



**ANEXO I – TERMO DE REFERÊNCIA**  
**ATO CONVOCATÓRIO Nº 008/2020**  
**CONTRATO DE GESTÃO Nº 014/ANA/2010**

**“CONTRATAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO AMBIENTAL, NO MUNICÍPIO DE SANTANA DO IPANEMA, ALAGOAS, BAIXO SÃO FRANCISCO”**

**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.3.1.4 – Projetos de Requalificação Ambiental no Baixo SF**

**SUMÁRIO**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>2. CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>3. JUSTIFICATIVA .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>4. OBJETIVOS .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>4.1. Objetivo Geral .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>4.2. Objetivos Específicos .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO – MUNICÍPIO DE SANTANA DO IPANEMA ..27</b> |           |
| <b>5.1. Localização .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>5.2. População .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>5.3. Principais Atividades Econômicas.....</b>                                  | <b>29</b> |
| <b>6. ESCOPO DO PROJETO .....</b>  | <b>32</b> |
| <b>6.1. Localização e Coordenadas do Viveiro .....</b>                             | <b>34</b> |
| <b>7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO.....</b>                                  | <b>36</b> |
| <b>7.1. Instalação do Canteiro de Obras e Serviços Preliminares .....</b>          | <b>36</b> |
| <b>7.2. Serviços de Topografia .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>7.3. Implantação do Viveiro de Mudanças .....</b>                               | <b>38</b> |
| 7.3.1. Infraestrutura do Centro de Apoio do Viveiro .....                          | 38        |
| 7.3.2. Infraestruturas para Produção de Mudanças do Viveiro .....                  | 39        |
| 7.3.3. Produção Anual esperada com o Arranjo de Produção Proposto.....             | 40        |
| 7.3.4. Sistema de Irrigação do Viveiro .....                                       | 41        |



|   |           |
|---|-----------|
| 7.3.5. Fertirrigação do Viveiro .....                                       | 43        |
| 7.3.6. Conjuntos Motobomba .....  | 44        |
| 7.3.7. Recomendações finais sobre o sistema de fertirrigação .....          | 44        |
| <b>7.4. Cercamento da Área Produtiva do Viveiro .....</b>                   | <b>45</b> |
| <b>7.5. Profissionais de nível superior .....</b>                           | <b>47</b> |
| <b>7.6. Encarregado de Campo .....</b>                                      | <b>48</b> |
| <b>7.7. Divulgação do Projeto e Capacitações .....</b>                      | <b>49</b> |
| 7.7.1. Materiais de comunicação e divulgação .....                          | 50        |
| 7.7.2. Curso para Treinamento dos Demandantes (CASAL) e Seus Prepostos..... | 51        |
| <b>8. DIRETRIZES PARA A FISCALIZAÇÃO.....</b>                               | <b>52</b> |
| <b>9. EQUIPE CHAVE EXIGIDA.....</b>   | <b>53</b> |
| <b>10. PRODUTOS ESPERADOS.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>11. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO .....</b>                               | <b>54</b> |
| <b>12. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA .....</b>                                   | <b>55</b> |
| <b>13. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE .....</b>                                  | <b>57</b> |
| <b>14. LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS .....</b>                             | <b>57</b> |
| <b>15. DESENHOS DE ENGENHARIA .....</b>                                     | <b>58</b> |
| <b>16. REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>59</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Distribuição da área da bacia nas Unidades Federativas. ....  | 22 |
| Figura 2 - Regiões fisiográficas da Bacia do Rio São Francisco. ....   | 23 |
| Figura 3 - Inserção do Município de Santana do Ipanema na Delimitação das Regiões fisiográficas do Baixo Rio São Francisco. .... | 25 |
| Figura 4 - Mapa de localização do município de Santana do Ipanema. ....  | 28 |
| Figura 5 - Gráfico da evolução da densidade demográfica por unidade geográfica..   | 29 |
| Figura 6 - Gráfico da participação do valor da produção municipal no total do Estado por lavoura. ....                           | 30 |
| Figura 7 - Gráfico da Participação do rebanho municipal no total do Estado por criação.....                                      | 31 |
| Figura 8 - Fotografias da ETE de Santana do Ipanema. ....  | 32 |
| Figura 9 - Localização da área prevista para instalação do viveiro. ....   | 35 |
| Figura 10 - Placa da Obra e Canteiro/Escritório de obras hidroambientais contratadas pela Agência Peixe Vivo. ....               | 37 |
| Figura 11 - Locação, gabarito e estaqueamento. ....  | 38 |
| Figura 12 - Exemplo do esquema da instalação dos reservatórios e modelo de reservatório sugerido.....                            | 40 |
| Figura 13 - Fotografias de cercamentos de Áreas de Preservação Permanente.....   | 47 |
| Figura 14 - Desenho esquemático da cerca.....  | 47 |



## ÍNDICE DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - População e Densidade Demográfica do Município de Santana do Ipanema. ....   | 29 |
| Tabela 2 - Produção Agrícola no município de Santana do Ipanema. ....                   | 29 |
| Tabela 3 - Número de cabeças por criação no município de Santana do Ipanema. .          | 30 |
| Tabela 4 - Produto Interno Bruto e sua composição setorial por unidade geográfica. .... | 31 |
| Tabela 5 - Resumo das intervenções do projeto. ....                                     | 33 |
| Tabela 6 - Distribuição dos usos das áreas para produção. ....                          | 41 |
| Tabela 7 - Função e especificação básica do material para construção da cerca. ...      | 45 |
| Tabela 8 - Cronograma Físico-Financeiro. ....   | 55 |

### **LISTA DE SIGLAS**

ANA – Agência Nacional de Águas  
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica  
BHRSF – Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco  
CASAL – Companhia de Saneamento de Alagoas  
CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco  
CHESF – Companhia Hidrelétrica do São Francisco  
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos  
CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba  
CTPPP – Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos  
DHF Consultoria – DHF Consultoria e Engenharia  
DIREC – Diretoria Colegiada  
GAT – Grupo de Acompanhamento Técnico  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IET – Índice de Estado Trófico  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
OS – Ordem de Serviço  
PIB – Produto Interno Bruto  
PRHSF – Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco  
PT – Plano de Trabalho  
PVC – Policloreto de Vinila  
RENASEM - Registro Nacional de Sementes e Mudas  
RL – Relatório de Locação  
RNC – Registro Nacional de Cultivadores  
SNSM – Sistema Nacional de Sementes e Mudas  
TDR – Termo de Referência

## 1. INTRODUÇÃO

Criado por decreto presidencial em 5 de junho de 2001, o CBHSF é um órgão colegiado, integrado pelo poder público, sociedade civil e usuários de água, que tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável.

O comitê possui 62 membros titulares e expressa, na sua composição tripartite, os interesses dos principais atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos da bacia: os usuários, o poder público (federal, estadual e municipal) e a sociedade civil (CNRH, 2010b).

No ano de 2010, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) aprovou a cobrança pelo uso dos recursos hídricos encaminhada pelo CBHSF (Resolução CNRH nº 108). Neste mesmo ano o CBHSF indicou a Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo – Agência Peixe Vivo para a função de Agência de Bacia do Rio São Francisco e após a aprovação do CNRH (Resolução CNRH nº 114), a Agência Peixe Vivo passou a exercer essa função.

De acordo com o atual PRHSF (2016-2025), a bacia do Rio São Francisco possui três biomas bem distintos, sendo estes a Caatinga, o Cerrado e a Mata Atlântica. O diagnóstico do Plano verificou uma tendência no avanço do desmatamento na bacia hidrográfica do rio São Francisco em todas as regiões fisiográficas quando comparado ao período anterior (2004-2013), principalmente com a expansão da fronteira agrícola na região de cerrados para a implantação de grandes empreendimentos (CBHSF, 2016).

Neste cenário, torna-se necessária a recuperação de áreas degradadas que estão intimamente ligadas à ciência da restauração ecológica, ou seja, o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído.

Este Documento apresenta o Termo de Referência (TDR) que traz as orientações básicas necessárias à contratação de empresa tecnicamente capacitada para executar o projeto apresentado pela CASAL para implantação de viveiro de produção de mudas com utilização de efluentes domésticos tratados para fertirrigação de mudas nativas.

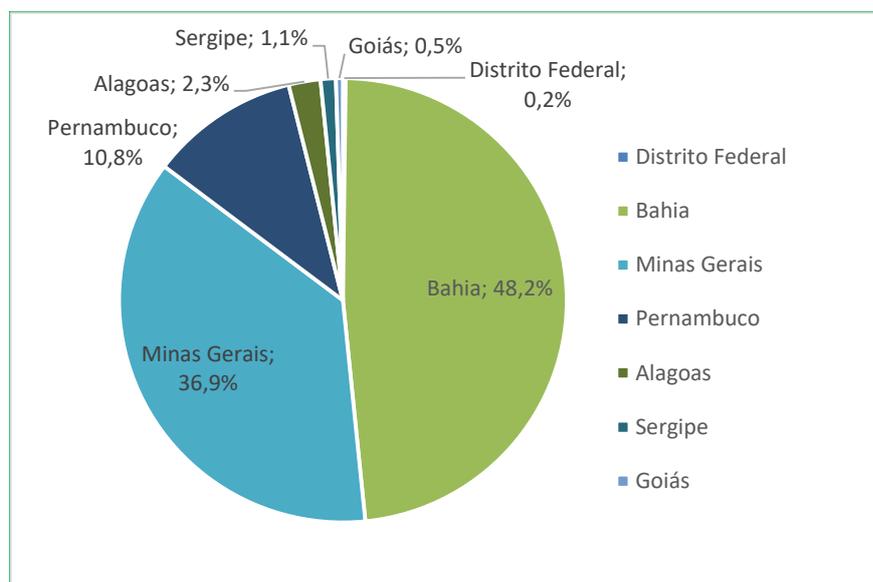
Convém ressaltar que houve a aprovação desta demanda pela Diretoria Colegiada (DIREC) do CBHSF em agosto de 2018, ao analisar as propostas apresentadas em atendimento ao Edital de Chamamento Público nº 01/2018 (Resolução DIREC/CBHSF nº 61/2018) que tinha o objetivo de receber demandas espontâneas para a seleção de propostas de projetos relativos ao Eixo V – Biodiversidade e Requalificação Ambiental concernente ao Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco (2015).

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Região Hidrográfica do São Francisco, instituída pela Resolução nº 32/2003 do CNRH, é uma das mais importantes em termos de disponibilidade hídrica na região Nordeste do Brasil, sendo

constituída por diversas sub-bacias que deságuam no oceano atlântico, na divisa dos estados de Alagoas e Sergipe (BRASIL, 2006; BRASIL, 2009).

A bacia é formada pelo rio São Francisco, o principal curso d'água, e seus 168 afluentes, estendendo-se pelas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste do Brasil. Segundo Brasil (2006) e CBHSF (2016), a BHRSF possui uma área de 639.219 km<sup>2</sup> (8% do território nacional), abrangendo parte do Distrito Federal (1.277 km<sup>2</sup>, 0,2%) e 505 municípios distribuídos entre os seguintes estados: Bahia (307.794 km<sup>2</sup>, 48,2%), Minas Gerais (235.635 km<sup>2</sup>, 36,9%), Pernambuco (68.966 km<sup>2</sup>, 10,8%), Alagoas (14.687 km<sup>2</sup>, 2,3%), Sergipe (7.024 km<sup>2</sup>, 1,1%) e Goiás (3.193 km<sup>2</sup>, 0,5%), conforme se ilustra na **Figura 1**.



**Figura 1 - Distribuição da área da bacia nas Unidades Federativas.**  
Fonte: BRASIL (2006).

O Rio São Francisco nasce no estado de Minas Gerais, na serra da Canastra, a uma altitude de 1.600 metros e desloca-se 2.700 km para o Nordeste. O rio desloca-se em grande parte no semiárido do Nordeste, tendo uma grande importância regional dos pontos de vista ecológico, econômico e social. Atualmente, os grandes aproveitamentos hidrelétricos, a irrigação, navegação, suprimento de água, pesca e aquicultura constituem os principais usos deste rio e de suas barragens. A bacia hidrográfica estende-se por regiões com climas úmidos, semiárido e árido.

Devido à sua extensão, aos diferentes ambientes percorridos, e visando a melhor Gestão dos Recursos Hídricos e Ambientais, a Bacia do Rio São Francisco foi dividida em quatro regiões fisiográficas: Alto São Francisco; Médio São Francisco; Submédio São Francisco e Baixo São Francisco, conforme apresentado na **Figura 2**.

