



**ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA**  
**ATO CONVOCATÓRIO Nº 034/2019**  
**CONTRATO DE GESTÃO Nº 014/ANA/2010**

**CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA PARA  
ELABORAR O DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DA ÁGUA, VISANDO A UM  
PROGRAMA DE MONITORAMENTO NO BAIXO SÃO FRANCISCO.**





## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	20 -
2. JUSTIFICATIVAS .....	21 -
3. DESCRIÇÃO DA ÁREA .....	24 -
3.1. Pontos de Coleta .....	26 -
4. OBJETIVOS .....	27 -
4.1. Objetivo geral.....	27 -
4.2. Objetivos específicos .....	28 -
5. DIRETRIZES GERAIS .....	28 -
6. DAS ATIVIDADES .....	29 -
6.1. Dos levantamentos Topobatimétricos .....	29 -
6.1.1 Objetivo .....	29 -
6.1.2 Finalidade.....	30 -
6.1.3 Descrição dos serviços .....	30 -
6.2. Da Medição de vazão .....	33 -
6.3. Determinação da qualidade da coluna d'água.....	33 -
6.4. Das oficinas e das articulações necessárias .....	33 -
7. PERFIL DA EQUIPE A SER CONTRATADA .....	34 -
8. PRAZOS E PRODUTOS A SEREM ENTREGUES .....	35 -
9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO .....	37 -
10. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA .....	37 -
11. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE.....	38 -
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38 -





## 1. INTRODUÇÃO

O CBHSF foi instituído pelo Decreto Presidencial de 05 de junho de 2001, sendo um órgão colegiado, com atribuições normativas, deliberativas e consultivas no âmbito da bacia hidrográfica do rio São Francisco, vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídrico (CNRH), nos termos da Resolução CNRH nº 5, de 10 de abril de 2000. 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 CBHSF é composto por representantes da União; dos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe; do Distrito Federal; dos municípios situados, no todo ou em parte, na bacia; dos usuários; e das entidades civis de recursos hídricos, com atuação comprovada na bacia.

As atividades político-institucionais do CBHSF são exercidas por uma Diretoria Executiva, formada por presidente, vice-presidente e secretário. A Diretoria Executiva e os Coordenadores Câmaras Consultivas Regionais (CCR), das quatro regiões fisiográficas da bacia, compõe a Diretoria Colegiada do CBHSF cujos membros têm mandatos coincidentes, renovados a cada quatro anos, por eleição direta em reunião plenária.

O CBHSF possui também Câmaras Técnicas, que examinam matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de decisões do plenário. Essas câmaras são compostas por especialistas indicados por membros titulares do comitê.

A Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo / Agência Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil, tendo como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH aprovou em 2010 por meio da Resolução CNRH nº 108, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia, previamente aprovada pela Deliberação nº 40/2008 do CBHSF. Em 2018 o CNRH aprovou a atualização da metodologia de cobrança, por meio da Resolução nº 199/2018.

Em 2010 foi assinado o Contrato de Gestão nº 014/2010 entre a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Agência Peixe Vivo, com a anuência do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), que se





encontra em seu 6º Termo Aditivo, podendo ser prorrogado, conforme delegação outorgada pela Deliberação CBHSF nº 95, de 30 de outubro de 2017.

Este conjunto de aprovações do CNRH e do CBHSF permite a gestão efetiva, por parte da Agência Peixe Vivo, dos recursos financeiros advindos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Em 15 de setembro de 2016 foi aprovada a Atualização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRH-SF), para o período 2016-2025, que aponta a carência de informações sobre a qualidade das águas da região fisiográfica do baixo São Francisco.

Dada a relevância do monitoramento de qualidade de água para a gestão adequada dos recursos hídricos, torna-se imprescindível a existência de informações consistente que possam subsidiar os gestores na tomada de decisão.

## 2. JUSTIFICATIVAS

A Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, ao longo de todo seu curso, sofre com diversos problemas decorrentes das atividades antrópicas, entre eles o desmatamento, o lançamento de efluentes domésticos e industriais, a criação de animais e as atividades agropecuárias que acabam refletindo em erosão, assoreamento e diminuição da quantidade e piora da qualidade das águas da bacia. A floração descontrolada de algas, dentre outras questões, é uma das consequências desses problemas e tem sido recorrente em alguns trechos específicos da bacia, especialmente em seu baixo curso.

A ocorrência de precipitações abaixo das médias históricas, ocorridas na bacia do Rio São Francisco a partir do ano de 2012, levou a Agência Nacional de Águas a publicar a Resolução ANA nº 442, de 08 de abril de 2013 - *que dispõe sobre a redução temporária da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingo no rio São Francisco, considerando a importância dos reservatórios de Sobradinho, Itaparica (Luiz Gonzaga), Apolônio Sales (Moxotó), Complexo de Paulo Afonso e Xingó, para produção de energia do Sistema Nordeste*. As descargas mínimas defluentes dos reservatórios de Sobradinho e Xingó, no rio São Francisco baixaram de 1.300 m<sup>3</sup>/s para 1.100 m<sup>3</sup>/s,

A partir de sucessivas Resoluções editadas pela ANA, as vazões defluentes foram gradativamente reduzidas, como forma de manter os estoques de água nos reservatórios da bacia do rio São Francisco, especialmente, o reservatório de Três Marias, o de Sobradinho e o de Itaparica, como medida para





enfrentamento da escassez hídrica, em função da baixa pluviosidade ocorrida em anos seguintes.

A Diretoria Colegiada do CBHSF, por manifestações públicas de seu Presidente em intervenções realizadas no âmbito das Reuniões Semanais - organizadas pela Agência Nacional de Águas e que se constituiu em um foro permanente de discussões - composto por diversos participantes do Governo Federal, dos órgãos gestores estaduais e ainda dos principais segmentos usuários da água na bacia, tendo como tema o aproveitamento das águas do rio São Francisco e o seu múltiplo uso, tem relatado sobre os fortes e crescentes impactos socioambientais, além de prejuízos e transtornos causados aos demais usuários das águas da bacia, sobretudo nas regiões do Submédio e do Baixo São Francisco.

