



ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA
ATO CONVOCATÓRIO Nº 031/2022
CONTRATO DE GESTÃO Nº 028/ANA/2020

**“CONTRATAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA TÉCNICA
ESPECIALIZADA PARA REALIZAÇÃO DE PROGRAMA DE
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E
BIOMONITORAMENTO DE PEIXES NO BAIXO CURSO DO RIO SÃO
FRANCISCO E PRODUÇÃO DE PESQUISA CIENTÍFICA”**

ENQUADRAMENTO PAP 2021-2025:

Finalidade: 1 - Gestão de Recursos Hídricos

Programa: 1.7 - Monitoramento hidrometeorológico

Ação: 1.7.2 - Monitoramento qualitativo dos recursos hídricos superficiais

Subação POA 2022: 1.7.2.1 - Realização de monitoramento da qualidade da água e biomonitoramento de peixes no Baixo São Francisco

Julho de 2022



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	22
3. JUSTIFICATIVA	25
4. O PROGRAMA DE BIOMONITORAMENTO PROPOSTO PARA O BAIXO SÃO FRANCISCO.....	28
5. OBJETIVOS	36
5.1 Objetivo Geral.....	36
5.2 Objetivos Específicos	36
6. ESCOPO E ENTREGAS PREVISTAS	36
6.1 PLANO DE TRABALHO.....	36
6.2 RELATÓRIOS DE ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES	37
6.3 RELATÓRIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS	39
6.4 BANCO DE DADOS GEOESPACIAIS	40
7. FORMAS DE PAGAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO..	41
8. PERFIL DA INSTITUIÇÃO E DA EQUIPE DE PESQUISADORES.....	44
9. CRITÉRIOS PARA APRESENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS TÉCNICAS	45
10. FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS.....	50
11. REUNIÃO DE PARTIDA	50
12. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA.....	50
13. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE.....	51
14. VALOR MÁXIMO PARA CONTRATAÇÃO	52
15. REFERÊNCIAS	52





1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 9433, de 08 de janeiro de 1997, chamada lei das águas, define no artigo 1º, inciso VI que “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades”; da mesma forma no inciso V, define que “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”. A bacia hidrográfica é definida como unidade territorial de planejamento e gestão, em detrimento de outras unidades político-administrativas como municípios, estados e regiões (SALDANHA, 2003:125).

Todavia, a dimensão de análise proposta incorpora uma pluralidade de poderes e interesses, muitas vezes conflitantes e incompatíveis, de forma que foi proposto um novo instrumento que por sua diversidade de protagonistas intencionava a participação e a descentralização dos poderes: os Comitês de Bacias Hidrográficas.

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 Bacias Hidrográficas 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 2020 foi assinado o Contrato de Gestão no 028/2020 entre a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e a Agência Peixe Vivo, com a anuência do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

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.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A bacia hidrográfica do rio São Francisco (BHRSF) está dividida em quatro unidades fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, estando a sua foz e planície fluvio-marinha localizadas nessa última região, que divide os estados de Alagoas e Sergipe (Medeiros et al., 2014).

O São Francisco é estratégico para o Nordeste, pois responde por 70% da disponibilidade hídrica superficial na região. Possui vazão média de 2.900 m³/s que se enquadra na tipologia de rio de médio a grande porte e apresenta relevância ecológica, econômica e social. É utilizado para a geração de energia elétrica, irrigação, navegação, abastecimento de água, aquicultura e pesca. O seu uso intensivo por vários tipos de atividades antrópicas resultou em diversos impactos ambientais que geraram algumas políticas públicas relacionados à sua revitalização





e preservação, entretanto aquém de alcançar os efeitos desejados (Medeiros et al. 2015; Castro & Pereira, 2019).

Para efeito de modificação na hidrologia do rio São Francisco e seus efeitos para biota aquática, as represas instaladas em seu curso geram praticamente 100% da energia utilizada no Nordeste. Por outro lado, essas estruturas alteram o sistema de lótico para lântico, o que traz impactos ambientais e sociais.

O Baixo São Francisco é uma das regiões mais conflitantes do Nordeste, pois localiza-se em ambiente árido, onde a água é a principal força motriz das comunidades rurais, assim fatores ligados a pesca e aquicultura, geração de energia elétrica, poluição oriunda dos esgotos das cidades, assoreamento, uso de agrotóxicos em culturas as margens do rio, desmatamento da vegetação marginal, avanço da cunha salina, alterações de vazão, endemismo de espécies, entre outras atividades, refletem diretamente na vida social, econômica e ambiental desta mesorregião.

Compreende os estados de Sergipe e Alagoas, cobrindo uma área de 25.500 quilômetros quadrados, onde vive uma população de cerca de 1,5 milhão de habitantes, dos quais 440.000 residem em áreas ao longo do rio São Francisco. O Baixo São Francisco apresenta os piores indicadores socioeconômicos, com um PIB de 9% do PIB da bacia inteira e os Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios classificados como médios (entre 0,6 e 0,699), como Japaratuba e Propriá, no estado de Sergipe, Arapiraca e Penedo em Alagoas.

Segundo Rodrigues (2014), o crescimento populacional e a crescente urbanização, tem causado impactos crescentes no rio São Francisco, como o lançamento de efluentes, muitas vezes sem tratamento. O uso indiscriminado de agrotóxicos nos campos de cultivo também atingem os corpos límnicos através da água da chuva, irrigação ou por percolação no solo, causando eutrofização e intoxicação para a comunidade aquática (Cincinelli et al., 2013).

O regime de vazões do rio no Baixo São Francisco é regido pelos reservatórios localizados nas partes mais altas da bacia, como as barragens de Sobradinho, Itaparica e Xingó, cujas aflúências foram reduzidas nos últimos anos, devido ao uso inadequado da terra, com redução da produção de água na bacia e aumento da





erosão do solo, bem como sucessivos períodos de seca (CHESF, 2017). Como consequência, há uma redução gradual dos fluxos mínimos no rio, com impactos significativos, dentre os quais o avanço da cunha salina na região da foz.

Associados a esta questão, a menor capacidade depurativa do rio resultado de vazões mais baixas ao longo de períodos mais longos, contribui significativamente para a manutenção de poluentes em concentrações prejudiciais à biota, consumo e irrigação de culturas (Medeiros et al., 2016). Para ser ter uma ideia, a vazão do rio São Francisco foi reduzida drasticamente nos últimos anos de 1.300 m³/s em 2012 para 550 m³/s em 2017 (Resolução ANA no 1.291/2017), como efeito imediato foi detectado o aumento da salinidade na foz do São Francisco, onde Santana et al. (2017), observou concentração média de salinidade entre 0,17 a 28,87‰.

Existem várias consequências dessas reduções para o Baixo São Francisco, no entanto, o avanço da cunha salina sobre o rio trouxe impactos significativos para os ecossistemas e para a população local, com provável aumento da concentração de poluentes, interferência negativa em atividades econômicas como a pesca e a rizicultura e pode inviabilizar, em último caso, a utilização as águas para fins de abastecimento humano. Possivelmente, os efeitos desta salinização estão promovendo alterações na biota local, com aumento da competição entre espécies, diminuição dos estoques pesqueiros, desaparecimento de algumas espécies de peixes e crustáceos, e o surgimento de outros afeitos a ambientes salinizados (Soares et al., 2011; Gonçalves, 2016; Medeiros et al., 2016; Barbosa & Soares, 2017; Barbosa et al., 2018).

Esse cenário tem mostrado sinais de piora nos últimos anos, e pode ser acelerado à exploração excessiva de recursos naturais, como a remoção de mata ciliar em rios tributários e o baixo nível de tratamento de esgoto urbano nos municípios da região, com impactos agravados pela ocorrência de longos períodos de seca, levando a decisões gerenciais que não promoveram adequadamente os usos múltiplos da água do rio (Cunha, 2015). A supressão da vegetação nas margens do rio contribui para o aumento do assoreamento e processos erosivos do solo, influenciando na diminuição de organismos, por serem importantes redutos de biodiversidade e indicador de preservação ambiental (Morais Filho, 2014; Aparecido et al., 2016).

Já a atividade da pesca do baixo São Francisco, tem acompanhado as mudanças no





regime hidrológico do rio e devido as alterações causadas pelas barragens e hidroelétricas, estas contribuíram para a redução das áreas de captura e destruição de habitats como lagoas marginais, consideradas berçários de muitas espécies aquáticas, que conjuntamente com métodos de capturas não permitidos, vem ocasionando o declínio da biodiversidade aquática (Lourenço, 2016).

Dados do início da década de 2010, indicavam a curimatã-pacu *Prochilodus argenteus* (Characiformes, Prochilodontidae) e o piau *Megaleporinus obtusidens* (Anostomidae, Characiformes) como espécies mais abundantes (Barbosa e Soares 2009, Soares et al., 2011), entretanto relatos de pescadores locais sugerem que desde 2015, estas populações vêm declinando, e estes indivíduos que juntos, chegaram a representar cerca de 55% das capturas na microrregião de Penedo, possivelmente não estejam entre as cinco principais espécies comercializadas (Soares et al., 2011, Barbosa et al., 2017).

Tratando-se de outras atividades agropecuárias na região, verifica-se uma diminuição da capacidade produtiva dos setores econômicos que dependem da flutuação dos níveis de água para o seu desenvolvimento adequado, como o cultivo de arroz e a piscicultura, por exemplo; e logicamente, uma diminuição nos índices de desenvolvimento humano da população da região (Cunha, 2015). Contudo, a rizicultura, vem sendo substituída gradativamente nos últimos anos pela carcinicultura, utilizando os mesmos viveiros antes usados no cultivo de arroz, com pequenas obras de adequação, reforço dos taludes e adequação das comportas de abastecimento d'água (Barbosa et al., 2018).

