



**RELATÓRIOS PARCIAIS E RESUMOS DAS
ATIVIDADES DE PESQUISAS REALIZADAS DURANTE
A 4ª EXPEDIÇÃO CIENTÍFICA DO BSF – 2021**



Organizadores:

**EMERSON CARLOS SOARES
JOSÉ VIEIRA SILVA
THEMIS DE JESUS DA SILVA**

**Maceió - AL
Dezembro/ 2021**

Realização



Financiamento:



Parceiros:



Apoio operacional:



RELEASE - ATIVIDADES DE PESQUISAS REALIZADAS DURANTE A IV EXPEDIÇÃO CIENTÍFICA DO BSF – 2021

Organizadores:
EMERSON CARLOS SOARES
JOSÉ VIEIRA SILVA
THEMIS JESUS SILVA

APRESENTAÇÃO

A IV edição da Expedição Científica do Baixo São Francisco, realizada no período de 31 de outubro a 10 de novembro de 2021, exhibe um release das atividades desenvolvidas pelos pesquisadores presentes em campo. Eis alguns indicativos preliminares dos achados e sugestões para minorar, suplantar, atenuar ou sobrepujar os problemas encontrados durante esta jornada científica pela parte baixa do Velho Chico, de Piranhas até a Foz.

Aos gestores municipais que estiveram presentes e participaram de forma efetiva da linha de frente e que abraçaram a causa, nossa gratidão por fazerem e colaborarem como parte interessada para a resolução dos problemas encontrados no Velho Chico. Problemas estes, e de toda magnitude, que impactam de forma negativa e diretamente as gestões dos recursos municipais e afeta toda sua população ribeirinha. O alcance dos problemas também atinge aqueles que estão inseridos em toda bacia hidrográfica e que dependem dos serviços ambientais prestados pelo Rio da Integração Nacional.

Como equipe de pesquisadores, voluntários e comprometidos com a causa ambiental e com o Velho Chico e sua população ribeirinha, esperamos que os demais gestores municipais que demonstraram pouco interesse ou mesmo não participaram de forma efetiva das discussões, reuniões e atividades realizadas no âmbito da IV Expedição Científica, possam repensar e refletir sobre seus posicionamentos e escolhas em não fazer parte das soluções e sim, em continuar como parte integrante dos problemas que acometem e afligem o Velho Chico e sua população ribeirinha.

Sempre haverá espaço para o novo, para a mudança de paradigmas e para a profissionalização das gestões públicas que se voltem e se comprometam com seu povo e suas comunidades. Acreditar, persistir e trabalhar por dias melhores só é possível para quem está disposto e comprometido a encarar e a vencer os desafios impostos pela vida e as circunstâncias da caminhada.

PARTE 1 – Resumos

Os resumos apresentados seguem uma sequência por áreas de conhecimento das atividades desenvolvidas, conforme se segue: estudos sobre peixes; qualidade do ambiente físico aquático; eixo de saúde humana; comunidades e saberes; geoprocessamento e matas ciliares e saneamento e educação ambiental.

ATIVIDADES DE PESCA Vanildo Souza de Oliveira (DEPAQ/UFRPE)

Entre os dias 01 a 10 de novembro foram realizadas atividades de pesca, empregando redes de emalhar utilizadas pelos pescadores com 30, 40 e 50 mm de comprimento de malhas com fios de 20, 25 e 30 mm de diâmetro. Além de entrevistas sobre a atividade com pescadores, principalmente, sobre a influência da variação do volume do rio sobre as espécies de peixes. Todos ressaltaram que a variação do volume é prejudicial, para as espécies, quando o rio sobe, os peixes reproduzem e os alevinos procuram as margens, no entanto, com a secagem rápida (redução de vazão), muitos ficam presos nas poças e morrem.

Quanto à atividade pesqueira foi observada a predominância de três espécies: pirambeba, pacu e piaus, que representaram 73% da captura total. A pirambeba e o pacu (peixes de terceira) não têm valor comercial e representam 46% da produção. Os piaus são compostos por: piau preto e piau branco que representam 27% da produção total. Quanto às espécies de maior valor econômico, destacam-se a xira (curimatã) e o tucunaré (peixes de terceira) que representam apenas 9,23%.

Uma atividade, em que se aproveita para o mercado, apenas os 27% (piaus) e 9,23% de peixes de primeira, precisa ser repensada para a melhoria da renda do pescador artesanal. Como as condições atuais não permitem a reprodução natural de espécies nativas como a xira (curimatã), a forma mais objetiva e eficiente é o repovoamento. Apesar de não se ter um monitoramento das espécies que são liberadas no rio, o monitoramento mais eficiente é quando um pescador captura uma xira, aumentando assim sua renda na atividade.

- Dessa forma, faz-se necessária que órgãos como CODEVASF, crie um Programa Permanente de Peixamento de espécies nativas de valor comercial - PROPERPE.

- Que seja criado o Consorcio de Prefeituras do São Francisco CONPRESF, com o objetivo de formar uma rede de extensionista de pesca e agrícola, para dar suporte técnico às populações de pescadores e agricultores, complementando as ações municipais, da EMATER e da CODEVASF.

REPRODUÇÃO DE PEIXES Jucilene Cavali (UNIR), Alfredo Borie-Mojica (UFAL/Penedo) e Emerson Carlos Soares (UFAL)

A Ultrassonografia permite avaliação *in vivo* dos aspectos reprodutivos e a tomada de decisão científica em soltura ou amostragem para abate do pescado capturado possibilitando a sexagem e proporção de machos e fêmeas; o estágio de desenvolvimento gonadal e a definição da época de desova em relação à pluviosidade e à época de defeso (defeso de 1º de novembro a 28 de fevereiro). Foram chipadas e devolvidas ao ambiente

próximo as áreas de captura 16 espécimes em estágio avançado reprodutivo pelo maior volume gonadal.

Foram sexados 133 espécies sendo que pacu e piranha apresentaram proporção de fêmeas 2 vezes superior à de machos; e a pirambeba 2,3x mais machos. Quanto ao estágio reprodutivo, com gônadas passíveis de mensuração via ultrassom e pesagem (>1g), foi avaliado o Índice Gonadossomático - IGS de fêmeas de 13 diferentes espécies, destes 92% das 77 fêmeas estavam ovadas e 67% destas em fase inicial ou madura (estágios 2 e 3).

O município de Piranhas apresentou maior diversidade de espécies ovadas, mais pesadas e em estágio gonadal avançado; Os maiores IGS nas espécies foram observados neste trecho. Supõe-se que, a qualidade da água, o ambiente de rochas com esconderijos e a profundidade (30 a 80 m de profundidade) favoreça a reprodução e definam Piranhas como um estuário reprodutivo. As espécies pacu, bagre e tucunaré, por sua vez, apresentaram-se em maior frequência e prolíferas nos municípios de Penedo a Piaçabuçu.

Considerando o grande número de espécimes de pacu coletados, validou-se as características de dimorfismo sexual (tamanho e comprimento de nadadeiras, peso e coloração do peixe) desta espécie para o Rio São Francisco. Os valores dos IGS variaram de 0,50 a 21,4 para fêmeas, coincidindo sua desova com o período do defeso; 59% das 35 fêmeas Pacu estavam em estágio avançado de maturação gonadal (estádio 3). Os estágios gonadais também foram descritos para a espécie tucunaré.

Pode-se ressaltar que três fatores contribuíram para maior diversidade e quantidade de peixes nestes 1 a 1,5 anos; a vazão mais elevada por mais de 30 dias no ano anterior que proporcionou maior estímulo reprodutivo às espécies; as ações de peixamento e a redução da pesca na pandemia, quando foi reduzida a comercialização de pescado.

Faz-se necessário o monitoramento reprodutivo bimestral durante o ano e ao final do defeso, para validação dos aspectos reprodutivos avaliados e garantia de desova, não somente ao estímulo reprodutivo, ainda em condições ambientais adequadas para garantia de maior disponibilidade de alevinos no Rio São Francisco.

A colorimetria foi avaliada em carne e gônadas dos peixes. A dieta, idade e atividade física, além da própria espécie determinam a coloração de carnes pela deposição de pigmentos no tecido lipídico. Observa-se que na fase reprodutiva os lipídios são mobilizados para as gônadas na produção de ovócitos levando consigo a coloração mais característica e acentuada das ovas de cada espécie; O método nos auxilia a validar estágio 1 e 5 (imaturo e desovado) confundidos na US.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM PEIXES

Maraísa Bezerra de Jesus Feitosa, Emilly Valentim de Souza, Vivian Costa Vasconcelos (LAQUA / UFAL)

Durante a respiração e outros processos fisiológicos parte do oxigênio se torna reativo e adquire a capacidade de sequestrar elétrons de outras moléculas e estruturas celulares. Quando o organismo perde a capacidade de equilibrar esses processos surge o estresse oxidativo. No ambiente aquático, essas reações oxidativas ocorrem tanto no oxigênio dissolvido na água quanto nas células dos organismos, sendo potencializado na presença de contaminantes. O estresse oxidativo pode promover diversas mudanças que impactam na saúde do animal, desde infecções até a sua morte. Para investigar este impacto, na expedição, os peixes foram coletados, pesados, mensurados e seus tecidos retirados (brânquias, fígado e músculo), congelados em nitrogênio líquido e depois encaminhados para a análise de enzimas antioxidantes em laboratório (superóxido

dismutase, catalase, glutathione S-transferase). A peroxidação lipídica também será avaliada como uma forma de identificar o dano tecidual quando os processos anteriores forem ineficientes. Em laboratório, os tecidos serão pesados e homogêneos em tampão (10x). O extrato será centrifugado e o sobrenadante utilizado para análises bioquímicas através do espectrofotômetro. Os resultados serão correlacionados com a presença de contaminantes e dos parâmetros físico-químicos identificados na água.

A poluição dos ecossistemas aquáticos é um problema crescente e grave, apesar dos indicadores de qualidade estabelecidos pelo CONAMA, não existe nenhum indicador eficiente para correlacionar o sinergismo dessas substâncias nos seres para o monitoramento e proteção da vida aquática.

Os dados aqui gerados oferecem um direcionamento nesta questão, ajudando as entidades na promoção de novas políticas públicas de proteção ambiental.

GENOTOXICIDADE EM PEIXES

Themis Jesus Silva, Emilly Valentim de Souza, Vivian Costa Vasconcelos (LAQUA / UFAL)

Os danos no material genético (DNA) podem ser observados utilizando o teste do micronúcleo (biomarcador genético) que quantifica as anormalidades nucleares.

Durante a IV Expedição foram realizados esfregaços sanguíneos de algumas espécies de peixes, entre elas a pirambeba e o pacu. As lâminas serão analisadas e será quantificada a frequência das principais anormalidades nucleares eritrocitárias (micronúcleo, lobed, blebbed, notched e célula binucleada), a presença de tais anormalidades pode ser indicativo de um ambiente aquático com contaminantes com poder genotóxico. Assim, *é de extrema importância o tratamento de efluentes das cidades bem como o controle dos agroquímicos usados em plantações nas proximidades do Rio São Francisco.*

AVALIAÇÃO DA ICTIOFAUNA E EFEITO DOS CONTAMINANTES E POLUENTES DO BSF

Emerson Carlos Soares (UFAL)

Em relação aos estudos específicos sobre avaliação da ictiofauna, nosso laboratório – LAQUA (Laboratório de Aquicultura e Análise de Águas), é responsável pelas análises de qualidade de água na região marginal aos municípios observando aspectos como: parâmetros físico-químicos, microbiológicos e presença de agroquímicos na água em cooperação com outros laboratórios. Atuamos na investigação dos efeitos dos poluentes e qualidade do ambiente aquático sobre os peixes, avaliando efeitos genotóxicos, enzimas estressoras, estudos histopatológicos, ou seja, como os problemas do ambiente e da redução das vazões proporcionados pelas hidroelétricas, podem interferir na reprodução e no desempenho dos peixes.

Também somos responsáveis pela análise das espécies de peixes, quantificando e identificando a diversidade destes organismos no baixo São Francisco. Estes dados são importantes para averiguar a qualidade do rio, ambientes mais impactados, espécies mais vulneráveis e locais de importância para proteção dos estoques pesqueiros.

Através destes dados podemos ajudar nas políticas públicas e tomadas de decisão de instituição como IBAMA, ICMBIO, MMA, fóruns de discussão como CEMADEN, PAN São Francisco, etc, e na confecção de portarias e ações para beneficiar pescadores e a população ribeirinha e conservar espécies nativas da bacia.

HISTOPATOLOGIA EM PEIXES

**Priscylla Costa Dantas, Lucas de Oliveira Arruda, Livia Almeida de Souza
(LAQUA/UFAL)**

A histopatologia é uma ferramenta diagnóstica chave para identificação de alterações celulares nos órgãos, sendo utilizada no prognóstico de doenças em humanos e animais. Essa ciência possui potencial para determinar o efeito das intoxicações em peixes através da avaliação de lesões em órgãos alvo de contaminantes como o fígado e as brânquias.

Durante da Expedição Científica, as análises são realizadas por meio da retirada de fragmentos de tecido do fígado e das brânquias dos peixes logo após sua captura. As amostras são acondicionadas em tubos com formol e após 24h colocado em álcool 70%, onde permanecem até o processamento no laboratório.

Através do diagnóstico histopatológico de alterações e inflamações celulares é possível observar o efeito da exposição dos peixes aos contaminantes presentes na água, e dessa forma caracterizar o nível de sanidade desses animais.