Em abril de 2015 ocorreu uma floração de microalgas nas águas do rio São Francisco. As causas desse evento não foram ainda esclarecidas, e isso corrobora a necessidade de estudos mais profundos sobre o assunto. O Instituto de Meio-Ambiente IMA-AL (2015) considerou que aquela floração, identificada como de espécies do dinoflagelado do gênero *Ceratium sp*, tenha sido causada pela quantidade excessiva de nutrientes existente nos sedimentos da barragem de Apolônio Sales (Delmiro Gouveia ou Belvedere) e que foram lançados na coluna d'água pelo "Deplecionamento do Reservatório Delmiro Gouveia", ocorrido entre 22 de fevereiro e 1º de março de 2015. Segundo noticiou o Jornal Visão (2015), a operação de esvaziamento do reservatório teve como objetivo reparar comportas dos descarregadores de fundo (drenos de areia) das usinas Paulo Afonso I, II e III.

A comunidade fitoplanctônica é um parâmetro analisado rotineiramente nos programas de biomonitoramento, pelo fato de responderem por grande parte dos processos de produção primária nos ambientes aquáticos (Reynolds, 2006), constituindo-se, assim, o primeiro nível trófico das cadeias alimentares do planeta. Ademais, devido ao ciclo de vida curto, os organismos fitoplanctônicos respondem prontamente às mudanças ambientais, sejam elas de perda de qualidade quanto de recuperação da qualidade de ecossistemas aquáticos.

Adicionalmente, considerando-se que florações de fitoplâncton acrescentam matéria orgânica à água, podendo esta colaborar na formação de subprodutos na etapa de desinfecção, deverá fazer parte do estudo a investigação de trihalometanos na água tratada distribuída à população, visto que estes, compostos potencialmente cancerígenos, estão principalmente entre aqueles subprodutos (FUNASA, 2013).





O PRH – SF apontou uma escassez de informações no que diz respeito ao monitoramento da qualidade das águas superficiais no Baixo São Francisco, contudo, informa que é possível constatar degradação das águas em razão, principalmente, da disposição de efluentes sanitários sem tratamento e devido também à presença fontes de contaminação de origem agropecuária, que são difusas.

O crescimento demográfico dos municípios localizados na calha do rio se traduz num aumento da pressão antrópica. Estes aspectos acarretam um aumento expressivo da carga orgânica lançada no rio. Atenção especial deve ser dada à contaminação por resíduos agrotóxicos, nitrogênio e fósforo devido à intensificação da atividade agrícola (SERGIPE, 2011).

Durante a fase de diagnóstico do PRH – SF 2016-2025 nos eventos que contaram com consultas públicas e participação popular, os principais problemas observados dizem respeito às questões de qualidade das águas do rio São Francisco.

Já os sedimentos integram um comportamento ativo que intercambia espécies contaminantes ou nutrientes com a coluna d'água e é considerado o compartimento onde o processo de concentração de espécies químicas é mais significativo nos ambientes aquáticos, tornando-o muito útil nos estudos ambientais. E, justamente por refletirem a qualidade do sistema e o desenvolvimento histórico de parâmetros hidrológicos e químicos, os sedimentos são particularmente úteis na identificação, no monitoramento e no controle de fontes de poluição (SASTRE et. al., 2001; SALOMONS & FORSTNER, 1984; MOZETO et. al., 2006).

Outra questão relevante é que a redução da vazão está provocando forte intrusão salina no estuário do Rio São Francisco, modificando a ecologia da região, afetando também o abastecimento de água da cidade de Piaçabuçu (AL).

A intrusão da água oceânica nos ambientes estuarinos ocorre principalmente pelo bombeamento do fluxo das marés, sendo mais intenso em marés de sizígia do que em marés de quadratura. A intensidade da vazão do rio se contrapõe à força da maré e à ação dos ventos que pode auxiliar ou retardar a penetração da água salina. O fluxo das marés intensifica a formação da cunha salina estendendo-se na direção de montante do rio. O deslocamento da cunha salina forçado pelas marés e ventos de superfícies em direção montante do estuário tende a intensificar a salinidade nos canais mais internos estuário acima.

A região estuarina típica do rio São Francisco localiza-se abaixo da cidade de Piaçabuçu (AL), tendo uma extensão aproximada de 12 km. A





profundidade da região estuarina do Rio São Francisco é bastante variável, chegando a atingir 18 metros no canal próximo à cidade de Piaçabuçu (AL), e aproximadamente 12 metros nas áreas próximas da foz.

Diversos pequenos cursos de água afluentes ao rio São Francisco no baixo curso também contribuem com a salinização das águas, por meio do encontro de águas salobras e sedimentos diversos. Importante ressaltar que alguns parâmetros físicos e químicos já são monitorados pela Agência Nacional de Águas, Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), órgãos ambientais estaduais e outros.

Segundo informações constantes do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016 - 2025, a pouca informação existente, especialmente, na região fisiográfica do baixo São Francisco, aponta para uma degradação da qualidade das águas, favorecida pela conjugação das condições naturais desfavoráveis, aliada aos efeitos das fontes de poluentes, principalmente de origem doméstica e agrícola.

Diante deste contexto justifica-se a contratação dos serviços para o aprimoramento do monitoramento da qualidade das águas superficiais da região fisiográfica do baixo São Francisco, por meio da integração das redes e a sua ampliação, visando à melhoria das informações sobre a qualidade das águas, para auxiliar na tomada de decisões na gestão, mediante o diagnóstico ora proposto.

### 3. DESCRIÇÃO DA ÁREA

A bacia hidrográfica do rio São Francisco abrange cerca de 640.000 km<sup>2</sup> de área de drenagem (7,5% do país) e vazão média de 2.850 m<sup>3</sup>/s (2% do total do país). O rio São Francisco tem 2.700 km de extensão e nasce na Serra da Canastra em Minas Gerais, escoando no sentido sul-norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso para este, chegando ao Oceano Atlântico através da divisa entre Alagoas e Sergipe. A Bacia possui sete unidades da federação – Bahia (48,2%), Minas Gerais (36,8%), Pernambuco (10,9%), Alagoas (2,2%), Sergipe (1,2%), Goiás (0,5%), e Distrito Federal (0,2%) – e mais de 500 municípios (cerca de 9% do total de municípios do país).