3. JUSTIFICATIVA

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRH-SF), para o período 2016-2025, apontou a carência de informações sobre a qualidade das águas para os principais corpos d'água da bacia, especialmente para a região fisiográfica do baixo São Francisco. Foi constatado que:

- ✓ a jusante da divisa entre os estados de Bahia e Alagoas a porcentagem de trechos não monitorados regularmente é 78%;
- ✓ não são efetuadas, de forma regular, medidas de vazão junto com a amostragem de qualidade de água. Tal fato impede o conhecimento das





- cargas poluidoras, a avaliação da influência sazonal e das fontes de poluição difusas na qualidade da água em diversos cenários de balanço entre oferta e demanda hídrica;
- ✓ a densidade de pontos de monitoramento regular é geralmente reduzida face a densidade desejável de 1 ponto por 1.000 km² estabelecida pela ANA para a região hidrográfica do rio São Francisco (Resolução ANA nº903, de 22 de julho de 2013);
 - ✓ o número de parâmetros amostrados e as frequências de amostragem são, geralmente, diferentes conforme a Unidade da Federação (mais elevados a montante da divisa entre os estados de Minas Gerais e Bahia), dificultando uma análise integrada da qualidade da água na bacia;
 - ✓ as deficiências nas informações obtidas por meio do monitoramento têm contribuído para dificultar atualização do enquadramento das águas superficiais da bacia.

Dada a relevância do monitoramento de qualidade de água para a gestão adequada dos recursos hídricos, torna-se imprescindível a existência de informações consistentes que possam subsidiar os gestores na tomada de decisão. Nesse sentido, foi previsto na assinatura do 6º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010, firmado entre a Agência Peixe Vivo e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), com a interveniência do CBHSF, um Plano de Trabalho Específico, visando à contratação de um estudo para o aprimoramento do monitoramento da qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

No ano de 2020, a Agência Peixe Vivo, por meio do Ato Convocatório nº 034/2019, e Contrato nº 011/2020, firmado com a empresa Profill Engenharia e Ambiente, contratou o estudo para a “Elaboração de diagnóstico de qualidade da água, visando um programa de monitoramento no Baixo São Francisco”. Na ocasião foi realizada uma caracterização da área em estudo, o levantamento dos pontos e parâmetros de monitoramento existentes e também foram realizadas quatro campanhas de monitoramento em 6 (seis) pontos da calha do São Francisco e 1 (um) ponto no rio Piauí, afluente do São Francisco, na região do Baixo São Francisco. A partir dos dados obtidos e compilados foi proposta uma Rede de Monitoramento e os procedimentos operacionais para a implementação de um Programa de





Monitoramento no Baixo São Francisco. Destaca-se que a rede de monitoramento proposta indicou, inicialmente, 30 (trinta) pontos e tentou abarcar a maior parte dos pontos de monitoramento que já estavam em operação sob a responsabilidade dos órgãos estaduais, como da SEMARH-AL, SEDURBS-SE e CHESF. Mas foi necessário incluir novos pontos para obtenção da densidade mínima de 1 ponto a cada 1.000Km² e também foi identificada a necessidade de inclusão de alguns parâmetros, para atendimento aos requisitos preconizados na Resolução ANA nº903/2013, que cria a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

Ainda nesta temática, em 28/07/2021 foi firmado o Acordo de Cooperação Técnica entre a Universidade Federal de Alagoas (UFAL), o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Agência Peixe Vivo, visando à consecução de ações de interesse comum nas áreas de Meio Ambiente e Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (baixo curso do rio), através de um programa de biomonitoramento do Baixo São Francisco, envolvendo o monitoramento da qualidade de água, dos peixes, da atividade pesqueira e de contaminantes.

A UFAL coordena desde o ano de 2018 a “Expedição Científica no Baixo São Francisco”. Trata-se de um evento que reúne anualmente, por dez dias, cerca de 60 pesquisadores em aproximadamente 30 áreas de atuação no baixo São Francisco e cerca de 18 instituições parceiras. O projeto estuda aspectos ambientais e sociais, no que tange a pesca, ictiofauna, efeito de poluentes e contaminantes sobre a cadeia trófica, ecossistema, população ribeirinha e realiza também ações sociais com as comunidades. Essa experiência, mesmo sendo uma ação pontual, realizada uma vez por ano, tem demonstrado reflexos positivos nas políticas públicas locais e tem promovido maior inclusão social. Tais resultados também incentivam a implementação de um Programa de Biomonitoramento, com ações contínuas, para que os ganhos ambientais e sociais sejam ainda mais expressivos.

Para a implementação do Programa de Biomonitoramento na região do Baixo São Francisco, a ser realizado com o acompanhamento da UFAL, e conforme previsto no Acordo de Cooperação Técnica firmado, se faz necessária a contratação de instituição para a realização das coletas, processamento das análises laboratoriais e produção dos relatórios técnico-científicos com a análise e interpretação dos dados





obtidos.

4. O PROGRAMA DE BIOMONITORAMENTO PROPOSTO PARA O BAIXO SÃO FRANCISCO

Dando sequência às atividades anteriores realizadas por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, por intermédio da Agência Peixe Vivo, a fim de ampliar a rede de monitoramento das águas superficiais na região do Baixo São Francisco foi idealizada a implantação de um Programa de Biomonitoramento, a ser executado em parceria com a UFAL, tendo em vista a expertise dos professores e pesquisadores da Instituição, na área em que se pretende implantar o Programa. Para esta contratação prevê-se a realização das atividades ao longo de 1 (um) ano.

Os resultados obtidos a partir da implantação do Programa de biomonitoramento de peixes e monitoramento de parâmetros de qualidade da água, a ser realizado de forma participativa e multidisciplinar, poderão auxiliar na proposição de soluções para os problemas que atingem o Baixo São Francisco, relacionados à saúde das populações ribeirinhas, poluição aquática, desmatamento, assoreamento, patologias e parasitologia de peixes, presença de metais pesados e pesticidas na água e no pescado e sua influência na qualidade dos peixes, efeitos da cunha salina para a população e para as culturas, dentre outras questões.

O Programa irá atuar nas seguintes linhas:

i. Monitoramento de metais pesados na água

- ✓ Avaliação periódica das concentrações totais de Hg, As, Se, Al, Cd, Fe e Pb;
- ✓ Realização de tratamento estatístico e quimiométrico dos resultados e avaliação das principais correlações com outras informações do Programa.

ii. Monitoramento de poluentes emergentes em ambientes aquáticos

- ✓ Avaliação periódica da presença de poluentes emergentes, tais como Glyphosate Pestanal (N-(Phosphono- Methyl)), Diquat Dibromide Monohydrate, Metribuzin e Mix Organochlorine Pesticide Mix (alfa-BHC, beta-BHC, delta-BHC, Heptacloro Aldrin, Heptaclorepóxido Isômero B, γ , Clordano, α -Clordano, Endosulfan I (alfa), 4,4'-DDE, Dieldrin, Endrin, Endosulfan II (Isômero Beta), 4,4'-DDD, Endrin aldeído, Endosulfan sulfato, 4,4'- DDT, cetona de endrina, metoxicloro);
- ✓ Avaliação dos possíveis efeitos dos poluentes emergentes nos ambientes





aquáticos através da avaliação de risco por meio do uso de quocientes de risco (QR).

iii. Monitoramento de parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade da água

- ✓ Obtenção de dados para avaliar a extensão da cunha salina ao longo do rio São Francisco;
- ✓ Análise dos dados limnológicos, microbiológicos e poluição aquática (oxigênio dissolvido, pH, TDS, ORP, turbidez, amônia, nitrito, nitrato, fósforo, zinco, cálcio, magnésio, potássio, sílica, clorofila, alcalinidade, cor, cloreto, sulfatos, coliformes fecais, Escherichia coli, organoclorados, etc.

iv. Monitoramento da ictiofauna

- ✓ Monitoramento da diversidade e abundância da ictiofauna;
- ✓ Monitoramento da contaminação dos tecidos dos peixes por metais pesados;
- ✓ Caracterização das relações tróficas das comunidades de peixes ao longo do trecho de rio;
- ✓ Realização de estudos de reprodução para as espécies mais abundantes e ameaçadas de extinção;
- ✓ Apoio na atualização das portarias de defeso regionais, por meio da produção de dados científicos.

v. Avaliação da genotoxicidade, enzimas de estresse e parasitas infectantes da ictiofauna

- ✓ Coleta de amostras e avaliação da genotoxicidade e enzimas de estresse em peixes;
- ✓ Avaliação dos efeitos de poluentes através da análise de enzimas antioxidantes em peixes;
- ✓ Avaliação do conteúdo estomacal dos peixes;
- ✓ Identificação de possíveis histopatologias nas brânquias e fígado das espécies;
- ✓ Obtenção de subsídios para a construção de uma base de conhecimento sobre os parasitas infectantes das populações de peixes do rio São Francisco.

vi. Desenvolvimento de atividades de educação ambiental com a população ribeirinha e do entorno

- ✓ Desenvolvimento de atividades práticas de educação ambiental em escolas públicas e com populações ribeirinhas com base nos resultados obtidos a partir do monitoramento da ictiofauna e da qualidade da água.





Área de estudo

O monitoramento ocorrerá na calha do rio São Francisco, desde a sua foz até 240 (duzentos e quarenta) quilômetros à montante. Os pontos, os parâmetros e as respectivas frequências de monitoramento, estarão em conformidade com a nova proposta de rede de monitoramento apresentada nos itens 7.1.1 – Adequação da Rede de Monitoramento e 7.2 – Procedimentos Operacionais do Produto 5 – Relatório Final, Tomo I, do estudo intitulado “Diagnóstico de qualidade da água, visando a um Programa de Monitoramento no Baixo São Francisco” (PROFILL, 2020). Desta forma, serão monitorados 9 (nove) seções na calha do rio São Francisco, cujas coordenadas dos pontos de referência estão indicados na Tabela 1 e representados no mapa da Figura 1.