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE METAIS EM PEIXES DO BAIXO RIO SÃO FRANCISCO

Carlos A. da Silva, Hortência L. P. de Santana e Marcus Soares Cruz (EMBRAPA e UFS)

Os peixes constituem excelente fonte de proteínas, minerais, vitaminas e ácidos graxos w3 e w6 para a população ribeirinha do BSF contribuindo na redução de níveis de colesterol, diminuição da incidência de doenças cardiovasculares, efeitos benéficos no sistema imunológico e no desenvolvimento neurológico em crianças. Entretanto, ao longo dos anos altas concentrações de arsênio, mercúrio, chumbo e cádmio são despejados no meio aquático através de efluentes urbanos e agroindustriais podendo prejudicar a saúde humana por meio do consumo de pescado contaminado devido à bioacumulação na cadeia alimentar aquática.

As amostras da carne dos peixes para análises foram coletadas a bordo em 111 exemplares de 13 diferentes espécies, capturadas desde Piranhas até Piaçabuçu. Os tratamentos das amostras constituídos de liofilização, trituração e digestão ácida serão realizados na Embrapa Tabuleiros Costeiros (SE). A quantificação dos níveis de metais será realizada na Universidade Federal de Sergipe (UFS) e o teor de Mercúrio na CODEVASF-5ª SR.

Os níveis detectados nos peixes serão comparados com os Limites Máximos Toleráveis normatizados pela ANVISA e será feita avaliação de potencial risco à saúde humana associado ao consumo de pescado.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PESCADOS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES DO BSF

Julieta de Fatima Xavier, Ana Paula Portela (UFAL)

O presente estudo objetivou pesquisar bactérias *Escherichia coli*, Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*, além de bolores em pescados comercializados em feiras livres/mercado público de oito Municípios do Baixo São Francisco, durante a IV Expedição do São Francisco. Bactérias são consideradas índices de sanidade e sua presença pode indicar que as condições de conservação da matéria-prima estão impróprias, representando condições higiênico-sanitárias inadequadas. Micotoxinas podem estar bioacumuladas no pescado e causar efeitos diretos no animal e indiretos, no

consumidor. Desta forma, foram coletadas amostras de peixes e camarões comercializados em: Piranhas, Pão de Açúcar, São Brás, Igreja Nova, Penedo, Piaçabuçu, em Alagoas e Propriá (SE), e o município de Traipu (AL), que foi visitado no dia 13/11/21. As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas com gelo para o Laboratório de Tecnologia do Pescado e estão sendo analisadas.

Os resultados ainda estão sendo processados e serão comparados com as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos comerciais e espera-se que a quantidade de microrganismos esteja dentro dos padrões exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Entretanto, resultados preliminares apontam contaminação, com a presença de UFCs (Unidades Formadoras de Colônias) de todos os microrganismos testados.

É importante salientar que o consumo de pescados contaminados é um importante veículo de infecções e intoxicações alimentares, evidenciando a necessidade de boas práticas de manipulação e conservação do pescado, o que demanda orientação aos feirantes mediante cursos de capacitação, bem como melhores condições de trabalho a partir de instalações adequadas para a comercialização de produtos perecíveis. Neste caso, é de suma importância que as prefeituras ofereçam uma melhor infraestrutura e que a vigilância sanitária atue de forma mais efetiva.

MONITORAMENTO ACÚSTICO PASSIVO (MAP) DO RIO SÃO FRANCISCO **Alfredo Borie-Mojica (UFAL/Penedo)**

Sistema de Monitoramento Acústico Passivo (MAP) no rio São Francisco: foram realizadas gravações subaquáticas utilizando o gravador autônomo SoundTrap 300. As gravações duraram em média aproximadamente 13 horas (entre às 17:00 e 05:00 horas) em cada localidade monitorada.

Foram realizadas gravações utilizando um sistema portátil, constando de gravador digital, amplificador e hidrofone. Com este sistema, foi possível detectar os sons de bagres em ambiente controlado, isto permitirá avaliar a ocorrência e distribuição desta espécie no ambiente natural.

Descoberta de mecanismos sonoros em peixes do rio São Francisco: Piau-três-pintas (*Megaleporinus obtisidens*) apresenta músculo sonoro bilateral associado à primeira costela, provavelmente utilizado durante o período reprodutivo, sendo comum em Characiformes; *Bagre-branco* (*Cathorops agassizii*) observou-se músculo sonoro associado a região posterior da bexiga natatória; *Pirambeba* (*Serrasalmus brandtii*) e *Piranha-verdadeira* (*Pygocentrus piraya*), com músculos sonoros similares ao comumente encontrado na família Serrasalmidae.

Principais resultados encontrados: 21 sons biológicos (18 peixes e 3 crustáceos) e 3 tipos de ruídos de embarcações; Região de Piaçabuçu com características acústicas estuarinas, consequência da diminuição da vazão e aumento da cunha salina; Detecção de camarões em período crepusculares e não detecção de agregações de peixes sonoros; Descobertas de mecanismos sonoros em quatro espécies de peixes.

A não detecção de agregações de peixes, relacionadas com aspectos reprodutivos, pode indicar diminuição das populações e falta de habitat para processos reprodutivos. Assim é de extrema importância ações de peixamento participativo com pescadores e manutenção de vazão ao máximo nível possível durante períodos reprodutivos (defeso de 1º de novembro a 28 de fevereiro).

ESTUDOS DOS MANGUEZAIS DA FOZ DO SÃO FRANCISCO

A caracterização estrutural da vegetação dos manguezais constitui um importante instrumento no que tange compreender as respostas desse ecossistema as condições ambientais existentes, além de possibilitar a avaliação do estágio de desenvolvimento do bosque, permitindo o planejamento de ações para a conservação destes ambientes.

Para a caracterização e estudo dos bosques de mangue da Foz do Rio São Francisco um ponto amostral foi selecionado, no qual serão mensurados e analisados parâmetros fitossociológicos da vegetação, bem como aspectos populacionais do caranguejo-uçá. O ponto amostral foi escolhido conforme representatividade da habitat aliado a melhor logística possível para a realização das atividades. O ponto representa as fisiografias de bosques de franja, bacia e área de transição (apicum). Todo o estudo foi baseado na metodologia de Schaeffer-Novelli (1986) e recomendações do ICMBio (Projeto Monitora).

O deslocamento foi realizado em parceria com a Unidade Educacional Penedo e IV Expedição Científica do São Francisco. Durante o estudo da estrutura vegetal do manguezal da Foz do Rio São Francisco, realizado em 09 de novembro de 2021, foram amostrados indivíduos de *Rhizophora mangle* L., e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. Foram observadas árvores mortas e cortadas, indicando ação antrópica. Os valores dos parâmetros fitossociológicos ainda estão sendo processados. A amostragem das galerias (tocas) dos organismos foi realizada em apenas duas parcelas devido às dificuldades de logística. Os valores de densidade das tocas ainda estão sendo processados.

**ESTUDO SOBREO FITOPLÂNCTONS DO BSF
Élica Guedes (UFAL), Manoel Messias (/IFAL), Ana Karolina (UFAL)**

O aumento da eutrofização nos ambientes aquáticos, advindos de múltiplos usos, como abastecimento público, lazer, aquicultura e pesca, permite um rápido crescimento de algumas espécies de fitoplâncton, que estão se tornando cada vez mais comum nestes ambientes, implicando em potenciais danos à saúde da população. Assim, o presente trabalho terá como objetivo principal, a análise da estrutura da comunidade fitoplanctônica e dos índices ecológicos, proporcionando informações preliminares sobre as reais condições do ecossistema aquático em estudo. As coletas das amostras foram obtidas através de arrastos horizontais e subsuperficiais, utilizando-se rede de plâncton com abertura de malha de 20 μm (superfície) realizadas no período de 01 a 10 de novembro de 2021, ao longo do trecho do Baixo São Francisco (entre Piranhas e Foz), sendo coletadas 36 amostras (próximos às margens e região média dos estados de Alagoas e Sergipe e lançamentos de efluentes domésticos). As amostras foram acondicionadas em frascos de plásticos de aproximadamente 100 mL, devidamente etiquetadas e preservadas em solução de Transeau, onde serão analisadas no Laboratório de Ficologia do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). A composição do microfitoplâncton será determinada a partir da observação de lâminas temporárias, visualizadas sob um microscópio óptico binocular Zeiss (Axioscop 40). Para o estudo quantitativo, serão analisadas alíquotas de 1 mL, através do método de Sedgwick-Rafter (S-R). Posteriormente, será analisada a abundância relativa, frequência de ocorrência, riqueza específica, índice de diversidade de Shannon, equitabilidade, dominância de Simpson e densidade relativa (ind.ml^{-1}). Observando os dados levantados na II Expedição (2019) e III Expedição (2020), não houve mudanças significativas com relação aos grupos de microalgas, com predominância de bacilariofíceas e clorofíceas, características estas comum de ambientes

lóticos. Porém, foi observada uma grande quantidade de espécies filamentosas pertencentes aos grupos das cianobactérias e clorofíceas, que indicam que esse ambiente está passando pelo processo de eutrofização. Para esse ano de 2021, após observações preliminares, houve uma diminuição significativa dessas espécies filamentosas, provavelmente pelo aumento da vazão e diminuição da carga da matéria orgânica, além de uma boa transparência da água em grande parte do trecho em estudo. Salvo exceção, em municípios como Traipu e Penedo em Alagoas e Propriá/SE, onde foram vistas uma grande quantidade de tubulações lançando esgotos sanitários. Diante da importância ecológica do fitoplâncton, esses estudos tornam-se essenciais para o manejo e gerenciamento dos sistemas hídricos visando à proteção dos mananciais, que requer conhecimentos sobre a atuação desses organismos que influenciam diretamente na qualidade da água.

TEOR DE ÓLEOS E GRAXAS NO BSF

**João Inácio Soletti, Sandra Helena Vieira de Carvalho e Mozart Daltro Bispo
(UFAL)**

A presença de óleos e graxas causam graves impactos nos ecossistemas aquáticos. O plâncton é a base da cadeia alimentar dos organismos aquáticos e são os primeiros a serem afetados, contaminando o restante dos animais que deles se alimentam.

O Teor de Óleos e Graxas (TOG) constitui um dos parâmetros ambientais de grande relevância para localidades sujeitas ao derramamento ou descarte de óleo. Cidades ribeirinhas, com presença de embarcações, são suscetíveis a derramamento de óleo, por vazamento em motores, manutenção, acidentes, como também, por descarte em efluentes domésticos.

Apesar dos graves danos causados pelo derramamento de óleos em ambientes aquáticos, poucas publicações ressaltam o impacto do seu lançamento em rios e oceanos. De uma forma geral, isto se deve à falta de monitoramento deste parâmetro, e a dificuldade de acesso aos dados obtidos. Além disso, é difícil mensurar os potenciais impactos, visto que muitos dos seus efeitos são sinérgicos, e os poluentes podem sofrer bioacumulação ao longo da cadeia trófica.

Amostras de águas foram coletadas de diferentes pontos no Baixo São Francisco, sendo analisadas a fim de determinar as concentrações de óleos e graxas. A técnica aplicada foi a de espectrometria na região de infravermelho, utilizando o equipamento HORIBA OCMA-350. Tal estudo é fundamental para alertar e conscientizar a população e responsáveis.

Os pontos de coleta possivelmente contaminados foram previamente identificados na III Expedição Científica, ocorrida em dezembro de 2020. Faz-se necessário um monitoramento mais efetivo, de forma a prever potenciais danos relacionados à presença de óleo principalmente em regiões com maior concentração de embarcações, como Penedo, Piaçabuçu e Piranhas, dentre outras cidades ribeirinhas.

Algumas análises foram realizadas durante a expedição, sendo que parte delas serão realizadas no Laboratório de Sistema de Separação e Otimização de Processos (LASSOP) situado no Centro de Tecnologia (CTEC), da Universidade Federal de Alagoas. É fundamental que haja uma periodicidade das análises, em pontos críticos das cidades ribeirinhas. Isto se deve a grande variação das características das águas, incluindo o teor de óleos e graxas, em função de descarte de efluentes, vazão do rio, águas pluviais, despejos, dentre outros fatores que levam a diluição ou acúmulo do óleo e outros contaminantes.

Tais estudos poderão subsidiar decisões relativas à alteração na legislação de descarte de efluentes, bem como, consciência ambiental da população. Além disso, a ocorrência de novos contaminantes “não regulamentados” requer tratamentos mais avançados. Portanto, tais estudos darão subsídios para a implementação de novas políticas e regulamentações específicas, fundamentais para alcançar e manter o equilíbrio saudável do meio ambiental.

Encontra-se também, em estudo, possíveis formas de tratamento deste contaminante, nas cidades ribeirinhas.

POLUENTES EMERGENTES NO BSF

**João Inácio Soletti, Sandra Helena Vieira de Carvalho, Mozart Daltro Bispo,
Emerson Carlos Soares (UFAL)**

Os poluentes emergentes chegam ao meio ambiente a partir de várias fontes antropogênicas e são distribuídos pelas matrizes ambientais. Nas últimas décadas, o aumento da concentração destes poluentes tem ocorrido devido ao contínuo desenvolvimento e refinamento de novas técnicas, por exemplo: carcinicultura, cultivo do arroz, atividades industriais, agrárias, resíduos hospitalares, esgoto doméstico, novos fármacos e novos produtos de higiene, limpeza e cosmético, dentre outros. Uma grande variedade de contaminantes não detectados de preocupação ambiental precisam ser identificados e quantificados na matriz ambiental. Muitos destes poluentes apresentam grande toxicidade e são persistentes no ar, água, solo, sedimentos e receptores ecológicos, mesmo em baixas concentrações.

Faltam dados sobre a destinação e comportamento da maioria dos poluentes emergentes já identificados no meio ambiente, bem como, as possíveis ameaças à saúde ecológica e humana. Portanto, o desenvolvimento de novas tecnologias para remediação e tratamento dos recursos hídricos para água potável tem sido um grande desafio. Em vários casos, falta regulamentação para avaliação de impacto de longo prazo da exposição a baixos níveis de compostos químicos no meio ambiente, uma vez que as classes da maioria desses compostos ainda não foram estudadas, em detalhes. Isso tem sido atribuído principalmente à falta de padrões adequados para técnicas de análise instrumental, considerando, principalmente, as baixas concentrações no meio ambiente.