A grande dimensão territorial da bacia do rio São Francisco motivou a sua divisão por regiões fisiográficas (Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco), para fins de planejamento e para facilitar a localização das suas muitas e diversas populações e ambiências naturais.

De acordo com o PRH – SF a região fisiográfica do Baixo Rio São Francisco



possui cerca de 30.000 km<sup>2</sup> (4,8% da área da bacia) e seu território se inicia imediatamente à jusante da barragem da usina de Paulo Afonso se estendendo até a foz do rio São Francisco, entre Alagoas e Sergipe. Fazem parte desta região fisiográfica as sub bacias (Ottobacias nível 3) de: a) Seco; b) Curitiba; c) Alto Ipanema; d) Baixo Ipanema / Baixo São Francisco (AL) e; e) Baixo São Francisco (SE).

A Figura 1 apresenta um mapa temático da bacia hidrográfica do rio São Francisco com destaque para as suas regiões fisiográficas.

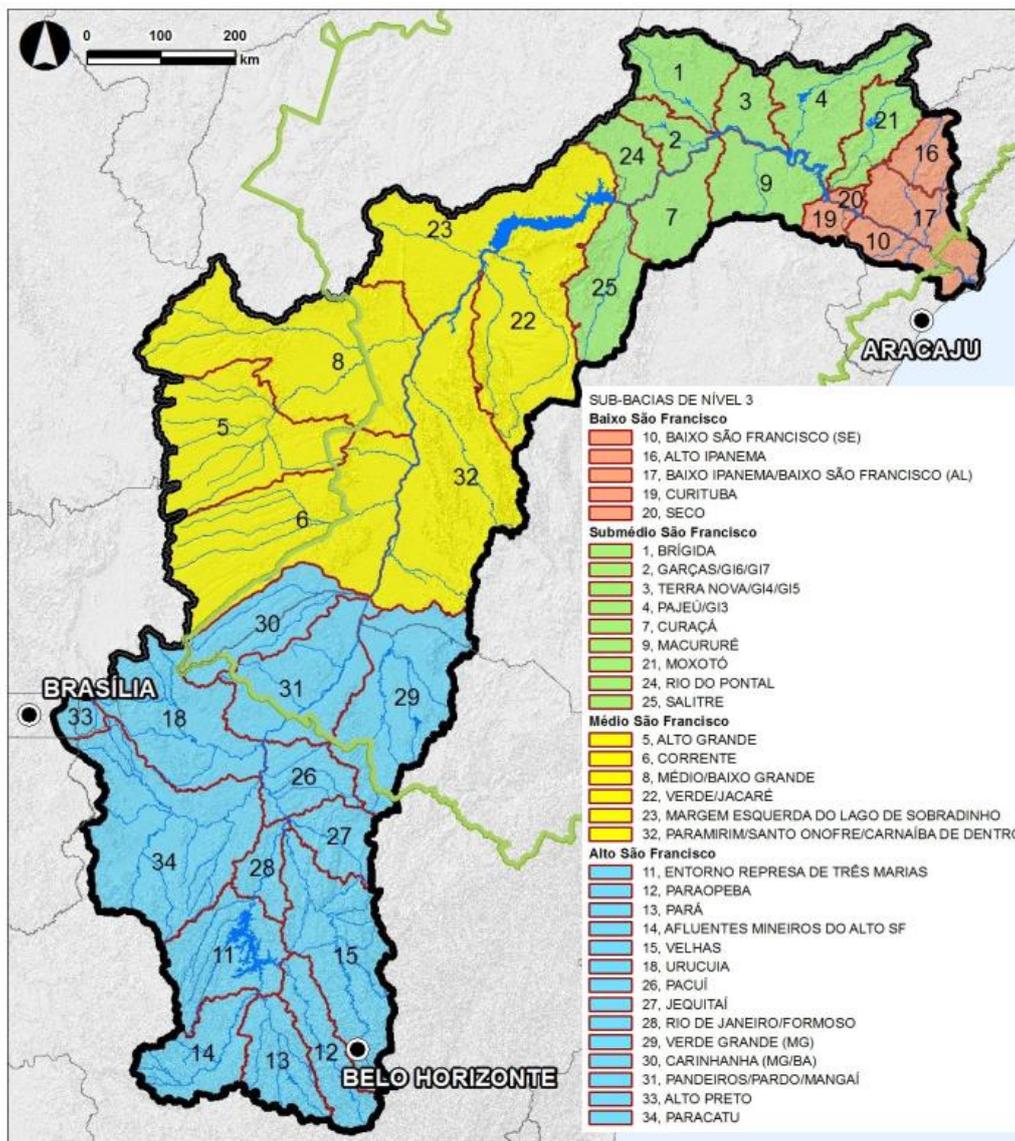


Figura 1 - Mapa temático da bacia hidrográfica do rio São Francisco (fonte: PRH-SF 2016-2025, in: Resumo Executivo, 2016).

Para a definição da área de atuação relativa ao escopo do projeto estipulado

por este Termo de Referência, a Figura 2 indica a região do baixo São Francisco.

O trecho apresentado na Figura 2 se inicia imediatamente à jusante do complexo hidrelétrico de Paulo Afonso e se estende até a foz do rio São Francisco. O comprimento do trecho aproximado é de 260 quilômetros e se adotada uma cobertura continental (buffer) de 100 metros considerando o alinhamento deste trecho, totalizando uma área de aproximadamente 5.200 hectares.

