto Básico deverá ser apresentado para a comunidade envolvida, no âmbito da atividade do terceiro workshop de Geodesign. Deverão ser consideradas eventuais correções e sugestões pertinentes sugeridas pela comunidade. O Produto 16 consiste no relatório de descrição do Workshop 3, que deverá detalhar as atividades realizadas, as dificuldades enfrentadas e os resultados obtidos. Ao relatório devem ser anexadas as listas de presença e os registros fotográficos do evento.

**A entrega dos produtos deverá seguir as seguintes diretrizes:**

- ✓ Os produtos devem ser enviados à CONTRATANTE primeiramente em formato digital para fins de avaliação preliminar; e posteriormente em 2 (duas) cópias impressas e 2 (duas) vias digitais em CD-ROM com as devidas adequações, quando solicitadas, em sua versão final aprovada;
- ✓ A empresa CONTRATADA deverá entregar em meio digital todos os dados vetoriais dos mapas utilizados na elaboração dos diagnósticos;
- ✓ Os relatórios técnicos deverão ser escritos, obedecendo às diretrizes existentes no Guia de Elaboração de Documentos da Agência Peixe Vivo (GED), disponível no sítio eletrônico da Agência Peixe Vivo.
- ✓ Todos os dados espaciais vetoriais deverão ser entregues em formato shapefile, os dados espaciais matriciais (raster) deverão ser entregues em formato geotif. Dados específicos, já mencionados neste documento, deverão ser entregues em formato DXF.

**8.2. Produção de material gráfico**

Deverão ser elaborados convites e cartilhas que apresentem e divulguem o projeto, os trabalhos previstos e, principalmente, os benefícios socioeconômicos e ambientais provenientes





da sua execução. Além disso, deverá estar prevista a confecção de *banners* contendo informações gerais sobre o projeto, a serem expostos em todas as reuniões e eventos relacionados às atividades de mobilização social.

A seguir, são detalhadas as especificações técnicas dos materiais de divulgação, os quais devem receber aprovação prévia da Agência Peixe Vivo para posterior impressão e veiculação:

- ✓ **Convites:** Produção de 500 (quinhentos) convites de 13 cm x 19 cm, em papel couchê 120 g com brilho, para serem entregues em envelopes A5 para o público a ser alcançado pelos eventos de mobilização social;
- ✓ **Cartazes:** Produção de 180 (cento e oitenta) cartazes de 420x300 mm. Lâmina: 420x300mm, 4x0 cores em couchê fosco importado 150g. Os cartazes deverão ser afixados em locais estratégicos, de forma a divulgar os eventos previstos para um maior número de pessoas;
- ✓ **Banners:** Produção de 01 (um) *banner* de 1,20 m x 0,90 m, em lona, com bastão e corda, a ser utilizado nas reuniões e demais eventos de apresentação a serem realizados, contendo informações sobre o CBHSF, a Agência Peixe Vivo, o projeto, as parcerias, apoios, etc;

É de responsabilidade da CONTRATADA a elaboração da arte e do texto dos materiais, buscando e acatando orientações da Agência Peixe Vivo. Deverá ser produzida prova digital, a ser aprovada pela CONTRATANTE.

É importante ressaltar que todos os eventos do projeto (workshops e mobilização *in loco*) não poderão ser realizados sem que haja a exposição de banners e cartazes e a distribuição de convites e materiais similares alusivos ao projeto em execução.