Para compreender toda a gama dos efeitos dos contaminantes é importante quantificar e monitorar as concentrações dos poluentes na fonte de emissão, nos compartimentos ambientais, bem como, em organismos vivos (invertebrados, peixes, dentre outros).

Assim sendo, pesquisadores da Universidade Federal de Alagoas têm trabalhado em conjunto para identificação e possível monitoramento de contaminantes emergentes, no Baixo Rio São Francisco. Encontram-se envolvidos os seguintes laboratórios: Laboratório de Sistema de Separação e Otimização de Processos (LASSOP), do Centro de Tecnologia; Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais, do Instituto de Química e Biotecnologia (LPqRN); e Laboratório de Aquicultura (LAQUA), do Centro de Ciências Agrárias.

Foi realizado o levantamento literário indicando alguns dos principais poluentes em rios: Ácido etilenodiamino tetra-acético, alpha-BHC, beta-BHC, Lindane, delta-BHC, Heptachlor, Aldrin, Heptachlorepoide Isomer B, γ -Chlordane, α -Chlordane, Endosulfan I (alpha), 4,4'-DDE, Dieldrin, Endrin, Endosulfan II (Beta Isomer), 4,4'-DDD, Endrin aldehyde, Endosulfan

Glyphosate, Ametryn, Atrazine, Prometon, Prometryn, Propazine, Simazine, Terbutryn.

Dentre os poluentes emergentes destacam-se os pesticidas e herbicidas geralmente utilizados na agricultura. A metodologia experimental baseia-se na utilização de padrões e derivatizante (método analítico para identificação dos padrões), seguida pelo processo de pré-tratamento, pré-concentração dos analitos, seguido de análise por: cromatografia líquida, com detectores como de arranjo de díodos (HPLC-DAD); ou, cromatografia gasosa com espectrometria de massas (GC/qMS).

Inicialmente está sendo realizada a identificação e quantificação de possíveis poluentes emergentes presentes em algumas localidades do Baixo São Francisco. Uma vez identificados serão realizadas pesquisas visando estudar os possíveis tratamentos para remoção. É necessário avaliar a eficácia das diferentes alternativas de tratamento considerando os custos de implantação. Além disso, faz-se necessário estudar não apenas sua toxicidade, bem como, os efeitos da contaminação no meio ambiente.

Tal estudo é fundamental para alertar e conscientizar a população e responsáveis. Além disso, a ocorrência de novos contaminantes “não regulamentados” requer tratamentos mais avançados. Portanto, tais estudos darão subsídios para a implantação de novas políticas e regulamentações específicas, fundamentais para alcançar e manter o equilíbrio saudável do meio ambiental.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BSF Vivian Costa Vasconcelos, Emerson Carlos Soares (LAQUA - UFAL)

A realização das análises de água do Baixo São Francisco possui grande importância, em especial quando destinada ao consumo humano. Através das análises físico-química e microbiológicas, realizadas por sondas multiparâmetro em loco, espectrofotômetros e análise de coliformes totais e *Escherichia coli* através da técnica do substrato enzimático é possível diagnosticar a qualidade da água, os microrganismos e substâncias químicas decorrentes de atividades antrópicas que podem ser prejudiciais ao ecossistema aquático e à saúde das pessoas, além de perceber a necessidade de ações e investimentos para proteção e recuperação dos rios através de medidas como implantação do saneamento básico e a preservação das matas ciliares.

Os resultados das análises da água são utilizados para aferir os impactos sobre o ambiente aquático e subsidiar ações para gerenciar e diminuir os impactos ambientais, através de uma eficiente análise é possível estimar exatamente quais ações e quão efetivas elas devem ser para se adequar ao estabelecidos por leis.

QUALIDADE DE ÁGUA Hanna Francielle Barbosa Costa (PPGRHS / UFAL), Emerson Carlos Soares (LAQUA - UFAL)

Durante os dias da IV Expedição Científica do São Francisco foram coletadas amostras de água nos municípios de: Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Propriá, Igreja Nova, Penedo, Piaçabuçu e Foz. As coletas foram realizadas exatamente no município, à montante e à jusante destes. Visa-se analisar a qualidade da água e como ações antrópicas, como despejo irregular de esgotos, descarte de lixo nos rios e uso exacerbado de agroquímicos, acabam por afetar a qualidade da água do no Rio São Francisco.

In loco alguns parâmetros já foram identificados mediante sonda multiparamétrica na superfície e no fundo como, por exemplo: salinidade, oxigênio dissolvido e turbidez. Outros parâmetros físico-químicos tais como: amônia, fósforo e magnésio serão analisados em laboratório, além da análise da presença de ferro, zinco e manganês. Nas

amostras de alguns municípios também será realizada análise para verificar a presença de agrotóxicos mediante Cromatografia Gasosa e Cromatografia Líquida em laboratório.

MONITORAMENTO DA ÁGUA E SEDIMENTOS NO BSF

Carlos Alberto da Silva, Marcus Aurélio Soares Cruz, Cosme Assis, Joel Marques da Silva, Lucas Cruz Fonseca, Petrônio Alves Coelho Filho e Marco Yves de Aguiar Vitório Praxedes (EMBRAPA; UFS, ITPS e UFAL)

A área de estudo localiza-se na região do baixo rio São Francisco (BSF) entre os estados de Sergipe e Alagoas, cobrindo uma área de 25.500 quilômetros quadrados. Trata-se de uma região com graves problemas ambientais, associados à presença de cargas poluidoras, erosão e assoreamento, retirada de mata ciliar, vazões reduzidas por longa parte do tempo e avanço da cunha salina na foz do rio São Francisco. Visando o monitoramento da qualidade da água e sedimentos de fundo do rio, foram realizadas coletas próximas às duas margens e em um ponto intermediário, priorizando os horários de maré. Também foram realizadas coletas a montante, jusante e em locais potenciais de lançamento de cargas poluidoras. O monitoramento foi realizado nos seguintes trechos/municípios (AL/SE): Piranhas, Pão de Açúcar, Belo Monte, Traipu, Propriá, Igreja Nova, Penedo, Piaçabuçu, Brejo Grande e na foz do rio São Francisco. As amostras de água foram coletadas em duplicata, na superfície, intermediária e de fundo, utilizando-se garrafa de coleta Van Dorn. A água foi transferida a bordo para garrafas de polietileno de 500 mL previamente limpas com detergente neutro e, em seguida, em banho ácido de HNO₃ 10% v/v por 24 horas e enxaguados com água Mili-Q (18 μΩ), devidamente identificadas, transportadas refrigeradas em caixas térmicas até o laboratório e estocadas em temperaturas abaixo de -15 °C em freezer até o momento da análise. As amostras de sedimentos de fundo foram coletadas por meio do uso de draga Van Veen, sendo armazenadas em sacos plásticos e conservadas sob refrigeração para posterior transporte ao laboratório. In situ, foram realizadas medições de profundidade com medidor sonar; temperatura, pH, CE, OD, SDT e salinidade por meio de sonda multiparamétrica Marca YSI modelo Exo 1 e altura de penetração da luz solar com Disco de Secchi. Os pontos amostrais foram georreferenciados com GPS Garmin GPSMap 64sx. Serão realizadas em laboratório análises de cátions e ânions, salinidade, clorofila, nutrientes, feofitina, DBO e metais traço para água, além da caracterização granulométrica e geoquímica dos sedimentos.

Os valores obtidos permitirão a produção de índices de qualidade bem como a geração de mapas especializados das variáveis, visando o apoio na elaboração de políticas públicas que mitiguem os impactos detectados e promovam a melhoria da qualidade de vida da população ribeirinha.

VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS

Ricardo Araújo Ferreira Junior (UFAL)

Na IV Expedição Científica do Baixo São Francisco foram observadas as variáveis meteorológicas: radiação solar, velocidade do vento e a temperatura do ar, essas foram realizadas com sensores automáticos que estavam conectados a um sistema de aquisição de dados (*Datalogger CR1000, Campbell Scientific*). Juntamente com a apresentação dos valores extremos das medidas de temperatura do ar e radiação solar, serão sugeridas ações e adaptações para a melhoria do conforto térmico (microclima) das comunidades, principalmente as da região semiárida, e proteção contra a insolação.

Mesmo sem o processamento final dos dados, foram notadas durante a expedição temperaturas extremas que demandam muito dos organismos e do ambiente.

Dentre os equipamentos testados para novas metodologias de avaliação ambiental e uso prático, foi usado o disco de Secchi que é um equipamento convencional bastante prático, sendo a relação entre a profundidade de Secchi com luminosidade em lux uma boa informação para estudos de atenuação da luz e turbidez da água.

Também, durante a expedição, foi construído um sistema de separação óleo/água acoplado às pias de lavagem de pratos. O qual o intuito foi exemplificar que ações simples podem ser feitas para o tratamento de águas cinza e melhorar a qualidade da água retornada ao rio. Outra atividade efetiva e prática usada nas embarcações diariamente, foi o uso de pastilhas de cloro nas caixas d'água visando melhorar a qualidade e potabilidade da água durante a expedição.

AÇÕES DE SAÚDE BUCAL

Daniela Ferreira de Oliveira e Cristiane Castro (UFAL)

A IV Expedição Científica do Baixo São Francisco, contou com as ações de promoção e educação em saúde bucal por 10 municípios ribeirinhos, que foram desenvolvidas por uma professora de Saúde Coletiva da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alagoas e uma acadêmica da mesma instituição, com o apoio dos dentistas dos municípios. As atividades tiveram por objetivo garantir às crianças das populações ribeirinhas acesso a ações educativas e preventivas em saúde bucal, de forma promover a melhoria das condições de saúde bucal da população local, realizar um levantamento epidemiológico da condição de saúde bucal dos escolares.

Nas duas semanas anteriores ao deslocamento dos barcos, foram realizadas duas capacitações envolvendo as coordenações e as equipes de saúde bucal, compostas pelos dentistas da rede e auxiliares de saúde bucal de quatro municípios. Foram apresentados os conteúdos necessários para realização do levantamento epidemiológico, assim como o treinamento para o exame da cárie dentária.

Durante os dias da expedição, cada cidade pode contar com palestras educativas relacionadas à saúde bucal, exibição de filmes educativos, distribuição e realização de atividades lúdicas, tais como pinturas e caça-palavras, abordando temas da odontologia preventiva, facilitando assim, a interação e a aprendizagem das crianças com o assunto e com os profissionais que estavam desenvolvendo a ação. Além disso, foram realizadas a distribuição de kits de higiene bucal, escovação supervisionada e aplicação tópica de flúor para as crianças, objetivando melhorar as condições de saúde bucal da população local, garantir às crianças das populações ribeirinhas o acesso às ações educativas e preventivas em saúde bucal.

Foram realizados 492 exames durante o levantamento epidemiológico da situação de saúde bucal, especificamente da cárie dentária, que irá contribuir para o conhecimento da ocorrência desse agravo nessa população e para subsidiar o planejamento das ações das equipes de saúde bucal dos municípios. Em dois municípios, foi incluída a avaliação da fluorose dentária diante da sua alta ocorrência. Em Propriá, a vigilância sanitária já foi acionada para a avaliação da concentração do flúor na água de abastecimento público. Todas as crianças identificadas com necessidade de tratamento foram encaminhadas para o atendimento nas unidades de saúde dos seus respectivos municípios.

TESTAGENS EM RT- qPCR PARA RASTREAMENTO DA COVID 19 NO BSF

Eliane Aparecida Holanda Cavalcanti, Abel Barbosa Lira Neto, Karol Fireman de Farias, Márcia Cristina da Silva e Bruna Priscila dos Santos (UFAL / Arapiraca)

A COVID-19 é uma infecção causada pelo *Sars-CoV-2*, que vem impondo mudanças impactantes no convívio das comunidades como um todo. O vírus é facilmente disseminado principalmente através de perdigotos, fômites contaminados e ou através de contato direto. Apresenta uma sintomatologia clássica denominada síndrome respiratória aguda grave, que acomete indivíduos de diferentes classes sociais, raça, idade e/ou sexo. O quadro clínico pode ser sintomático ou assintomático, sendo esses, excelentes disseminadores do vírus.

Considerando a importância da testagem e/ou rastreamento para o diagnóstico da COVID-19, assim como, a dificuldade do acesso da população ribeirinha, a IV Expedição Científica do São Francisco, disponibilizou para todos os municípios visitados, assim como, para os pesquisadores e tripulação embarcada, testes em RT-qPCR para detecção do Sars-CoV-2.

As amostras foram obtidas através da introdução do swab (com Rayon) na cavidade nasal. Após a introdução, o coletor foi imediatamente colocado no tubo falcon em solução fisiológica e transportado para o Laboratório Clínico Molecular para o processamento do material. Foram coletadas 608 amostras, durante o período de 28 de outubro a 10 de novembro. Até o momento foi processado um montante 604 perfazendo um percentual de 99,5% (sendo necessário repetir 04 amostras). De todo material coletado apenas 01 amostra positivou (paciente assintomática em Traipu/AL), o que equivale a 0,0018% de todo material analisado.

Quadro I. Coletas realizadas no âmbito da IV Expedição Científica do São Francisco, 2021.