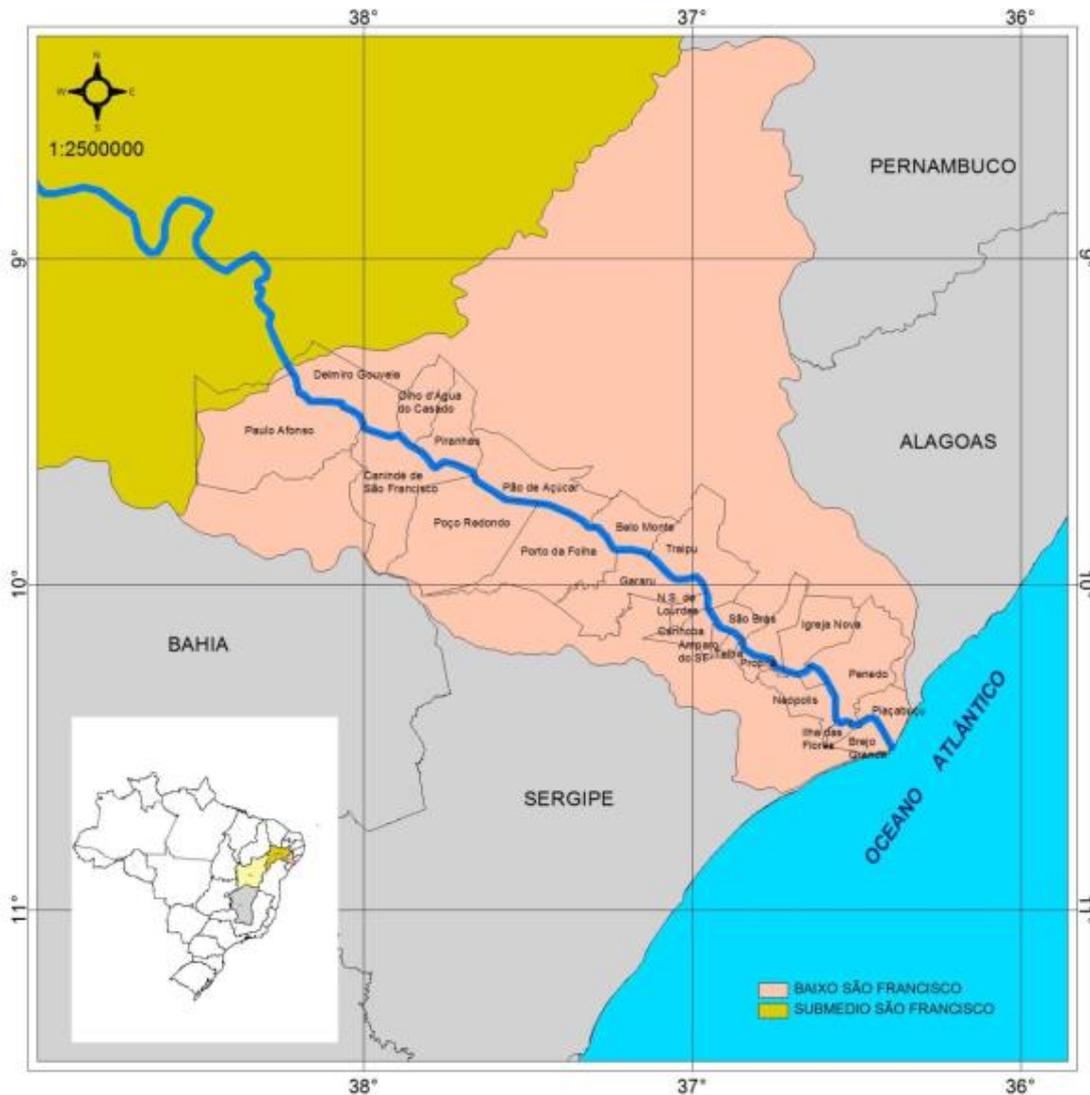


Figura 2 - Trecho do rio São Francisco – Região do Baixo São Francisco.

### 3.1. Pontos de Coleta

Os pontos de coleta se encontram localizados entre os municípios de Propriá/Porto Real do Colégio e Brejo Grande /Piaçabuçu (Foz), de acordo com a Figura 3 e o Quadro 1.



**Quadro 1 - Descrição e localização dos pontos**

Ponto	Local	Latitude	Longitude	Município	Corpo hídrico
P01	Porto Real do Colégio	10°11'37.36"S	36°50'16.41"O	Porto Real do Colégio	São Francisco
P02	Propriá	10°12'32.14"S	36°49'54.26"O	Propriá	São Francisco
P03	Povoado Saúde	10°15'7.18"S	36°37'58.43"O	Santana do São Francisco	São Francisco
P04	Penedo	10°18'10.79"S	36°34'58.49"O	Penedo	São Francisco
P05	Penedinho	10°24'28.17"S	36°27'38.23"O	Piaçabuçu	São Francisco
P06	Povoado Saramem	10°27'56.72"S	36°24'35.33"O	Brejo Grande	São Francisco
P07	Pindorama	10° 9'44.56"S	36°20'58.52"O	Coruripe/Penedo	Piauí - Afluente do São Francisco