**8.3. Cronograma de entregas de produtos**

**Tabela 2 - Cronograma de entregas de produtos.**

Atividade		Meses											
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
Entrega 1 (E1)	Produto 1: Análises Geológicas	█											
	Produto 2: Análises Geomorfológicas	█											
Entrega 2 (E2)	Produto 3: Análises Limnológicas e condições sanitárias				█								
	Produto 4: Estimativa de perda de solo e erosão hídrica laminar				█								
	Produto 5: Levantamento Topobatimétrico da lagoa de dejetos e Sondagem Vertical Elétrica com Georadar				█								
	Produto 6: Relatório descritivo do Workshop 1				█								
Entrega 3 (E3)	Produto 7: Análises Pedológicas						█						
	Produto 8: Levantamento Planialtimétrico da área de influência direta						█						
Entrega 4 (E4)	Produto 9: Mapeamento, caracterização e análise da cobertura vegetal e dinâmica do uso da terra nos últimos 30 anos								█				
	Produto 10: Diagnóstico da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre								█				
	Produto 11: Relatório descritivo do Workshop 2								█				
Entrega 5 (E5)	Produto 12: Prognóstico da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre									█			
	Produto 13: Cenários para 2030 e 2050									█			
	Produto 14: Zoneamento Ambiental da bacia hidrográfica do Córrego do Bagre									█			
Entrega 6 (E6)	Produto 15: Projeto Básico de requalificação ambiental e urbanística da área imediatamente impactada												█
	Produto 16: Relatório descritivo do Workshop 3												█





## 9. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica exigida para execução dos serviços previstos no presente Termo de Referência deverá ser composta, minimamente, por 8 (oito) profissionais, os quais deverão apresentar as qualificações técnicas descritas a seguir e as comprovações de registro em seus respectivos conselhos profissionais:

- ✓ **01 (um) Coordenador**, com formação superior em geografia, geologia ou engenharias **ou áreas similares**, com pelo menos 5 anos de experiência comprovada em gestão de projetos relacionados a análises ambientais, que contemplem planejamento territorial e diagnóstico participativo;
- ✓ **01 (um) Profissional**, com formação superior em **geografia, engenharia ambiental, biologia ou áreas similares**, com pelo menos 3 anos de experiência comprovada em estudos e análises limnológicas e de qualidade das águas;
- ✓ **01 (um) Profissional**, com formação superior em **geografia ou geologia ou áreas similares**, com pelo menos 3 anos de experiência comprovada na área da geomorfologia, análises geoquímicas de sedimentos, solos e águas;
- ✓ **01 (um) Profissional**, com formação superior em **geologia, geografia, engenharias ou áreas similares**, com pelo menos 3 anos de experiência comprovada em projetos que envolvam mapeamentos de uso da terra e de cobertura vegetal, sensoriamento remoto, processamento digital de imagens, modelagem da dinâmica do uso da terra e análises climáticas regionais, com o uso de geoprocessamento;
- ✓ **01 (um) Profissional**, com formação superior em **arquitetura e urbanismo ou áreas similares**, com pelo menos 5 anos de experiência comprovada em softwares de projetos, tais como AutoCAD, Sketchup, V-Ray e Corel Draw e em projetos urbanísticos e/ou de requalificação de áreas urbanas;
- ✓ **01 (um) Profissional**, com formação superior em **geologia, engenharias ou áreas similares**, com pelo menos 3 anos de experiência comprovada em levantamentos geofísicos com o uso do Georadar;
- ✓ **01 (um) Profissional**, com formação superior em **engenharia de agrimensura, geografia ou áreas similares**, com experiência comprovada em levantamentos planialtimétricos;
- ✓ **01 (um) Profissional**, com formação superior em **geologia, engenharia geológica, geografia ou áreas similares**, com experiência comprovada em análises de risco geológico, geotécnico ou geomorfológico.





## 9.1 Pontuação dos profissionais

A pontuação dos profissionais irá considerar sua experiência comprovada através de atestados técnicos, que deverá somar o mínimo de 03 pontos por profissional.

Além dessa pontuação mínima, será pontuado em caráter classificatório o profissional que apresentar certificados de conclusão de especializações, mestrado ou doutorado, conforme discriminado na Tabela 3. Portanto, as proponentes que não apresentarem perfis profissionais com titulação além da graduação, não serão desclassificadas.

### 9.1.1. Coordenador Geral

**Pontuação:** Serão pontuados os títulos de mestrado e/ou doutorado na área de análise ambiental ou áreas afins de Meio Ambiente.