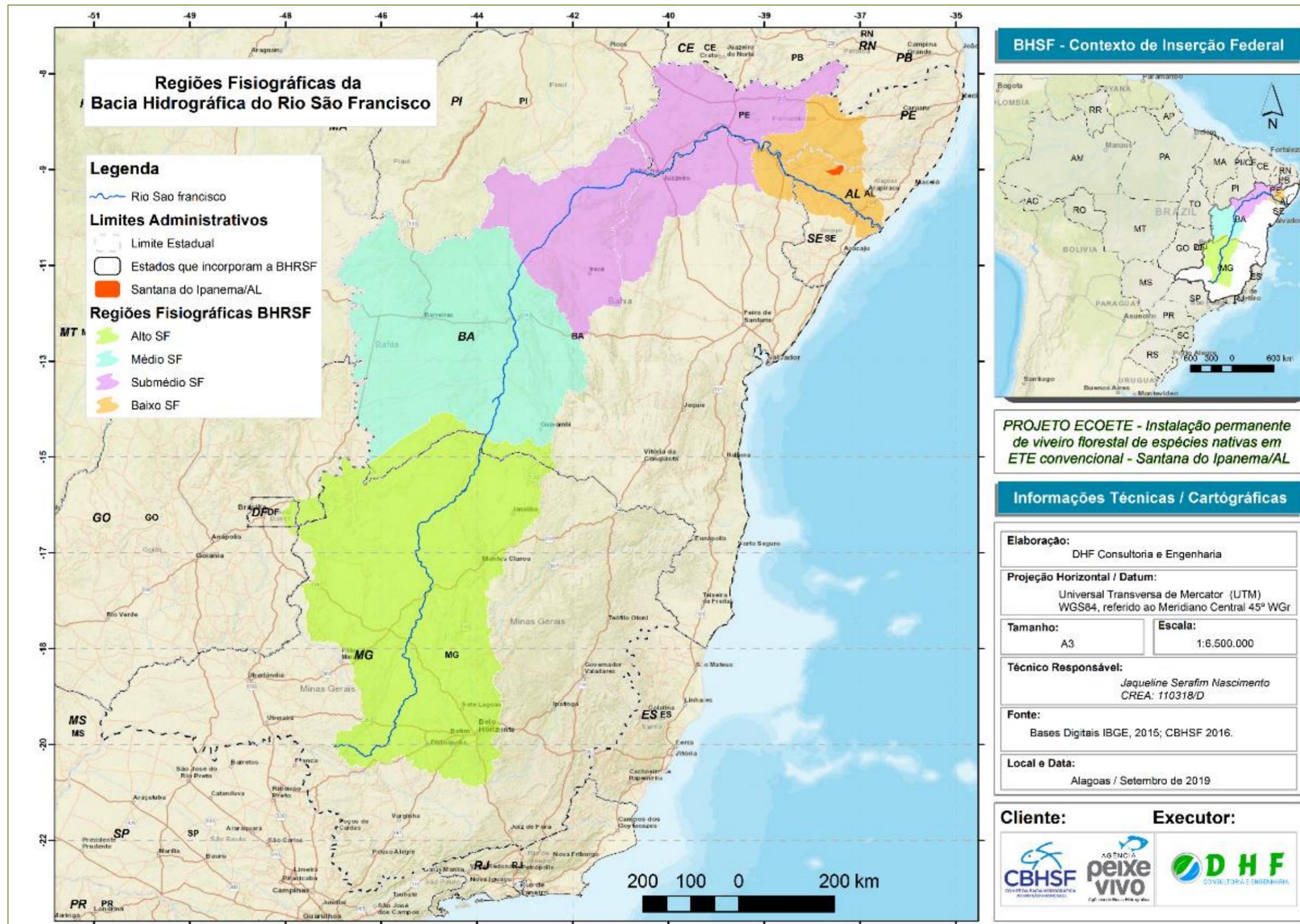


Figura 2 - Regiões fisiográficas da Bacia do Rio São Francisco. Fonte: Elaborado por DHF Consultoria (2019).

Segundo o Censo Demográfico realizado em 2010, residiam na bacia hidrográfica do Rio São Francisco aproximadamente 14,3 milhões de habitantes. Destes, 50% no Alto São Francisco, 24% no Médio São Francisco, 16% no Submédio São Francisco e apenas 10% na região do Baixo São Francisco. Apesar de possuir menor número de habitantes em relação às outras regiões fisiográficas, a região do Baixo São Francisco apresentou a 2ª maior densidade demográfica da bacia, cerca de 55,6 hab/km<sup>2</sup> (CBHSF, 2016).

Na **Figura 3** apresenta-se a delimitação da Região do Baixo São Francisco, com destaque para a delimitação municipal de Santana do Ipanema/AL, pois este projeto beneficiará diretamente uma parcela da população residente nesse município.

Segundo o CBHSF (2016), a região do Baixo São Francisco situa-se entre a cidade de Paulo Afonso, na Bahia, até à foz do rio no Oceano Atlântico, localizada entre os municípios de Piaçabuçu, em Alagoas, e de Brejo Grande, em Sergipe. Sua área abrange, portanto, porções dos estados da Bahia, Pernambuco, Sergipe (sub-bacias de Jacaré, Capivara, Betume) e Alagoas (sub-bacias do Capiá, Riacho Grande, Jacaré, Ipanema, Traipu e Piauí). A vegetação predominante é de Caatinga no trecho mais alto, e Mata Atlântica, Manguezais e Restingas na região costeira. O clima é considerado Tropical Semiúmido.

Na região do Baixo rio São Francisco, com 32.013 km<sup>2</sup>, correspondendo a 5,1% da bacia, observa-se uma nítida mudança na distribuição anual das chuvas, que nas proximidades do oceano se distribuem por todo o ano, embora mais concentradas no outono e inverno, enquanto que, no interior, os meses chuvosos são os de verão. No trecho do rio São Francisco, entre Paulo Afonso e Canindé do São Francisco, ressalta-se uma característica de rio encaixado em fraturas e profundas gargantas denominadas de Cânions do São Francisco, onde se localiza a represa de Xingó (CBHSF, 2016).

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima predominante no Baixo São Francisco é do Tipo AS, caracterizado por ser quente e úmido com chuvas no inverno. Assim, apresenta alto nível de susceptibilidade à desertificação quando comparada às outras regiões (CBHSF, 2016).

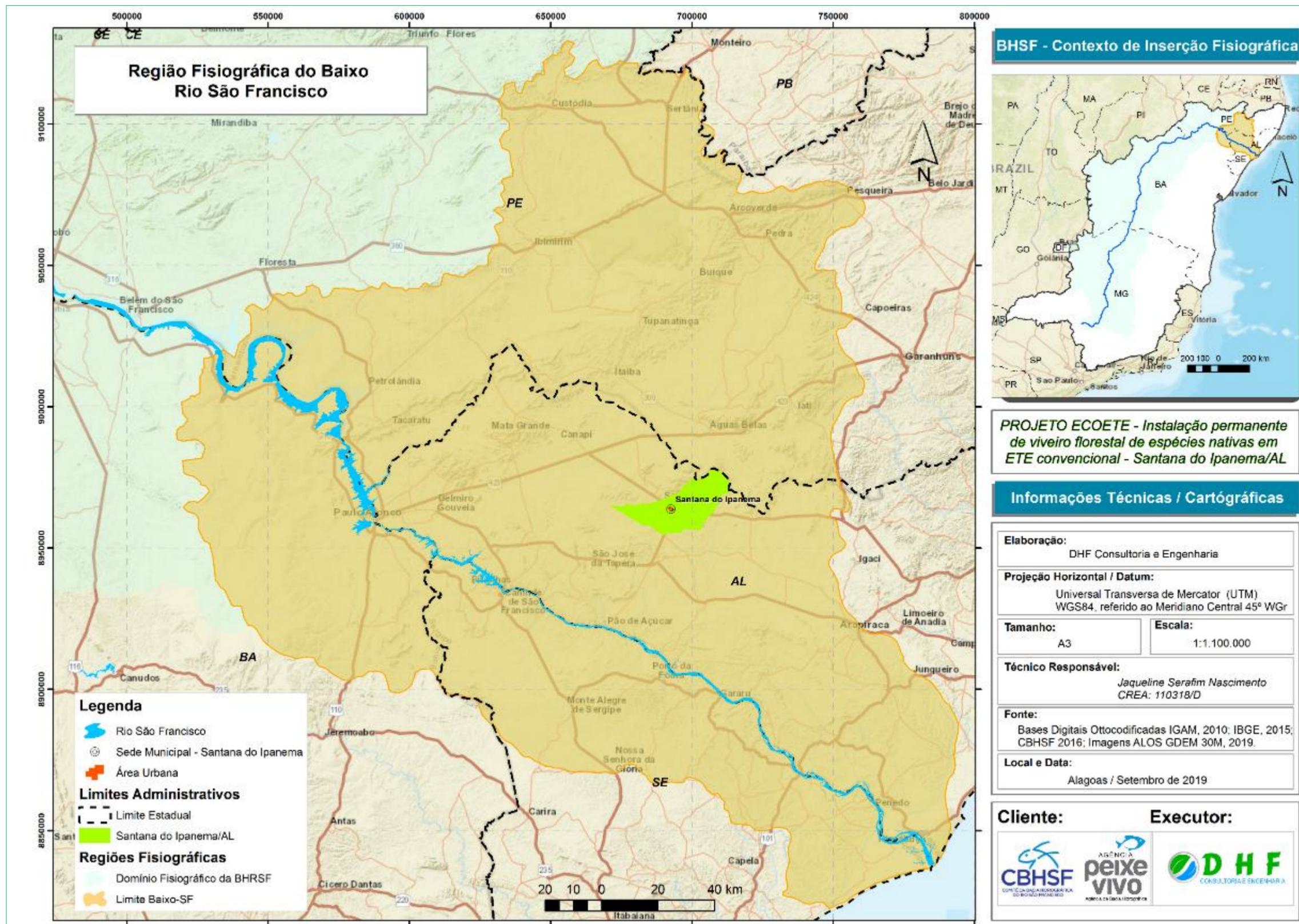


Figura 3 - Inserção do Município de Santana do Ipanema na Delimitação das Regiões fisiográficas do Baixo Rio São Francisco.

Fonte: Elaborado por DHF Consultoria (2019).

A temperatura média anual é de 25° C, a evaporação é de 1.500 mm anuais e a precipitação média anual varia entre 1.300 a 1.500 mm.

Cerca de 55% do seu território se localiza no semiárido, com registro de períodos críticos de estiagem. A despeito disso, a diversidade ambiental é expressiva, abrangendo quatro biomas: a Caatinga, o Cerrado, fragmentos de Mata Atlântica, além do ecossistema estuarino do rio.

As informações disponíveis indicam que existe certa degradação da qualidade da água na região do Baixo São Francisco, devido à associação de fatores naturais desfavoráveis e ao efeito de poluentes de origem doméstica e agrícola. Vale destacar que das oito estações com dados para o Índice de Estado Trófico (IET), três apresentaram estado hipereutrófico (CBHSF, 2016). Desta forma, existe a necessidade de fomentar o desenvolvimento de projetos sustentáveis que promovam a revitalização e requalificação ambiental desta área, assim como deste edital.

A degradação da vegetação e os processos erosivos observados na bacia do São Francisco são um problema crônico que repercute negativamente, de diversas maneiras, na qualidade dos recursos hídricos. No tocante à recuperação de áreas degradadas, destacam-se as dezenas de projetos hidroambientais financiados pelo CBHSF/Agência Peixe Vivo com recursos oriundos da cobrança pelo uso da água, porém, ações paralelas também vêm sendo desenvolvidas por outros atores. Segundo a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), diversas ações de revitalização e recuperação do rio São Francisco estão em andamento ou em estudo através de parcerias com o Ministério do Desenvolvimento Regional. Entre elas, obras que implicam na regularização das águas e melhoria das condições fluviais do rio, bem como no aumento da oferta hídrica de melhor qualidade para os usos múltiplos.

### 3. JUSTIFICATIVA

O lançamento de efluentes de Estações de Tratamento de Esgoto - ETE em corpos hídricos pode comprometer a qualidade de suas águas, visto que tais efluentes ainda apresentam certas quantidades de matéria orgânica e nutrientes. Neste mesmo contexto, existe a necessidade de implantar sistemas de recomposição vegetal das áreas afetadas por desertificação, sobretudo onde há o predomínio do bioma Caatinga, cujo contexto de escassez hídrica limita o consumo de água para produção de mudas (ARAÚJO *et. al*, 2007).

A reutilização de águas servidas gera a possibilidade de reduzir a pressão sobre os recursos hídricos atacando, concomitantemente, o problema do aumento da captação e da poluição. Esta assertiva fundamenta-se no fato de que o reuso de efluentes insere-se no contexto de gerenciamento de recursos hídricos como uma alternativa de suprimento de demandas menos restritivas (auxiliando no combate à problemática da escassez hídrica). Aliado a este fato, ao reutilizar efluentes domésticos evita-se sua disposição no meio ambiente, deixando de contaminar rios e córregos e mitigando sobremaneira a poluição hídrica (GIORDANE & DOS SANTOS, 2003).

O reuso potável incorre em altos custos e riscos à saúde pública e sua prática fica condicionada a situações de extrema escassez. O reuso com fins não potáveis pode ocorrer para usos agrícolas, de

manutenção urbana, recreacional, industrial, de aquicultura, paisagísticos, de recarga de aquíferos, além da manutenção de vazões de cursos d'água.

Neste contexto, se justifica a contratação deste projeto, no qual, em um primeiro momento arquitetase a construção de um viveiro florestal, que contará com sistema de fertirrigação por meio do reuso do efluente tratado da ETE do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Santana do Ipanema - Alagoas.

Tal infraestrutura proporcionará o fortalecimento da região em ações de reflorestamento de áreas degradadas, incluindo a recomposição das matas ciliares, contribuindo assim para a proteção e conservação dos mananciais hídricos presentes na região do Baixo São Francisco, a partir da produção de mudas que será realizada pela proponente CASAL.

#### **4. OBJETIVOS**

##### **4.1. Objetivo Geral**

Executar as obras e serviços para construção do viveiro florestal de produção de mudas de espécies nativas da região com o sistema de fertirrigação por meio do reuso do efluente tratado disponível na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) de Santana do Ipanema - AL.

##### **4.2. Objetivos Específicos**

- Executar serviços de alvenaria para implantar viveiro de mudas;
- Instalar sistema de irrigação conforme projeto;
- Disponibilizar uma infraestrutura mínima de produção de mudas;
- Realizar cursos de capacitação junto ao proponente visando a operacionalização do viveiro de mudas.

#### **5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO – MUNICÍPIO DE SANTANA DO IPANEMA**

##### **5.1. Localização**

O município de Santana do Ipanema está localizado na região centro-oeste do estado de Alagoas, limitando-se a norte com Poço das Trincheiras e o estado de Pernambuco, a sul com os municípios de Carneiros, Olho d'Água das Flores e Olivença, a leste com Dois Riachos e a oeste com Senador Rui Palmeira e Poço das Trincheiras (CPRM, 2005).

A área municipal ocupa 437,80 km<sup>2</sup> (1,60% de AL), inserida na mesorregião Sertão Alagoano e na microrregião Santana do Ipanema. A sede do município tem uma altitude aproximada de 250 m e coordenadas geográficas de 9°22'42" de latitude sul e 37°14'43" de longitude oeste (CPRM, 2005).

O acesso a partir de Maceió é feito através da rodovia pavimentada BR-316, com percurso total em torno de 207 km, conforme ilustrado na **Figura 4**.