Conforme identificado no referido estudo (PROFILL, 2020) os pontos na calha do rio São Francisco são também monitorados pelos órgãos gestores estaduais (SEMARH-AL, SEDURBS-SE ou CHESF), mas não para todos os parâmetros de qualidade da água preconizados pela Resolução ANA nº 903/2013. Portanto, o foco do atual Programa é avaliar, minimamente, os parâmetros mínimos de qualidade das águas superficiais que ainda não são monitorados, conforme a referida Resolução (destacados na Tabela 2). Além disso, também está sendo proposto o monitoramento de peixes, zooplâncton, metais pesados, agroquímicos e avaliação da batimetria e topologia.

Para incrementar a discussão dos resultados referentes à calha do rio São Francisco, estão sendo propostos, também, o monitoramento em 3 (três) pontos adicionais: 01 ponto no rio Piauí, próximo da confluência com o rio São Francisco; 01 ponto na Lagoa da Marituba do Peixe; e 01 ponto na foz do rio São Francisco (Farol do Cabeço), também indicados na Figura 1.

Tabela 1 – Pontos de monitoramento propostos na calha do rio São Francisco

ID	Município	Corpo Hídrico	Fonte	UTME	UTMN
11	Piranhas/AL	Rio São Francisco - Embarque balsa	SEMARH-AL	633035,25	8936576,04
12	Piranhas/AL	Rio São Francisco - captação	SEMARH-AL	636851,36	8935732,95
13	Pão de Açúcar/AL	Rio São Francisco - captação	SEMARH-AL	670415,23	8921682,00
14	São Brás/AL	Rio São Francisco - captação	SEMARH-AL	718945,23	8897088,66
15	Traipu/AL	Rio São Francisco	SEMARH-AL	727608,70	8881347,00
16	Porto da Folha/AL	Rio São Francisco	SEDURB-SE	689888,99	8910555,00





18	Propriá/SE	Rio São Francisco	SEDURB-SE	736902,05	8870908,99
23	Neópolis/SE	Rio São Francisco	SEDURB-SE	765653,96	8858640,00
30	Brejo Grande/SE	Rio São Francisco	CHESF	782024,30	8845398,62

Fonte: adaptado de PROFILL (2020)



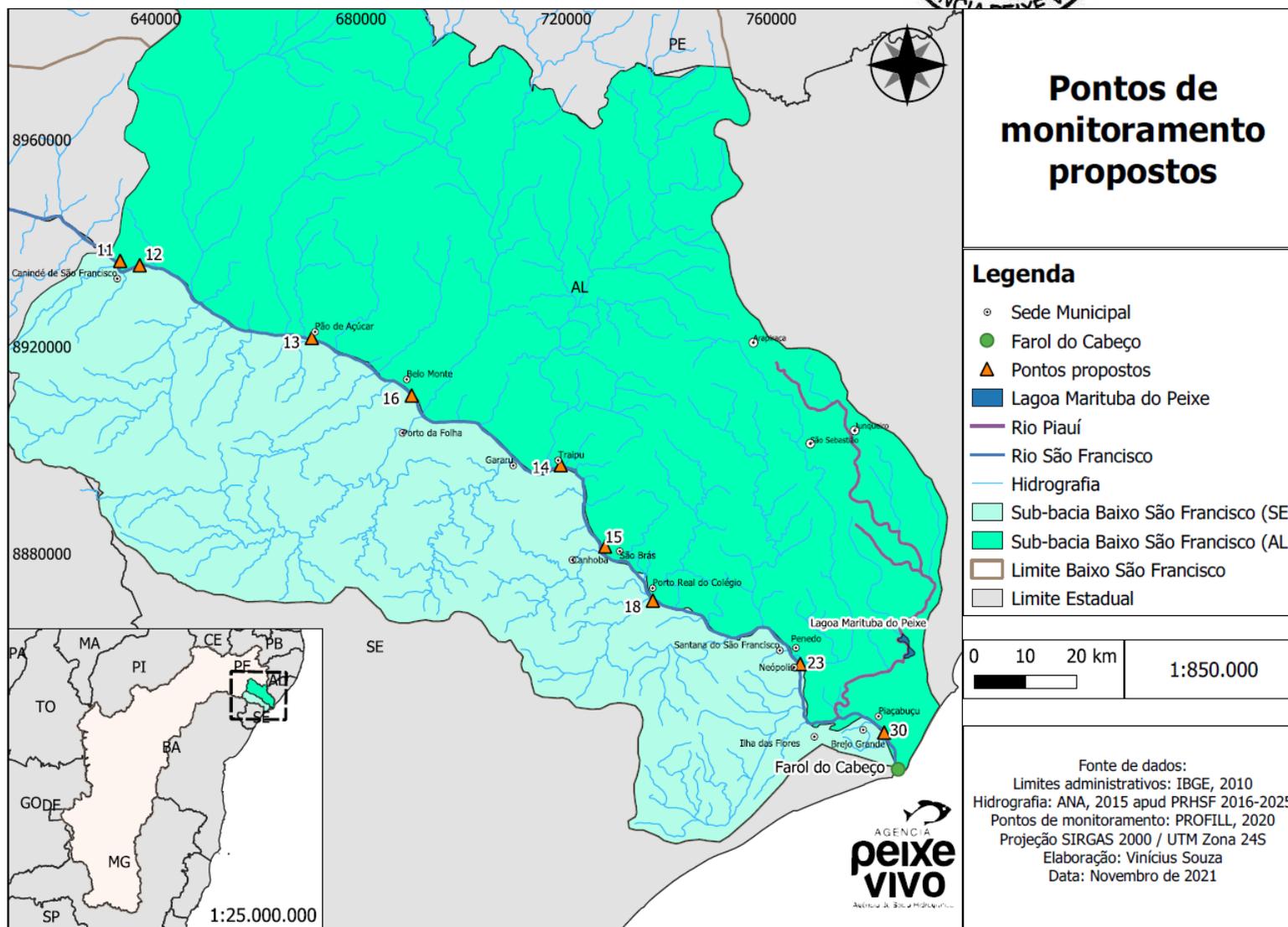


Figura 1 – Pontos propostos para o monitoramento no Baixo rio São Francisco
Fonte: APV (2021)



Tabela 2 – Parâmetros de qualidade da água a serem incluídos no Programa de Monitoramento do Baixo São Francisco, de acordo com a Resolução ANA nº 903/2013

ID	Fonte	Parâmetros monitorados pelo órgão estadual	Parâmetros a serem adicionados ao monitoramento de acordo com Anexo II – Res. ANA nº 903/2013
11	SEMARH-AL	Cloreto Total, Clorofila a, Condutividade Elétrica Específica (25°C), DBO 5/20, Coleta de Vazão simultânea prevista, Descarga líquida, DQO, <i>Escherichia coli</i> , Oxigênio dissolvido, pH, Temperatura da água, Temperatura do ar, Turbidez.	Sólidos totais dissolvidos, Sólidos em suspensão, Transparência da água, Alcalinidade Total, Carbono Orgânico Total, Fósforo solúvel reativo, Fósforo Total, Nitrogênio Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio-Nitrato, Trihalometanos, Fitoplâncton-qualitativo, Fitoplâncton-quantitativo.
12	SEMARH-AL		
13	SEMARH-AL		
14	SEMARH-AL		
15	SEMARH-AL		
16	SEDURBS-SE	Alcalinidade total, Carbono orgânico total, Cloreto Total, Clorofila a, Coliformes Termotolerantes, Condutividade Elétrica Específica (25°C), DBO, 5 dias, 20°C, Fósforo total, Nitrato, Nitrogênio amoniacal, Nitrogênio total, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos em suspensão totais, Temperatura da água, Temperatura do ar, Transparência da água, Turbidez, Alcalinidade CO ₃ , Alcalinidade HCO ₃ , Bário total, Boro total, Cádmio total, Cálcio total, Chumbo total, Cobre total, Cor, Cromo Total, Dureza total, Ferro total, Fluoretos, Fosfato total, IQA, Magnésio total, Manganês total, Mercúrio total, Níquel total, Nitritos, Óleos e graxas, Potássio total, Prata, Sódio total, Sulfato total, Zinco total	DQO, Fósforo solúvel reativo, Trihalometanos, Fitoplâncton-qualitativo, Fitoplâncton-quantitativo
18	SEDURBS-SE		
23	SEDURBS-SE		
30	CHESF	Temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, salinidade, sólidos totais dissolvidos, alcalinidade total, dureza total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal total, nitrogênio total, carbono orgânico total (COT), ortofosfato (ou fósforo inorgânico dissolvido), fósforo total, Demanda Bioquímica de Oxigênio, sólidos totais (SST) e frações orgânicas (SSO) e inorgânicas (SSI), turbidez, sólidos sedimentáveis (SS), clorofila-a e feofitina.	Temperatura do Ar, Cloreto Total, Trihalometanos, Coliformes termotolerantes, Fitoplâncton-qualitativo, Fitoplâncton-quantitativo.

Fonte: adaptado de PROFILL (2020)

Para as análises de qualidade da água, nas 9 (nove) seções de amostragem localizadas na calha do Rio São Francisco deverão ser monitorados 5 (cinco) pontos em cada seção, sendo 3 (três) pontos na mesma direção localizados na superfície (01 ponto no meio do rio, 01 ponto na margem sergipana e 01 ponto na margem alagoana). No ponto central deverão ser coletadas amostras em mais duas





profundidades distintas (meia profundidade e fundo).

Para a confluência com o rio Piauí, Lagoa da Marituba do Peixe e foz do rio São Francisco deverá ser amostrado pelo menos 1 (um) ponto na parte central.

Para a margem alagoana também deverão ser coletadas 1 (uma) amostra em ponto a montante e 1 (uma) amostra em ponto a jusante em relação às sedes das cidades de referência.

Deverão ser realizadas medições de vazão quando do monitoramento da qualidade das águas, para avaliação da carga de poluentes associando medições de qualidade e quantidade, sempre que possível.