**Justificativa:** Conforme já mencionado na justificativa geral deste Termo de Referência (Item 3) o presente documento descreve atividades técnicas com forte cunho de pesquisa científica, isso na medida em que necessita investigar a hipótese central do objeto deste documento, qual seja a possível percolação de dejetos humanos in natura no sistema aquífero que comunica com a represa de Três Marias. Neste sentido, justifica-se a pontuação para a instituição concorrente que apresentar perfil profissional de coordenador com titulação de mestrado e/ou doutorado em áreas afins do Meio Ambiente. Isso na medida em que os títulos de mestrado e/ou doutorado são um indicativo de que o profissional possui conhecimento do processo de investigação científica, bem como indica sua estreita relação com os métodos de investigação de atividades antrópicas com alto potencial de impacto ambiental, a exemplo do objeto de investigação do presente Termo de Referência.

### 9.1.2. Profissional de Limnologia e Qualidade das Águas

**Pontuação:** Serão pontuados os títulos de mestrado e/ou doutorado na área da geografia ou ecologia/biologia.

**Justificativa:** Conforme já mencionado na justificativa geral deste Termo de Referência (Item 3) o presente documento descreve atividades técnicas com forte cunho de pesquisa científica, isso na medida em que necessita investigar a hipótese central do objeto deste documento, qual seja a possível percolação de dejetos humanos in natura no sistema aquífero que comunica com a represa de Três Marias. Neste sentido, justifica-se a pontuação para a instituição concorrente que apresentar este perfil profissional com titulação de mestrado e/ou doutorado em geografia ou ecologia/biologia. Justifica-se ainda pelas características das análises limnológicas a serem realizadas, as quais deverão ser correlacionadas com a dinâmica espacial do uso da terra e cobertura vegetal, bem como com as variáveis de cunho geofísico e geológico. É importante que o perfil profissional possua experiência profissional em investigações científicas relacionadas à qualidade da água e sua relação





com atividades antrópicas e os possíveis impactos para o ser humano e para a fauna e flora aquática. Diante dos argumentos supracitados justifica-se a importância da pontuação para o perfil profissional em questão.

### 9.1.3. Profissional de Geomorfologia

**Pontuação:** Serão pontuados os títulos de mestrado e/ou doutorado nas áreas das geociências (geografia e/ou geologia).

**Justificativa:** Este perfil profissional deve ter a capacidade de tecer relações de causa e efeito entre os processos de dissolução geoquímica do ambiente cárstico e as possíveis implicações dos impactos provocados pela possível percolação do material efluente depositado na lagoa de dejetos. As referidas habilidades são intrínsecas aos profissionais que possuem cursos de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e/ou doutorado). Portanto, justifica-se a pontuação para a apresentação das titulações acadêmicas aqui mencionadas.

### 9.1.4. Profissional de Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e Climatologia

**Pontuação:** Serão pontuados os títulos de mestrado e/ou doutorado nas áreas das geociências (geografia e/ou geologia) ou sensoriamento remoto.

**Justificativa:** A pontuação para a apresentação de titulação em nível de mestrado e/ou doutorado justifica-se pela necessidade do desenvolvimento e construção de cenários futuros para a área de trabalho (bacia do Córrego do Bagre). Será necessário que o profissional tenha experiência e conhecimento em modelagem dinâmica de uso da terra associada às análises climáticas regionais, atividades que são intrínsecas e compatíveis com um perfil profissional com conhecimentos avançados em sensoriamento remoto e climatologia, o que pode ser observado em profissionais com títulos de mestre e/ou doutor nas áreas supracitadas.

### 9.1.5. Profissional de arquitetura e urbanismo ou áreas similares

**Pontuação:** Serão pontuados os títulos de especialização em projetos urbanísticos e/ou de requalificação de áreas urbanas

**Justificativa:** A pontuação para a apresentação de titulação em nível de especialização justifica-se pela necessidade do desenvolvimento e construção de cenários futuros para a área de trabalho (bacia do Córrego do Bagre). Será necessário que o profissional tenha experiência e conhecimento projetos urbanísticos e/ou de requalificação de áreas urbanas, atividades que são intrínsecas e compatíveis com um perfil profissional com conhecimentos avançados em softwares de projetos, tais como AutoCAD, Sketchup, V-Ray e Corel Draw com pelo menos 5 anos de experiência comprovada em softwares de projetos, tais como AutoCAD, Sketchup, V-Ray e Corel Draw e em projetos urbanísticos e/ou de requalificação de áreas urbanas.