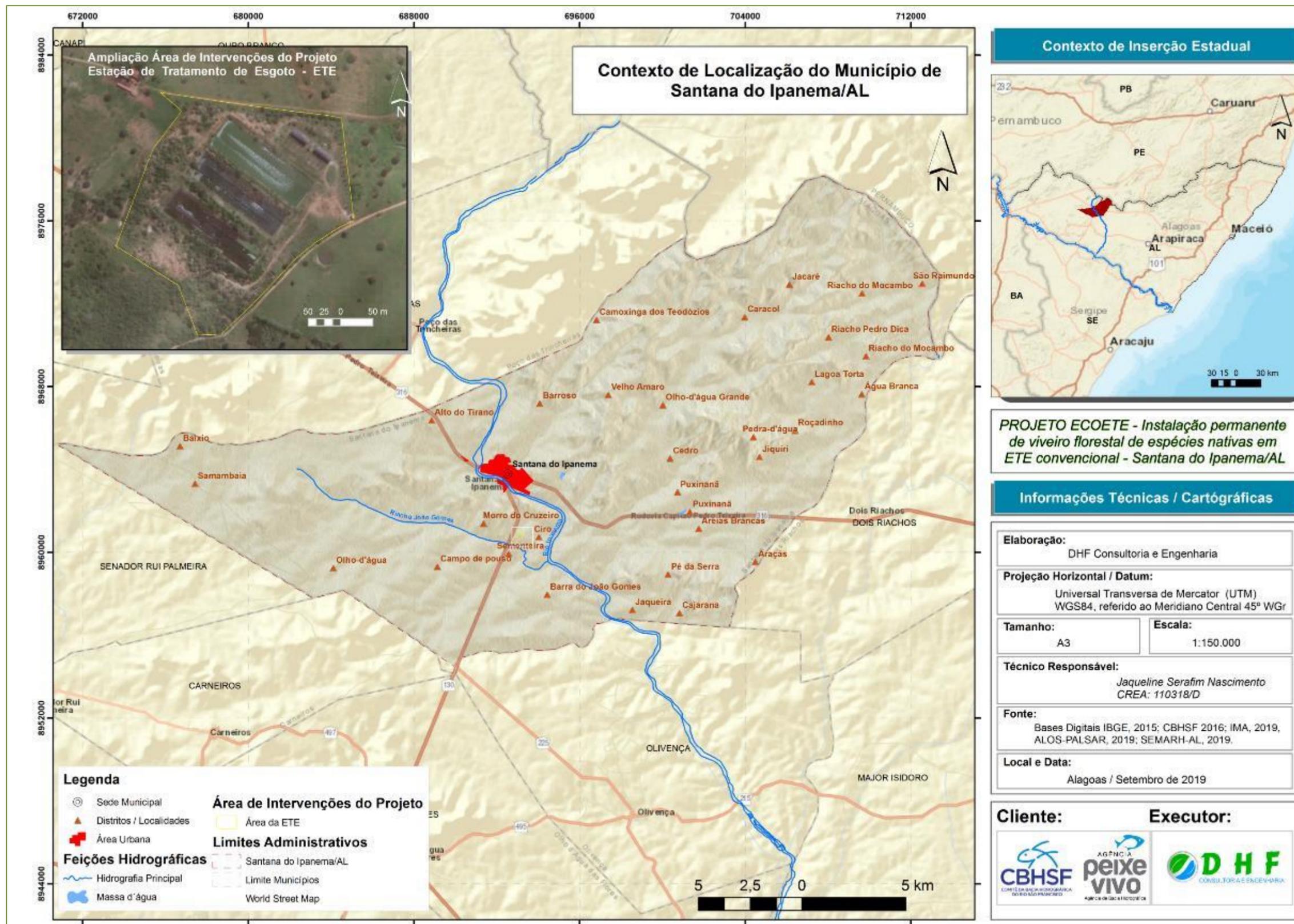


Figura 4 - Mapa de localização do município de Santana do Ipanema.  
Fonte: Elaborado por DHF Consultoria, 2019.

## 5.2. População

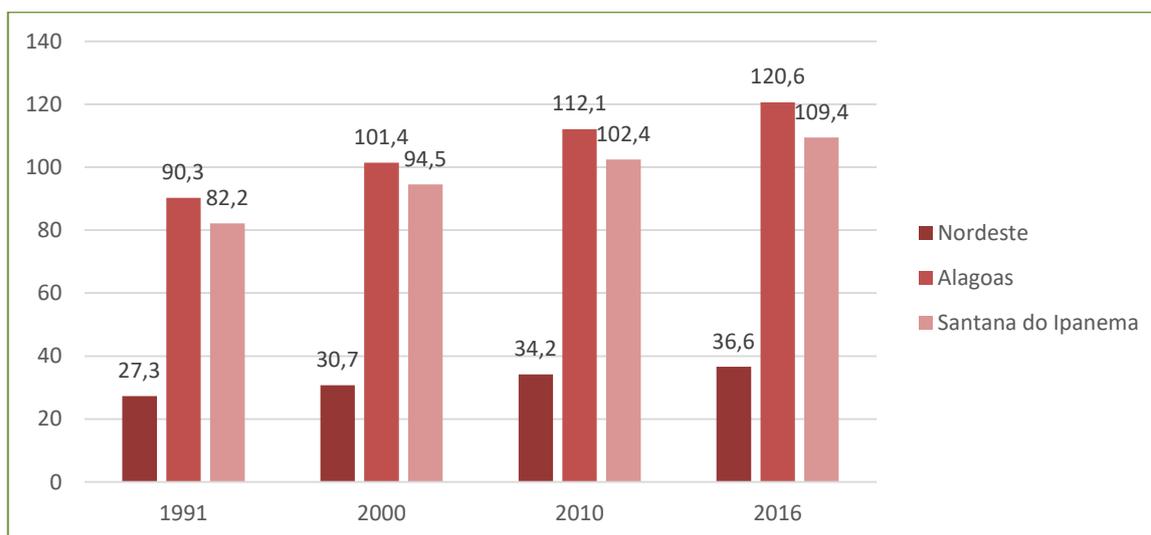
Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), reproduzidos na **Tabela 1**, entre 1991 e 2016, a população de Santana do Ipanema teve uma taxa média de crescimento anual de 33,1%. No Estado, estas taxas foram de 33,6% para o mesmo período.

**Tabela 1 - População e Densidade Demográfica do Município de Santana do Ipanema.**

| Unidade Geográfica        | População (nº de pessoas) |               |               |               | Densidade Demográfica |             |              |              |
|---------------------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|-------------|--------------|--------------|
|                           | 1991                      | 2000          | 2010          | 2016          | 1991                  | 2000        | 2010         | 2016         |
| Nordeste                  | 42.470.225                | 47.693.253    | 53.081.950    | 56.915.936    | 27,3                  | 30,7        | 34,2         | 36,6         |
| Alagoas                   | 2.514.100                 | 2.822.621     | 3.120.494     | 3.358.963     | 90,3                  | 101,4       | 112,1        | 120,6        |
| <b>Santana do Ipanema</b> | <b>36.088</b>             | <b>41.485</b> | <b>44.932</b> | <b>48.033</b> | <b>82,2</b>           | <b>94,5</b> | <b>102,4</b> | <b>109,4</b> |

Fonte: IBGE, Estimativas da População, 2016.

A contagem populacional de 1991 a 2016 revelou um crescimento da população registrado nas últimas décadas no município de Santana do Ipanema, conforme demonstrado na **Figura 5**.



**Figura 5 - Gráfico da evolução da densidade demográfica por unidade geográfica.**

Fonte: IBGE, Estimativas da População, 2016.

## 5.3. Principais Atividades Econômicas

A principal atividade econômica do município é a produção de milho, seguida da produção de feijão que vem ganhando destaque no município e possui grande potencial de expansão, conforme ilustrado na **Tabela 2**.

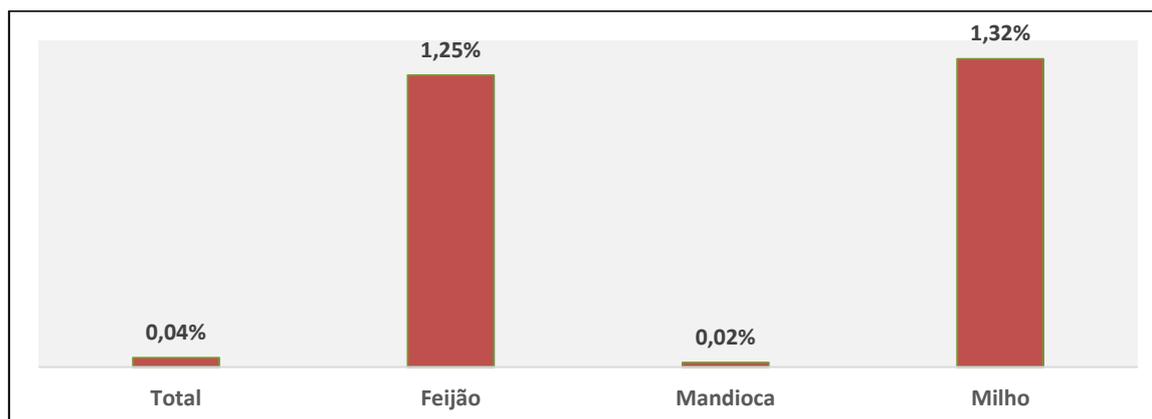
**Tabela 2 - Produção Agrícola no município de Santana do Ipanema.**

| Principais Lavouras | Área Plantada (hectares) | Quantidade (toneladas) | Rendimento Médio (kg/ha) | Vir. Produção (R\$ mil) |
|---------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>Total</b>        | <b>3.786</b>             | --                     | --                       | <b>778</b>              |
| Feijão              | 1.750                    | 250                    | 357                      | 458                     |

| Principais Lavouras | Área Plantada (hectares) | Quantidade (toneladas) | Rendimento Médio (kg/ha) | Vir. Produção (R\$ mil) |
|---------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Mandioca            | 20                       | 132                    | 6.600                    | 53                      |
| Milho               | 2.016                    | 400                    | 496                      | 267                     |

Fonte: IBGE, PAM, 2017.

Na **Figura 6** apresentam-se os percentuais predominantes por tipo de cultura no município em relação ao Estado.



**Figura 6 - Gráfico da participação do valor da produção municipal no total do Estado por lavoura.**

Fonte: IBGE, PAM, 2017.

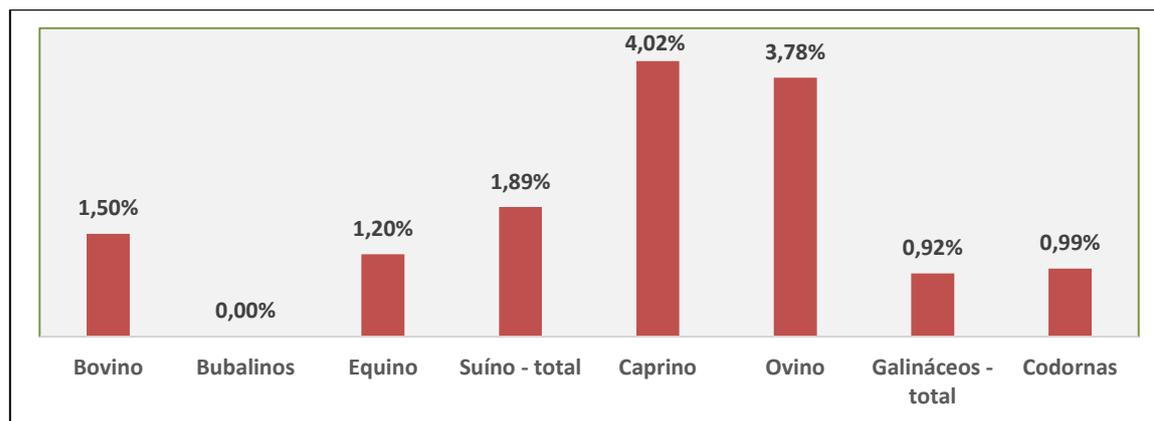
Na pecuária, os galináceos aparecem em destaque na região, seguido dos bovinos. Já os ovinos têm sua importância entre os pequenos produtores, sendo a terceira maior criação. Vale destacar a produção de caprinos e suínos que vem ganhando espaço no município. Essas atividades possuem grande potencial de crescimento e podem ser observadas conforme a **Tabela 3**.

**Tabela 3 - Número de cabeças por criação no município de Santana do Ipanema.**

| Criação (cabeças) | Nordeste    | Alagoas   | Santana do Ipanema |
|-------------------|-------------|-----------|--------------------|
| Bovino            | 29.092.184  | 1.196.991 | 18.000             |
| Equino            | 1.311.786   | 74.353    | 892                |
| Suíno             | 5.445.150   | 116.241   | 2.200              |
| Caprino           | 8.944.461   | 59.710    | 2.400              |
| Ovino             | 11.544.939  | 264.268   | 10.000             |
| Galináceos        | 164.838.480 | 8.726.042 | 80.000             |
| Codorna           | 2.005.322   | 152.065   | 1.500              |

Fonte: IBGE, PPM, 2017.

Na **Figura 7** apresentam-se os percentuais predominantes por tipo de rebanho no município em relação ao Estado.



**Figura 7 - Gráfico da Participação do rebanho municipal no total do Estado por criação.**

Fonte: IBGE, PPM, 2017.

O Produto Interno Bruto (PIB) do município de Santana do Ipanema pode ser calculado através da distribuição do valor adicionado bruto, a preços básicos, em valores correntes das atividades econômicas. A **Tabela 4** mostra que as maiores contribuições no município, são os setores de Administração Pública e Serviços, que somados geram em torno de R\$ 421.000.000,00, segundo informações do IBGE, 2016.

**Tabela 4 - Produto Interno Bruto e sua composição setorial por unidade geográfica.**

| Unidade Geográfica        | PIB R\$ Milhões | Impostos R\$ Milhões | VAB Total R\$ Milhões | VAB R\$ Milhões |           |            |              |
|---------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------|------------|--------------|
|                           |                 |                      |                       | Agropecuária    | Indústria | Serviços   | Adm. Pública |
| Nordeste                  | 898.082         | 105.831              | 792.251               | 48.875          | 154.503   | 390.936    | 182.089      |
| Alagoas                   | 49.456          | 4.714                | 44.742                | 6.752           | 5.538     | 20.550     | --           |
| <b>Santana do Ipanema</b> | <b>518</b>      | <b>39</b>            | <b>479</b>            | <b>16</b>       | <b>40</b> | <b>256</b> | <b>165</b>   |

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2016.