DATA DA COLETA	USUÁRIO	LOCAL DA COLETA	QUANTIDADE
28.10.2021	Equipe de reportagem	CCME - Arapiraca	05
30 e 31.10.21	Tripulação + pesquisadores	Traipú/AL + CCME - Arapiraca	73
01.11.21	Pescadores (Colônia)	Piranhas/AL	36
02.11.21	População ribeirinha	Pão de Açúcar/AL	54
03.11.21	População ribeirinha	Traipú/AL	60
04.11.21	População ribeirinha	São Brás/AL	48
05.11.21	População ribeirinha	Propriá/SE	49
06.11.21	População ribeirinha	Chinaré (Igreja Nova/AL)	61
07.11.21	População ribeirinha	Penedo/AL	110
08.11.21	População ribeirinha	Piaçabuçu/AL	50
09 e 10.11.21	Tripulação + equipe de reportagem + pesquisadores	Penedo/AL	62
TOTAL			608

Observa-se que o objetivo proposto foi atingido a contento, e que os dados processados até o momento sinalizam que não há propagação do vírus nas comunidades analisadas. Outrossim, os dados sugerem que a imunização da população tem corroborado para esse resultado. No entanto, após todo o processamento e correlação com outros fatores apresentaremos os resultados obtidos.

ONCOLOGIA CUTÂNEA
Fernando Antônio Gomes de Andrade (UFAL)

A participação da oncologia cutânea na IV expedição ao São Francisco teve início com a interação, por meio de reuniões estruturantes com as secretarias de saúde dos municípios de Piranhas, São Brás, Pão de açúcar, Traipu, Propriá e Penedo. Nessas reuniões expressamos a complexidade para a realização de procedimentos cirúrgicos, assim foram elaboradas as condições para a efetivação das cirurgias. No município que criou as condições para as ações, Piranhas, foram realizados nove procedimentos operatórios em dois ambientes: um posto de saúde no distrito do Piau e no hospital de Piranhas, contamos com a participação efetiva de dois enfermeiros, inclusive treinados no HU-UFAL, para lidar com o bisturi elétrico, instrumental que foi solicitado por nossa iniciativa, após evidenciarmos a não existência, em todos os municípios contatados. Piranhas foi exemplar na condução dos trabalhos. Outros municípios realizaram a busca de casos para cirurgia, mas em tempo posterior e sem a determinação do município de Piranhas.

A experiência foi efetiva e necessita do apoio e envolvimento da edilidade. A alternativa, que reputo mais concreta é a estruturação de um centro cirúrgico, no Barco ou outro veículo adaptado para tal ação. A complexidade do processo solicita a mensuração do custo-benefício da ação.

LEVANTAMENTOS SOBRE O TURISMO NO BSF **Washington Rodrigues Correia (PM Piranhas)**

Desbravar o São Francisco sob a ótica do turismo, de Piranhas (AL) e Canindé de São Francisco (SE) até a Foz - **DOS CANYONS À FOZ**, durante a IV Expedição Científica do São Francisco, em 2021. As margens direita e esquerda, desse povo barranqueiro com uma energia positiva e carismática, seu artesanato, ponto de cruz, rendedé, em barro e em madeira, etc. Em toda a extensão dos 240 km, outros atrativos como praias fluviais, seus casarios, as igrejas, etc, prontos para receber visitantes e turistas. Nas comunidades, pessoas com sorrisos lindos vislumbrando o turismo, a indústria sem chaminé que não polui, mas é predatória. Por outro lado, o poder público está ausente e não dá nenhuma atenção para as mudanças que já acontecem nos municípios. Em algumas comunidades, rica em artesanato, se desenvolvem por conta própria entre elas, Ilha do Ferro e Entremontes. Existem outras comunidades com o mesmo potencial ao longo do rio, escondidas entre morros e podem ser essas comunidades o começo de desenvolvimento sustentável através do grande rio.

Os aparatos das secretarias de ação social e de turismo e cultura de cada município, não fazem nada para colocar ou criar mecanismo para o desenvolvimento dessas comunidades. No BSF não se desenvolve projetos próprios direcionados a itens com artesanatos em madeira, couro e material recicláveis, bem como direcionado a culinária regional.

Pode-se criar novos roteiros integrando que seria de Propriá (SE) que pode ser ligada a cidade de São Brás (AL), no caso de Lagoa Comprida, com linda praia e o belíssimo povo acolhedor e artesanato riquíssimo. Falta pouco para essas questões. Outra sugestão é que os municípios se façam conhecidos também através do esporte; pode-se promover o 1º campeonato de futebol do baixo São Francisco, envolvendo as cidades das margens esquerda (Alagoas) e direita (Sergipe). Com isso, as cidades vão conhecendo uma a outra, pois cada jogo é uma visita, e assim será feito a cada jogo e, como primeiro passo, eles vão se entendendo e se comunicando.

Também existe a possibilidade de se criar rota do pedal de bike e um passaporte, no qual os visitantes ao passarem na rota e nas comunidades escolhidas, carimbam seus

passaportes e, ao longo do tempo, esse atrativo será elevado a produto comercializado por agências de turismo. Por outro lado, o grande mal que afeta o grande rio são os esgotos crus jorrando 24 horas por dia, com lançamentos diretos e sem tratamento. Em lugares como Penedo e Própria, a fedentina chega a dar náuseas, onde restaurantes e clientes ficam a mercê desse descaso. É onde o poder público peca, com seus representantes municipais, estaduais e federais.

A IV expedição tem todo o conhecimento necessário para fazer um trabalho de suporte às gestões municipais com seus pesquisadores/cientistas e colaborar efetivamente para construir uma nova realidade local para melhor. Mas como e quando essas ações e incentivos chegarão às salas de escolas das comunidades para criar um hoje?

AGROECOLOGIA E POVOS TRADICIONAIS

Fabiano Leite Gomes (EMATER)

A Expedição do Baixo São Francisco objetivou construir espaços de diálogos, teia de saberes, construção do conhecimento agroecológico e ancestralidade juntos aos povos tradicionais (quilombolas e indígenas), ribeirinhos e irrigantes nas margens do Rio São Francisco AL/SE, compreendendo estudos nos municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Própria, Penedo e Piaçabuçu. A metodologia desenvolvida no tempo comunidade foi à dialógica, com caráter qualitativo, entrevista semiestruturada, quais se buscou dar voz aos povos do campo nas dimensões sociais, produtivas, políticas, culturais e organizacionais. Os encontros nos municípios foram realizados nas comunidades respectivamente: Piranhas (sítio Poço Doce II e comunidade quilombola Lajes); Pão de Açúcar (comunidades quilombola Chifre do Bode e Poço Salgado); Traipu (comunidade quilombola Mombaça); São Brás (Colônia de Pescadores Z-36 e Etnia Aconã); Propriá (Distrito de Irrigação de Propriá e CODEVASF IV SR); Igreja Nova (Distrito de Irrigação do Boacica) e Piaçabuçu (Associação Aroeira). O próximo passo é a sistematização dos dados coletados, análises e proposições para o desenvolvimento rural sustentável no prisma da Agroecologia, visando à restauração da paisagem rural, transição agroecológica, convivência com o semiárido, tecnologias sociais para a agricultura de baixo carbono, certificação orgânica participativa e a economia solidária.

REGISTROS PARA “MEMÓRIAS DO VELHO CHICO”

Emerson Fonseca Oliveira Filho (CECA / UFAL)

Na IV expedição científica do baixo São Francisco deu-se início a produção do curta metragem “Memórias do Velho Chico”. O projeto tem como finalidade, identificar por meio de entrevistas com ribeirinhos (principalmente pescadores mais antigos), o panorama do Rio São Francisco há 40 anos ou mais, e através da oralidade ancestral entender quais eram as condições do rio antes e depois da construção das usinas hidroelétricas, entender os impactos ambientais e sociais causado por elas, identificar o que mudou nas enchentes e vazantes, na agricultura, navegabilidade e nas populações de peixes, identificando as espécies que ocorriam e que hoje praticamente desapareceram, e saber quais são as espécies que ainda ocorrem. Sobretudo esse projeto audiovisual poderá ser utilizado para confirmar os resultados do biomonitoramento feito pelos cientistas que compõem a expedição, tendo assim mais um indicador para uma melhor tomada de decisão no que diz respeito à qualidade de vida desses ribeirinhos e do meio ambiente como um todo.

**PRODUÇÃO DO DOCUMENTÁRIO SOBRE O BAIXO RIO SÃO FRANCISCO
Vera Sanada e Yuri Sanda (Aventuras Produções – SP)**

O documentário que está sendo produzindo não será um relatório direto das atividades da Quarta Edição da Expedição Científica do Rio São Francisco, mas sim uma produção sobre os diversos aspectos da vida no Baixo São Francisco, usando o percurso e as atividades da expedição como condutor da narrativa. Isto visa promover o potencial turístico da região para atingir maior público além do interesse social e científico já abrangido pela cobertura de imprensa e documentarista da expedição.

Para isto, com apoio das prefeituras e comunidades que participariam da Expedição, realizamos as gravações dos atrativos turísticos, atividades culturais e sociais de 24 a 31 de outubro, portanto na semana anterior ao seu início oficial. Em sequência acompanhamos as atividades da Expedição de 1 a 12 de novembro, capturando assim a maioria do material necessário para produção do documentário longa-metragem. As gravações terão continuidade acompanhando o avanço das pesquisas científicas através das análises do material coletado na Expedição.

Nestes 20 dias de gravações diretamente com as comunidades e depois revisitando-as com os cientistas de diversas áreas que formaram a Expedição, pudemos capturar a região do Baixo São Francisco em detalhes geográficos, históricos, culturais, artísticos, naturais, com emoção, e depois a interação com a ciência de maneira fácil de compreender e que demonstra a importância e o respeito pelos povos ribeirinhos.

**GOVERNANÇA DAS ÁGUAS
Ângelo José Rodrigues Lima (OGA BRASIL)**

A IV Expedição Científica no Baixo São Francisco caracteriza-se como um momento muito importante para o Baixo São Francisco por chamar a atenção para os desafios para a conservação e preservação da vida ao longo do rio São Francisco.

São muitos desafios, como ausência de saneamento, ausência de mata ciliar em várias partes do rio, ameaças a existência da vida aquática no rio, sendo que isto ocasiona problemas de qualidade da água, assoreamento dos rios e a ameaça à sobrevivência das comunidades ribeirinhas e pescadores que vivem e depende das águas do rio São Francisco.

Outro tema que deve chamar a atenção é a pouca capacidade/estrutura dos municípios por onde a IV Expedição passou para enfrentar estes desafios. Por exemplo, Penedo, a cidade com uma população da ordem de 64 mil habitantes (IBGE 2021), tem uma Secretaria de Meio Ambiente com apenas três técnicos, além do próprio Secretário, consequentemente isso representa um enorme desafio para que os municípios do Baixo São Francisco possam de fato implantar políticas públicas voltadas para a preservação e conservação do rio.

Será necessário trabalhar fortemente o tema da governança para que também os municípios participem da gestão das águas do rio São Francisco.

**INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS EM ALAGOAS E SERGIPE: PROSPECÇÃO E
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PARA NOVOS RECONHECIMENTOS NA
REGIÃO DO BSF
Alexandre Guimarães Vasconcellos (INPI)**

O objetivo central da participação na IV Expedição científica do Rio São Francisco foi tentar compreender como os instrumentos de propriedade intelectual e, em especial, as indicações geográficas podem contribuir para a valorização cultural, técnica, social e econômica do saber-fazer das populações que habitam o Baixo São Francisco, incluindo-se entre elas comunidades tradicionais, a exemplo de ribeirinhos, quilombolas e indígenas. A interação com produtores e autoridades dos municípios permitiu tomar conhecimento de uma grande diversidade de produtos regionais como o mel do sertão alagoano, cuja cooperativa relacionada no município de Piranhas já agrega mais de 100 associados, o bordado da Ilha do Ferro, o doce de batata-doce de Propriá e a pimenta-rosa de Piaçabuçu.

Esta primeira incursão no campo já gerou desdobramentos e um projeto conjunto sobre a história e o território do bordado da Ilha do Ferro e seu potencial para futuro reconhecimento como uma indicação geográfica já foi iniciado pela mestrandia Camila Moura Lacerda, que está sendo orientada pela Professora Tatiane Balliano (Profinit/UFAL) que contará com a minha orientação.

Também foi possível observar as condições de vida de várias comunidades e identificar projetos interessantíssimos como o das guardiãs de semente, liderado pela Dona Maria Francisca no município de Piranhas e o destaque da organização e do empoderamento das mulheres em vários povoados quilombolas.

Por fim, verificou-se que algumas comunidades precisam de apoio urgente das próximas expedições, a exemplo dos índios Aconã, cuja aldeia está sendo afetada pelo desbarrancamento das margens do rio e com o assoreamento do mesmo. O Cacique Saraiva, sua filha Iara e o Pajé Reinaldo têm interesse na melhoria das condições para as crianças poderem estudar na própria aldeia e num projeto de produção de mudas de plantas capazes de evitar esse desbarrancamento das margens do rio. Informaram também que tem espaço disponível para implantar um viveiro de mudas caso alguém se disponha a colaborar.

ARQUEOLOGIA SUBAQUÁTICA NO BSF

Gilson Rambelli, Paulo F. Bava de Camargo e Luis Felipe F. D. Santos (UFS)

A equipe de arqueologia subaquática realizou atividades de mergulhos no sítio arqueológico no porto de Piranhas, acompanhando o talude para oeste e também localizou estruturas emersas (fundações em pedra e argamassa) que podem corresponder a estruturas de um cais. Para mapeamento das estruturas do porto de Piranhas foram realizados mergulhos no sítio arqueológico no porto de Piranhas e a instalação do equipamento de sonografia (fishfinder) na embarcação de apoio, o catamarã "Comendador do Rio", além do uso do VANT com câmera térmica.

Em Poço Redondo, município de Bom Sucesso (SE), foram realizados mergulhos nos sítios arqueológicos da lancha Moxotó (1917) e Banho dos Homens, com a localização de vestígios arqueológicos industrializados (louça, s. XVIII e XIX, vidro, s. XIX e XX) e realização de filmagens com Yuri Sanada e levantamento sonográfico.