### 9.1.6. Profissional de Levantamentos Geofísicos

**Pontuação:** Serão pontuados os títulos de mestrado e/ou doutorado nas áreas das geociências (geografia e/ou geologia) ou geofísica.

**Justificativa:** O presente perfil profissional deverá ter experiência e notável conhecimento em investigações geológicas com o uso de instrumento de sondagem geofísica (Georadar) para verificar a hipótese central que norteia o presente documento, qual seja a possível percolação por estruturas geológicas e camadas sedimentares de dejetos humanos “*in natura*” no sentido do nível freático e consequentemente para a represa de Três Marias. Para tanto, é naturalmente justificável a pontuação para a titulação em nível de mestrado e doutorado, uma vez que garantem a capacidade analítica necessária e compatível com a complexidade das funções a serem exercidas pelo perfil profissional em questão.

### 9.1.7. Profissional de Levantamentos Planialtimétricos

**Pontuação:** Serão pontuados os títulos de especialização nas áreas de cartografia, geoprocessamento ou engenharia.

**Justificativa:** O presente perfil profissional deverá, além de comprovar a experiência em levantamentos planialtimétricos, possuir conhecimento das normas da cartografia digital e da geodésia. É necessário que tenha conhecimentos em sistemas de coordenadas projetadas UTM e que consiga produzir dados em Sistemas de Informações Geográficas. Tais habilidades são compatíveis com conhecimentos em geoprocessamento e cartografia em nível de pós-graduação *latu sensu* (especialização) nas áreas acima mencionadas.

### 9.1.8. Profissional de Análises de Riscos

**Pontuação:** Serão pontuados os títulos de mestrado nas áreas de geografia ou geologia ou áreas afins das geociências.

**Justificativa:** A titulação em nível de mestrado justifica-se pela necessidade de profissional com capacidade de realizar investigações geológicas de risco em ambiente cárstico, capacidade de relacionar múltiplas variáveis e sistematizar em ambiente de Sistema de Informações Geográficas. Ressalta-se ainda a necessária habilidade em investigações geológicas estruturais e compreensão dos processos de dissolução de rochas carbonáticas e os possíveis riscos de contaminação de aquíferos desta natureza





## 10. PAGAMENTOS

O pagamento referente a cada Entrega será efetuado sequencialmente, ou seja, a nota fiscal de determinada entrega só será emitida após a aprovação e pagamento das respectivas entregas anteriores.

Os pagamentos serão efetuados em até 15 (quinze) dias após a emissão das respectivas notas fiscais, autorizadas após a aprovação dos Produtos que constam em cada Entrega, que deverão ser pagas de acordo com os seguintes percentuais do valor total contratado:

- ✓ **Entrega 1 (E1)** – 10% (dez por cento) do valor total;
- ✓ **Entrega 2 (E2)** – 15% (quinze por cento) do valor total;
- ✓ **Entrega 3 (E3)** – 10% (dez por cento) do valor total;
- ✓ **Entrega 4 (E4)** – 20% (vinte por cento) do valor total;
- ✓ **Entrega 5 (E5)** – 20% (vinte por cento) do valor total;
- ✓ **Entrega 6 (E6)** – 25% (vinte e cinco por cento) do valor total;

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), FUNDO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE (GEF), PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA) E ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS (OEA). **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013) – Resumo Executivo**. Salvador, 28 de junho de 2004. 337 p.

APHA, AWWA, WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 18th ed. Washington, DC: 1998

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.166: **Rede de Referência Cadastral Municipal - procedimento**. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.133: **Execução de Levantamento Topográfico**. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO (AGB PEIXE VIVO). **Ato Convocatório nº. 007/2015. Contrato de Gestão nº. 14/ANA/2010. Contratação dos serviços de assessoramento técnico-operacional para desenvolvimento de projetos em apoio às atividades do Comitê desenvolvidas pela AGB Peixe Vivo**. Belo Horizonte, junho de 2015.