Para a água bruta deverão ser avaliados, minimamente, os parâmetros estabelecidos no Anexo II da Resolução ANA nº 903/2013, listados na Tabela 3, com frequência mínima **trimestral**. Ao longo de 1 (um) ano do Contrato deverão ser realizadas no mínimo 3 (três) amostragens dos referidos parâmetros. Conforme citado anteriormente poderão ser aproveitados os resultados obtidos pelos órgãos gestores estaduais e deverão ser complementados os parâmetros ainda não monitorados.

Tabela 3 - Parâmetros mínimos para o monitoramento da qualidade das águas na Rede Nacional de Qualidade da Água - RNQA, para ambientes lótico e lântico

Categoria	Parâmetros ¹
Físicos	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
	Sólidos totais dissolvidos (mg/L)
	Sólidos em suspensão (mg/L)
	Temperatura da Água ($^{\circ}\text{C}$)
	Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$)
	Turbidez (UNT)
	Transparência da água ³
Químicos	Alcalinidade Total (mg/L de CaCO_3)
	Carbono Orgânico Total ² (mg/L como C)
	Cloreto Total ² ($\mu\text{g}/\text{L}$)
	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5d, 20°C , mg/L de O_2)
	Demanda Química de Oxigênio (mg/L de O_2)
	Fósforo solúvel reativo
	Fósforo Total (mg/L de P)
	Nitrogênio Total (mg/L de P)
	Nitrogênio Amoniacal (mg/L de N)
	Nitrogênio-Nitrato ($\mu\text{g}/\text{L}$ de N)
Oxigênio Dissolvido (mg/L de O_2)	





Categoria	Parâmetros ¹
	pH
	Trihalometanos
Microbiológicos	Coliformes termotolerantes ⁵ (nº de CT/100 ml)
Hidrobiológicos	Clorofila a ³ (µg/L)
	Fitoplâncton – qualitativo ⁴
	Fitoplâncton – quantitativo ³ (nº célula/ml)

Fonte: Adaptado de ANA (2013)

Observações:

- (1) Parâmetros mínimos a serem monitorados para fins de avaliação da qualidade das águas superficiais observados a sua especificidade segundo tipo do ambiente – lênticos e lóticos; com águas doces, salobras ou salinas.
- (2) Parâmetro incluído, apenas, no monitoramento de águas salobras e salinas.
- (3) Parâmetro incluído, apenas, no monitoramento de ambientes lênticos.
- (4) Parâmetro condicionado ao resultado do ensaio de fitoplâncton quantitativo, em conformidade com o disposto no Anexo XX da Portaria de Consolidação MS nº 5, de 2017.
- (5) O parâmetro Coliformes termotolerantes pode ser substituído pela análise de *Escherichia coli*, como indicador de contaminação por fezes de mamíferos.

Para os estudos de sedimentos deverão ser monitorados minimamente os parâmetros: pH (potencial hidrogeniônico), Eh (potencial redox), conteúdo orgânico (carbono orgânico total - COT ou resíduos voláteis), sulfetos volatilizáveis em ácido (SVA), granulometria, umidade e teor de matéria orgânica, conforme recomendado pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB, 2011). Deverá ser realizada pelo menos 1 (uma) coleta de sedimentos ao longo do ano de execução do monitoramento proposto.

As amostragens de peixes, fitoplancton, zooplancton, metais pesados e agroquímicos deverão ocorrer com frequência trimestral para os 9 (nove) pontos da calha do rio São Francisco. Serão monitorados os seguintes parâmetros biológicos em peixes: caracteres morfológicos, biometria, identificação taxonômica a nível de espécie, pesca e estatística pesqueira, análise de genotoxicidade, histopatologia, enzimas anti-estresse (catalase, SOD, glutatona) e metais pesados no músculo destes organismos. Quanto ao fitoplancton serão observados aspectos relacionados a diversidade de espécies e produtividade fitoplanctônica por localidade. Ao longo de 1 (um) ano do Contrato deverão ser realizadas no mínimo 3 (três) amostragens dos referidos parâmetros.

Na análise de pesticidas, serão observados os principais agroquímicos (organoclorados, diquat, dentre outros), utilizados na região e quantificado o mesmo,





através da coleta de água nos pontos acordados. Adicionalmente deverá ser avaliado o teor de óleos graxos-TOG com pelo menos 1 (uma) coleta em cada ponto proposto, ao longo do ano de execução do monitoramento.

Nos pontos acordados serão feitos transectos com apoio de embarcação, onde serão utilizados o sidescan Starfish 450 em percursos georreferenciados com GPS-RTK com a visualização *in loco* via software Starfish Scanline. Adicionalmente, será utilizado ecossonda e ecobatímetro para concatenação dos dados em software para gerar mapas subaquáticos no ambiente aquático. Essa etapa do trabalho também deverá ser realizada, no mínimo, 1 (uma) vez ao longo do ano de execução do monitoramento proposto.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Implementar Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Biomonitoramento de peixes na região do baixo curso do rio São Francisco.

5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar coletas e processamento das análises laboratoriais para o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Biomonitoramento de Peixes no baixo curso do rio São Francisco;
- ✓ Produzir relatórios técnico-científicos com a análise e discussão dos resultados do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Biomonitoramento de Peixes;
- ✓ Produzir e disponibilizar banco de dados geográficos (BDG) dos resultados do monitoramento de qualidade da água e biomonitoramento de peixes, levantados nos pontos monitorados.

6. ESCOPO E ENTREGAS PREVISTAS

6.1 PLANO DE TRABALHO

O Plano de Trabalho é um documento técnico que deve trazer um detalhamento do cronograma físico-financeiro do ato convocatório para refletir o planejamento das atividades que serão desenvolvidas ao longo do Contrato. O mesmo deverá conter,





no mínimo, os seguintes elementos:

- ✓ Introdução: abordando a estrutura do CBHSF e da Agência Peixe Vivo e o mecanismo da cobrança como fonte de financiamento desse projeto;
- ✓ Contextualização: histórico das atividades relacionadas ao monitoramento na região do Baixo São Francisco e sua importância;
- ✓ Descrição sucinta da pesquisa científica com foco na implementação do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Biomonitoramento dos peixes no Baixo São Francisco a ser realizado em parceria com a UFAL, com a indicação dos pontos de monitoramento, parâmetros, frequência e respectivas justificativas/importância;
- ✓ Justificativa dos serviços a serem executados;
- ✓ Metodologia a ser adotada para o desenvolvimento dos trabalhos;
- ✓ Quantificação dos serviços a serem executados;
- ✓ Modelo do relatório de acompanhamento da produtividade dos profissionais;
- ✓ Definição das responsabilidades de todos os pesquisadores e demais agentes envolvidos no processo;
- ✓ Fluxogramas contendo fatores dificultadores e facilitadores, nas respectivas etapas dos trabalhos;
- ✓ Cronograma de execução informando as programações de coletas e prazos previstos para análises.

6.2 RELATÓRIOS DE ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES

Deverão ser entregues relatórios que comprovem a atuação dos profissionais de forma satisfatória e com assiduidade nas atividades que lhe competem no âmbito do Programa, para o período especificado.

A periodicidade de apresentação dos “Relatórios de acompanhamento das atividades” é apresentada no item 7, referente ao “Cronograma físico- financeiro”.

Para cada pesquisador contratado para apoiar as atividades referentes à implantação do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Biomonitoramento de Peixes no Baixo São Francisco deverão ser entregues





relatórios que atestem a realização das atividades previstas de forma satisfatória e dentro dos prazos previstos, para o período de referência. O relatório deverá conter minimamente os itens descritos a seguir e deverá ser assinado pelo profissional atuante e pelo gestor do Contrato da Instituição Contratada.

- ✓ Nome do Profissional
- ✓ Função ou cargo exercido
- ✓ Resumo das atividades desenvolvidas. As viagens realizadas e sua finalidade deverão ser informadas, quando aplicável
- ✓ Atesto de que as atividades foram desempenhadas de forma satisfatória, com qualidade e assiduidade
- ✓ Assinatura do profissional contratado
- ✓ Assinatura do Gestor do Contrato da Instituição Contratada
- ✓ Outras informações relevantes a critério da Contratada (se for o caso)

Um modelo do relatório de acompanhamento dos profissionais é apresentado na figura a seguir. Este modelo deverá ser avaliado pela Contratada e poderá ser adequado, se necessário. As adequações propostas estão sujeitas à aprovação pela Contratada e deverão ser apresentadas na etapa de elaboração do Plano de Trabalho.





RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DOS PESQUISADORES	
Nome do profissional: Função:	Período de referência: Carga horária mensal prevista: Carga horária mensal trabalhada:
Tipologia das atividades desenvolvidas <input type="checkbox"/> coletas <input type="checkbox"/> processamento das análises <input type="checkbox"/> Atividades de educação ambiental <input type="checkbox"/> Outras. Quais? _____	
Resumo das atividades desenvolvidas no período de referência:	
Fotos:	
Assinatura do profissional: _____	
Atestamos que as atividades acima relatadas desenvolvidas pelo profissional foram desempenhadas de maneira satisfatória, com qualidade e assiduidade	
Assinatura do Gestor da Instituição contratada: _____	

Figura 1 – Modelo de relatório de acompanhamento dos pesquisadores

6.3 RELATÓRIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

Deverão ser produzidos e entregues relatórios técnico-científicos com a descrição das coletas, análises realizadas, resultados e recomendações, incluindo também as atividades de educação ambiental junto com a comunidade. Cada relatório deve discutir como os resultados obtidos podem contribuir para a melhoria da qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e quais são as novas demandas e perspectivas. Além disso, deve traçar recomendações que possam embasar políticas públicas para preservação da bacia, em conformidade com as diretrizes do seu Plano Diretor.