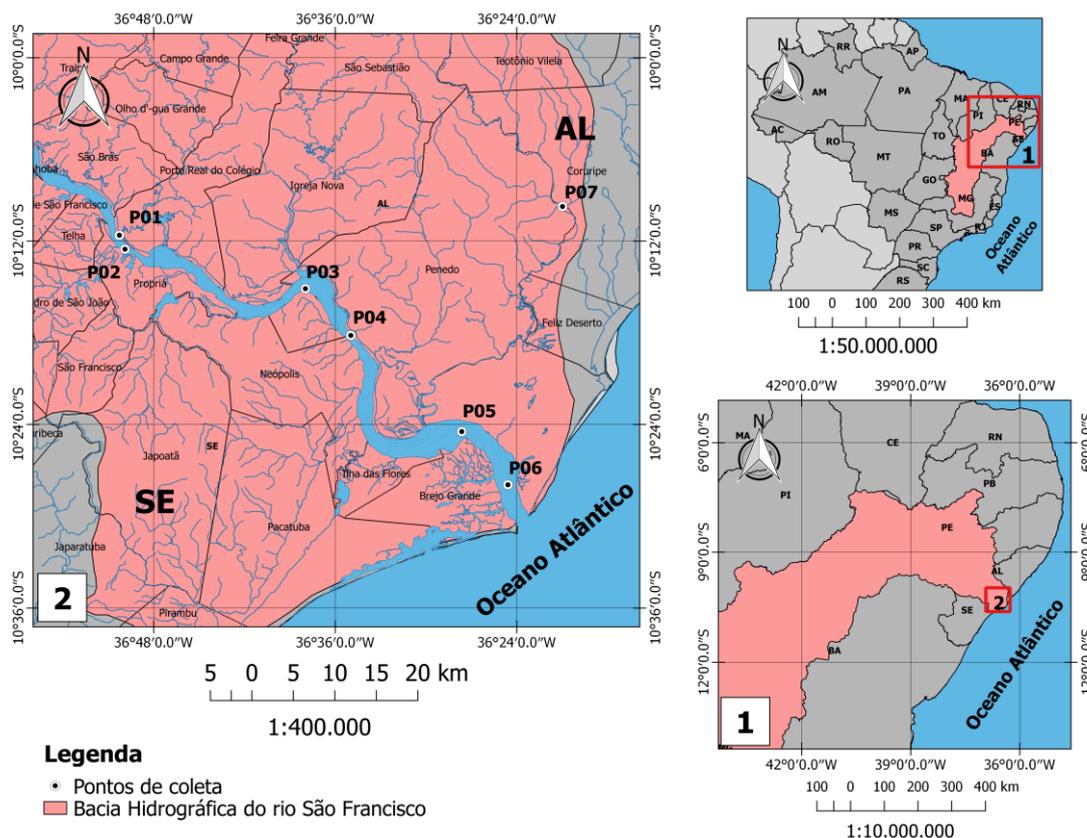


Figura 3 – Pontos de Coleta

**4. OBJETIVOS**

**4.1. Objetivo geral**

Caracterizar a calha do Rio São Francisco e diagnosticar a qualidade da água, no trecho compreendido entre os municípios de Porto Real do Colégio





(AL) até Brejo Grande (SE) e Piaçabuçu (AL), na região fisiográfica do Baixo São Francisco com vistas ao aprimoramento da rede de monitoramento na região.

#### **4.2. Objetivos específicos**

- 4.2.1. Realizar a coleta das amostras de água e analisar os parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade de água e de sedimentos;
- 4.2.2. Medir a vazão do rio e realizar levantamento topobatimétricos das seções transversais onde serão realizadas as coletas de amostras de água;
- 4.2.3. Elaborar relatórios relacionando a qualidade da água com o uso e ocupação do solo e os ciclos da maré, nos pontos estabelecidos no Quadro 1;
- 4.2.4. Elaborar um banco de dados georreferenciado, a ser incluído na plataforma do SIGA São Francisco, para armazenamento e disponibilização dos dados;
- 4.2.5. Propor minuta para os termos de parceria entre os entes envolvidos;
- 4.2.6 Realizar reunião de partida a ser agendada com o CBHSF (Diretoria Executiva e Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos - CTPPP), Agência Peixe Vivo, Agência Nacional de Águas, órgãos gestores de Alagoas e Sergipe e demais parceiros, para alinhamento.

#### **DIRETRIZES GERAIS**

A contratada deverá seguir minimamente o especificado abaixo:

- 5.1 Realizar levantamento bibliográfico e informações sobre o tema, de maneira seletiva, clara e objetiva, para embasamento do estudo proposto neste Termo de Referência;
- 5.2 Inserir o mapa georreferenciado com os pontos propostos e descrever a área;
- 5.3 Realizar o levantamento do uso e ocupação do solo, identificando os principais fatores de pressão antrópica e degradação na área;
- 5.4 Descrever e realizar as coletas e as medições de vazão com frequência horária, durante 13 horas, consecutivas e de acordo com os ciclos de maré: de sizígia e de quadratura;
- 5.5 Realizar levantamentos topobatimétricos das seções transversais, georreferenciados de acordo com o *datum* do IBGE, nos locais definidos e onde serão realizadas também as medições de vazão e a coleta de qualidade da água, durante o ciclo da maré (quadratura e sizígia) e na quadra chuvosa e no





período de estiagem;

5.6 Analisar a qualidade da água, conforme estabelecido na Resolução da ANA nº903 de 22 de julho de 2013 (Anexo A), e outros normativos pertinentes para composição da série, em campanha de acordo com o item 5.5;

5.7 Descrever a estrutura da comunidade fitoplanctônica, considerando os índices ecológicos de riqueza, diversidade, dominância e equitabilidade; identificando as comunidades potencialmente tóxicas;

5.8 Analisar a qualidade dos sedimentos, conforme os parâmetros e metodologias estabelecidos no apêndice E do documento Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo da CETESB (Anexo B), e outros normativos pertinentes para a composição da série, em campanha de acordo com o item 5.5;

5.9 Avaliar o risco de contaminação hídrica por agrotóxico, devido à potencial presença dos princípios ativos de: clorpirifós, tebuconazol, tetraconazol e outros, utilizando como subsidio o estudo de Britto *et al.* (2015) no ponto de coleta 5 Piaçabuçu/Penedinho;

5.10 Realizar 02 (duas) Oficinas dedicadas à temática em discussão, com dinâmica adequada para apresentação das propostas e dos dados encontrados para a Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos- CTPPP e Diretoria Colegiada do CBHSF, Agência Peixe Vivo, ANA, órgãos gestores de Alagoas e Sergipe e os participantes convidados. A primeira Oficina será realizada para a apresentação do Diagnóstico de Qualidade da Água, visando a uma proposta do Programa de Monitoramento da Rede de Qualidade da Água, compreendendo o trecho de Propriá/Porto Real do Colégio e Brejo Grande /Piaçabuçu (Foz). A segunda Oficina constará da apresentação da consolidação da proposta do programa de monitoramento. As oficinas terão cargas horárias mínimas de 04 (quatro) horas de duração, cada uma, com um público máximo de 30 participantes.

## **5. DAS ATIVIDADES**

### **5.1. Dos levantamentos Topobatimétricos**

#### **6.1.1 Objetivo**

Nos pontos indicados serão realizados levantamentos topobatimétricos das respectivas seções transversais e definição das distâncias entre as seções transversais propostas, para serem feitas as medições dos parâmetros de qualidade de água, em cursos d'água do Rio São Francisco compreendidos



entre os municípios de Porto Real do Colégio (AL) até Brejo Grande (SE) e Piaçabuçu (AL), na região fisiográfica do Baixo São Francisco.