De acordo com o PMSB de Santana do Ipanema (2018), existe um Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da área urbana de Santana do Ipanema que é constituído de rede de coleta e transporte de esgotos, estação elevatória, estação de tratamento e emissário com lançamento final no riacho João Gomes. O sistema de coleta e transporte de esgotos em Santana do Ipanema consiste em um sistema simplificado do tipo separador absoluto, concebido para receber, exclusivamente, águas residuais da atividade urbana, composto por rede coletora convencional. O sistema é formado por 04 (quatro) bacias, sendo que as bacias A, B e C encontram-se na margem esquerda do rio Ipanema e a bacia D está localizada na margem direita. O SES conta com oito estações elevatórias de esgoto. A ETE no município de Santana de Ipanema é constituída por um sistema de Dígester Anaeróbio de Fluxo Ascendente seguido de lagoas de estabilização em paralelo.

Na **Figura 8** apresentam-se fotografias da ETE pertencente ao SES de Santana do Ipanema, operado pela Companhia de Saneamento de Alagoas - CASAL, onde será implantado o Viveiro de Mudas e o sistema de reuso de efluentes concebido neste TDR.



**Figura 8 - Fotografias da ETE de Santana do Ipanema.**

Fonte: DHF Consultoria (2019).

## 6. ESCOPO DO PROJETO

O viveiro de mudas nativas proposto neste TDR visa integrar a produção de mudas ao aproveitamento de efluentes da ETE de Santana do Ipanema, operada pela Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL).

Não faz parte do escopo do projeto realizar a operação do viveiro em questão, no sentido de prover a produção de mudas nativas.

Neste sentido, para a elaboração das diretrizes deste projeto, foram considerados os seguintes aspectos:

- a) Características do município de Santana do Ipanema e suas correlações com parâmetros do projeto;
- b) Concepção de tratamento da ETE, fluxograma de processos e características do efluente tratado e subprodutos gerados;
- c) Determinação dos aspectos legais, quanto ao uso do efluente tratado;
- d) Experiências bem-sucedidas do uso do efluente tratado de estações de Tratamento de Esgoto no Brasil, bem como da implantação de viveiros florestais de mudas nativas da Caatinga;
- e) Soluções de reuso do efluente gerado nos processos de tratamento de esgoto, como forma de proteger os corpos hídricos da região.

A **Tabela 5** apresenta, de forma resumida, as intervenções do projeto e os respectivos quantitativos.

**Tabela 5 - Resumo das intervenções do projeto.**

| ATIVIDADE                              | IDENTIFICAÇÃO  | QUANTIDADES                                       |
|--|--|---|
| <b>Serviços de Topografia</b>          |  |   |
|  | Equipamentos e Mão-de-obra                                 | Locação das Obras e Elaboração do <i>As built</i> |
| <b>Implantação do Viveiro de mudas</b> |  |   |
|  | Áreas de Produção + Centro de Apoio                        | <b>1.772,65 m<sup>2</sup></b>                     |
|  | <b>Total</b>   | <b>1.584,52 m<sup>2</sup></b>                     |
| Áreas de Produção                      | Estufas com produção em tubetes                            | 506,00 m <sup>2</sup>                             |
|  | Produção em sacolas em ambiente semi-protegido (Sombrites) | 715,68 m <sup>2</sup>                             |
|  | Produção em espera (a céu aberto)                          | 362,84 m <sup>2</sup>                             |
|  | <b>Total</b>   | <b>188,13 m<sup>2</sup></b>                       |
| Centro de Apoio                        | Galpão   | 33,10 m <sup>2</sup>                              |
|  | Armazém de sementes  | 7,05 m <sup>2</sup>                               |
|  | Almoxarifado   | 16,69 m <sup>2</sup>                              |
|  | Laboratório  | 10,05 m <sup>2</sup>                              |
|  | Saguão de exposição  | 31,80 m <sup>2</sup>                              |
|  | Escritório   | 28,87 m <sup>2</sup>                              |
|  | Auditório  | 47,57 m <sup>2</sup>                              |
|  | Banheiros, Lavabo e Pia de Mão                             | 13,00 m <sup>2</sup>                              |
| Cercamento                             | Entorno do Viveiro de mudas                                | 168,93 m  |
| <b>Mobilização Social</b>              |  |   |
| Seminários                             | ---  | 02 eventos  |
| Cursos de Treinamento                  | ---  | 01 unid.  |
| Produção de Folhetos/Panfletos         | ---  | 500 unid.   |
| Produção de Folders/Cartilhas          | ---  | 500 unid.   |
| Produção de Banners                    | ---  | 02 unid.  |

| ATIVIDADE                      | IDENTIFICAÇÃO | QUANTIDADES |
|--------------------------------|---------------|-------------|
| Relatórios dos Cursos Técnicos | ---           | 1 unidade   |

Observação: As especificações técnicas dos serviços estão apresentadas no Item 7.

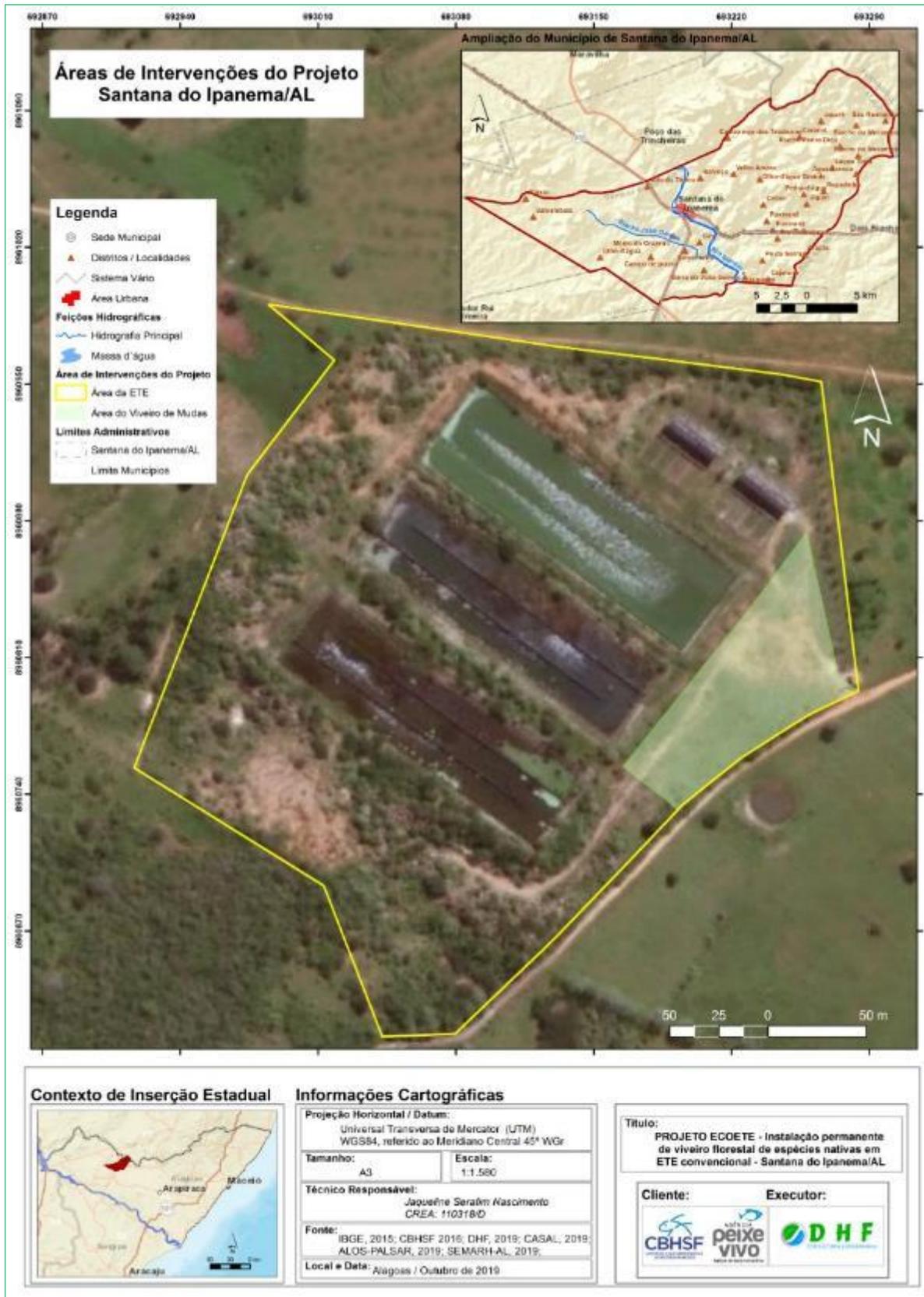
Fonte: DHF Consultoria e Engenharia, 2019.

#### 6.1. Localização e Coordenadas do Viveiro

O projeto será implantado no município de Santana do Ipanema, especificamente dentro da área da Estação de Tratamento de Esgoto, cuja coordenada geográfica de acesso é 9°23'48,56" de latitude sul e 37°14'23,71" de longitude oeste.

A distribuição de áreas livres dentro da estação, bem como a distribuição das estruturas do sistema de tratamento dentro do terreno são fatores a serem considerados na locação das unidades do viveiro. Neste sentido, a definição da área de intervenção foi realizada de acordo com indicação do requerente.

A locação das unidades do viveiro é apresentada nas plantas de engenharia anexas ao TDR. Na **Figura 9** apresenta-se a localização da área definida para implantação do viveiro de mudas.



**Figura 9 - Localização da área prevista para instalação do viveiro.**  
 Fonte: Elaborado por DHF Consultoria, 2019.

## 7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO

### 7.1. Instalação do Canteiro de Obras e Serviços Preliminares

A Contratada deverá implantar e manter um canteiro de obras até a finalização das obras e intervenções. Este local deverá ser utilizado para fazer o depósito do material que será utilizado para a execução das intervenções, garagem de apoio para as máquinas e, também, servirá de apoio para a equipe de operários da Contratada. Além disto, deverá ter uma estrutura suficiente para servir de apoio a reuniões executadas entre a empreiteira e a equipe de fiscalização. Para a instalação do canteiro de obras está prevista uma área de 75 m<sup>2</sup>.

O local para a instalação do canteiro de obras deverá ser sugerido pela Contratada, sendo analisado e aprovado pela Contratante. O *layout* do Canteiro também deverá ser submetido à análise prévia da Contratante, antes de sua construção. Tais atividades deverão ser realizadas dentro do prazo máximo de quinze dias após a emissão da ordem de serviço pela Agência Peixe Vivo.

O canteiro deverá conter as instalações necessárias ao seu pleno funcionamento, de acordo com as "Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho":

- Vestiário com acomodações adequadas às necessidades do pessoal de obra;
- Depósito para a guarda e abrigo de materiais e equipamentos;
- Refeitório compatível com o efetivo da obra;
- Instalações sanitárias compatíveis com o efetivo da obra;
- Abertura de eventuais caminhos de serviço e acessos provisórios;
- Ligações provisórias com instalações de água, esgoto e energia.

Durante a execução da obra, ficará por conta e a cargo da Contratada a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da Fiscalização e a reposição do material de consumo necessário (carga de extintor de incêndio, produtos para a higiene ambiental e pessoal, etc.), assim como quaisquer despesas relacionadas à manutenção do canteiro.

A fim de garantir a qualidade, segurança e a regularidade fiscal da obra, deverão ser mantidos no canteiro de obras, de forma permanente, os seguintes documentos: diário da obra, projetos em execução, edital, contrato e ordem de serviço, planilhas, cronograma de execução, plano de segurança, anotação de responsabilidade técnica (ART), inscrição no INSS, licenças de execução das obras e demais documentos solicitados pela fiscalização. A obtenção de todos os documentos legais necessários à plena execução das obras é de responsabilidade da Contratada, devendo a mesma arcar com os custos atrelados à obtenção destes.

Sem prejuízo às possíveis solicitações da contratante, placas de sinalização e identificação deverão ser fornecidas e posicionadas em locais estratégicos, de fácil visibilidade e de acordo com a Norma Regulamentadora 18 (NR-18), notadamente o item 18.27 – Sinalização de Segurança. As formas,

dimensões, cores e dizeres deverão seguir as especificações constantes na NBR 13434-2:2004 – Sinalização de Segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores.

Deverá haver pelo menos uma placa de identificação em cada dependência do canteiro, no estacionamento, área de manobra, área de armazenamento de materiais, identificação do tipo de extintor e sinalizações das saídas de emergência e rotas de fuga.

Todo e quaisquer ônus decorrentes direta ou indiretamente das ligações de água, luz e força e dos respectivos consumos, é de inteira responsabilidade da Contratada.

Não poderá ser alegado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da Contratada, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para seu funcionamento.

A Contratada será responsável, até o final da obra, pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho e de todas as suas instalações, inclusive especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal e conservação dos pátios internos.

Ao término da obra este canteiro deverá ser desmobilizado, juntamente com todas as máquinas e equipamentos que trabalharam durante a execução dos serviços. Após a execução desta atividade por parte da Contratada, a Agência Peixe Vivo executará o pagamento do item “Desmobilização da Obra”, previsto no cronograma financeiro deste Termo de Referência.

Além do canteiro de obras, a Contratada também deverá elaborar as placas da obra, que deverão ser executadas em aço galvanizado. No total deverão ser elaboradas 02 (duas) placas, cada uma com 8 m<sup>2</sup>, totalizando 16 m<sup>2</sup>. As placas deverão ser colocadas em locais estratégicos nas áreas de intervenção do projeto, a critério da Agência Peixe Vivo ou da empresa Fiscalizadora.

Na **Figura 10** é apresentado um modelo da placa de obra de um projeto hidroambiental contratado pela Agência Peixe Vivo para a bacia do rio São Francisco e um canteiro de obra implantado por uma de suas contratadas. Vale ressaltar que na placa da obra deverá constar, obrigatoriamente, o número da Anotação de Responsabilidade Técnica da obra e demais informações exigidas pela Agência Peixe Vivo.



**Figura 10 - Placa da Obra e Canteiro/Escritório de obras hidroambientais contratadas pela Agência Peixe Vivo.**

## 7.2. Serviços de Topografia

Os serviços topográficos têm como objetivo demarcar os locais onde deverão ser realizadas as obras e demais intervenções. A realização da locação topográfica deverá ser realizada através da utilização de GPS geodésico ou estação total. Já o estaqueamento deve ser materializado com estacas de madeira contendo a identificação dos pontos e áreas contempladas, devendo ser executado o gabarito da obra, conforme determinado pelas normas brasileiras.

No que se refere ao cercamento, a locação e o estaqueamento deverão ser feitos nos vértices da área a ser cercada, ou seja, nos pontos onde há mudança de alinhamento.