Os relatórios técnico-científicos deverão buscar abordar as seguintes questões, dentre outras:

- ✓ Variabilidade da concentração de metais pesados, agroquímicos, fertilizantes e óleos graxos nas águas da calha do rio São Francisco para a região de estudo, associação com as possíveis causas, impactos sociais e na comunidade aquática;
- ✓ Correlação entre as vazões do rio e avanço da cunha salina;
- ✓ Avaliação da dinâmica das populações de peixes, coleções de organismos





aquáticos, estudos de reprodução e espécies ameaçadas de extinção;

- ✓ Avaliação da genotoxicidade em peixes, enzimas de estresse, parasitologia de organismos aquáticos e impactos na saúde das populações ribeirinhas;
- ✓ Avaliação da gênese de escoamentos e de poluição difusa de origem pluvial no baixo São Francisco;
- ✓ Correlação entre a comunidade fitoplanctônica e as alterações ambientais;
- ✓ Avaliação da utilização da biomassa das macrófitas aquáticas para enriquecimento do solo para agricultura ou uso para baratear os custos de rações.

As análises devem buscar detalhar o panorama atual do estado trófico do ambiente, identificar áreas de contaminantes, analisar áreas importantes para manejo sustentável, áreas de fragilidade florestal, monitorar os principais problemas encontrados e propor soluções para gestão dos recursos pesqueiros, hídricos e do solo.

Os relatórios técnico-científicos deverão conter:

- ✓ Introdução
- ✓ Objetivos
- ✓ Revisão de literatura
- ✓ Metodologia
- ✓ Resultados e discussões
- ✓ Principais recomendações
- ✓ Considerações finais
- ✓ Referências

Juntamente com a entrega do último Relatório Técnico-científico deverá ser entregue 1 (um) documento em formato de artigo científico para publicação em periódico nacional ou internacional, com os resultados do monitoramento realizado.

A periodicidade de apresentação dos “Relatórios Técnico-científicos” é apresentada no item 7, referente ao “Cronograma físico- financeiro”.

6.4 BANCO DE DADOS GEOESPACIAIS

Ao final do prazo de execução do Contrato deverá ser entregue um banco de dados





com as informações vetoriais e tabulares referentes às coletas e análises (ecotoxicologia aquática, pesca, ictiofauna, histopatologia, fragmentação florestal, dados limnológicos, dentre outros), realizadas no âmbito do programa de Biomonitoramento no Baixo São Francisco, para o período em análise. Os dados deverão ser entregues de forma especializada (arquivos geoespaciais), em formato Geodatabase (GDB) e deverá haver compatibilidade com o módulo de mapas do Sistema de Informações da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (SIGA-SF).

Juntamente com o banco de dados deverá ser entregue um arquivo com a descrição da forma como os dados foram padronizados e como eles foram organizados. Deverá ser entregue uma tabela com a lista e descrição dos dados contidos na base de dados (GDB), contendo minimamente as seguintes informações: nome do arquivo, descrição, fonte, mês/ano da informação.

A estratégia de apresentação dos dados e informações deverá ser discutida previamente entre a Contratante e a Contratada de forma a permitir a visualização dos resultados de forma didática, auxiliando na tomada de decisões para a melhoria da qualidade ambiental no Baixo São Francisco.

7. FORMAS DE PAGAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Para o desenvolvimento dos trabalhos, objeto deste Termo de Referência, estima-se o **prazo de 12 (doze) meses de execução do contrato**, contados a partir da emissão da Ordem de Serviço, de acordo com o cronograma físico-financeiro, a seguir apresentado.

Ressalta-se que o projeto está contemplado na meta estabelecida no PPA 2021-2025 e poderá ser prorrogado se houver interesse do CBHSF.

O preço ofertado na proposta financeira deverá conter todas as despesas inerentes à execução do Contrato.

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 de diárias, refeições, aquisição dos equipamentos, materiais e reagentes de laboratório, locação de infraestrutura, aquisição de materiais de escritório e informática e/ou outros serviços envolvidos não citados neste Termo de





Referência.

O pagamento será efetuado em até 15 (quinze) dias após a aprovação dos respectivos Produtos, mediante a autorização emitida pela Agência Peixe Vivo, contra entrega do Produto já devidamente aprovado e apresentação de Nota Fiscal correspondente além de documentação relativa à quitação de taxas e impostos.

É vedada a alteração dos percentuais estipulados para os Produtos elencados no cronograma físico-financeiro deste termo de referência.

O valor passível de remuneração de cada produto se dará em conformidade com a proposta financeira vencedora do processo licitatório.

O pagamento será efetuado pela Agência Peixe Vivo, com recursos financeiros da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, conforme previsto no Plano de Aplicação Plurianual 2021-2025 ou outro que vier a substituí-lo, e provenientes do Contrato de Gestão nº 028/ANA/2020, firmado entre a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e a Agência Peixe Vivo.





Cronograma físico-financeiro

Entregas	ANO 1											
	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Plano de Trabalho	10%											
Relatório de acompanhamento das atividades				15%						15%		
Relatório técnico-científico							25%					25%
Entrega do banco de dados geoespaciais												10%





8. PERFIL DA INSTITUIÇÃO E DA EQUIPE DE PESQUISADORES

A Instituição contratada irá realizar a execução dos trabalhos especificados no presente TDR e deverá comprovar, por meio da apresentação de atestado(s) de capacidade técnica, a realização ou fomento de projetos de pesquisa científica com a seguinte temática:

- ✓ Monitoramento ambiental de qualidade da água e;
- ✓ Biomonitoramento de peixes em águas continentais.

Esta comprovação não será pontuada, mas é obrigatória na etapa de análise das propostas técnicas.

Para o desenvolvimento dos trabalhos é requerido que a CONTRATADA mobilize uma Equipe-Chave mínima composta de, pelo menos 04 (quatro) pesquisadores que deverão atuar proporcionalmente às demandas requeridas para cumprimento dos escopos dos respectivos produtos, e que apresentem os seguintes perfis:

- ✓ **01 (um) pesquisador, Biólogo**, com pós-graduação. Comprovada experiência na coordenação ou participação em projetos de pesquisa científica com abordagem em trabalhos de campo (coletas de peixes) e trabalhos de laboratório (genética de peixes, genotoxicidade em peixes, microparasitas de peixes e preparação de amostras de peixes), preferencialmente na região do baixo curso do rio São Francisco. Este profissional será responsável pela coordenação do Contrato.
- ✓ **01 (um) pesquisador, Engenheiro Químico**, com pós-graduação. Comprovada experiência no desenvolvimento de pesquisa científica que tenha realizado análises químicas da água, e/ou, análise de produtos de rejeitos agrícolas, e/ou remoção de poluentes emergentes.
- ✓ **01 (um) pesquisador, Engenheiro de Pesca**, com pós-graduação. Experiência comprovada no desenvolvimento de pesquisa científica que tenha realizado trabalhos com ictiofauna, cultivo e reprodução de peixes, qualidade de água, microparasitas de peixes, preferencialmente na região do baixo curso do rio São Francisco.
- ✓ **01 (um) pesquisador, Geógrafo**, com pós graduação. Comprovada experiência no desenvolvimento de pesquisa científica que tenha realizado a elaboração de bases cartográficas e espacialização de informações georreferenciadas.





Os Profissionais que compõem a Equipe-Chave devem apresentar a devida comprovação da qualificação necessária à condução dos trabalhos objeto da contratação, por meio da apresentação do **currículo** e de extrato da publicação de artigos científicos em periódicos com a classificação Qualis CAPES (<https://sucupira.capes.gov.br/>).

A Contratada também deverá disponibilizar uma equipe de apoio com os perfis profissionais a seguir apresentados, que **não** será pontuada durante a avaliação técnica.

- ✓ 01 (um) pesquisador, nível superior, com experiência em ciência agrônômica e/ou florestal e geoprocessamento.
- ✓ 01 (um) pesquisador, Biólogo e/ou Engenheiro Florestal, com experiência em histologia vegetal.
- ✓ 01 (um) pesquisador, Engenheiro de Pesca, com experiência com qualidade de água e em trabalhos de peixes como bioindicadores de impacto ambiental.
- ✓ 01 (um) profissional, nível superior, com experiência na área de gestão de projetos e administração.
- ✓ 02 (dois) pesquisadores, com formação superior em Engenharia de Pesca, e/ou Biologia e/ou Engenharia Ambiental e/ou Química, e/ou Engenharia Química com experiência em análises químicas de contaminantes da água.

Na proposta técnica deverá ser apresentado o organograma de toda equipe, descrevendo as funções de cada integrante da equipe chave e da equipe de apoio.

Para todos os profissionais da **equipe de apoio** deverá ser apresentado somente o Currículo atualizado e os comprovantes de escolaridade. Para a equipe de apoio não será necessário comprovar a produção científica, por meio de apresentação do extrato de publicação de artigos científicos.

9. CRITÉRIOS PARA APRESENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS TÉCNICAS

As concorrentes interessadas no presente Ato Convocatório deverão elaborar e submeter as suas propostas técnicas para avaliação de comissão técnica a ser indicada pela Agência Peixe Vivo.





O processo de seleção ocorrerá na modalidade Coleta de Preços, tipo Técnica e Preço, mediante Ato Convocatório, nos moldes preconizados pela Resolução ANA nº 122, de 16 de dezembro de 2019.

Foi sugerida a proporção de 70% (técnica) e 30% (preço) em função da natureza extremamente técnica especializada desta contratação. Os serviços a serem realizados devem preencher as lacunas existentes quanto ao conhecimento de parâmetros de qualidade da água atualmente existentes no Baixo São Francisco. O PRH-SF 2016-2025 salienta a imprescindibilidade de se implantar programas para conhecer a qualidade da água naquela região. Os métodos e equipamentos empregados na avaliação da qualidade da água são, via de regra, complexos e demandam análise minuciosa por parte dos profissionais que as realizam, a fim de identificar padrões e/ou anomalias e não somente interpretar valores obtidos por sensores.

Há que se considerar ainda que as análises dos parâmetros medidos, logo, monitoradas precisarão ser convertidas em informação de cunho científico, a fim de permitir a definição dos melhores cenários para a gestão dos recursos hídricos no baixo São Francisco.