### 6.1.2 Finalidade

O levantamento das seções topobatimétricas do vale do rio se faz necessário para modelar a geometria da calha fluvial menor e da planície de inundação adjacente, registrando ainda as características de rugosidade do leito, o material predominante no leito e o tipo de vegetação predominante nas margens, necessários à aplicação de modelos hidráulicos para a simulação de propagação de vazões.

### 6.1.3 Descrição dos serviços

Deverão ser levantadas cerca de 07 (sete) seções topobatimétricas, perpendiculares à direção do fluxo do curso d'água, alcançando pontos possíveis de serem inundados na ocorrência de cheias extremas, conforme descrição abaixo:

- Para todas as seções topobatimétricas definidas deverá ser adotada uma referência de nível comum, com as elevações fornecidas em cotas altimétricas verdadeiras. Recomenda-se a utilização:
  - Datum Vertical: Marégrafo de IMBITUBA
  - Datum Horizontal: SAD-69
- Os levantamentos deverão ser realizados por equipe especializada, com Topógrafo devidamente registrado no CREA, utilizando equipamentos de precisão, de acordo com os seguintes métodos:
  - **Coordenadas Planimétricas:**
    - ✓ Para o transporte de coordenadas planimétricas E (Este) e N (Norte), a operação deverá ser feita com GPS de precisão, seguindo os seguintes critérios:
    - ✓ Para transporte com distâncias iguais ou inferiores a 20 km, poderá ser usado o rastreador geodésico de uma frequência L1. O tempo mínimo deverá ser também 60 minutos.
  - **Coordenadas Altimétricas:**
    - ✓ Quanto à coordenada altimétricas (eixo z), como o trabalho exige precisão de +- 10 cm (dez centímetros), esta deverá ser transportada por GPS diferencial de dupla frequência a partir de marcos do IBGE, para 2 marcos que deverão ser implantados na crista da barragem.





- ✓ As seções deverão ser locadas através de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator), Datum SAD 69 no respectivo fuso da usina.

➤ **Levantamento das Seções Topobatimétricas:**

- Os serviços de levantamento das seções topobatimétricas deverão utilizar os seguintes métodos:

**Parte seca:** (trecho entre o nível d'água em que se encontra o rio no instante do levantamento e o nível máximo na planície de inundação a ser determinado em campo) o levantamento topográfico deverá ser realizado através de estação total, com gravação digital para posterior incorporação aos dados batimétricos. Deverão ser representados e levantados todos os pontos que caracterizem discontinuidades do terreno e mudanças de declividade das margens.

**Parte molhada:** batimetria pelo método convencional, utilizando guincho, lastro, Cabos de aço ou ecobatímetro, quando as condições do rio permitir. No levantamento do leito molhado, a seção deve ser detalhada com pontos com espaçamento de 2(dois) em (dois) metros.

Os pontos das seções batimétricas deverão estar no mesmo sistema de coordenadas tanto na planimetria quanto na altimetria.

➤ **Locação das Seções Tobatimétricas**

- **Seleção do Trecho Fluvial** - Os critérios apresentados a seguir poderão servir de **orientação** para a equipe de campo, caso seja necessário realizar pequenos deslocamentos de uma seção em relação à posição pré-estabelecida:
  - Trecho retilíneo, com margens simétricas e sem alargamentos ou estreitamentos bruscos de seção;
  - Em longos trechos retilíneos, posicionar as seções no terço de jusante;
  - Na identificação de um controle hidráulico no trecho retilíneo, posicionar a seção do extremo de jusante sobre a singularidade;
  - As pontes com encontros simétricos e localizadas em trechos retilíneos apresentam um controle hidráulico bem delineado;
  - Em confluências, posiciona-se uma seção a jusante no curso d'água principal e uma a montante no tributário;





- Nas seções do rio São Francisco adjacentes às Lagoas Marginais de interesse e se houver, o levantamento dessas deverão se estender até a obtenção do perfil transversal completo desse corpo d'água, de modo a caracterizar cotas de conexão e estimar seu volume.
- As tabelas caracterizando as Seções Topobatimétricas deverão apresentar, no mínimo, os seguintes campos:
  - Identificação da seção
  - Data do levantamento e horário aproximado da batimetria
  - Coordenadas planimétricas (x, y) e altimétricas (z) dos marcos implantados nas margens direita (SB1MD) e esquerda (SB1ME).
  - Coordenadas (distância e altitude) de cada ponto levantado ao longo da Seção, com identificação do NA em ambas as margens.
  - Distância em relação à seção anterior, ao longo do rio.
  - Material predominante no leito e vegetação das margens esquerda e direita.

Apresentar o registro fotográfico completo de cada seção levantada, com vistas da margem esquerda, da margem direita, de montante e de jusante.

Os levantamentos batimétricos deverão ser realizados com a utilização do medidor acústicos, em inglês "Acoustic Doppler Current Profiler" (ADCP) cujo método baseia-se na medição e integração de áreas e velocidades, obtidas pela análise do eco de pulsos de ultrassom (ondas acústicas de alta frequência), refletidas pelas partículas sólidas em suspensão na massa líquida e pela superfície sólida do fundo.

Para determinação do posicionamento do equipamento durante o levantamento batimétrico utilizar um Sistema de Posicionamento Global Diferencial (DGPS) ou GPS Diferencial e um receptor GPS de base instalado na margem do rio. A associação destes equipamentos permite conhecer a diferença entre a posição obtida através do receptor de GPS de base e a posição real do equipamento, possibilitando a correção diferencial do erro.

O planejamento das linhas de sondagem será efetuado de modo a que sejam o mais perpendicular possível às margens do rio. A escala de levantamento será de 1:5 000, ou seja, com equidistância de 50 metros para as linhas transversais. Serão também executadas algumas linhas longitudinais ao rio para aferição e controle das sondagens batimétricas





A localização exata de cada seção a ser levantada será definida em campo pela CONTRATANTE juntamente com a CONTRATADA.