Vale destacar que, após a execução das intervenções previstas neste TDR, a equipe de topografia deverá fazer o levantamento dos dados para a elaboração do "As built" das obras executadas. O modelo do *As built* deverá ser apresentado previamente para a Agência Peixe Vivo visando sua aprovação.

Na **Figura 11** são apresentadas fotografias de exemplos de locação topográfica em projetos executados na bacia do rio São Francisco e em obras convencionais.



**Figura 11 - Locação, gabarito e estaqueamento.**

Fonte: Acervo da Equipe Técnica da DHF Consultoria (2014 e 2017).

## 7.3. Implantação do Viveiro de Mudas

### 7.3.1. Infraestrutura do Centro de Apoio do Viveiro

Para dar suporte à produção e operação dos diversos sistemas que envolverão o viveiro, deverá ser construído um centro de apoio, que será dividido nos seguintes cômodos: Galpão (33,10 m<sup>2</sup>), Armazém de sementes (7,05 m<sup>2</sup>), Almoxarifado (16,69 m<sup>2</sup>), Laboratório (10,05 m<sup>2</sup>), Saguão de exposição (31,80 m<sup>2</sup>), Escritório (28,87 m<sup>2</sup>), Auditório (47,57 m<sup>2</sup>), 02 (dois) Banheiros, Lavabo e Lavatório de Mão (13,00 m<sup>2</sup>).

A distribuição dessas unidades e respectivas dimensões estão apresentadas nas plantas de engenharia, que são parte integrante deste TDR. Convém expor que esta é a infraestrutura definitiva a ser executada pela Contratada e que será mantida pela CASAL para dar continuidade ao projeto após o término do Contrato da Empreiteira com a Agência Peixe Vivo.

### 7.3.2. Infraestruturas para Produção de Mudanças do Viveiro

O sistema de produção de mudas envolverá a aplicação de água e de efluente tratado, caracterizando o sistema de reuso (fertirrigação).

O sistema será composto por diversos componentes, conforme desenhos e respectivas especificações técnicas. Segue a listagem dos componentes do viveiro:

- Áreas de Produção (estufa, área sombreada – sistema semi-protégido, área a céu aberto, etc);
- 2 (dois) Reservatórios com capacidade de 10.000 L para o armazenamento de água tratada a ser utilizada na irrigação;
- 1 (um) Reservatório com capacidade de 4.000 L para armazenamento do efluente tratado para fertirrigação (reuso);
- Quadro de comando para operação das motobombas;
- Equipamentos de irrigação (motobombas, filtros, tubulações, emissores e acessórios).

#### a) Áreas de Produção

O viveiro de mudas utilizará as duas águas durante o ciclo anual de produção. Na implantação do Viveiro para utilização de efluentes da ETE, as áreas de produção serão divididas em 04 (quatro) ambientes de acordo com as etapas ou sistemas de produção, sendo estes: Canteiros de areia, Ambiente protegido (Casa de Vegetação ou Estufa), Ambiente sombreado artificialmente com sombrite (semi-protégido) e Área de produção em espera (a céu aberto).

#### b) Reservatórios

Os reservatórios serão em Polietileno da FORTLEV ou similar. Serão instalados enterrados, sob o solo compactado e protegido com parede de alvenaria de uma vez, próximo ao viveiro, ocupando uma área aproximada de 37 m<sup>2</sup> e altura efetiva de 2,7 metros. Deverá permitir a entrada e saída de pessoas e materiais, para as devidas manutenções. Na **Figura 12** apresenta-se um esquema demonstrativo de como deverá ficar essa infraestrutura após construção. Destaca-se que deverão ser instalados, no mínimo, 02 (dois) reservatórios com capacidade de 10.000 L para o armazenamento de água tratada e 01 (um) reservatório com capacidade de 4.000 L para o armazenamento do efluente tratado para fertirrigação (reuso). Destaca-se que é responsabilidade da Contratada a realização de todas as interligações necessárias ao pleno funcionamento do sistema, seguindo as orientações das plantas de engenharia anexas a este TDR.



**Figura 12 - Exemplo do esquema da instalação dos reservatórios e modelo de reservatório sugerido.**

Fonte: Acervo da Equipe Técnica da DHF Consultoria (2017 e 2019).

### c) Quadro de Comando

O sistema proposto requer a utilização de motobombas para o bombeamento do efluente tratado até os reservatórios e para alimentação do sistema de irrigação/fertirrigação. Neste sentido, é prevista a instalação de um quadro de comando para a operação das bombas.

Este quadro deverá ser instalado em uma mureta de alvenaria, rebocada, com acabamento em pintura acrílica. Após a mureta, segue-se a instalação de uma caixa de inspeção para a realização das devidas manutenções.

As dimensões estão dispostas nas plantas e desenhos de engenharia anexos a este TDR.

#### 7.3.3. Produção Anual esperada com o Arranjo de Produção Proposto

O arranjo de produção proposto, com as diversas estruturas projetadas (caixas de germinação, estufa, tubetes, sacolas plásticas, administração, etc.) deverá proporcionar a produção anual de 45.000 mudas.

A produção, de responsabilidade da CASAL, deverá ser obtida de acordo com os rendimentos discriminados a seguir:

- A estufa (casa de vegetação), com produção em tubetes, de aproximadamente 506,00 m<sup>2</sup>, deverá produzir 30.000 mudas anuais. Nesse sistema, o rendimento será de 59 mudas/(m<sup>2</sup>.ano). Esse rendimento considera que a estufa produzirá 1 safra/ano.
- No sistema semi-protegido (coberto com sombrite), utilizando sacolas, deverão ser produzidas 15.000 mudas em uma área total de aproximadamente 715,68 m<sup>2</sup>. Nesse sistema, o rendimento será de 21 mudas/m<sup>2</sup>.ano.

Além da estufa, o outro recurso que irá assegurar a eficiência de produção anual, serão as caixas de germinação, as quais atenderão os dois sistemas supracitados (estufa e área com sombrite).

No arranjo em questão, a produção anual será de 45.000 mudas numa área total de aproximadamente 1.220 m<sup>2</sup>, além das demais infraestruturas e áreas de circulação de pessoas e veículos, em cada sistema de produção.

O aumento da produção e produtividade em um viveiro de produção de mudas está relacionado a alguns fatores básicos, dos quais se podem destacar dois:

- Melhoria do fluxograma do viveiro.
- Tempo de permanência da muda no viveiro.

A **Tabela 6** ilustra um resumo das áreas para a produção de mudas e sua respectiva eficiência esperada.

**Tabela 6 - Distribuição dos usos das áreas para produção.**

| ÁREA - DESCRIÇÃO  | ÁREA (m <sup>2</sup> ) | QUANTIDADE PRODUZIDA | RENDIMENTO (EFICIÊNCIA)  |
|---|------------------------|----------------------|--------------------------|
| Estufa – produção em tubetes                                  | 506,00                 | 30.000 mudas         | 59 mudas/m <sup>2</sup>  |
| Área semi-protegida com sombrites – produção em sacolas       | 715,68                 | 15.000 mudas         | 21 mudas/m <sup>2</sup>  |
| Área de produção de mudas de espera                           | 362,84                 | 625 mudas            | 1,7 mudas/m <sup>2</sup> |
| <b>Área efetiva para ser irrigada, para produção de mudas</b> | <b>1.221,68</b>        | <b>45.000 mudas</b>  | -                        |

\* Observação: As mudas em espera já estão computadas na estufa e no sistema semi-protegido.

#### 7.3.4. Sistema de Irrigação do Viveiro

A área a ser irrigada foi dividida em 4 setores, conforme detalhado na Planta de Engenharia, sendo dois na área das estufas e dois na área de cultivo semi-protegido.

A determinação do volume diário a ser irrigado partiu da estimativa da Evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>). Esta estimativa foi baseada em dados climáticos observados na estação meteorológica OMM 82992, localizada na cidade de Palmeira dos Índios - AL. Com as variáveis meteorológicas foi aplicada a metodologia FAO 56 - Penman Monteith (PM). O valor retornado pela equação PM foi de 5,67 mm/dia.

Considerando-se um coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) máximo de 1,20 e uma eficiência de irrigação de 90%, obteve-se uma lâmina de irrigação de **7,56 mm**.

A água, quando da futura operação do viveiro, será fornecida de fonte adequada, de acordo com a disponibilidade local, conforme a época do ano e de forma a manter os reservatórios sempre cheios.

O fornecimento de água para fins de irrigação do viveiro deverá considerar a lâmina de 7,56 mm e uma área de produção de aproximadamente 1.220 m<sup>2</sup>. Logo, o consumo diário total será de aproximadamente 9.238 L. Pensando em uma autonomia de 2 dias, serão utilizados 2 reservatórios de água bruta ou tratada com capacidade estática de 10.000 L.

A irrigação, quando da futura operação do viveiro, deverá ser feita diariamente por 50 minutos, podendo esse tempo ser fracionado em até 3 vezes ao dia, nos dias em que não se fizer fertirrigação, dando-se preferência aos horários do início da manhã ou final da tarde, onde há menor perda por evapotranspiração ou deriva.

O sistema fornecerá uma vazão de aproximadamente 7,6 m<sup>3</sup>/h, que será dividida para suprir a demanda hídrica das mudas cultivadas em estufa e na área semi-protegida (com sombrite).

A irrigação deverá ser feita de forma setorizada, irrigando-se um setor por vez. Ao finalizar o tempo de irrigação necessário para um setor, inicia-se a irrigação no setor subsequente. A alternância de irrigação nos setores é feita pela abertura e fechamento dos registros pertinentes, que permitem a condução de água para determinado setor. A regulação da vazão de cada setor deve ser feita pelo fechamento do registro de gaveta da motobomba.

O sistema fornecerá uma vazão de aproximadamente 1,12 m<sup>3</sup>/h para o setor I; 1,12 m<sup>3</sup>/h para o setor II; 2,42 m<sup>3</sup>/h para o setor III e 2,42 m<sup>3</sup>/h para o setor IV.

Na estufa, a tubulação, composta por linhas laterais, linhas de derivação e linha principal, será suspensa. A linha principal e a linha de derivação serão de PVC rígido para irrigação (linha azul) com diâmetro de 25 mm. As 12 linhas laterais, espaçadas de 2,2 m, serão de polietileno com diâmetro de 16 mm. Os microaspersores, com vazão de 31 L/h (Microaspersor AMANCO invertido – bocal grafite – bailarina branca – PS 15 mca – 31 L/h ou Similar), deverão ter alcance de 3 m. Estes serão instalados de forma invertida, com a colocação dos contrapesos, espaçados de 3 em 3 metros e alternados entre linhas.

Na área de cultivo semi-protegido, a tubulação, composta por linhas laterais, linhas de derivação e linha principal, será disposta no solo. A linha principal e a linha de derivação serão de PVC rígido para irrigação (linha azul) com diâmetro de 32 mm. As 12 linhas laterais, espaçadas de 3,2 m, serão de polietileno com diâmetro de 16 mm. Os microaspersores, com vazão de 31 L/h (Microaspersor AMANCO alta performance – bocal grafite – bailarina amarela – PS15 mca – 31 L/h), deverão ter alcance de 3 m. Estes serão instalados em estacas para aspersores, espaçados de 1,5 em 1,5 m.

Destaca-se que é de total responsabilidade da Contratada a implantação do sistema completo de fertirrigação (tubulações, bombas, reservatórios, aspersores, dentre outros), lhe cabendo ainda a realização dos testes necessários de todos os equipamentos visando comprovar que o sistema está apto a

ser recebido e operado pelo Contratante e seus prepostos, a exemplo de testes de pressão na rede e estanqueidade da mesma.

### **7.3.5. Fertirrigação do Viveiro**

A fertirrigação será feita com esgoto doméstico tratado e deverá suprir a demanda nutricional das mudas. O efluente tratado será fornecido pelas lagoas da ETE para o reservatório, de forma a mantê-lo sempre cheio. Assim, em eventual paralisação do fornecimento, a aplicação não será interrompida.

Para realizar o cálculo do volume de efluente necessário, considerou-se uma dose de 100 g de nitrogênio por m<sup>3</sup> de solo, já que o nitrogênio é o nutriente limitante para o crescimento das plantas.

Ao longo dos 10 meses em que as mudas permanecerão no viveiro, a dosagem será dividida em 120 aplicações (0,83 g de N/m<sup>3</sup> em cada aplicação), ou seja, a fertirrigação deve ser feita 3 vezes por semana para atender a demanda nutricional.

Considerando que o volume de solo total nos tubetes e nas sacolas é de aproximadamente 61,92 m<sup>3</sup>, serão necessários 51.402 mg de N/aplicação.

O efluente da estação de tratamento ETE CASAL possui em torno de 28 mg/L de Nitrogênio amoniacal, conforme estimativas da CASAL. Logo, para fornecer os 51.402 mg de N por aplicação será necessário um volume de 1.836 L de efluente.

A proporção de efluente tratado para água é de 1:5 no presente caso.

Pensando em uma autonomia de 2 dias, será utilizado um reservatório de 4.000 L para o efluente. Deste reservatório, uma bomba fará a injeção de efluente (fertilizante) na linha de irrigação.

Quando da operação do viveiro, nos dias em que houver fertirrigação, diariamente haverá um período de irrigação intercalada com fertirrigação equivalente a 1 hora e 30 minutos no setor I, 1 hora e 30 minutos no setor II, 1 hora e 10 minutos no setor III e 1 hora e 10 minutos no setor IV, totalizando 5 horas e 20 minutos de fertirrigação e irrigação, por dia. Os dois primeiros setores podem ser fertirrigados no início da manhã e os dois últimos ao final da tarde, uma vez que são horários onde há menor perda por evaporação ou deriva.

A fertirrigação no setor I será feita 3 vezes por semana, durante 9 minutos a uma vazão de 0,97 m<sup>3</sup>/h e a uma pressão de 73 mca. Nos primeiros 40 min deverá se fazer irrigação com apenas água tratada ou bruta, nos 9 minutos posteriores será feita a fertirrigação e nos últimos 41 min novamente irrigação com água tratada (por já estar disponível no local), totalizando 1 hora e 30 minutos de irrigação e fertirrigação.