BRASIL. Decreto nº 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo Federal, a **Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE**, e dá outras providências.





COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA – CONCAR. **Plano de Ação para Implantação da INDE – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais**. Rio de Janeiro, 2010. 205 p.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução CNRH nº. 114, de 10 de junho de 2010**. Delega competência à Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo para o exercício de funções inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Disponível em: <[http://cbhsaofrancisco.org.br/wp-content/uploads/2013/01/resolucao\\_cnrh\\_114-.pdf](http://cbhsaofrancisco.org.br/wp-content/uploads/2013/01/resolucao_cnrh_114-.pdf)>. Acessado em: Outubro de 2018.

**CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL** 1988. Texto consolidado.

CARVALHO, Grazielle Anjos. **Análise espacial urbano-sócio-ambiental como subsídio ao planejamento territorial do município de Sabará**. 2010. xii, 133 f., enc. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências.

CARVALHO, Grazielle Anjos. **Contribuições metodológicas ao planejamento urbano: comparação de métodos de análise multivariada e modelos de simulação da paisagem urbana - aplicações na Regional Pampulha - Belo Horizonte, Minas Gerais - Brasil**. 2015. xix, 155 f. enc. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

ERVIN, S. A System for Geodesign. In Digital Landscape Architecture Conference. **Anais...** Dessau: Anhalt University, 2011. p.1–14. Disponível em: <<http://www.gsd.harvard.edu/images/content/5/3/536223/A-System-forGeodesign.pdf>>.

FONSECA, B. M. **Conceitos e práticas de geodesign aplicados ao ordenamento territorial do município de São Gonçalo do Rio Abaixo**. 2015. Tese de Doutorado. UFMG. Belo Horizonte.

GOODCHILD, MICHAEL F; PH, D. Towards Geodesign: Repurposing Cartography and GIS? **Cartographic Perspectives**, n. 66, p. 55–69, 2010. Disponível em: <<http://cartographicperspectives.org/carto/index.php/journal/article/view/cp66-goodchild>>.

MILLER, William R. **Introducing Geodesign: The Concept Director of Geodesign Services**. Redlands: ESRI PRESS, 2012. 36p.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. *Diário do Executivo* – "Minas Gerais" – 30 de janeiro de 1999.

MOURA, A. C. M.; MAGALHÃES, D. M. M.; PARIZZI, M. G. **Vocações e Conflitos de Interesse na Ocupação do Território da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Apoio ao Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI**. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Anais... Curitiba: INPE, 2011. p.690–687. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p0293.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. Belo Horizonte: ACMM, 2005. 294 p.

MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática**. Contexto. São Paulo. 1981





NERO, MARCELO ANTÔNIO. **Propostas para o controle de qualidade de bases cartográficas com ênfase na componente posicional**. 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ROMÃO, V.M.C., [et. all]. Rede de Referência Cadastral Municipal - Uma proposta do Grupo de Trabalho de Cadastro Municipal do DECart – UFPE. Anais do II COBRAC, Florianópolis – SC. 1996.

SILVA, J. R. **Conformidades e conflitos ambientais no município de Ouro Preto como apoio à gestão e planejamento municipal**. 2012. 242f. Tese de Doutorado (Doutorado em Geografia) IGC-UFMG, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/MPBB-935KEW>>.

STEINITZ, Carl. **A Framework for Geodesign**. Redlands: ESRI Press, 2012. 360 p.

STEINITZ, Carl *et al.* A Sustainable Path? Deciding the Future of La Paz. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development** v. 47, p. 24–38 , 2005.

TRAVASSOS, L.E.P. **Caracterização do carste da região de Cordisburgo, Minas Gerais**. 2007. 98f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC), Belo Horizonte, 2007.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, DC: USDA, 1978. (Agriculture handbook, 537).

ZYNGIER, Camila Marques. **Paisagens possíveis: geoprocessamento na análise da ação de agentes modeladores das paisagens urbanas dos Bairros Santa Lúcia e Vale do Sereno**. 2012. 296f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- Escola de Arquitetura/UFMG, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUOS-8YQNNJ>>.