A especificação contida no presente documento deve ser considerada como guia para os serviços de levantamento de seções, podendo prevalecer, em última instância, a experiência das equipes de topografia e hidrometria, desde que eventuais alterações sejam previamente aprovadas pela fiscalização da CONTRATANTE.

### **5.2. Da Medição de vazão**

A Medição de vazão segue uma sequência padrão, onde se acopla o equipamento na embarcação, realizam-se as travessias e acompanha-se o processo de medição em um monitor de notebook que informa a cada pulso lançado pelo equipamento, as velocidades do barco e da água; as vazões calculadas por vertical; as posições geográficas; o delineamento do perfil de fundo, dentre outras informações necessárias ao cálculo de vazão total do trecho analisado.

Essas medições serão realizadas a cada 0,5 m ao longo da coluna d'água e amostradas a cada 5 segundos em coletas contínuas por um período de 13 horas consecutivas e de acordo com os ciclos de maré.

### **5.3. Determinação da qualidade da coluna d'água**

Será coletada *in situ* parâmetros físico-químicos com o auxílio de uma sonda multiparamétrica para amostragem de (temperatura, pH, salinidade e turbidez). As medições realizadas com a sonda multiparamétrica, provavelmente, necessitarão de um guincho hidrométrico com lastro de 25kg. Devido à correnteza do rio, a sonda deverá estar localizada na popa da embarcação atrelada ao sistema de guincho, onde se poderá controlar a velocidade de descida e conferir a profundidade no medidor do guincho juntamente ao "display". Para estimar a variação temporal do perfil salino e da temperatura serão realizadas medidas a cada 0,5m da superfície ao fundo, amostrando a cada 30 min durante um período de 13 horas no ponto de maior profundidade.

### **5.4. Diagnóstico da qualidade da água**

As amostras de qualidade da água serão coletadas durante o ciclo da maré (quadratura e sizígia) e na quadra chuvosa e no período de estiagem.

Em cada seção transversal, na superfície, serão realizadas de coletadas amostras em pontos múltiplos ao longo do eixo transversal, cinco pontos: um





em cada margem do rio, no meio e no primeiro e terceiro quartil da seção transversal.

De acordo com o guia nacional de coleta e preservação de amostras, é considerado como água superficial os primeiros 30 cm da lâmina d'água. No ponto do meio ou de maior profundidade serão coletadas amostras de água de superfície, meio e fundo. Recomenda-se a coleta de água até 1m acima do fundo para não sofrer interferência do sedimento (ANA, 2014).

### **5.5. Das oficinas e das articulações necessárias**

A Reunião de Partida e as Oficinas a serem realizadas visam à conjugação de interesses e a construção de articulação entre os parceiros, que poderão assumir obrigações no Programa de Monitoramento, após a sua implantação na região do baixo São Francisco, conforme os Termos de Parcerias.

A CONTRATADA será responsável pelo planejamento e realização das Oficinas, que deverá conter uma proposta detalhada identificando as metodologias e dinâmicas empregadas, a programação das atividades e os materiais a serem utilizados.

As oficinas terão moderadores da CONTRATADA para a mediação das discussões e registro das contribuições dos participantes. Os moderadores serão responsáveis pela aplicação das metodologias e técnicas participativas necessárias com vistas aos objetivos das oficinas.

As oficinas devem ser documentadas, fotografadas e filmadas pela CONTRATADA. Os registros, inclusive fotos, ata de reunião e lista de presença, deverão constar como anexos nos produtos entregues à Agência Peixe Vivo.

## **6. PERFIL DA EQUIPE A SER CONTRATADA**

Equipe chave

- **01 (um) Coordenador Sênior**, com formação superior e experiência comprovada em trabalhos que envolvam coordenação ou gerenciamento ou supervisão de serviços relacionados a Programas e Projetos na área ambiental ou de recursos hídricos.
- **01(um) Especialista Pleno**, com formação superior e experiência comprovada em trabalhos que envolvam estudos de qualidade das águas superficiais.
- **01 (um) Especialista Pleno em Geoprocessamento**, com formação superior e experiência comprovada em trabalhos de elaboração de mapas temáticos e/ou elaboração de cartografia digital e/ou



geoprocessamento.

- **01 (um) Técnico de nível superior**, com qualificação em topografia, com experiência comprovada em trabalhos de batimetria.
- **Duas equipes para trabalho de campo**, sendo que cada uma deve ser composta por 1 barqueiro e 1 técnico com experiência comprovada em amostragem de água para análise qualitativa e uso de sonda multiparamétrica.
- **1 técnico hidrometrista** com experiência em uso de ADCP.

Equipe de apoio composta por 2 motoristas e 1 técnico para administrativo.

A experiência será comprovada por meio da apresentação de atestado(s) de capacidade técnica expedido(s) por terceiros, sejam entes públicos ou privados.

O(s) atestado(s) deverá(ão) apresentar, explicitamente e com clareza, as atividades desenvolvidas pelo profissional a fim de comprovar a devida experiência, tal como requisitado por este Ato Convocatório.

## 7. PRAZOS E PRODUTOS A SEREM ENTREGUES

### PRODUTO 1: PLANO DE TRABALHO

Em um prazo de até **30 (trinta) dias** após a emissão da Ordem de Serviço a CONTRATADA deverá apresentar Plano de Trabalho (PT) descrevendo a metodologia a ser empregada no desenvolvimento dos trabalhos e suas estratégias para o cumprimento dos prazos conforme escopo contratual. Deverá também participar de Reunião de Partida quando serão consolidados o PT e a metodologia. O Plano de Trabalho, em sua versão definitiva, deverá ser fornecido em uma via impressa e uma em formato digital.

### PRODUTO 2: LEVANTAMENTO DE DADOS

Em um prazo de até **60 (setenta) dias** após a emissão da Ordem de Serviço a CONTRATADA deverá fornecer Relatório Técnico contendo o levantamento bibliográfico e ainda apresentando os estudos existentes, redes instaladas, problemas de descontinuidade detectados, dentre outros dados levantados em campo e informações úteis relativas à área de estudo.

No capítulo final deste relatório deverão ser apresentados quadros e tabelas resumo, que sintetizem os levantamentos realizados, inclusive atualizados com dados primários obtidos em campo na área de estudo.