A fertirrigação no setor II será feita 3 vezes por semana, durante 9 minutos a uma vazão de 0,97 m<sup>3</sup>/h e a uma pressão de 73 mca. Nos primeiros 40 min deverá se fazer irrigação com apenas água tratada ou bruta, nos 9 minutos posteriores será feita a fertirrigação e nos últimos 41 min novamente irrigação com água tratada, totalizando 1 hora e 30 minutos de irrigação e fertirrigação.

A fertirrigação no setor III será feita 3 vezes por semana, durante 30 min a uma vazão de 1,68 m<sup>3</sup>/h e a uma pressão de 42 mca. Nos primeiros 20 min deverá se fazer irrigação com apenas água tratada ou bruta, nos 30 minutos posteriores será feita a fertirrigação e nos últimos 20 min novamente irrigação com água tratada, totalizando 1 hora e 10 minutos de irrigação e fertirrigação.

A fertirrigação no setor IV será feita 3 vezes por semana, durante 30 min a uma vazão de 1,68 m<sup>3</sup>/h e a uma pressão de 42 mca. Nos primeiros 20 min deverá se fazer irrigação com apenas água tratada, nos 30 minutos posteriores será feita a fertirrigação e nos últimos 20 min novamente irrigação com água tratada, totalizando 1 hora e 10 minutos de irrigação e fertirrigação.

A fertirrigação deverá se iniciar sempre com a tubulação cheia de água, o que justifica a irrigação nos minutos iniciais. Ao finalizar a fertirrigação, o sistema deverá ser lavado, e por isso, a irrigação nos minutos finais deverá ser realizada com água tratada.

O sistema de injeção de efluente utilizado é o sistema de injeção por pressão positiva. Nesse sistema, a motobomba auxiliar (efluente) deve fornecer uma pressão maior que a motobomba reinante (irrigação). As pressões nas motobombas de irrigação e de fertirrigação devem ser verificadas por meio de manômetros verticais com glicerina de 100 mca (10 kgf/cm<sup>2</sup>) instalados na saída das mesmas.

Apesar de não ser obrigação da Contratada a operação do Viveiro é fundamental que durante a fase de testes, antes da entrega provisória da obra, a mesma siga as recomendações supramencionadas visando simular o que virá a ser a rotina de funcionamento dos sistemas de fertirrigação no viveiro.

### **7.3.6. Conjuntos Motobomba**

A motobomba selecionada para a irrigação (água tratada ou bruta) deverá atender uma vazão de 2,52 m<sup>3</sup>/h e uma altura manométrica de 37,7 mca. Deve ser adotada a Motobomba Centrífuga Monoestágio Schneider BC 92 S/T HA – 2 CV ou similar.

Já para a fertirrigação (reuso do efluente para a irrigação) e injeção do efluente, a bomba deverá fornecer uma pressão maior que a bomba de irrigação e uma vazão de 1,68 m<sup>3</sup>/h. Deve ser adotada a Motobomba Centrífuga Especial Schneider BC 92 S/T AV – 2 CV ou similar.

Para realizar o bombeamento da lagoa de tratamento até o reservatório de efluentes é necessário atender uma vazão de 0,62 m<sup>3</sup>/h e uma altura manométrica de 10 mca. Dessa forma, deve ser adotada a Motobomba Centrífuga Especial Schneider BC 92 S/T AV – 1 CV ou similar.

### **7.3.7. Recomendações finais sobre o sistema de fertirrigação**

Os bombeamentos, distribuição e aplicação de efluentes deverão ser realizados com equipamentos e materiais de qualidade adequada para esse fim, minimizando assim, problemas relativos à assistência técnica, manutenções, durabilidade, eficiência e outros.

Os reservatórios de efluentes e águas deverão ser locados no nível do solo (aberturas de acesso), e desses bombeados diretamente para a aplicação via microaspersores.

A implantação de reservatórios elevados, em relação ao nível do solo e das mudas, para a aplicação de água e efluentes por gravidade, apresentou-se como inviável, dos pontos de vista técnico e financeiro.

O arranjo proposto apresenta um bom custo/benefício, mas é dinâmico. Portanto, deverá ser desenvolvido, inclusive com capacitação e treinamento do pessoal envolvido na futura operação e gestão do mesmo.

#### 7.4. Cercamento da Área Produtiva do Viveiro

A área produtiva do Viveiro será protegida por cerca com cinco fios de arame farpado e mourões de eucalipto (*Eucalyptus* sp.), conforme demarcado na Planta de Engenharia anexa a este TDR.

Os materiais necessários à construção da cerca são: mourões de eucalipto, arame farpado e grampos de fixação. Na **Tabela 7** são apresentadas a função e especificação técnica destes materiais.

**Tabela 7 - Função e especificação básica do material para construção da cerca.**

| MATERIAL             | FUNÇÃO   | ESPECIFICAÇÕES  |
|----------------------|--|---|
| Estacas de eucalipto | Dar sustentação ao arame farpado                   | Não é necessário tratamento químico                     |
| Arame farpado        | Isolar a área                                      | Deverão ser de aço zincado, diâmetro 1,6 mm, classe 350 |
| Grampos de fixação   | Fixar os fios de arame farpado às estacas de sabiá | Deverão ser de aço zincado 11 BWG X 7/8"                |

Deverão ser utilizados mourões de dois diâmetros distintos para suporte e estiramento da cerca. A madeira deverá ser retilínea e isenta de fendas, rachaduras ou outros defeitos que comprometam sua funcionalidade.

Os mourões de suporte dos fios de arame farpado deverão ter o diâmetro comercial na faixa de 10 a 12 cm. Estes mourões devem ser fixados no solo com uma distância, de eixo a eixo, de 2,0 m. Além disso, deverão ter o comprimento mínimo de 2,20 m, dos quais 0,60 m devem ser engastados no solo. O diâmetro da escavação para colocação do mourão de suporte deve ter no mínimo 36 cm. O reaterro deverá ser compactado em camadas de 20 cm.

Os mourões esticadores são utilizados para fazer o estiramento dos fios de arame farpado, exercendo a função estrutural da cerca. Eles são posicionados nas mudanças de alinhamento ou quando se atinge uma distância de 50 metros em linha reta. O diâmetro comercial varia entre 16 e 18 cm. Os mourões esticadores também deverão ter um comprimento mínimo de 2,20 m, dos quais 0,60 m deverão ser cravados no solo.

O diâmetro da escavação para a colocação do mourão esticador deve ter no mínimo 54 cm, e o reaterro deverá ser compactado em camadas de 20 cm. Os mourões esticadores deverão ser escorados através de uma "mão-francesa" engastada no solo ou de um travamento com dois mourões paralelos aos fios de

arame farpado, nos dois lados do mourão (ver Figura 13). Independente da metodologia empregada, o mourão a ser utilizado deverá ter o mesmo diâmetro do mourão esticador.

O arame farpado, que fará o isolamento da área, deverá ser zincado, possuindo duas cordoalhas entrelaçadas de diâmetro de 1,6 mm e carga de ruptura de 350 kgf (Classe 350). O fio inferior deve manter uma distância de 30 cm a partir do solo, de modo que deverão ser mantidas as seguintes distâncias: 30 cm (solo ao fio inferior da cerca), 30 cm, 30 cm, 30 cm, 30 cm e 10 cm (fio superior da cerca, distante 10 cm da parte superior dos mourões).

Para a construção da cerca deverá ser implantado um aceiro, que se caracteriza pela realização de limpeza (roçada ou capina) e destocamento do terreno (caso necessário), em uma faixa de 1 m de largura, com o objetivo de permitir o trabalho dos operários, assim como proporcionar a conservação e a proteção da cerca contra a ocorrência de incêndios. A cerca deverá estar localizada no centro do aceiro, ficando, após a sua construção, uma faixa livre de 0,50 m em cada lado da cerca. O aceiro deverá ser executado de forma manual.

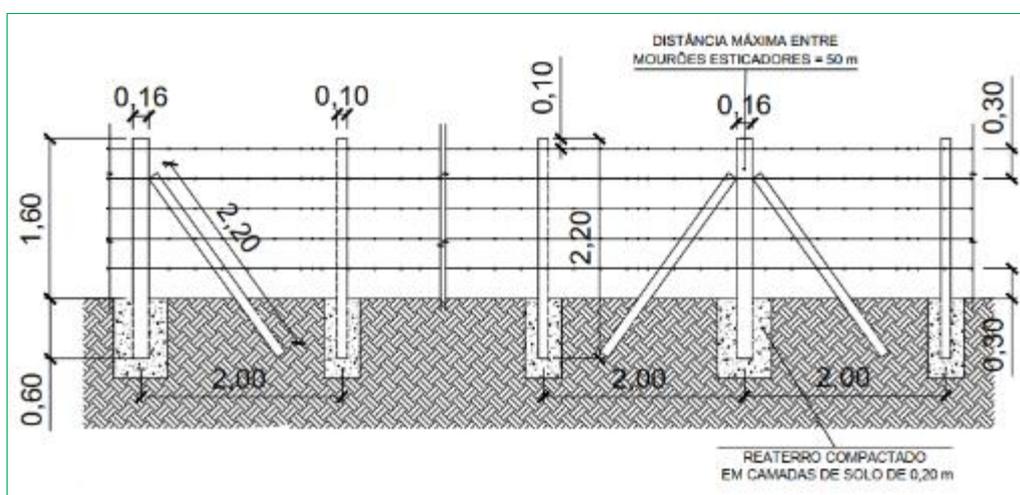
Deverão ser fixadas nas cercas, para fins de identificação, placas informativas de alumínio de 0,60 m x 0,40 m (0,24 m<sup>2</sup>), a cada 50 m.

Para efeito de ilustração e exemplificação, na **Figura 13** são apresentadas algumas fotografias de cercas. A **Figura 14** apresenta um desenho esquemático que ilustra as especificações técnicas das cercas que deverão ser construídas.





**Figura 13 - Fotografias de cercamentos de Áreas de Preservação Permanente.**  
 Fonte: Acervo da Equipe Técnica da DHF Consultoria (2014 e 2017).



**Figura 14 - Desenho esquemático da cerca.**  
 Fonte: DHF Consultoria (2019).

**7.5. Profissionais de nível superior**

Tendo em vista a multidisciplinaridade deste projeto, serão necessários dois profissionais de nível superior. O Responsável Técnico (RT) pela execução das obras que atuará durante todo o período do contrato e o profissional responsável pelos treinamentos/capacitações, visando orientar os colaboradores da CASAL quanto à futura operação do viveiro, prestará consultoria específica nesta área.

O RT pelas Obras e Serviços deverá ser um Engenheiro Civil, devendo garantir que todas as especificações técnicas apresentadas neste TDR sejam respeitadas, visando à boa qualidade dos serviços que serão executados. Já o Responsável pelos Treinamentos poderá ser um Engenheiro Agrônomo ou Engenheiro Florestal ou outro profissional de nível superior com atribuição perante seu conselho de classe para realizar os treinamentos, visando capacitar os representantes da CASAL ou seus prepostos à futura operação do viveiro.

Dentre as responsabilidades do profissional Responsável Técnico, destacam-se as seguintes (sempre considerando as diferentes fases do projeto):



1. Ser o interlocutor da empresa junto à Agência Peixe Vivo e/ou à empresa fiscalizadora;
2. Garantir a qualidade dos serviços executados;
3. Controlar e verificar se o cronograma físico de execução dos serviços apresentados neste TDR está sendo cumprido;
4. Estar presente na obra cotidianamente e sempre que for realizada uma visita para a medição dos serviços executados;
5. Informar à Agência Peixe Vivo sobre eventuais problemas que ocorrerem com as obras;
6. Emitir a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) tanto da obra quanto dos profissionais vinculados a ela;
7. Apresentar justificativas necessárias para a alteração na localização dos serviços, caso não seja possível a execução das intervenções conforme apresentado neste TDR;
8. Orientar o encarregado de campo para que os serviços sejam acompanhados diariamente;
9. Enviar à Agência Peixe Vivo e/ou à Empresa Fiscalizadora o “As built” e a listagem dos serviços que forem executados parcialmente e que deverão ser medidos durante as visitas de campo.

O tempo a ser disponibilizado pelos profissionais supramencionados neste projeto são os seguintes:

- RT pelas Obras  
Deverá disponibilizar 80 h por mês (20 horas por semana/4 horas por dia), durante os seis meses do contrato, prazo previsto para o término de todas as obras. Deverá, obrigatoriamente, estar presente na obra diariamente.
- Responsável pelos Treinamentos  
Deverá disponibilizar 48 h ao longo do contrato (16 horas por semana/cada treinamento, num total de três).

#### **7.6. Encarregado de Campo**

O Encarregado de Campo é o profissional que acompanhará diariamente a execução dos serviços. Dentre suas responsabilidades destacam-se as seguintes:

1. Verificar se a execução dos serviços está respeitando as diretrizes deste TDR;
2. Informar ao Responsável Técnico sobre quaisquer problemas que ocorram na execução dos trabalhos;

3. Preencher e enviar ao Engenheiro o Relatório Diário de Obra (RDO), diariamente, com as informações que estão ocorrendo em campo, mapeando com isso a produtividade de cada um dos serviços que estão sendo executados;
4. Acompanhar a execução dos serviços de topografia;
5. Fotografar a execução dos serviços e repassar ao Responsável Técnico;
6. Acompanhar o Responsável Técnico e a Agência Peixe Vivo e/ou a Empresa Fiscalizadora nas visitas de campo para a medição dos serviços executados, além de participar das reuniões em campo visando à melhoria na execução das intervenções, entre outros.

Este profissional deverá estar presente de maneira “full time” no local de desenvolvimento das intervenções, ou seja, 160 h por mês (40 horas por semana/8 horas por dia).

#### **7.7. Divulgação do Projeto e Capacitações**

A primeira atividade a ser realizada, anteriormente ao início efetivo das obras, será o **Seminário Inicial**, com pelo menos 02 (duas) horas de duração e com apresentação dos seguintes temas:

- Noções gerais sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, os instrumentos de gestão e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Agência Peixe Vivo;
- Os projetos de requalificação ambiental do CBHSF; e
- Plano de Trabalho, com detalhamento dos serviços a serem executados.

Após o término da execução dos serviços deverá ser realizado um **Seminário Final**, com pelo menos 02 (duas) horas de duração, no qual serão apresentadas as intervenções executadas, seus quantitativos e eventuais adaptações em relação ao Plano de Trabalho. Também deverão ser apresentadas aos beneficiados pelo projeto estratégias de convívio e manutenção das intervenções entregues, com vistas a permitir a continuidade e a sustentabilidade do projeto. Além disso, a Contratada deverá apresentar vídeos e fotografias dos treinamentos realizados por sua equipe.