Em Porto da Folha, foi realizado levantamento de sonografia nos sítios arqueológicos da Canoa Caiçara/ Xocó. Em Traipu, feito levantamento sonográfico no Buraco de Maria Pereira, onde existe uma canoa de tolda naufragada na década de 1960. Mergulho na fachada ribeirinha de Traipu, com a localização de âncora lítica submersa, remanescente material bastante importante para o contexto sanfranciscano. Localização de inscrições rupestres, almofarizes e afiadores no paredão rochoso da fachada ribeirinha da cidade.

Em Propriá foi realizada investigação sonográfica no sítio arqueológico da Canoa de Propriá, com a localização de duas canoas de tolda aterradas no porto do centro da sede do município. Em Porto Real do Colégio, através de investigação sonográfica na fachada ribeirinha foi possível a localização de grande balsa de madeira de meados do s. XX (associada ao transporte de combustíveis e/ou vagões de trem). Mergulhos de prospecção.

Em Neópolis, promoveu-se a investigação sonográfica no naufrágio de Neópolis, no morro do Aracaré (fortificação) e mergulhos prospectivos e, em Penedo, verificação com sonar no vapor *Comandante Peixoto* e ao longo do porto (grande transect). Os mergulhos no naufrágio de Neópolis tiveram como objetivos identificar assinaturas e características das ferragens; avaliação do estado de conservação das estruturas; entendimento da estratificação. Foram realizados mergulhos no naufrágio de Neópolis para produção de material jornalístico. Prospecção da área portuária, com a tentativa de localização de âncora e a identificação de correntes de metal.

A investigação sonográfica no porto de Piaçabuçu permitiu a localização de duas áreas de anomalias associadas a zonas portuárias e estaleiros, além de localização de sítios arqueológicos em ambiente dunar e averiguação de vestígios em ambiente praial.

GEOPROCESSAMENTO, DRONE e VANT

Rychardson Rocha (UFS)

Durante a IV Expedição Científica do Rio São Francisco, a equipe realizou levantamentos aéreos com VANT em áreas de mata ciliar e urbana dos municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, Igreja Nova, Propriá - SE e Penedo.

Com as imagens aéreas será possível identificar pontos de degradação vegetal e do solo e áreas de contaminação por esgotos em área urbana. Contudo, será possível estabelecer estratégias de ação para dirimir os impactos diretos no Rio São Francisco.

MATA CILIAR, SENSORIAMENTO REMOTO E ECOLOGIA DA PAISAGEM

Nadjacleia Vilar Almeida (UFPB)

Com o objetivo de caracterizar a cobertura vegetal remanescente na faixa ciliar do baixo rio São Francisco foram realizados levantamentos fitossociológicos, coletas de amostras de solo, observação da fauna e sobrevoo com VANT em oito fragmentos vegetacionais nos seguintes municípios: Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Igreja Nova, Propriá, Penedo e Brejo Grande.

Para análise dos fragmentos vegetais foram traçados transectos de 50 metros e coletadas as informações fitossociológicas e amostras de solo a cada 10 metros, os transectos e pontos amostrais foram georreferenciados com o uso do GPS. As informações coletadas (vegetação e solo) serão analisadas e correlacionadas com as imagens do nanosatélite com resolução espacial de 3x3m, além de correlacionar com as imagens aéreas da câmera multiespectral acoplada no VANT que capturou imagens durante as coletas.

Em todas as áreas foram realizadas macro análises da paisagem no intuito de identificar indícios de perturbações antrópicas como corte de madeira, queimadas, presença de resíduos, clareiras, compactação do solo, erosão, pastoreio. Foi verificado que apesar dos fragmentos vegetais selecionados previamente e visitados in loco apresentarem nas imagens de satélite um importante dossel e/ou adensamento vegetacional no seu interior e borda as pressões causadas pelo uso desordenado

comprometem a qualidade ambiental do fragmento e reduzem a qualidade e quantidade dos serviços ecossistêmicos.

As informações coletadas em campo serão fundamentais para analisar as características espaciais da estrutura da paisagem como forma, tamanho, área núcleo, efeito de borda, conectividade, permeabilidade. Como estamos trabalhando com as matas ciliares essas características espaciais da estrutura da paisagem fornecem subsídios para se analisar importantes funções das matas ciliares como as funções de **habitat, condução** de água e sedimentos, **filtro, fonte** e **sumidouro**.

As impressões de campo são que as áreas apresentam alta fragilidade ambiental e constante pressão antrópica, foi observada baixa diversidade vegetal e raros registros da fauna.

FAUNA DO BSF Ubiratan Piovezan (EMBRAPA / SERGIPE)

Durante a IV expedição, foi realizado armadilhamento fotográfico para avaliação de ocorrência de espécies da fauna no BSF. No entanto, por diversos motivos, esta metodologia não tem se mostrado efetiva pra detecção de animais. Alternativamente, foram consideradas observações realizadas pelo pesquisador da área de zoologia, a partir de embarcações da expedição, observações de animais diretamente em campo, observação de indícios da presença das espécies em campo (pelo zoólogo) e testemunhos de moradores da região sobre a ocorrência de animais nos ambientes ciliares da região BSF. Adicionalmente, foi solicitado aos participantes da IV expedição o compartilhamento de imagens contendo exemplares da fauna em um drive comum, a fim de ampliar desta forma o esforço de verificação da lista de espécies com ocorrência reportada para esta região. A seguir são apresentadas algumas anotações realizadas pelo pesquisador da área de fauna durante a expedição. Estes resultados não consideram ainda as imagens compartilhadas pela equipe.

Solos - Além dos registros relacionados à fauna, foram colhidas amostras de solo das diversas áreas visitadas pela equipe de pesquisa dos ambientes ciliares da expedição no ano de 2021.

A partir das observações realizadas será atualizada (e ampliada) a lista de espécies de mamíferos não voadores com ocorrência registrada para a região. Como destaque desta fase da pesquisa, tivemos registro de duas espécies de carnívoros de médio porte: o guaxinim (*Procyon cancrivorus*) Propriá - SE.

Espécies de aves avistadas de Penedo a Piranhas: observações feitas pela manhã – marrequinhas, garça grande, graça boiadeira, garça real, frango-d'água (galinha d'água), cafezinho, viuvinha, carcará, urubu cabeça vermelha, Martin pescador, Biguás, bando anônimo com dezenas de gaviões caramujeiros (presença de jovens), socó-boi, quero-quero, gavião peregrino, urubu de cabeça preta.

Nas proximidades de Pão de Açúcar, foram avistados mocós - pequeno mamífero, e presença de búfalos na margem alagoana – espécie exótica.

Mangue: foram avistados: saracura, guaiamum, carangueijo-uça (filmado) e aratus, graças, socozinho, garças grandes, sagui de tufo branco (*C. jaccus*)

Rastros e indícios observados em campo: rastros de raposinha na RPPN e rastros de mão pelada no mangue dia.

Foi registrado ainda um atropelamento de uma raposinha na região de Penedinho (Piaçabuçu), na estrada de acesso a fazenda amostrada pelo segundo ano pela equipe terra.

Informações sobre animais recebidas de pessoas: foi levantada com caçadores a informação sobre a presença de veadoatingueiro em morro (reserva) próximo de

Gararu - SE. Em Penedo/Neópolis foi registrado por pescador a presença de lontra durante a retirar de covos de camarão. Na região de Penedinho foi relatada a presença de tamanduá mirim, com filhotes.

Na região da Foz do São Francisco foi relatada a ocorrência do macaco do mangue na Ilha conhecida como Mamona.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE REMANESCENTES FLORESTAIS NO BSF **Anderson dos Santos (UFRPE)**

Para o diagnóstico ambiental foram selecionados os municípios ribeirinhos do BSF, à jusante da barragem de Xingó. Para diagnóstico da vegetação ciliar foram selecionados fragmentos remanescentes de floresta nativa, em áreas ciliares dos municípios alagoanos da Região do Baixo Rio São Francisco (BSF): Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, Propriá, Piaçabuçu e Brejo Grande. Nestes municípios foram selecionados fragmentos de remanescentes florestais, fundamentados em amostras representativas de áreas marginais de afluentes do rio São Francisco. Para fins de conhecimento da composição florística destes fragmentos, foram estabelecidos transectos no interior destes, com até cinco pontos amostrais, com intervalo de 10 m. Nestes pontos foram capturados dados e informações florísticas das espécies/morfotipos: frequência, altura, CAP (Circunferência a Altura do Peito), informações morfológicas e fenológicas. Coletas de solo foram efetuadas ao longo dos transectos para posterior análise no laboratório de solos da Embrapa Tabuleiros Costeiros e incluirão avaliação de macro e micronutrientes, bem como a Capacidade de Troca Catiônica e teor de Matéria Orgânica disponível nas áreas ciliares de cada localidade, que equivale a uma avaliação para uso agrícola. Com fins de obtenção de maior precisão no mapeamento da vegetação e do uso e ocupação do solo, os fragmentos selecionados para coleta de dados em campo foram mapeados com auxílio de um drone.

VEGETAÇÃO CILIAR, SENSORIAMENTO REMOTO E ECOLOGIA DA PAISAGEM **Milena Dutra da Silva (UFPB/CCA/DEMA/Ecologia)**

A vegetação ciliar tem importante papel funcional na manutenção dos corpos hídricos. Com vistas ao diagnóstico ambiental para a melhoria da qualidade ambiental e social do Baixo São Francisco, estão sendo efetuadas análises em campo e em laboratório. No Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento (LCG/UFPB), em etapa prévia aos dias da IV Expedição, foram mapeadas as áreas ciliares e selecionados os remanescentes florestais mais densos, ao longo de Rio São Francisco e de seus tributários, nos municípios alagoanos de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, Igreja Nova, Penedo e Piaçabuçu; e nos municípios sergipanos de Propriá e Brejo Grande. As áreas selecionadas possuem características fitofisiográficas distintas e foram classificadas em três unidades de paisagem: Caatinga (em Piranhas, Pão de Açúcar e Traipu); Mata Atlântica (Propriá, Igreja Nova, Penedo e Piaçabuçu); e Mangue (Piaçabuçu e Brejo Grande). Em campo, durante os dias de 01 a 09 de novembro de 2021, visitamos os remanescentes florestais e, fazendo uso de técnica rápida e não destrutiva, o levantamento por transecto, tomamos nota das espécies arbóreas ocorrentes, altura, circunferência do caule, dados pertinentes aos aspectos reprodutivos dos vegetais (flores e frutos), entre outros aspectos relacionados a estrutura da vegetação e nível de conservação/preservação. Foram identificadas 35 espécies arbóreas; na Caatinga identificou-se baixa diversidade e predominância de espécies pioneiras e secundárias, evidenciando um status de degradação e/ou regeneração

em fase inicial; na Mata a diversidade de espécies arbóreas é maior, porém também apresentou status de degradação e/ou regeneração em fase inicial. No mangue, em Brejo Grande, foram encontradas duas espécies; foram visitadas duas áreas: uma bastante antropizada (aterro para acesso a manutenção de torre de energia, corte de madeira, inserção de espécies exóticas etc.), e outra, como melhor status de preservação.

Essas informações levantadas em campo serão sobrepostas às análises de sensoriamento remoto (imagens de nano satélite e de câmera multiespectral embarcada no VANT) para diagnóstico da saúde da vegetação no Baixo São Francisco, bem como às informações da estrutura da paisagem (Ecologia da Paisagem). Isto possibilitará a indicação áreas prioritárias para intervenções com fins a melhoria ambiental das áreas ciliares do SF, a serem apresentadas entre os produtos da equipe Terra e Ar no relatório final.

VEGETAÇÃO CILIAR **Maria Mônica de França Aquino (UFPB)**

Nas atividades de pesquisas sobre vegetação ciliar, sob orientação da professora Milena Dutra e professora Nadjacleia Almeida juntamente com a equipe terra, foram feitos reconhecimentos de áreas em cidades como Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Propriá, Igreja Nova, Penedinho (Piaçabuçu) e Brejo Grande. Na maioria das áreas havia indícios de intervenções humanas, cortes de árvores, fezes de animais de grande porte e alguns tipos de cultivos. Para analisar a vegetação local foram traçados transectos, cada um com cinco pontos, e cada ponto a uma distância de 10 metros de um para outro e um raio de 1,5 m para observação das espécies de plantas. Foi utilizado o GPS para marcar as coordenadas dos pontos de cada transecto, e as espécies encontradas nas cidades citadas foram: Quixabeira, Amburama, Craibeira, Maitenus, Coração de Negro, Juá, Croton, Jenipapo, Trapiá, Leguminosa, Velame, Mandacaru, Braúna, Jurema Preta, Marmeleiro, Catingueira, Morfotipo 1 (espécie não reconhecida no campo), Pereiro, Espinho de Cruz, Cajazeira, Piranheira, Tucum (Palmeira), Caroba, Cambuí, Carrapatinho, Louro, Murta, Leiteira, Maçaranduba, Gameleira, Rizophora e Laguncularia.

FITOQUÍMICA E QUÍMICA MEDICINAL DE ESPÉCIES VEGETAIS DA **MATA CILIAR DO BSF** **Tatiane Luciano Balliano (UFAL)**

A bioeconomia é uma temática que vem crescendo fortemente em todo mundo, quer seja pelo fato do valor agregado que os produtos biotecnológicos trazem, bem como, pela proposta de valor associado à qualidade de vida, saúde e bem estar que os produtos oriundos da biodiversidade podem proporcionar. Neste contexto devemos considerar que o Brasil é a maior biodiversidade do planeta considerando todas as formas de vida e neste espectro está presente o bioma da caatinga que tem centenas de espécies que foram bem pouco estudadas, mas que já se sabe, apresentam propriedades biológicas altamente impactantes no que diz respeito à química medicinal. Por outro lado, é importante considerar que existe a sabedoria popular daqueles que habitam essas regiões, são pessoas que tem conhecimento riquíssimo sobre propriedades medicinais de inúmeras espécies de plantas, mas que todo esse conhecimento precisa ser validado cientificamente para que se possa agregar valor econômico a esses produtos e assim fazer com que possam ser comercializados e serem utilizados com segurança.