As propostas técnicas são essenciais para que o Contratante possa avaliar a capacidade técnica de um Proponente frente aos desafios existentes dentro do contexto de execução de um serviço de natureza técnica especializada.

Um bom planejamento é capaz de permitir ao corpo técnico do Contratante maior segurança durante a sua avaliação. Desta maneira, aquelas proposições de cunho generalista, ou seja, que ofereçam soluções globais para problemas locais tornam o processo de avaliação mais complexo e podem resultar em insuficiência de subsídios técnicos para que uma proposta possa ser avaliada positivamente.

Alguns pontos tornam-se fundamentais para que o Contratante possa absorver mais coerentemente a proposta apresentada, a saber:

- **Plano de trabalho:** demonstra a pormenorização das etapas a serem desenvolvidas pela proponente para a execução satisfatória dos serviços a serem contratados. Mais do que isso, a proponente deve ser capaz de demonstrar





capacidade organizacional e gerencial da sua equipe, correlacionando a alocação de cada recurso disponível e proposto para a realização das diversas tarefas.

- **Conhecimento do problema:** é a capacidade do proponente retratar, em uma escala regionalizada, o seu entendimento dos problemas esperados, no campo ambiental, que possivelmente o aguardarão quando da execução do projeto.
- **Metodologia aplicável:** é composta por uma série de arcabouços técnicos e tecnológicos que o proponente pretende utilizar para execução do projeto. Há que se esperar a demonstração de conhecimentos técnicos com maior profundidade e o domínio na utilização de métodos e técnicas por parte do proponente, por meio da proposta técnica submetida para avaliação.

Na Tabela 4 são apresentados os critérios e subcritérios a serem empregados para a avaliação das propostas técnicas.

Tabela 4 - Critérios e subcritérios de avaliação de propostas técnicas

CRITÉRIOS	SUB CRITÉRIOS
Plano de Trabalho	- Identificação e quantificação satisfatória dos profissionais chave e/ou apoio alocados segundo distribuição de funções e compatível com o cronograma executivo; - Identificação e quantificação dos recursos materiais e infraestrutura a serem alocados segundo as tarefas programadas e compatível com o cronograma executivo; - Identificação coerente de possíveis dificuldades encontradas para execução das atividades e dissertação satisfatória de estratégias para superação das mesmas; - Detalhamento satisfatório das estratégias segundo o planejamento logístico para atendimento às demandas do Termo de Referência do Ato Convocatório.
Conhecimento do Problema	- Apresentação de conhecimentos pormenorizados sobre a problemática da redução das vazões sobre a biota no baixo São Francisco; - Apresentação de conhecimentos pormenorizados sobre a problemática da redução das vazões sobre a saúde da população no baixo São Francisco; - Apresentação de conhecimentos pormenorizados sobre a problemática da redução das vazões sobre os usos múltiplos no baixo São Francisco.
Metodologia aplicável	- Recursos de equipamentos, materiais e insumos laboratoriais a serem empregados na realização dos trabalhos; - Recursos de equipamentos portáteis a serem empregados na realização dos trabalhos de campo. - Técnicas a serem empregadas na coleta do pescado para biomonitoramento.

A pontuação das propostas técnicas será atribuída de acordo com as tabelas 5, 6 e 7 a seguir:

Tabela 5 – Critérios pontuação das propostas técnicas

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E PONTUAÇÃO A avaliação será realizada de acordo com a seguinte pontuação, a ser dada pela Comissão de Avaliação das Propostas Técnicas.	Mínimo de pontos para habilitar	Pontos máximos
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	----------------





CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO E PONTUAÇÃO A avaliação será realizada de acordo com a seguinte pontuação, a ser dada pela Comissão de Avaliação das Propostas Técnicas.		Mínimo de pontos para habilitar	Pontos máximos
i	Adequação da Proposta de Trabalho, Conhecimento do Problema e Metodologia Proposta		20
	Formulário 1 - Adequação da Proposta de Trabalho - Plano de Trabalho [cada subcritério atendido satisfatoriamente corresponderá a 02 (dois) pontos atribuídos para a proposta técnica em processo de avaliação]	4	8
	Formulário 2 - Conhecimento do problema [cada subcritério atendido satisfatoriamente corresponderá a 02 (dois) pontos atribuídos para a proposta técnica em processo de avaliação]	2	6
	Formulário 3 - Metodologia Proposta [cada subcritério atendido satisfatoriamente corresponderá a 02 (dois) pontos atribuídos para a proposta técnica em processo de avaliação]	2	6
ii	Qualificação da Equipe Chave		80
	Formulário 4 - Composição da Equipe e Atribuição de Tarefas Formulário 5 - Currículo da Equipe Chave Proposta		
ii.1	- Pesquisador Biólogo: Formação superior em Ciências Biológicas, com pós-graduação. Comprovada experiência na coordenação ou desenvolvimento de pesquisa científica que tenha abordado trabalhos de campo (coletas de peixes) e trabalhos de laboratório (genética de peixes, genotoxicidade em peixes, microparasitas de peixes e preparação de amostras de peixes), preferencialmente na região do baixo rio São Francisco A pontuação será atribuída de acordo com a tabela auxiliar apresentada na sequência.	10	20
	- Pesquisador Engenheiro Químico: Formação superior em Engenharia Química, com pós-graduação. Comprovada experiência no desenvolvimento de pesquisa científica que tenha realizado análises químicas da água, e/ou, análise de produtos de rejeitos agrícolas, e/ou remoção de poluentes emergentes. A pontuação será atribuída de acordo com a tabela auxiliar apresentada na sequência.	10	20
ii.3	- Pesquisador Engenheiro de Pesca: Formação superior em Engenharia de Pesca, com pós-graduação. Experiência comprovada na coordenação ou desenvolvimento de pesquisa científica que tenha realizado trabalhos com ictiofauna, cultivo e reprodução de peixes, qualidade de água, microparasitas de peixes, preferencialmente na região do baixo curso do rio São Francisco. A pontuação será atribuída de acordo com a tabela auxiliar apresentada na sequência.	10	20
	- Pesquisador Geógrafo: Formação superior em Geografia, com pós-graduação e comprovada experiência no desenvolvimento de pesquisa científica que tenha realizado a elaboração de bases cartográficas e espacialização de informações georreferenciadas A pontuação será atribuída de acordo com a tabela auxiliar apresentada na sequência.	10	20
TOTAL			100





Tabela 6 – Tabela auxiliar para atribuição de pontuação relativa à titulação acadêmica para os pesquisadores da Equipe Chave.

PROFISSIONAL	ITEM AVALIADO	PONTUAÇÃO POR DOCUMENTO APROVADO	PONTUAÇÃO MÁXIMA A SER ATRIBUÍDA
Pesquisador com pós-graduação Lato Sensu	Diploma de conclusão de pós-graduação Lato Sensu (mínimo 360 horas), em temática relacionada à experiência solicitada para o respectivo profissional	0,25 (zero vírgula vinte e cinco) pontos	0,25 (zero vírgula cinco) pontos
Pesquisador com pós-graduação Stricto Sensu - Mestrado	Diploma de conclusão de Mestrado, em temática relacionada à experiência solicitada para o respectivo profissional	0,75 (zero vírgula setenta e cinco pontos)	0,75 (zero vírgula setenta e cinco pontos)
Pesquisador com pós-graduação Stricto Sensu – Doutorado	Diploma de conclusão de Doutorado, em temática relacionada à experiência solicitada para o respectivo profissional	3,0 (três) pontos	3,0 (três) pontos
Total máximo			4,0 (quatro) pontos

Tabela 7 – Tabela auxiliar para atribuição de pontuação relativa à produção científica para os pesquisadores da Equipe Chave.

PROFISSIONAL	ITEM AVALIADO	PONTUAÇÃO POR DOCUMENTO APROVADO	PONTUAÇÃO MÁXIMA A SER ATRIBUÍDA
Pesquisador Biólogo Pesquisador Engenheiro Químico Pesquisador Engenheiro de Pesca Pesquisador Geógrafo	Autoria ou coautoria de artigo científico em periódico Qualis B3 ou inferior em temática compatível com a experiência solicitada para o respectivo profissional, limitado a 02 trabalhos	0,25 (zero vírgula vinte e cinco) pontos	0,5 (zero vírgula cinco) pontos
Pesquisador Biólogo Pesquisador Engenheiro Químico Pesquisador Engenheiro de Pesca Pesquisador Geógrafo	Autoria ou coautoria de artigo científico em periódico Qualis B1 ou B2 em temática compatível com a experiência solicitada para o respectivo profissional, limitado a 07 trabalhos	0,5 (zero vírgula cinco) pontos	3,5 (três vírgula cinco) pontos
Pesquisador Biólogo Pesquisador Engenheiro Químico Pesquisador Engenheiro de Pesca Pesquisador Geógrafo	Autoria ou coautoria de artigo científico em periódico Qualis A2 em temática compatível com a experiência solicitada para o respectivo profissional, limitado a 04 trabalhos	1,5 (um vírgula cinco) pontos	6,0 (seis) pontos
Pesquisador Biólogo Pesquisador Engenheiro Químico Pesquisador Engenheiro de Pesca Pesquisador Geógrafo	Autoria ou coautoria de artigo científico em periódico Qualis A1 em temática compatível com a experiência solicitada para o respectivo profissional, limitado a 03 trabalhos	2,0 (dois) pontos	6,0 (seis) pontos
Total máximo			16,0 (dezesesseis) pontos





10. FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS

Os Produtos a serem entregues são aqueles descritos e relacionados no item 6 deste termo de referência.

Os produtos especificados no presente termo de referência deverão ser redigidos na língua portuguesa, em linguagem clara para perfeita compreensão e seguindo as recomendações do GED (Guia para Elaboração de Documentos) que a Agência Peixe Vivo distribui às Contratadas para fins de padronização da confecção dos produtos.