Devem ser fornecidas uma via impressa e uma em meio digital.

### **PRODUTO 3: RELATÓRIO DAS OFICINAS**

Em um prazo de até **120 (cento e vinte) dias** após a emissão da Ordem de Serviço a CONTRATADA deverá realizar as duas Oficinas Técnicas, com os objetivos de apresentar informações consolidadas e articular as parcerias necessárias.

Estas Oficinas deverão ainda ser formatadas, verificando-se as datas e locais, sendo apropriado que essas reuniões ocorram na região dos estudos, uma em Alagoas e a outra em Sergipe, e deverão contar com representantes do CBHSF; Agência Peixe Vivo; dos órgãos gestores estaduais da área de meio ambiente e recursos hídricos e convidados especialistas no tema.

As despesas com a logística (deslocamento, hospedagem e alimentação) dos participantes das Oficinas ficarão a cargo da CONTRATANTE.

As despesas com a organização (locação de espaço, equipamentos, material, coffee-break, mediação, gravação, filmagem) ficarão a cargo da CONTRATADA.

Deverá ser elaborado o Relatório com o resultado e encaminhamentos das Oficinas, bem como as minutas dos Termos de Parcerias e Acordos firmados pelos parceiros indicados nas oficinas com vista ao aprimoramento da rede de monitoramento na região.

O fornecimento desse Produto deverá ser feito em uma via impressa e uma em meio digital.

### **PRODUTO 4: MÓDULO COMPUTACIONAL GEORREFERENCIADO**

Em um prazo de até 150 (cento e cinquenta) dias após a emissão da Ordem de Serviço a CONTRATADA deverá apresentar o módulo computacional georreferenciado, por meio de um relatório descritivo em uma via impressa e uma em meio digital.

O módulo deverá ser compatível com a plataforma do SIGA São Francisco.

### **PRODUTO 5: RELATÓRIO FINAL**

Em um prazo de até **180 (cento e oitenta) dias** após a emissão da Ordem de Serviço a CONTRATADA deverá apresentar o Relatório Final COM A caracterização da calha do Rio São Francisco e o Diagnóstico da qualidade da água no trecho a compreendido entre os municípios de Porto Real do Colégio (AL) até Brejo Grande (SE) e Piaçabuçu (AL), na região fisiográfica do Baixo São Francisco



com vista ao aprimoramento da rede de monitoramento na região.

O Relatório Final deverá conter capítulos com a síntese dos produtos anteriores, com mapas temáticos produzidos.

O Produto deverá ser entregue em 01 (uma) via impressa e 01(uma) digital.

## 8. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Na Tabela 1 é apresentado o Cronograma Físico-Financeiro.

Não haverá pagamentos de serviços e/ou produtos além daqueles discriminados no Cronograma Físico-Financeiro. Portanto, a proposta financeira deverá abarcar todos os custos decorrentes diárias, refeições, locação de infraestrutura e equipamentos, aquisição de material de escritório e informática, e outros serviços envolvidos não citados neste Termo de Referência.

**Tabela 1 - Cronograma físico-financeiro.**

PRODUTO	DIAS					
	30	60	90	120	150	180
Plano de Trabalho	10%					
Relatório Técnico – Levantamento de Dados		15%				
Relatório Técnico – Oficinas Técnicas				20%		
Relatório módulo computacional					10%	
Relatório Final						45%

## 9. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

- Realizar os trabalhos contratados conforme especificado neste Termo de Referência e de acordo com Cláusulas estipuladas em Contrato.
- Fornecer informações à Agência Peixe Vivo, sempre que solicitado, sobre os trabalhos que estão sendo executados.
- Comparecer às reuniões previamente agendadas, munido de informações sobre o andamento dos trabalhos em execução.





## 10. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE

- Disponibilizar documentos e informações necessárias à execução dos serviços contratados. Realizar os pagamentos, conforme estipulado no Termo de Referência e Cláusulas Contratuais pertinentes.
- A supervisão dos trabalhos será realizada pela Agência Peixe Vivo.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA resolução 430: Dispõe sobre a condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, 17 março de 2005.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução 454 de 01.11.12 Retificada. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Brasília – DF, DOU de 10/01/2013.

BRASIL. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

BRITTO, F. B.; DA SILVA, T. M. M. ; VASCO, A. N. DO; AGUIAR NETTO, A. O.; DE CARVALHO, C. M. Avaliação do risco de contaminação hídrica por agrotóxicos no perímetro irrigado Betume no baixo rio São Francisco. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada. Fortaleza, CE, INOVAGRI v.9, nº.3, p. 158 - 170, 2015

Clesceri, L.S., Greenberg, A.E., Eaton, A.D. Standard methods for the examination of water and wastewater, second ed. American Public Health Association, Washington, 2005.

MEYERS, P. Preservation of elemental and isotopic source identification of sedimentary organic matter. Chemical Geology, nº 114, 289-302, 1994.

SASTRE, I.; VICENTE, M. A.; LOBO, M. C. Behaviour of cadmium and nickel in a soil amended with sewage sludge. Land Degradation and Development, v. 12, p. 27- 33, 2001.

SALOMONS, W.; FORSTNER, U. Metals in The hydrocycle. Berlin: Springer-Veriag, 1984.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos





(SEMARH). Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe - PERH-SE. Relatório Final (RF-i) Vol. 1, 2011. 348p.

MOZETO, A. A.; SOARES, A. Determinação de fluxos de nutrientes e outras espécies químicas na interface sedimento-água de ambientes aquáticos lênticos e límnicos. In: MOZETO, A. A.; UMBUZEIRO, G. A.; JARDIM, W. F. (Org.) Métodos de coleta, análises físico-químicas e ensaios biológicos e ecotoxicológicos de sedimentos de água doce. São Carlos: Ed. Cubo Multimídia, 2006. p. 61-69.

Reynolds, C.S. The Ecology of Phytoplankton. Cambridge, Cambridge University Press. 506 p





**ANEXOS**

**ANEXO A - Resolução ANA nº903 de 22 de julho de 2013**

**ANEXO B - Apêndice E, Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo da CETESB**