Neste contexto, subjacente aos trabalhos da Quarta Expedição do Rio São Francisco, foi realizada a coleta de aproximadamente 5 kg de matéria prima de quatro espécies vegetais, cujos nomes populares são: Amescla (relatada por moradores locais por possuir atividade analgésica), marmeleiro (anti-inflamatório das vias urinárias e desconforto intestinal), além de outras duas espécies desconhecidas, mas que estavam em abundância nas regiões em que fizemos os demais estudos da equipe.

Para as próximas etapas, para todas as plantas iremos preparar os extratos, caracterizar sua composição a fim de padronizar esses extratos e assim realizar os testes biológicos relacionados ao stress oxidativo, toxicologia, vias de inflamação, entre outros.

FOSSAS AGROECOLÓGICAS EM ESCOLA MUNICIPAIS DO BSF **Eduardo Lucena Cavalcante de Amorim (UFAL)**

Durante o desenvolvimento da IV Expedição Científica do Baixo São Francisco diversas atividades foram realizadas, dentre elas destaca-se a implantação de fossas agroecológicas em escolas municipais para tratamento do esgoto sanitário.

Os esgotos gerados de atividades humanas são normalmente tratados por sistemas convencionais, como as fossas sépticas, que se instaladas de maneira equivocada podem provocar impactos ambientais e à saúde humana. O lançamento de esgoto em córregos e rios é uma das principais causas da degradação de mananciais de água potável, sendo desejável a pesquisa de formas eficientes de tratamento do esgoto sanitário in loco e reuso. O custo elevado e a falta de mão de obra qualificada para a construção correta de sistemas convencionais, aliado à falta de infraestrutura em sistemas de esgotamento sanitário nas zonas rurais dos municípios brasileiros, são fatores que agravam o problema fora do meio urbano.

A bacia hidrográfica do Rio São Francisco possui afluentes importantes, e esses recebem esgotos sanitários sem tratamento. Nesse sentido, apresenta-se como uma questão imperativa, pois o lançamento de efluentes sanitários não tratados diretamente no leito do rio é um dos principais problemas que a bacia enfrenta.

Diante do exposto, a utilização de “Fossas Agroecológicas” pode ser uma alternativa viável para resolver parte do problema supramencionado, pois beneficiará a comunidade inserida na região, a qual não há a viabilidade de se instalar um sistema coletivo de esgotamento sanitário. Esta solução individual surge como uma alternativa viável, pois além de apresentar baixo custo quando comparado a outras tecnologias, o processo construtivo permite a aplicação de resíduos sólidos que outrora teriam destinação inadequada, como pneus e resíduos da construção civil. Nesse sentido, durante a IV Expedição os municípios de Piranhas - AL, Pão de Açúcar - AL, Igreja Nova - AL e Penedo - AL implantaram as fossas agroecológicas em escolas municipais para o tratamento do esgoto sanitário.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS PÚBLICAS RIBEIRINHAS **Valdenira Chagas dos Santos, Allana Caroline Idalino Alencar e Mariana** **Barbosa Valdevino de Oliveira (SEMARH)**

Entre os dias 01 a 08 de novembro de 2021, a SEMARH participou da IV Expedição Científica do BSF, com ações em Educação Ambiental nas escolas públicas dos municípios de Piranhas, São Brás, Penedo e Piaçabuçu. O objetivo proposto foi incentivar o consumo consciente dos recursos naturais de forma sustentável, despertando no aluno a consciência de preservação e de cidadania, para que compreenda deste cedo

que o futuro do planeta depende do equilíbrio entre homem e natureza e do uso racional dos recursos naturais.

Primeiramente, foi necessária para a realização das atividades em Educação Ambiental a articulação com a direção e coordenação das quatro escolas dos municípios supracitados, para agendar data e horário como também a mobilização do público alvo (alunos). Ao todo, foram mobilizados 325 alunos, com faixa etária de 06 a 16 anos de idade.

Utilizando o tema água e meio ambiente, foram desenvolvidas as seguintes atividades: palestra educativa, exibição de vídeos sobre o tema, dinâmica de grupo, trilha educativa e oficina de produção de mudas de hortaliças, desenvolvidos de forma divertida, consciente, participativa com o intuito de desenvolver o lado criativo dos alunos que se tornarão multiplicadores de conhecimento em suas comunidades.

PALESTRAS SOBRE MICROPLÁSTICO E DOAÇÕES DE MATERIAIS PARA ESCOLAS E ALUNOS
José Vieira Silva (UFAL), Vanildo Souza de Oliveira (UFRPE)

As ações de educação ambiental no âmbito da IV Expedição Científica do BSF em 2021 visaram uma maior integração com as gestões municipais e as escolas públicas municipais. No planejamento foram previstos e executados a doação de notebooks (04), datashow (03), caixas de som (03), kit de material escolar (400), kits material para educação ambiental para escolas (08), kits de jogos educativos (08), além de material bibliográfico doado para escolas dos municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Propriá, Igreja Nova (Chinaré), Penedo e Piaçabuçu. Acrescenta-se a estes materiais educativos, outros materiais didáticos e brindes doados pela equipe de educação ambiental da SEMARH - AL, que também realizou palestras nas escolas de Piranhas, Traipu, São Brás, Penedo e Piaçabuçu.

Dentro das ações de educação ambiental, foram doados pela SEMARH-AL e instalados 8 PEVs nas escolas municipais para fins de se começar um programa de educação ambiental com crianças das comunidades ribeirinhas. Além destas ações nas escolas, foram firmadas parcerias com as Prefeituras de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Propriá e Igreja Nova (Chinaré) para a criação e instalação de viveiros de plantas nativas visando à recuperação de matas ciliares, nascentes, áreas de preservação permanente, arborização urbana e uso para educação ambiental.

AÇÕES SOCIAIS COM ASSOCIAÇÕES
José Vieira Silva e Emerson Carlos Soares (UFAL)

As ações sociais no âmbito da IV Expedição Científica do BSF em 2021 ocorreram em parceria com a CODEVASF, 5ª SR, o que possibilitou a doação de três (03) microtratores com implementos (patrulha motorizada) para associações em processo de certificação orgânica, regularizadas e com histórico de governança em dia. Cada patrulha motorizada foi composta de microtrator (15 cv), enxada rotativa, carreta, pulverizador mecanizado, roçadeira, encanteirador e plantadeira de 2 linhas. As associações contempladas foram a COOPEAPIS (Piranhas – AL); APA Orgânico (Associação dos Produtores em Agroecologia de Pão de Açúcar – AL) e Associação Aroeira (Piaçabuçu - AL).

Essas doações serão acompanhadas pelos próximos quatro anos de Expedição, da seguinte forma: a CODEVASF fará o treinamento inicial da equipe responsável pela operacionalização dos equipamentos; as associações contempladas farão os registros de

uso pelos associados e as atividades desenvolvidas; e as Prefeituras serão responsáveis pela ajuda com a manutenção das máquinas (peças e consertos) e a assistência técnica juntamente com a EMATER – AL. O custeio de combustíveis, óleos e insumos ficará por conta dos associados e associações contemplados com as patrulhas mecanizadas.

ENCAMINHAMENTOS

No âmbito da IV Expedição foram realizadas reuniões com os mandatários municipais e seus secretários, nos municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Propriá (SE) e Igreja Nova, com a presença da UFAL, do Observatório da Governança das Águas e, em alguns casos, com a participação do Presidente do CBHSF, Maciel Oliveira. Na pauta central das reuniões foram tratados temas relacionados às iniciativas necessárias para às resoluções dos problemas ambientais e de saneamento básico no Baixo São Francisco. Com o programa de Expedições do BSF desde 2018, já há um vasto universo de informações técnico-científicas disponível em relatórios e livro que podem embasar novas ações político-administrativas. Estas ações podem resultar em captação de recursos que fomentem e vislumbrem para resoluções dos problemas que estão levando à degradação ambiental do Velho Chico e que também sirva de modelo para o restante da bacia hidrográfica do mesmo.

Destas reuniões, objetivamente, foi encaminhada a criação do Fórum de Prefeitos do Baixo São Francisco, que tem como sugestão inicial de local e data da primeira reunião, visando à sua criação e estabelecimento, a Cidade de Propriá – SE, na última semana de janeiro de 2022, e como anfitrião o Prefeito Valberto de Oliveira Lima.

A idealização do Fórum Interestadual de Prefeitos é que o mesmo seja constituído de um núcleo técnico-científico e outro político. Inicialmente o núcleo técnico-científico será constituído por instituições públicas integrantes do Programa de Expedições do São Francisco, atuantes no BSF e capitaneado inicialmente pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), CODEVASF (4ª e 5ª SRs), CBHSF e Observatório da Governança das Águas (OGA Brasil). Posteriormente, outras instituições públicas interessadas poderão pleitear sua participação como integrante do núcleo técnico-científico de suporte à manutenção do fórum. O núcleo político será fundado pelos prefeitos dos municípios Alagoanos e Sergipanos contatados durante a IV Expedição (Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Propriá e Igreja Nova) e, posteriormente, a participação será extensiva a todos os demais prefeitos que integram a Bacia Hidrográfica do Baixo São Francisco. Ressaltando que os gestores municipais de Penedo e Piaçabuçu foram convidados e não responderam ou se manifestaram quanto às suas participações no Fórum. Desta contabilidade total, serão 50 municípios alagoanos e 28 sergipanos, listados a seguir:

ALAGOAS

Água Branca	Igreja Nova	Palestina
Arapiraca	Inhapi	Palmeira dos Índios
Batalha	Jacaré dos Homens	Pão de Açúcar
Belo Monte	Jaramataia	Pariconha
Cacimbinhas	Junqueiro	Penedo
Campo Grande	Lagoa da Canoa	Piaçabuçu
Canapi	Limoeiro de Anadia	Piranhas
Carneiros	Major Isidoro	Poço das Trincheiras
Coruripe	Maravilha	Porto Real do Colégio
Craíbas	Mata Grande	Santana do Ipanema
Delmiro Gouveia	Minador do Negão	São Brás

Dois Riachos
Estrela de Alagoas
Feira Grande
Feliz Deserto
Girau do Ponciano
Igaci

Monteirópolis
Olho d'Água das Flores
Olho d'Água do Casado
Olho d'Água Grande
Oliveira
Ouro Branco

São José da Tapera
São Sebastião
Senador Rui Palmeira
Teotônio Vilela
Traipu

SERGIPE		
----------------	--	--

Amparo de São Francisco
Aquidabã
Brejo Grande
Canhoba
Canindé de São Francisco
Capela
Cedro de São João
Feira Nova
Gararu
Gracho Cardoso

Ilha das Flores
Itabi
Japarutuba
Japoatã
Malhada dos Bois
Monte Alegre de Sergipe
Muribeca
Neópolis
Nossa Senhora da Glória
Nossa Senhora de
Lourdes

Pacatuba
Pirambu
Poço Redondo
Porto da Folha
Propriá
Santana do São Francisco
São Francisco
Telha

Em tempo, somente o gestor municipal, aqui designado pela figura do Prefeito, terá direito a voz e voto no fórum. Na ausência do prefeito, nenhum outro representante do Município poderá substituí-lo ou mesmo ter direito a voto nas decisões do fórum.



EXPEDIÇÃO CIENTÍFICA
do SÃO
FRANCISCO - 2021

PARTE 2

RELATÓRIOS PARCIAIS

Organizadores:
EMERSON CARLOS SOARES
JOSÉ VIEIRA SILVA
THEMIS JESUS SILVA

SUMÁRIO

Sedimentos do Baixo Rio São Francisco	30
Indicações Geográficas em Alagoas e Sergipe: Prospecção de campo inicial para avaliação do potencial para novos reconhecimentos na região do Baixo São Francisco	37
Salinidade da água no Baixo Rio São Francisco	42
Meteorologia durante a 4ª Expedição Científica do Baixo São Francisco	48
Avaliação Do Estado De Saúde De Espécies Do Baixo São Francisco: Um Estudo Histopatológico	54
Arqueologia de ambientes aquáticos na 4ª Expedição Científica no Rio São Francisco	62
Peixes como bioindicadores para monitoramento ambiental durante a IV Expedição do São Francisco	71
Análise físico-química e microbiológica da água da região do Baixo São Francisco	78
Amostragem de músculo de peixes do Baixo São Francisco para análise da composição inorgânica.....	84
Avaliação do potencial de eutrofização e da qualidade de água no Baixo São Francisco	92
Estrutura fitossociológica e densidade populacional do caranguejo-uça no bosque de mangue da Foz do Rio São Francisco.....	97
Características da pesca no Baixo São Francisco Em 2021	103
Fauna silvestre do Baixo São Francisco	109
Ações de saúde bucal nas comunidades ribeirinhas da região do Baixo São Francisco na IV Expedição do Baixo São Francisco	117
Coleta de água para determinação da qualidade da água para fins de irrigação.....	124
Monitoramento acústico passivo (map) do Rio São Francisco	130
Ictiofauna do Baixo São Francisco	135
Vegetação em áreas ciliares do Baixo São Francisco	143
Estrutura do fitoplâncton do Baixo São Francisco.....	155