Os eventos a serem realizados (Seminário Inicial e Final) deverão ser amplamente divulgados, com a antecedência devida, por meio de convite aos interessados. As estratégias de divulgação e a definição do público dos seminários deverão ser previamente discutidos com o CBHSF e a Agência Peixe Vivo.

Todos os eventos deverão ter a sua realização comprovada através de registros fotográficos, atas e listas de presença, que deverão ser entregues a Fiscalização da obra.

Atenção especial deve ser dada para a execução do Seminário Inicial, pois sem a realização do mesmo a Contratada não poderá dar início às obras. Deverão ser convidados para o Seminário Inicial e Final membros do CBHSF, representantes da Agência Peixe Vivo, da Prefeitura Municipal, da CASAL e demais instituições que possam contribuir para o sucesso do projeto.

O Seminário Inicial deverá ocorrer em até 15 (quinze) dias decorridos da emissão da Ordem de Serviço, em local a ser definido pela Contratada, em consenso com a Fiscalizadora. Nesta reunião, a Contratada se encarregará de apresentar suas estratégias para a execução das ações previstas e a metodologia de inserção junto à população diretamente atingida pelo projeto.

#### **7.7.1. Materiais de comunicação e divulgação**

A Contratada se encarregará de elaborar os materiais informativos alusivos ao projeto e contextualizados à realidade local, devendo estes ser utilizados na mobilização para adesão ao projeto. O material confeccionado será destinado principalmente à população do entorno das intervenções, gestores públicos municipais e demais interessados.

Deverão ser elaborados panfletos/folhetos e *folders*/cartilhas que apresentem o projeto e os benefícios sociais e ambientais da sua implantação, em relação à requalificação ambiental e aos recursos hídricos. Além disso, deverão ser elaborados *banners* contendo informações sobre o projeto e que deverão ser expostos em todas as reuniões que forem realizadas.

Todos os materiais deverão conter texto resumido sobre o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF e a Agência Peixe Vivo.

Os materiais educativos e de comunicação social deverão ser os seguintes:

- ✓ Folhetos/panfletos de divulgação do projeto. Estes deverão apresentar informações gerais sobre as intervenções, mapas com as suas localizações e as consequências esperadas em termos de benefícios para a região, formas de contato entre a comunidade e a Contratada, além de informações relativas ao CBHSF. Ao todo deverão ser produzidos 500 panfletos.

*Especificações técnicas: Produção de 250 (duzentos e cinquenta) folhetos, coloridos, em papel A4, impresso em frente e verso com 2 dobraduras em papel Couchê 120 grs. Nele deverão estar indicados os logos do CBHSF e da Agência Peixe Vivo. É de responsabilidade da Contratada a elaboração da arte e do texto do folheto, buscando e acatando orientações da Agência Peixe Vivo.*

*Banners* alusivos ao projeto. Produção de 04 (quatro) *banners* de 1,20 m x 0,90 m, com foco nas informações de reuniões e seminários a serem realizados, contemplando a apresentação do CBHSF, da Agência Peixe Vivo, do projeto, das parcerias e apoios, etc.

- ✓ *Folders*/Cartilhas educativas sobre as intervenções do projeto. Serão distribuídas para os membros do CBHSF e para a comunidade. Ao todo deverão ser produzidas 500 (quinhentos) cartilhas.

*Especificações técnicas: Produção de 250 (duzentos e cinquenta) impressões de cartilhas sobre o CBHSF no formato 21 cm x 28 cm, 10 páginas de miolo, colorido 3 x 3 cores + capa 4 x 3 cores, no papel couchê fosco 90 gr.*

### 7.7.2. Curso para Treinamento dos Demandantes (CASAL) e Seus Prepostos

Será de responsabilidade da Equipe Técnica da Contratada a realização de 01 (um) curso para treinamento relacionado ao escopo deste projeto ao longo do Contrato. Este curso contemplará atividades teóricas e atividades práticas.

Este curso deverá contemplar pelo menos 03 (três) temas obrigatórios, a saber:

**Tema 1 – Sistemas de Produção de Mudanças** - deverá ter como referência básica o cumprimento eficaz das etapas do sistema de produção, desde a coleta de sementes até a destinação final das mudas, visando assegurar a eficácia de cada etapa, garantindo o rendimento e a qualidade adequada das mudas produzidas no viveiro. Deverá abordar assuntos de maior interesse dos atores diretamente envolvidos no processo de produção de mudas, após a implantação das infraestruturas, ou seja, quando o sistema de produção de mudas e operação do sistema de fertirrigação já tiver sido iniciado.

Deverá ser planejado e ministrado por profissional da respectiva área, com experiências e conhecimentos sobre os assuntos, sempre com foco na sustentabilidade. Dentre os assuntos a serem abordados, deverão ser enfatizados sistemas de produção (tecnologias e procedimentos operacionais) referentes a cadastramento de matrizes, coleta de sementes, germinação, reprodução, estufa/casa de vegetação, céu aberto/canteiros, substratos, embalagens, fertirrigação, controle de qualidade ambiental e da saúde humana, etc). Deverá ter carga horária mínima de 16 horas.

**Tema 2 – Operação e Manutenção de Viveiros Florestais com Sistema de irrigação** - deverá ter como referência básica a sustentabilidade do processo, considerando a inovação tecnológica da fertirrigação no Viveiro a curto, médio e longo prazo (1 a 10 anos), e a possibilidade de expansão da fertirrigação para cultivos em outras escalas (reflorestamentos sustentáveis e outros) a partir da consolidação do viveiro, de forma que contribua para a viabilidade e sustentabilidade do projeto. O tema 2 deverá abordar assuntos de maior interesse dos atores diretamente envolvidos no projeto, após a implantação das infraestruturas, ou seja, deixando-os minimamente preparados para operar o sistema de produção de mudas e o sistema de irrigação, conforme dimensionamento das estruturas e capacidade de cada setor de produção do Viveiro, especificados neste TDR. Dentre os assuntos a serem abordados, deverão ser enfatizados o uso da fertirrigação para a produção de mudas de espécies florestais no respectivo Viveiro, legislação pertinente à operação de viveiros com uso da fertirrigação, manejo das mudas, cuidados com os equipamentos para aumento da vida útil dos equipamentos, resultados exitosos e casos de sucesso relacionados às temáticas propostas, dentre outros. Deverá ter carga horária mínima de 16 horas.

**Tema 3 – Manuseio da Infraestrutura Instalada do Viveiro de Mudanças** – Este tema deverá ser realizado após o término de todas as obras e instalação de todos os equipamentos. Tendo em vista a possibilidade de não haver disponibilidade de água para operação do viveiro neste momento, a Contratada deverá disponibilizar água para enchimento dos reservatórios, por meio de carro-pipa ou outra opção que julgar adequada. Para a execução do tema 3, a Contratada deverá ensinar, na prática, aos participantes como utilizar o sistema de fertirrigação, explicitar as regras de irrigação propostas neste TDR para a produção das mudas, demonstrar e caracterizar cada equipamento pertencente ao sistema, bem como demonstrar o

seu funcionamento, dentre outras atividades que julgar pertinentes. O curso deverá ter carga horária de 16 horas. Salienta-se que é obrigatório que a Contratada faça a demonstração das diferentes regras de irrigação para cada setor do projeto.

Os cursos deverão ser planejados e ministrados pelo Responsável pelos Treinamentos, por possuir experiências e conhecimentos sobre os assuntos, sempre com foco na sustentabilidade do projeto. Os cursos poderão ser realizados nas instalações da ETE, do Viveiro, sedes de associações, instituições de ensinos, dentre outros ambientes, conforme o aprofundamento de cada assunto e o cenário mais favorável.

Deverá ter carga horária mínima de 16 horas.

O público alvo principal do curso, conforme comentado, serão representantes da CASAL, mas durante a elaboração do Plano de Trabalho a Contratada deverá se reunir com estes a fim de obter informações a respeito de quais outros atores deverão ser envolvidos, assim como para definir o melhor momento para realização de cada um dos cursos.

Não havendo possibilidade de realização de atividades práticas no viveiro a ser instalado, a Contratada deverá providenciar a realização deste curso em um viveiro já instalado existente na região. Os custos logísticos para o deslocamento dos participantes ficará a cargo da Contratada, limitado a 8 (oito) participantes.

## **8. DIRETRIZES PARA A FISCALIZAÇÃO**

Os serviços relativos à Fiscalização e ao gerenciamento do futuro contrato serão de inteira responsabilidade da Agência Peixe Vivo. Ressalta-se que as atividades de fiscalização ocorrerão de forma ininterrupta, enquanto vigorar o contrato.

Durante a fiscalização ocorrerão medições *in loco* que fundamentarão a elaboração de boletins de medição, no intuito de se quantificar as obras e serviços efetivamente desenvolvidos pela Contratada e, conseqüentemente, subsidiar o pagamento pelos serviços contratados e executados. Os modelos dos boletins de medição serão confeccionados sob a responsabilidade da Agência Peixe Vivo ou empresa Fiscalizadora contratada.

A qualquer momento o Contratante poderá solicitar dados e/ou informações necessários à correta condução do contrato. Poderão ser solicitadas reuniões técnicas em local especificado pela contratante, sempre que necessário.

Para os trabalhos cujo objeto requeira a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional, esta deverá ser apresentada pela Contratada logo após a assinatura do contrato, sendo o pagamento do primeiro produto condicionado à apresentação desta ART.

## 9. EQUIPE CHAVE EXIGIDA

A Equipe Chave exigida para a execução dos serviços descritos neste Termo de Referência deverá ser composta por:

- ✓ 01 (um) profissional de nível superior (Engenheiro Civil), formado há no mínimo 5 (cinco) anos, com experiência comprovada na execução de obras civis, por meio da apresentação de atestados de capacidade técnica acompanhados de CAT;
- ✓ 01 (um) profissional de nível superior (Engenheiro Agrônomo ou Engenheiro Florestal), formado há no mínimo 5 (cinco) anos, com experiência comprovada na construção e/ou produção e/ou manutenção e/ou operação de viveiros florestais, por meio da apresentação de atestados de capacidade técnica acompanhados de CAT;
- ✓ 01 (um) profissional de nível técnico ou superior com no mínimo 3 (três) anos de formação, comprovada através de atestados técnicos ou por meio de carteira de trabalho, como encarregado de obras.

## 10. PRODUTOS ESPERADOS

A Contratada deverá entregar com qualidade e dentro dos prazos estabelecidos neste Termo de Referência, os seguintes serviços:

1. **Plano de Trabalho:** a ser emitido em no máximo 30 (trinta) dias após a Emissão da Ordem de Serviço (OS). O Plano de Trabalho – PT é o documento formal que estabelece como a Contratada irá mobilizar sua equipe para executar as obras. Dessa forma, deverá ser apresentada na data agendada para o Seminário Inicial, a metodologia a ser utilizada, os procedimentos e estratégias que serão adotados, o cronograma executivo, o cronograma de desembolso, a comprovação de que a equipe e as máquinas exigidas neste TDR estão mobilizadas, além do que mais julgar necessário. Estas informações e os registros do Seminário Inicial deverão constar no Plano de Trabalho.
2. **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART):** deverão ser entregues as ART's da obra e dos profissionais envolvidos com ela, em no máximo 30 dias após a emissão da OS;
3. **Execução** de todas as intervenções integrantes deste TDR, conforme prazos apresentados no Cronograma Físico-financeiro.
4. **Relatório Final com As built:** deverá ser entregue um relatório final apresentando um resumo das intervenções, fotografias das obras, descrição das atividades operacionais do Viveiro, sugestões de melhorias, dentre outras informações julgadas importantes.
5. **Relatórios de Treinamento:** deverá ser entregue no mês subsequente a realização do Curso.



\* Todos os relatórios devem ser enviados à Agência Peixe Vivo primeiramente em formato digital, para fins de avaliação e, após aprovação, deve ser entregue uma cópia impressa e digital com as devidas adequações solicitadas.

\*\* Caso algum produto não seja emitido, a Agência Peixe Vivo fará a retenção do pagamento da Contratada até que as solicitações sejam atendidas.

\*\*\* A Agência Peixe Vivo aceitará apenas relatórios e demais produtos técnicos redigidos conforme recomendado no GED (Guia para Elaboração de Documentos), elaborado pela Agência Peixe Vivo.

## **11. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

Neste item é apresentado o cronograma Físico-Financeiro que irá subsidiar o acompanhamento da execução das obras e serviços e a forma como será efetuado o pagamento da Contratada.

O pagamento mensal das obras e serviços previstos, com exceção do Plano de Trabalho e da Desmobilização, será realizado apenas mediante a elaboração dos boletins e relatórios de medição, pela Fiscalizadora, com frequência mensal e aprovados pela Contratante. Após a aprovação, a Contratada será autorizada a emitir a Nota Fiscal relativa à remuneração pelas obras e serviços parciais executados.

Não serão realizados pagamentos para nenhuma outra obra, serviço ou produto além dos dispostos nas atividades constantes do cronograma. Além disso, os valores serão pagos de acordo com o percentual estipulado pela Contratante para cada atividade, com o objetivo de se impedir a ocorrência de subvalorização ou supervalorização das atividades constantes neste Termo de Referência, portanto, é vedada a modificação do cronograma físico-financeiro.

Por fim, deverá ser de conhecimento da Contratada o fato de que o responsável por fiscalizar o Contrato poderá realizar retenções financeiras nos serviços quando a produtividade dos demais serviços descritos no Plano de Trabalho estiver em desacordo com o prazo que foi planejado.