Os Produtos devem ser apresentados em 01 (uma) via digital, sob a forma de minuta e, uma vez aprovados pela Gerência de Projetos da Agência Peixe Vivo, deverão ser apresentados em sua forma definitiva em 01 (uma) via digital constante de assinatura com certificado digital do Coordenador do Contrato (Certificação ICP Brasil).

11. REUNIÃO DE PARTIDA

A Instituição de Pesquisa a ser contratada deverá, no início da contratação, se reunir com a equipe técnica da Agência Peixe Vivo para apresentar sua metodologia de trabalho e suas estratégias de atuação a fim de se concluir a execução das etapas de trabalhos de forma satisfatória. Esta reunião ocorrerá em no máximo 15 (quinze) dias após a assinatura da Ordem de Serviço, em local e horário a serem confirmados posteriormente, podendo ocorrer por meio de videoconferência.

A reunião também será preponderante para que os envolvidos no processo apresentem suas expectativas em relação ao objeto contratado e, além disso, para que sejam esclarecidas e delineadas estratégias e meios de intercomunicação e a partir daí, ocorrerá o nivelamento de ideias para que a execução do contrato ocorra conforme atesta o escopo deste termo de referência.

12. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

- ✓ Realizar os trabalhos contratados conforme especificado neste Termo de Referência e de acordo com as 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 produtos em elaboração;
- ✓ Disponibilizar todos os equipamentos laboratoriais, materiais e insumos necessários ao desenvolvimento das atividades de coleta e análises laboratoriais imprescindíveis para o cumprimento do Contrato;
- ✓ Fornecer as diárias e meio de transporte adequado (carro, ônibus, avião ou barco) aos pesquisadores da equipe chave e de apoio, sempre que necessário, para possibilitar a adequada realização das coletas de campo, nos pontos de monitoramento propostos;
- ✓ Garantir a adequada manutenção e calibração dos equipamentos laboratoriais utilizados para as análises dos parâmetros a serem monitorados;
- ✓ Garantir as embarcações em condições adequadas e toda a logística necessária para a correta acomodação dos instrumentos de medição e segurança dos profissionais, para a realização das coletas de campo;
- ✓ Garantir os equipamentos de proteção individual (EPIs) aos pesquisadores e demais profissionais envolvidos nas etapas de coletas de campo e análises laboratoriais, em conformidade com a legislação vigente, tais como luvas, botas, óculos de proteção, camisas com proteção ultravioleta, protetor solar, dentre outros;
- ✓ Garantir a disponibilidade de todos os materiais de escritório necessários para a produção dos relatórios;
- ✓ Disponibilizar ponto de apoio com sala de reuniões na cidade de Maceió - AL para encontros presenciais entre as partes Contratante e Contratada.

13. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE

- ✓ Disponibilizar documentos e informações necessárias à execução dos serviços contratados, conforme especificado e citado neste Termo de Referência;
- ✓ Realizar os pagamentos relativos aos Produtos entregues e aprovados, conforme estipulado neste Termo de Referência e Cláusulas Contratuais pertinentes.





14. VALOR MÁXIMO PARA CONTRATAÇÃO

O valor máximo para a contratação do objeto de que trata este Termo de Referência não poderá exceder a quantia de **R\$ 566.082,46** (quinhentos e sessenta e seis mil oitenta e dois reais e quarenta e seis centavos), valor definido em razão da disponibilidade financeira e orçamentária para este Ato Convocatório.

15. REFERÊNCIAS

AKAISHI, F. M.; ST-JEAN, S. D.; BISHAY, F.; CLARKE, J.; RABITTO, I. S.; RIBEIRO, C.A.O. Immunological responses, histopathological finding and disease resistance of blue mussel (*Mytilus edulis*) exposed to treated and untreated municipal wastewater. *Aquatic Toxicology*, v. 82, p. 1-14. 2007.

AL-SABTI, K.; MERCALFE, C. D. Fish micronuclei for assessing genotoxicity in water. *Mutation Research/Genetic Toxicology*. 343 (2-3): 121-135. 1995.

ALVES, C. B. M.; POMPEU, P. S. Historical changes in the Rio das Velhas Fish fauna - Brazil. *The American Fisheries Society Symposium*, Grosvenor Lane Bethesda, n. 45. p. 587-602, 2005.

Alves, E. U.; Cardoso, E. A.; Bruno, R. L. A.; Alves, A. U.; Alves, A. U.; Galindo, E. A.; Braga Júnior, J. M. Superação de dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. *Revista Árvore*, v.31, n.3, p. 405-415, 2007.

ANA. *A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil*. Agência Nacional de Águas. Edição Comemorativa do Dia Mundial da Água. Brasília, 2002. 68p.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). *Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos*. Agência Nacional de Águas/Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. 2. ed. Brasília: ANA, 2013.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). *Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas*. Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2017.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). *Água na indústria: uso e coeficientes técnicos*. Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2017.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). Acessado em 09/01/2019. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>.





ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). Acessado em 18/06/2020. Disponível em:

<https://www.ana.gov.br/gefsf/arquivos/resumoexecutivo4-5a.pdf>

ARNON, D. I. Copper enzyme in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24: 1-15, 1949.

Assis, D. M. A.; Oehlb, F.; Gonçalves, C.M.; et al. Community structure of arbuscular mycorrhizal fungi in fluvial and maritime dunes of Brazilian Northeast. *Applied Soil Ecology*, 108, 136–146, 2016.

AUSAID. Improving Access to Land and Enhancing the Security of Land Rights: A Review of Land Titling and Land Administration Projects. Australian Agency for International Development. *Quality Assurance*, n. 20. 2000.

AZEVEDO, T. L. F. *Avaliação da eficiência do polímero agrícola de poliacrilamida no fornecimento de água para o cafeeiro (L) cv. Tupi*. 2000. 38p. Dissertação. Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 2000. 38p.

Baker, W. J.; Norup, M. V.; Clarkson, J. J.; Couvreur, T. L. P.; Dowe, J. L.; Lewis, C.E., Pintaud, J.-C.; Savolainen, V.; Wilmot, T.; Chase, M. W. Phylogenetic relationships among arecoid palms (Arecaceae: Arecoideae). *Annals of Botany*, v.108, p 1-16, 2011.

Bandelt, H. J.; Forster, P.; Rohl, A. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. *Mol. Biol. Evo.*, n.16, p. 37–48, 1999.

BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C. S. Perfil da ictiofauna do São Francisco: Estudo Preliminar. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, São Luis, v. 4, n. 1, p. 155-172, 2009.

BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C.; CINTRA, I. H. A.; HERMANN, M.; ARAÚJO, A.R.R. Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco. *ActaFish*, v.5, n.1, p. 70-90, 2017.

BARBOSA, J. M.; NUNES-FILHO, A.; FERREIRA, A. F.; SILVA, A. A.; SOARES, E. C. Evolução da atividade agrossilvipastoril na região e Brejo Grande, Estado de Sergipe: Carcinicultura. *Agroflorestalis News*, v. 3, n.1, 52-60, 2018.

Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 28 maio 2012.





BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. Escala Brasileira de Insegurança Alimentar – EBIA: análise psicométrica de uma dimensão da Segurança Alimentar e Nutricional. ESTUDO TÉCNICO n.01, p.1–15, 2014.

Cai, Y. *Atomic Fluorescence in Environmental Analysis, Encyclopedia of Analytical Chemistry*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2270-2292, 2000.

Costa, E. P.; Pinto, C. C.; Soares, A. L. C.; et al. Evaluation of violations in water quality standards in the monitoring network of São Francisco River basin, the third largest in Brazil. *Environ Monit Assess*, 189, 590. 2017.

CUNHA, C. J. Regularização da vazão e sustentabilidade de agroecossistemas no estuário do Rio São Francisco. Tese (Programa de Pós-Graduação em Geografia do Centro de Ciências e Tecnologia). Universidade Estadual do Ceará. 2015. 231 p.

ÇAVAS, T. In vivo genotoxicity evaluation of atrazine and atrazine-based herbicide on fish *Carassius auratus* using the micronucleus test and the Comet assay. *Food and Chem. Toxicol.*, v.49, p.1431–1435. 2011.

Dalponete, J.C.; Lima, E. de S. Disponibilidade de frutos e a dieta de *Lycalopex vetulus* (Carnivora - Canidae) em um cerrado de Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 2: 325-332, 1999.

Dantas, S. M.; Oliveira, J. C.; Pinto, C. C.; et al. Impact of fecal contamination on surface water quality in the São Francisco River hydrographic basin in Minas Gerais, Brazil. *J. Water Health*, 18, 48-59, 2020.

Dartora, A. B; et al. Evaluation of fungi and inducers for the production of endopolygalacturonase by solid state fermentation. *Naturforch*, 57, 666-670, 2002.

DAVIS, J. C. Rebuilding fisheries: Challenges for fisheries managers. In OECD, *The Economics of Rebuilding Fisheries: Workshop Proceedings*, OECD Publishing, Paris. 270 pp., 2010.

Drumond, M. A.; Kill, L. H. P.; Lima, P. C. F.; Oliveira, M. C.; Oliveira, V. R.; Albuquerque, S. G.; Nascimento, C. E. S.; Cavalcante, J. 2000. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. In: *Workshop de avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga*. Petrolina, Embrapa/Cpatsa, UFPE e Conservation International do Brasil.

FAO. *Technical Guidelines for Responsible Fisheries. N.º. 4*. Rome, FAO. 82p., 1997.





FAO. *Guidelines for the routine collection of capture fishery data*. Prepared at the FAO/DANIDA Expert Consultation. Bangkok, Thailand, 18-30 May 1998. FAO Fisheries Technical Paper. No. 382. Rome, FAO. 1999. 113p.

FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture*. FAO, Rome. 230pp. 2012.

FAO. *Aplicação prática da abordagem ecossistêmica às pescas*. FAO: Rome. 83p. 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *The state of world of fisheries and aquaculture*. Rome. 2016.