Estudos fitoquímicos e de química medicinal a partir de espécies vegetais da mata ciliar do Rio São Francisco.....	160
Poluentes emergentes no Baixo São Francisco.....	167
Os Sistemas agrícolas tradicionais quilombolas no Baixo São Francisco: Percepções Socioambientais, Território e Ancestralidade.....	174
Diagnóstico socioambiental das comunidades difusas ribeirinhas do Baixo São Francisco: Realidades e Percepções.....	180
Teor de óleos e graxas no Baixo São Francisco	190
Avaliação microbiológica de pescados comercializados em feiras livres de oito municípios do Baixo São Francisco.....	196
Monitoramento <i>In Vivo</i> dos aspectos reprodutivos dos peixes do Rio São Francisco.....	205
Ações de Comunicação	210
Produção do documentário sobre o Rio São Francisco.....	220
Extensão rural e assistência técnica em municípios no Baixo São Francisco: Inclusão Social e Ruralidades	225
Caracterização e monitoramento da ação antrópica no BSF a partir de imagens multiespectrais e rgb obtidas por Vant (Veículo Aéreo Não Tripulado)	239
Fossas agroecológicas para o tratamento de efluentes sanitários em escola municipais do Baixo São Francisco	246
Produção Audiovisual "Memórias Do Velho Chico"	254
A Governança das águas no Baixo Rio São Francisco	257



SEDIMENTOS DO BAIXO RIO SÃO FRANCISCO

Joel Marques da Silva¹, Cosme Assis¹, Lucas Cruz Fonseca², Marcos Vinicius Teles Gomes³, Marcus Aurélio Soares Cruz⁴, Carlos Alberto da Silva⁴, Petrônio Alves Coelho Filho⁵, Marco Yves de Aguiar Vitório Praxedes⁵, Carlos Alexandre Borges Garcia¹, Silvânio Silvério Lopes da Costa¹

¹Universidade Federal de Sergipe, ²Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe, ³Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, ⁴Embrapa Tabuleiros Costeiros, ⁵Universidade Federal de Alagoas,

INTRODUÇÃO

A presença de metais e semimetais, potencialmente tóxicos, estão entre os principais contaminantes em ambientes fluviais, em especial nos sedimentos do leito (Wang *et al.*, 2018) causam preocupação devido a sua persistência pois são relativamente estáveis e não podem ser degradados naturalmente, alta toxicidade e propriedades de bioacumulação (Bibi *et al.*, 2008). Uma vez que esses elementos são introduzidos no ambiente fluvial, eles se acumulam e biomagnificam na cadeia alimentar, prejudicando os ecossistemas e podendo impactar até a saúde humana (Mahipal *et al.*, 2016).

O sedimento pode ser visto como um importante compartimento onde se concentram vários compostos orgânicos e inorgânicos, permitindo a acumulação de diversos contaminantes (Race *et al.*, 2015). Descartes de águas residuais, sejam de fonte doméstica ou industrial, podem conter uma carga de metais elevada, quando chega aos córregos e rios torna-se um grave problema promovendo toxicidade significativa para organismos aquáticos, outras fontes difusas como atividades ligadas a agricultura e

pecuária também são significativas em áreas rurais (Bouhamed *et al.*, 2019). Também se destacam fontes naturais como a erosão na bacia de drenagem, lixiviação de solos ou ainda a deposição atmosférica. (Francisco *et al.*, 2010).

Metais combinados com sedimentos podem ser liberados na água através da interface entre esses dois compartimentos, aqueles de origem antropogênica geralmente apresentam alta mobilidade, resultando também na deterioração da qualidade da água e feitos nocivos na comunidade aquática (Simpson & Batley, 2007).

Este estudo busca caracterizar os níveis de elementos potencialmente tóxicos presentes em sedimentos coletados na região do Baixo São Francisco, as amostras foram distribuídas em diferentes municípios, desde Piranhas à foz do São Francisco.

METODOLOGIA

A área de estudo localiza-se na região do Baixo rio São Francisco (BSF) entre 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 estudo abrangeu os municípios alagoanos de Piranhas, Pão de Açúcar, Belo Monte, Traipu, Porto Real do Colégio, Igreja Nova, Penedo, Neópolis e Piaçabuçu e os municípios sergipanos de Propriá e Brejo Grande, conforme pontos de coleta referenciados na Figura 1.

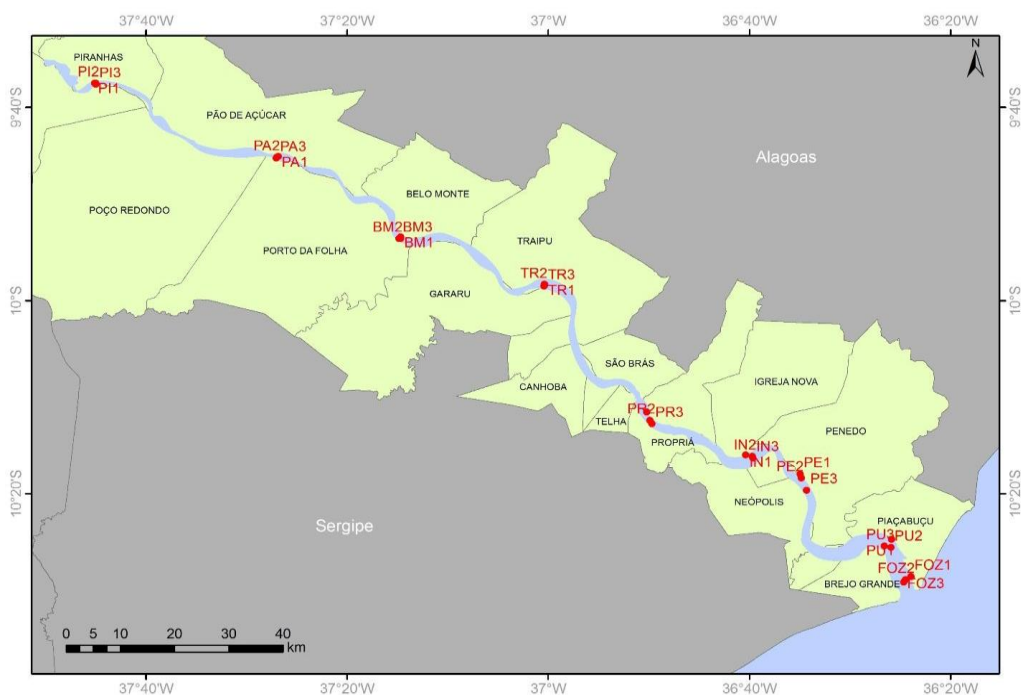


Figura 1. Localização dos pontos de coleta de amostras de sedimento do rio na região do Baixo rio São Francisco na IV Expedição Científica.

Foram selecionados três pontos para coleta de amostras de sedimento em cada município estudado. Assim, foram realizadas coletas próximas às duas margens e em um ponto intermediário. No município de Piranhas a coleta de sedimentos não foi possível devido à ausência desse compartimento, em função de fortes correntezas e substrato bastante consolidado. A seguir, está disposta a tabela descritiva dos pontos de coleta de amostras de sedimento, com coordenadas geográficas no Datum WGS1984 (Tabela 1).

As amostras de sedimento foram coletadas utilizando-se uma draga do tipo Van Veen. Os sedimentos foram dispostos em sacos plásticos, devidamente identificados, e levados em caixas térmicas e estocadas em temperaturas abaixo de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ em freezer até o momento da análise (Figura 2).



Figura 2. Procedimentos de coleta de amostras de sedimentos na IV Expedição do Baixo Rio São Francisco em novembro de 2021.

Para as determinações multielementares pretende-se utilizar aberturas de amostra parcial e total. As determinações serão realizadas por meio do uso de técnicas espectroanalíticas, como a espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES), aliada a técnicas de preparo e introdução de amostras, como a geração de hidretos, e a análise direta para determinação de mercúrio.

Para o procedimento de extração parcial será pesado aproximadamente 1,0 g da amostra de sedimento seca, que serão transferidos para reatores de politetrafluoretileno

(PTFE), e serão adicionados 4 mL de uma solução de HNO₃ 6,15 mol L⁻¹ e 10 mL de uma solução de HCl 2,78 mol L⁻¹. (Santos *et al.*, 2013). Em seguida, será aquecido em sistema fechado por 30 minutos a 95 °C. Após o arrefecimento, os reatores serão abertos, avolumados para 50 mL com água ultrapura e em seguida serão filtrados. Os extratos serão armazenados em fracos de polietileno até análise (Silva *et al.*, 2012).

Tabela 1. Localização dos pontos de coleta de amostras de sedimento no BSF.

Município	Ponto	Longitude	Latitude
Piranhas/AL	PI1	-37.751278	-9.624347
	PI2	-37.749750	-9.624700
	PI3	-37.749370	-9.626304
Pão de Açúcar/AL	PA1	-37.447327	-9.750914
	PA2	-37.449494	-9.752503
	PA3	-37.450444	-9.753866
Belo Monte/AL	BM1	-37.244480	-9.889896
	BM2	-37.244013	-9.892764
	BM3	-37.247284	-9.892921
Traipu/AL	TR1	-37.006143	-9.971428
	TR2	-37.005506	-9.972609
	TR3	-37.006676	-9.974881
Propriá/SE	PR1	-36.836774	-10.192243
	PR2	-36.831299	-10.206496
	PR3	-36.827987	-10.212273
Igreja Nova/AL	IN1	-36.672528	-10.266311
	IN2	-36.661799	-10.268844
	IN3	-36.660687	-10.271721
Penedo/AL	PE1	-36.582383	-10.299611
	PE2	-36.580135	-10.306073
	PE3	-36.571452	-10.327155
Piaçabuçu/AL	PU1	-36.430666	-10.412070
	PU2	-36.431902	-10.426152
	PU3	-36.442632	-10.423743
Brejo Grande/SE	FOZ1	-36.398627	-10.476388
	FOZ2	-36.407867	-10.481488
	FOZ3	-36.410863	-10.485840

Para o procedimento de extração total será pesado aproximadamente 0,6 g de sedimento previamente seco e que serão transferidos para reatores de PTFE. Posteriormente, serão adicionados 4 mL de HNO₃ 65% e 2 mL de HCl 37%. Com os reatores ainda abertos, o sistema será aquecido a 60 °C por 15 minutos, utilizando bloco

digestor. Logo após, serão adicionadas 4 mL de HF 48%, e em seguida, com os reatores fechados, a temperatura do sistema será elevada para 140 °C por 2 horas (SILVA, et al. 2012). Após o resfriamento, eles serão abertos e a temperatura será ajustada para 210 °C, até a secagem total. Para a dissolução do resíduo, serão adicionados 10 mL de solução de HCl 0,5 mol L⁻¹, as amostras serão filtradas e o volume completado para 50 mL com água ultrapura. Os extratos serão armazenados em frascos de polietileno até análise (Canuto *et al.*, 2013).

A análise estatística dos dados será realizada por meio do programa R e serão produzidos mapas das variáveis utilizando o software livre QGIS.

RESULTADOS ESPERADOS

Através deste estudo será possível investigar a distribuição espacial, na região do Baixo São Francisco, de elementos potencialmente tóxicos, assim como seus níveis de concentração. Além disso, relacionar com aspectos ambientais que podem explicar quais seriam as fontes naturais e/ou antrópicas. Reconhecer as características dos pontos de poluição (quando houver) e procurar soluções de remediação para proteger os ecossistemas aquáticos e a água.

Foram observados sedimentos bastante distintos em composição e granulometria. Sedimentos localizados mais distantes da foz tendem a ser mais arenosos enquanto aqueles mais próximos a essa região são mais ricos em matéria orgânica, conforme observado na Figura 3. Também se observa que as amostras de sedimentos localizadas nas laterais do rio tendem a possuir uma maior carga de matéria orgânica, conforme observado na Figura 4, pois está mais próxima das fontes, seja de fontes naturais como o carreamento por água da chuva e assoreamento das margens como por fontes antropogênicas tais quais os lançamentos de efluentes e áreas de agricultura e pecuária.

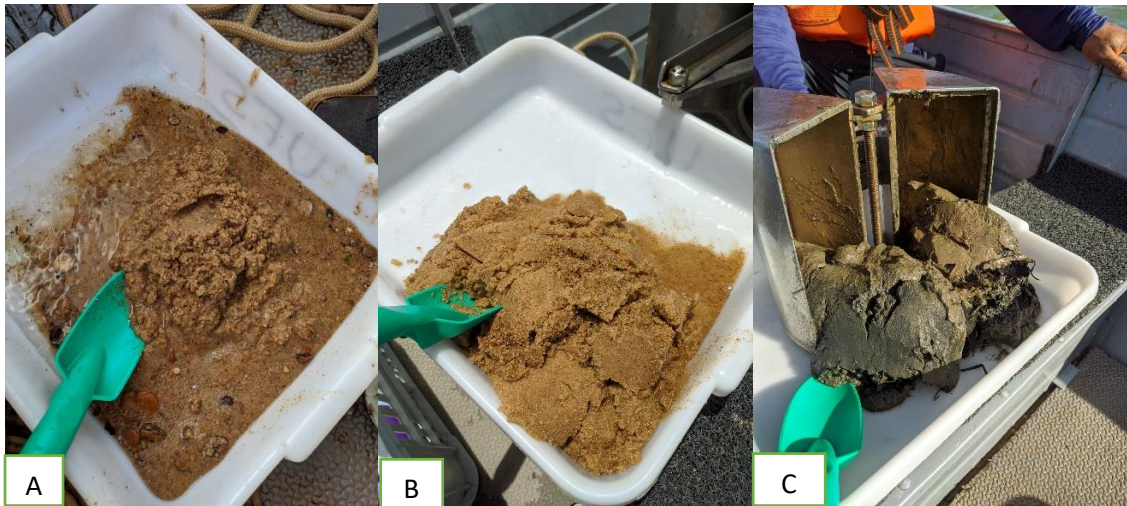


Figura 3. Amostras de sedimento do Baixo São Francisco: A – Pão de Açúcar, B – Igreja Nova, C – Piaçabuçu.