**Tabela 8 - Cronograma Físico-Financeiro.**

| <b>CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO</b> |   |              |        |        |        |        |        |        |         |
|-------------------------------------|---|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| ITEM                                | ATIVIDADE   | ETAPAS (MÊS) |        |        |        |        |        |        |         |
|                                     |   | 1            | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8       |
| <b>1.</b>                           | <b>PLANO DE TRABALHO</b>  |              |        |        |        |        |        |        |         |
| 1.1                                 | Elaboração do Plano de Trabalho   | 7,00%        |        |        |        |        |        |        |         |
| <b>2.</b>                           | <b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>  |              |        |        |        |        |        |        |         |
| 2.1                                 | Limpeza e cercamento  |              | 2,00%  |        |        |        |        |        |         |
| 2.1                                 | Canteiro de obras   |              | 1,50%  |        |        |        |        |        |         |
| 2.2                                 | Placas de obra  |              | 0,50%  |        |        |        |        |        |         |
| <b>3.</b>                           | <b>SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA</b>   |              |        |        |        |        |        |        |         |
| 3.1                                 | Locação e estaqueamento das cercas                                      |              | 0,50%  |        |        |        |        |        |         |
| 3.2                                 | Elaboração do Relatório de Locação                                      |              |        |        |        | 1,00%  |        |        |         |
| <b>4.</b>                           | <b>Prédio ADM</b>   |              |        |        |        |        |        |        |         |
| 4.1                                 | Prédio da administração: alvenaria e laje                               |              |        | 13,00% |        |        |        |        |         |
| 4.2                                 | Acabamento: revestimento, esquadrias e pintura do prédio                |              |        |        |        | 18,50% |        |        |         |
| 4.3                                 | Área externa: assentamento de meio-fio e passeio                        |              |        |        |        |        | 9,00%  |        |         |
| 4.4                                 | Louças, instalações hidrossanitárias e elétrica                         |              |        |        |        |        | 2,00%  |        |         |
| 4.5                                 | Instalação de cobertura   |              |        |        | 3,00%  |        |        |        |         |
| <b>5.</b>                           | <b>VIVEIRO DE MUDAS</b>   |              |        |        |        |        |        |        |         |
| 5.1                                 | Implantação do Viveiro (estufas, caixas de germinação e infraestrutura) |              |        |        |        |        | 24,50% |        |         |
| 5.2                                 | Sistema de irrigação  |              |        |        |        |        | 8,00%  |        |         |
| <b>7.</b>                           | <b>MOBILIZAÇÃO SOCIAL</b>   |              |        |        |        |        |        |        |         |
| 7.1                                 | Relatórios dos Seminários   |              | 0,50%  |        |        |        |        | 0,50%  |         |
| 7.2                                 | Relatórios do Curso para operação de viveiros                           |              |        |        |        |        |        | 1,50%  |         |
| <b>8.</b>                           | <b>DESMOBILIZAÇÃO</b>   |              |        |        |        |        |        |        |         |
| 8.1                                 | Desmobilização (com elaboração de Relatório As Built)                   |              |        |        |        |        |        |        | 7,00%   |
| <b>10.</b>                          | <b>DESEMBOLSOS</b>  |              |        |        |        |        |        |        |         |
| 9.1                                 | Desembolso mensal   | 7,00%        | 5,00%  | 13,00% | 3,00%  | 19,50% | 43,50% | 2,00%  | 7,00%   |
| 9.2                                 | Desembolso acumulado  | 7,00%        | 12,00% | 25,00% | 28,00% | 47,50% | 91,00% | 93,00% | 100,00% |

## 12. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

- a. Realizar os trabalhos contratados conforme especificado neste Termo de Referência e de acordo com as Cláusulas estipuladas em Contrato;
- b. Fornecer informações à Gerência de Projetos do Contratante, sempre que solicitado, sobre os trabalhos que estão sendo executados;
- c. Apresentar na primeira quinzena do Contrato, um layout para implantação do canteiro de obras e demais instalações acessórias;
- d. Providenciar junto ao CREA as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART's relativas às atividades previstas no escopo da obra;
- e. Os serviços deverão ser executados em estrita e total observância às Normas Brasileiras e às indicações constantes dos desenhos fornecidos neste Termo de Referência. No caso de inexistência de normas brasileiras específicas, ou nos casos em que elas forem omissas, deverão ser obedecidas as prescrições estabelecidas pelas normas estrangeiras pertinentes;
- f. Executar a obra em estrita observância às normas de preservação do meio ambiente conforme preconizado na Legislação Brasileira e do estado de Minas Gerais;



- h. Assumir a inteira responsabilidade pelo transporte interno e externo do pessoal e dos insumos até o local das obras/serviços e fornecimentos;
- i. Exercer a vigilância e proteção de todos os materiais no local das obras/serviços e fornecimentos;
- j. Colocar tantas frentes de serviços quantas forem necessárias (mediante anuência prévia da Fiscalização), para possibilitar a perfeita execução das obras/serviços e fornecimentos dentro do prazo contratual;
- k. Responsabilizar-se pelo fornecimento de toda a mão-de-obra, sem qualquer vinculação empregatícia com o Contratante;
- l. A contratada deverá utilizar pessoal experiente, bem como equipamentos, ferramentas e instrumentos adequados para a boa execução das obras/serviços e fornecimentos;
- m. Responsabilizar-se por todos os ônus e obrigações concernentes à legislação tributária, trabalhista, securitária, previdenciária, e quaisquer encargos que incidam sobre os materiais e equipamentos, os quais, exclusivamente, correrão por sua conta, inclusive o registro do serviço contratado junto ao CREA do local de execução das obras e serviços;
- n. Responsabilizar-se, desde o início das obras/serviços até o encerramento do contrato, pelo pagamento integral das despesas do canteiro referentes a água, energia, telefone, taxas, impostos e quaisquer outros tributos que venham a ser necessários;
- o. Permitir o acesso de forma irrestrita ao Contratante e para a equipe de Fiscalização indicada pelo mesmo.
- p. Comunicar sempre que for iniciar ou concluir uma atividade em execução, mantendo estreita comunicação com a Fiscalização.
- q. Todos os elementos de projeto deverão ser minuciosamente estudados pela Contratada, antes e durante a execução dos serviços, devendo informar à Fiscalização sobre qualquer eventual incoerência, falha ou omissão que for constatada.
- r. Todas as eventuais modificações nos projetos executivos efetuadas durante a execução dos serviços e após registro e aprovação junto à Fiscalização deverão ser documentadas pela Contratante, que registrará as revisões e complementações dos elementos integrantes do projeto, incluindo os desenhos “como construído” (as-built) e deverá providenciar, no que couber, as autorizações junto aos órgãos competentes.
- s. É obrigação da Equipe Técnica Permanente da Contratada elaborar quaisquer projetos complementares necessários à perfeita execução das obras, sejam eles de peças estruturais, elétricos, hidráulicos, dentre outros, sempre mantendo coerência com os itens orçados para as obras.

t. Realizar todas as interligações necessárias ao pleno funcionamento do sistema, seguindo as orientações das plantas de engenharia anexas a este TDR.

u. Implantar o sistema completo de fertirrigação (tubulações, bombas, reservatórios, aspersores, dentre outros), cabendo ainda a realização dos testes necessários de todos os equipamentos visando comprovar que o sistema está apto a ser recebido e operado pelo Contratante e seus prepostos.

v. É fundamental que durante a fase de testes, antes da entrega provisória da obra, a Contratada demonstre a simulação do que virá a ser a rotina de funcionamento dos sistemas de fertirrigação no viveiro. Caso seja necessário, a Contratada deverá disponibilizar água por meio de carro-pipa ou outra opção que julgar adequada, para enchimento dos reservatórios.

w. Se responsabilizar pela disponibilização de ligações de energia elétrica caso não haja a disponibilidade no local.

### **13. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE**

a. Disponibilizar documentos e informações úteis à execução das obras e dos serviços contratados, conforme especificado neste Termo de Referência;

b. Realizar a fiscalização das obras e serviços a serem executados;

c. Realizar os pagamentos relativos aos Produtos entregues e aprovados, conforme estipulado neste Termo de Referência e Cláusulas Contratuais pertinentes.

### **14. LEGISLAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS**

A implantação do viveiro de mudas deverá estar de acordo com as legislações trabalhistas, fitossanitárias e ambientais, com destaques para:

#### **a) Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003.**

Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas (SNSM), que, em seu Art. 3º cita que o SNSM compreende as seguintes atividades:

- I. registro nacional de sementes e mudas - RENASEM;
- II. registro nacional de cultivadores - RNC;
- III. produção de sementes e mudas;
- IV. certificação de sementes e mudas;
- V. análise de sementes e mudas;
- VI. comercialização de sementes e mudas;
- VII. fiscalização da produção, beneficiamento, amostragem, análise, certificação, armazenamento, transporte e comercialização de sementes e mudas;
- VIII. utilização de sementes e mudas.

De acordo com o Decreto nº 5.153/2004, foram regulamentadas as atividades previstas no Sistema Nacional de Sementes e Mudas (SNSM), definindo os critérios para produção, beneficiamento, reembalagem, armazenamento, análise, comércio, importação e exportação de sementes e mudas, através do Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM).

Neste caso, é importante destacar que tanto os viveiros comerciais como os municipais devem contar com um técnico responsável, registrado no RENASEM e no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA (Engenheiro Agrônomo ou Florestal).

Ressalta-se que a colheita ou coleta de sementes ou outros materiais genéticos de propagação, são regulamentados pelo Decreto 5.153/2004.

**b) Lei nº 12.651/2012 – Código Florestal.**

Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, as áreas de Preservação Permanente, as áreas de Reserva Legal, a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, além de prever instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

**c) Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)**

Esta Resolução estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências.

**d) Resolução nº 121, de 16 de dezembro de 2010 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)**

Esta Resolução estabelece diretrizes e critérios para a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005.

## **15. DESENHOS DE ENGENHARIA**

Este TDR acompanha 06 (seis) desenhos de engenharia, conforme elencados a seguir:

1. Planta Geral de Locação do Viveiro de Mudas;
2. Planta Baixa do Viveiro de Mudas;
3. Planta Baixa do Centro de Apoio do Viveiro;
4. Planta de Cobertura do Centro de Apoio do Viveiro de Mudas;
5. Fachadas e Cortes do Centro de Apoio do Viveiro de Mudas;
6. Detalhes e Cortes do Viveiro de Mudas.

Tais desenhos podem ser acessados pelo link: <https://bit.ly/2GZmtJm>

## 16. REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 19th.edn. Washington, DC: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environmental Federation; 1998.

ANA, 2011. Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil. Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/VerCroqui.aspx?arq=1371>>. Acesso em: 20 de agosto de 2019.

ARAÚJO, B. A.; NETO, J. D.; LIMA, V. L. A.; SANTOS, S. S. **Uso de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de espécies florestais da caatinga**. Revista Principia, ed. 15, 2017.

CASTRO, C.R. et al. **Caatinga: um bioma brasileiro desprotegido**. in: Congresso de Ecologia do Brasil, 6. Cap. I: Biodiversidade, Unidades de Conservação, Indicadores Ambientais. Fortaleza 2003. p. 68-69.

CHESF. **Companhia Hidrelétrica do São Francisco: Lista de Espécies do Viveiro de Xingó**. 2019.

CLIMATE DATA. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/americado-sul/brasil/alagoas/santana-do-ipanema-43000/>>. Acesso em 12/09/2019.

CNIP. **Centro Nordestino de Informações sobre Plantas da associação de plantas do nordeste**. Acesso em: 27/09/2019. Disponível em: <<http://www.cnip.org.br/>>.

CPRM, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2005. **Diagnóstico do Município de Santana do Ipanema**. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água subterrânea.

FEITOSA FAC & MANOEL FILHO J. 2014. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. CPRM, 2. ed., Fortaleza.

DIANA, J. **Notas de Aula: Flora da Caatinga**. Acesso em: 26/09/2019. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/flora-da-caatinga>>.

EMBRAPA. Diagnóstico Ambiental do Município de Santana do Ipanema. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 76, Alagoas. 2005.

EMBRAPA. **Espécies Vegetais para Recuperação**. Acesso em 27/08/2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/especies-nativas-para-recuperacao>>.

GIORDANI, S.; DOS SANTOS, D. C. **Possibilidades de reúso dos efluentes domésticos gerados nas Bacias do Alto Iguaçu e Alto Ribeira - Região de Curitiba-Paraná**. Sanare. Revista Técnica da Sanepar, Curitiba, v.19, n.19, p. 06-14, jan./jun. 2003.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Bioma Caatinga** por Denise Moraes. Acesso em 07/10/2019. Disponível em:

<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=english&infol=962&sid=2>.

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A.; GONÇALVES, A.N., 2000, "Nutrição e Adubação na Produção de Mudas de *Eucalyptus*", *Curso de Treinamento e Capacitação em Nutrição Mineral e Adubação de Eucalyptus: Mini-jardim Clonal, Viveiro e Campo*, Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba, Dezembro.

HOLANDA, F.J. M. **Manual de convivência com os efeitos das estiagens. Combatendo adesertificação.** Fortaleza-CE. 2000. 54 p.

HOLANDA, F.J. M. **Uso e manejo dos recursos naturais no Semi-Árido.** Fortaleza-CE. 2003. 114 p.

IBGE, Censo Demográfico 2016 / PNUD, Atlas de desenvolvimento Humano 2013. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/santana-do-ipanema\\_al](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/santana-do-ipanema_al)>. Acesso em 06 de agosto de 2019.

IBGE, Cidades. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/santana-do-ipanema/historico>>. Acesso em 26/08/2019.

IBGE, PPM, 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=downloads>>. Acesso em 06 de agosto de 2019.

IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=downloads&c=2708006>>. Acesso em 06 de agosto de 2019.

JARDINEIRO. **Plantas.** Acesso em 07/10/2019. Disponível em: <<https://www.jardineiro.net/plantas/>>.

KUMMER, L. **Metodologia participativa no meio rural:** uma visão interdisciplinar, conceitos ferramentas e vivências. Salvador: GTZ, 2007.

LUANA POLON, 2018. Caatinga – Fauna, flora e outras características. Disponível em: <<https://www.estudopratico.com.br/caatinga-fauna-flora-e-outras-caracteristicas>>. Acesso em 12/09/2019.

MAIA-SILVA, C. et. al. **Guia de Plantas: visitadas por abelhas na Caatinga.** Editora Fundação Brasil Cidadão. 1 ed. Fortaleza, CE. 2012.

MMA. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas/ Departamento de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <[https://mma.gov.br/estruturas/203/\\_arquivos/agenda\\_caatinga\\_203.pdf](https://mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/agenda_caatinga_203.pdf)>. Acesso em 12/09/2019.

PMSB, 2018. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana do Ipanema/AL. Produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico.** Premier Engenharia e Consultoria S.S. Ltda.

PORTAL SÃO FRANCISCO. Árvores Brasileiras. Acesso em 07/10/2019. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/caixeta>>