Franco, O. L., et al. Plant α -amylase inhibitors and their interaction with insect α -amylases. *European J of Biochemistry*, 269, 397-412, 2002.

Freitas, M. L. M.; Aukar, A. P. A.; Sebbenn, A. M.; Morais, T. M. L.; Lemos, E. G. M. Variação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. ALLEMÃO em três sistemas de cultivo. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.319-329, 2006.

Freitas, M. L. M.; Aukar, A. P. A.; Sebbenn, A. M.; Morais, T. M. L.; Lemos, E.G.M. Variabilidade genética intrapopulacional em *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. por marcador AFLP. *Scientia Forestalis*, n. 68, p.21-28, ago. 2005.

Freitas, M. K. C. de; Coimbra, R. R.; Aguiar, G. B.; Aguiar, C. B. N.; Chagas, D. B. das; Ferreira, W. de M.; Oliveira, R. J. de. Variabilidade fenotípica e caracterização morfológica de uma população natural de *Hancornia speciosa* Gomes. *Bioscience Journal*, 28:833-841, 2012.

Fu, Y. X. Statistical tests of neutrality of mutations against population growth, hitchhiking and background selection. *Genetics*, 147, 915–925, 1997.

Fu, Y. X. & Li, W. H. Statistical tests of neutrality of mutations. *Genetics*, 133, 693–709, 1993.

GARCIA, S. M.; ZERBI, A.; ALIAUME, C.; DO CHI, T.; LASSERRE, G. *The Ecosystem Approach to Fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 443. Rome, FAO. 71 p. (2003).

GANDOLFI, S. Modelos de RAD: Sucessão Ecológica. In: BARBOSA L.M.; SANTOS JUNIOR N.A. dos (Org.). *A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais*. São Paulo: Soc. Bras. de Botânica, 2007. p. 680.





GITELSON, A. A.; VIÑA, A.; RUNDQUIST, D. C.; CIGANDA, V.; ARKEBAUER, T. J. Remote sensing estimation of canopy chlorophyll content in crops. *Geophysical Research Letter*, v. 32, n. 8, p. 4-7, 2005.

GUEBERT-BARTHOLO, F. M.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F.; LUCENA, L. R.; PEREIRA DA SILVA, C. Fishery and the use of space in a tropical semi-arid estuarine region of Northeast Brazil: subsistence and overexploitation. *Journal of Coastal Research*, Special Issue 64. 398-402. 2011.

IBAMA. Censo Estrutural da Pesca 2006. Projeto de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. – Estatística de desembarque pesqueiro. Brasília – DF, 194p. 2007.

IBGE. Produção Agrícola Municipal. 2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE. Produção da Pecuária Municipal. 2018; Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

ICMBio. Estratégia integrada de monitoramento marinho costeiro: Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade do ICMBio (MONITORA) - subprograma Marinho e Costeiro. RIBEIRO, K. T., MASUDA, L. S. M., MYASHITA, L. K. (organizadores), 1 ed - Brasília: ICMBio, 2019.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Seropédica. RJ: EDUR. 1997.

Kress, W. J.; Wurdack, K. J.; Zimmer, E. A.; Weigt, L. A.; Janzen, D. H. Use of DNA barcodes to identify flowering plants. *PNAS*, 102, 8369–8374, 2005.

Leite, A. V. L. Sistema reprodutivo em plantas da Caatinga: evidências de um padrão. 2006. 106p. Tese (Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.

Leite, E. D. State-of-knowledge on *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allemão (Anacardiaceae) for genetic conservation in Brazil. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, Vol. 5/3, pp. 193–206, 2002.

Lima, E. D. S. Avaliação das concentrações de elementos inorgânicos potencialmente tóxicos presentes em águas e moluscos do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú/Manguaba: possível fonte de contaminação à saúde humana. 2012. 87 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Química e Biotecnologia (PPGQB – UFAL), Maceió, 2012.





MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade – caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. v.1, p.214.

Mariante, A.; Sampaio, M. J. A.; Inglis, M. C. V. Conservation and sustainable utilization for Food and Agriculture. in press. 2009.

MARIOZI, B. S. & BOZZINI, A. C. A importância da educação ambiental na atividade pesqueira do município de Carmo do Rio Claro (MG). **Revista de Iniciação Científica – UNIFEG**, Guaxupé – nº 13 – novembro de 2013. (2013).

Martins, G. V.; Martins, L. S. S.; Veasey, E. A.; Lederman, I. E.; Silva, E. F. da. Diversity and genetic structure in natural populations of *Hancornia speciosa* var. *speciosa* Gomes in Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 34: 1143-1153, 2012.

Martorell, M. M., et al. Bioprospection of cold-adapted yeasts with biotechnological potential from Antarctica. **J. of Basic Microbiol**, 57, 504-516. 2017.

MATSUMOTO, S. T.; et al. Genotoxicity and mutagenicity of water contaminated with tannery effluents, as evaluated by the micronucleus test and comet assay using the fish *Oreochromis niloticus* and chromosome aberrations in onion root-tips. **Genet. Mol. Biol.**, São Paulo, v. 29, n. 1, 148-158. 2006.

MORAES, L. F. D.; et al. Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 84 p.: il. ISBN 978-85-60035-11-3

Moreira, J. N.; Lira, M. A.; Santos, M. V. F.; Ferreira, M. A.; Araújo, G. G. L.; Ferreira, R. L. C.; Silva, G. C. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavras, v.11, n.3, p.253-262, 2005.

Moura, N. F.; Chaves, L. J.; Venkovsky, R.; Naves, R. V.; Aguiar, A. V.; Moura, M. F. Genetic structure of mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) populations in the Cerrado region of Central Brazil. **Bioscience Journal**, 27:473-481, 2011.

Myagkiy A.; Brunet, F.; Popov, C.; et al. H₂ dynamics in the soil of a H₂-emitting zone (São Francisco Basin, Brazil): Microbial uptake quantification and reactive transport modelling. **Applied Geochemistry**, 112, 104474. 2020.





MEDEIROS, P. R. P.; CAVALCANTE, G. H.; BRANDINI, N.; KNOPPERS, B. A. Inter-annual variability on the water quality in the Lower São Francisco River (NE-Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. 28, 5. 2016.

MEDEIROS, P. R. P. 2006. Influência das oscilações das marés na concentração de nutrientes e do plâncton no estuário do rio São Francisco. *In* Programa de Pesquisa e Desenvolvimento P&D para o ciclo 2003/2004. Maceió.

POMPEU, P. S. & GODINHO, H. P. 2003. Ictiofauna de três lagoas marginais do médio São Francisco, p. 167-181. *In*: GODINHO, H. P. & GODINHO A. L. (org.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas. 468 p.

PONZONI, F. J. & SHIMABUKURO, Y. E. Sensoriamento remoto no estudo da vegetação. São Jose dos Campos: Parêntese, 2010. 127 p.

PROFILL. Diagnóstico de qualidade da água, visando a um programa de monitoramento no Baixo São Francisco. Relatório Final – TOMO I. 739p., 2020.

OLIVEIRA, L. M. S. R. & SOUZA, J. M. (Des) Caminhos da pesca artesanal no submédio São Francisco. **Revista do desenvolvimento econômico**, Ano XII, Ed Esp. Bahia, 2010.

QUINLAN, M. Considerations for collecting freelists in the field: examples from ethobotany. **Field Methods**, v. 17, n. 3, p. 1-16, 2005.

RODRIGUES, M. L.; SANTOS, R. B.; SANTOS, E. J. S.; PEREIRA, S. M.; OLIVEIRA, A.; SOARES, E. C. (2018). Biologia populacional da carapeba listrada, *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830), próximo à foz do Rio São Francisco (Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 43, p. 152-163, 2017.

ROSEMBERG, A. A.; MOGENSEN, C. B. Information issues and constraints in the design and implementation of stock rebuilding programs, in OECD, The Economics of Rebuilding Fisheries: Workshop Proceedings, OECD Publishing, Paris. 270pp. 2010.

SPARRE, P.; VENEMA, S. C. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Manual FAO: Documento Técnico sobre Pescas 306. v.1, rev. 2. Roma, 404p. 1997.

SAMPAIO, C. L. S., PAIVA, A. C. P & SOARES, E. C. Peixes, pesca e pescadores do Baixo São Francisco, Nordeste do Brasil. *In*: A pesca artesanal no Baixo São Francisco, atores, recursos, conflitos. Org. SOUZA, E.M. & SÁ, M.F.P. p. 105-148, 2015.

SILVA, J.; HEUSER, V.; ANDRADE, V. Biomonitoramento ambiental. *In*: Silva J, Erdtmann B and Henriques J (eds). Genética Toxicológica. Alcance, Porto Alegre, pp 167- 178. 2003.





SOARES, E. C.; BRUNO, A. M.S.; DANTAS, J. M.; SANTOS, R. B. Ictiofauna e pesca no entorno de Penedo, Baixo São Francisco, Alagoas. **Biotemas** (UFSC), v. 24, p. 61-67, 2011.

SOARES, E. C.; PAIVA, A. C. G.; SANTOS, E. L.; PEREIRA, S. M.; ALMEIDA, E. O.; SILVA, T. J. Potential of carapeba *Eugerres brasilianus* for production. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 44, p. 718-725. 2016.

SOARES, E.C.; SILVA, C. A.; CRUZ, M. A. S.; SANTOS, E. L.; SILVA, T. J.; OLIVEIRA, T. R.; PEÑUELAS, J.; INOUE, Y. 2000: Reflectance assessment of canopy CO2 uptake. *International Journal of Remote Sensing* 21: 3353–3356.

PEREZ, E. R.; SILVA, R. N.; SILVA, J. V. Expedition on the Lower São Francisco: An X-ray of fisheries and agriculture, pollution, silting and saline intrusion. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 3047-3064. 2020.

TRIVIÑOS, A.N.S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

VAZZOLER, A. E. M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática, Maringá: EDUEM; 1996. 169p.