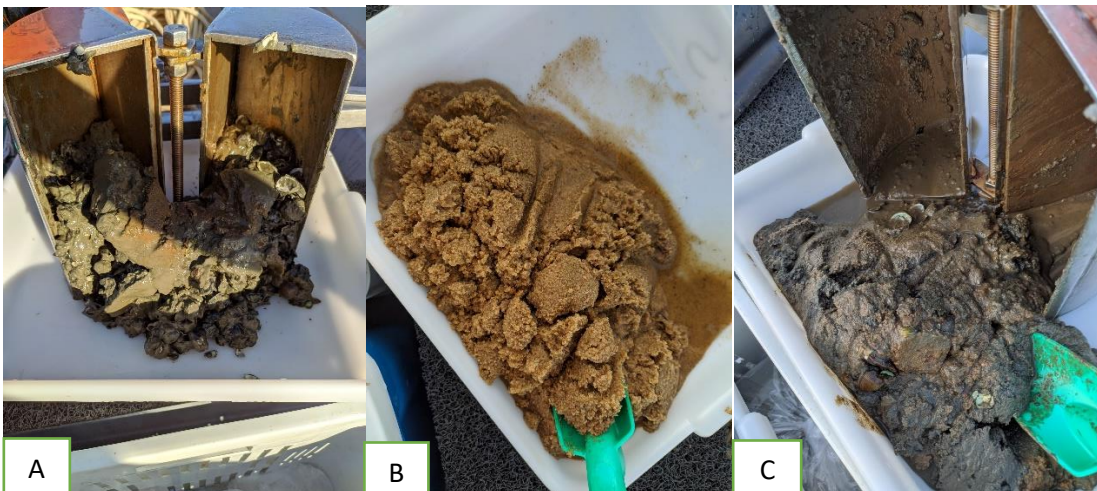


Figura 4. Amostras de sedimentos da foz do Rio São Francisco: A – margem alagoana, B – leito, C- margem sergipana.

REFERÊNCIAS

Bibi, M.H.; Ahmed, F.; Ishiga, H. Mobility of arsenic and trace element inventories in sediment cores from Masuda City, southwestern Japan. *Environ. Geol.* 2008, 54, 791–803.

Bouhamed, F.; Elouear, Z.; Bouzid, J.; Ouddane, B. Multi-component adsorption of copper, nickel and zinc from aqueous solutions onto activated carbon prepared from date stones. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2016, 23, 15801–15806

Canuto, F. A. B.; Garcia, C. A. B.; Alves, J. P. H.; Passos, E. A. Mobility and ecological risk assessment of trace metals in polluted estuarine sediments using a sequential extraction scheme. *Environmental Monitoring and Assessment.* 185, 6173–6185, 2013.

Paula, F. C. F.; Lacerda, L. D.; Marins, R. V.; Aguiar, J. E.; Ovalle, A. R. C.; Falcão Filho, C. A. T. Emissões naturais e antrópicas de metais e nutrientes para a bacia inferior do Rio de Contas, Bahia. *Rev. Quim. Nova*, vol. 33, n° 1, 70-75, 2010.

Mahipal, S.S.; Mayuri, K.; Manisha, N.; Rajeev, K.; Prashant, A. Heavy Metals Contamination in Water and their Hazardous Effect on Human Health-A Review. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 2016, 5, 759–766.

Race, M.; Nabelkova, J.; Fabbricino, M.; Pirozzi, F.; Raia, P. Analysis of heavy metal sources for urban creeks in the Czech Republic. *Water Air Soil Pollut.* 2015, 226, 322.

Santos, I. S.; Garcia, C. A. B.; Passos, E. A.; Alves, J. P. H. Distributions of trace metals in sediment cores from a hypertrophic reservoir in northeast Brazil. *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 24, 2013

SILVA, A. F.; Lima, G. R. S.; Alves, J. C.; Santos, S. H.; Garcia, C. A. B.; Alves, J. P. H.; Araújo, R. G. O.; Passos, E. A. Evaluation of trace metal levels in surface sediments of the Sergipe River Hydrographic Basin, Northeast Brazil. *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 23, 2012.

Simpson, S. L., & Batley, G. E. (2007). Predicting metal toxicity in sediments: a critique of current approaches. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 3, 18–31. <https://doi.org/10.1002/ieam.5630030103>

Wang, X.Y.; Zhao, L.L.; Xu, H.Z. Spatial and seasonal characteristics of dissolved heavy metals in the surface seawater of the Yellow River Estuary, China. *Mar. Pollut. Bull.* 2018, 137, 465–473.



INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS EM ALAGOAS E SERGIPE: PROSPECÇÃO DE CAMPO INICIAL PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PARA NOVOS RECONHECIMENTOS NA REGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Alexandre Guimarães Vasconcellos, D. Sc.

Divisão de Pós-graduação e Pesquisa do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)

INTRODUÇÃO

O objetivo central de minha primeira participação na Expedição Científica do Rio São Francisco foi tentar compreender como os instrumentos de propriedade intelectual e, em especial, as indicações geográficas (IGs) podem contribuir para a valorização cultural, técnica, social e econômica do saber-fazer das populações que habitam o Baixo São Francisco, incluindo-se entre elas comunidades tradicionais, a exemplo de ribeirinhos, quilombolas e indígenas.

A interação com produtores e autoridades dos municípios permitiu tomar conhecimento de uma grande diversidade de produtos regionais como o mel do sertão alagoano, cuja cooperativa relacionada no município de Piranhas já agrega mais de 100 associados, o bordado da Ilha do Ferro, o doce de batata-doce de Propriá e a pimenta-rosa e o bolo de macaxeira de Piaçabuçu.



O processo de identificação do potencial de Indicações Geográficas como ferramenta para o desenvolvimento regional sustentável envolve a compreensão de que é a comunidade envolvida que deve ser a maior protagonista do processo e deve compreender como a identificação da região nos produtos, com a devida preservação da qualidade, pode servir como um diferencial para distinguir os produtos da região e, conseqüentemente, ter o efeito direto de agregar valor ao mesmo.

A partir da compreensão do benefício direto que pode ser gerado aos produtores pela IG, outras camadas de benefícios sociais se somam, como, por exemplo, no que tange à qualificação técnica dos produtores envolvidos no processo e a melhoria do turismo qualificado com foco na cultura e nos produtos regionais, o que pode beneficiar de maneira substancial os municípios envolvidos nos aspectos educacionais, técnicos, sociais e econômicos. Sendo assim, também se faz necessário para que o projeto de pesquisa possa gerar subsídios para um futuro reconhecimento de uma ou mais Indicações Geográficas que o poder público local e regional esteja envolvido e anseie por este reconhecimento.

Esta primeira incursão no campo já gerou desdobramentos e um projeto conjunto sobre a história e o território do bordado da Ilha do Ferro e seu potencial para futuro reconhecimento como uma indicação geográfica já foi iniciado pela mestrandia Camila Moura Lacerda que está sendo orientada pela Professora Tatiane Balliano no Profnit-UFAL e agora contará com a minha coorientação.

METODOLOGIA

Esta pesquisa utiliza como metodologia técnicas de pesquisa participativa e, em especial, pesquisa-ação. Conforme definido por Thiollent (1985), a pesquisa-ação é um tipo de investigação social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

O planejamento da pesquisa-ação difere significativamente de outros tipos de pesquisa. Não apenas em virtude de sua flexibilidade, mas, sobretudo, porque, além dos aspectos referentes à pesquisa propriamente dita, envolve também a ação dos pesquisadores e dos grupos interessados, o que ocorre nos mais diversos momentos da pesquisa. Daí porque se torna difícil apresentar seu planejamento a partir de fases ordenadas temporalmente (Gil, 1991).

Na pesquisa-ação ocorre um constante vaivém entre as fases, que é determinado pela dinâmica do grupo de pesquisadores em seu relacionamento com a situação pesquisada. Assim, o que se pode, à guisa de delineamento, é apresentar alguns conjuntos de ações que, embora não ordenados no tempo, podem ser considerados como etapas da pesquisa-ação (Gil, 1991).

São eles, segundo Gil (1991):

- a) fase exploratória;
- b) formulação do problema;
- c) construção de hipóteses;
- d) realização do seminário;
- e) seleção da amostra;
- f) coleta de dados;
- g) análise e interpretação dos dados;
- h) elaboração do plano de ação;
- i) divulgação dos resultados.

Dessa forma, o conjunto da pesquisa-ação se serve de uma metodologia sistemática, não necessariamente linear, que tem a perspectiva de transformar as realidades observadas, a partir de sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos agentes envolvidos na pesquisa. Portanto, o objeto da pesquisa-ação é indissociável de seu contexto e os pesquisadores envolvidos devem estar muito cientes

disso e próximos da realidade estudada para não correr o risco de ao tentar analisar um conjunto de variáveis isoladas sem considerar o contexto, esvaziá-la.

RESULTADOS PRELIMINARES E RESULTADOS ESPERADOS:

A IV Expedição Científica do Rio São Francisco, realizada no período de 01 a 10 de novembro de 2021, constituiu a fase exploratória da pesquisa, onde foram estabelecidos contatos e visitas, em companhia do Professor Doutor Fabiano Leite Gomes, algumas Associações de produtores como a Cooperativa dos Produtores de Mel, Insumos e Produtos da Agricultura Familiar (COOPEAPIS), localizada em AL 220 S/N – Distrito de Piau, Piranhas - AL (CNPJ: 08418802/0001-280). Tel: (82)99800-0635. E-mail: coopeapis@hotmail.com CEP: 57460-000, no dia 01 de novembro e a Associação Aroeira, localizada na Rodovia Dalmo Santana Km 3, Piaçabuçu – AL (CNPJ: 14026278/0001-42) Informações e distribuição: Instituto Ecoengenhos – www.ecoengenhos.org.br, contatos Sra. Rita e Sr. Jorge, telefone: (82) 9831-9998, no dia 08 de novembro de 2021. Além dessas associações, foram visitadas 4 comunidades quilombolas, 2 comunidades de agricultores e a comunidade indígena Aconã, a qual teve a oportunidade de estabelecer contato com o Cacique Saraiva, sua filha Iara e o Pajé Reinaldo.

Também foi possível observar as condições de vida de várias comunidades e identificar projetos interessantíssimos como o das guardiãs de semente, liderado pela Dona Maria Francisca, na comunidade Poço Doce 2, no município de Piranhas, onde estão depositadas mais de 50 espécies e variedades vegetais tradicionalmente plantadas pela comunidade e adaptadas à região da caatinga. Observou-se também o destaque da organização e do empoderamento das mulheres em vários povoados quilombolas.

Constatou-se que existem produtos regionais já conhecidos há muito tempo nas localidades e cuja tradicionalidade é nomeada por várias pessoas da região. Um exemplo nesse sentido é o artesanato de madeira e o bordado da Ilha do Ferro, no município de Pão de Açúcar, que se destaca nos estilos Boa noite, Labirinto e Ponto de cruz segundo comunicação pessoal do Sr. Jackson Borges. Foi também identificado o interesse das autoridades municipais de Pão de Açúcar em destacar e divulgar essa produção do bordado da Ilha do Ferro e em aprofundar os estudos para viabilizar uma futura Indicação Geográfica, seja na modalidade de Indicação de Procedência ou, até mesmo, na modalidade de Denominação de Origem que necessita para o seu reconhecimento da dependência de fatores naturais ou humanos exclusivos da região. Nesse sentido,

construiu-se a hipótese da viabilidade do desenvolvimento de uma Indicação Geográfica envolvendo o bordado da Ilha do Ferro e para avançar nessa construção a Professora Tatiana Balliano e a aluna de mestrado Camila Lacerda já realizaram uma reunião em Pão de Açúcar na semana seguinte a da Expedição. Os dados estão sendo coletados com a finalidade de se delinear a área geográfica alcançada pelo produto, os atores-chave envolvidos com o processo produtivo, as questões técnicas relacionadas e os agentes públicos que poderão atuar como facilitadores para a continuidade do projeto.

A perspectiva é que até a Expedição de 2022 essas informações já estejam mapeadas junto à comunidade e agentes públicos de maneira a fornecer os subsídios, discutir os condicionantes e apontar a viabilidade de um possível pedido de reconhecimento de IG para o bordado dessa região.

Nesse período de um ano entre a quarta e a quinta expedição também serão aprofundados os contatos feitos com as associações envolvidas na produção de mel e de pimenta-rosa, de maneira a auxiliar com informações relevantes para a construção da notoriedade dos produtos, condição sine qua nom para viabilizar um eventual reconhecimento de IG no futuro.



Por fim, verificou-se que algumas comunidades precisam de apoio urgente das próximas expedições, a exemplo dos índios Aconã, cuja aldeia está sendo afetada pelo desbarrancamento das margens do rio e com o assoreamento do mesmo. O Cacique Saraiva, sua filha Iara e o Pajé Reinaldo têm interesse na melhoria das condições para as crianças poderem estudar na própria aldeia e num projeto de produção de mudas de plantas capazes de evitar esse desbarrancamento das margens do rio. Informaram também que tem espaço disponível para implantar um viveiro de mudas caso alguém se disponha a colaborar.

Xingó, cujas afluições 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, causando a salinização das águas utilizadas para abastecimento e atividades agrícolas, com alterações na biota local e diminuição dos estoques pesqueiros, resultando no desaparecimento de algumas espécies de peixes e crustáceos, e o surgimento de outros afeitos a ambientes salinizados. 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). Assim, 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).

Este estudo buscou caracterizar a atual situação da presença de sais nas águas do rio São Francisco por meio de análises de amostras coletadas ao longo de pontos localizados em diferentes municípios da região do Baixo São Francisco.

METODOLOGIA

A área de estudo localiza-se na região do Baixo rio São Francisco (BSF) entre 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 estudo abrangeu os municípios alagoanos de Piranhas, Pão de Açúcar, Belo Monte, Traipu, Porto Real do Colégio, Igreja Nova, Penedo, Neópolis e Piaçabuçu e os municípios sergipanos de Propriá e Brejo Grande, conforme pontos de coleta referenciados na Figura 1.

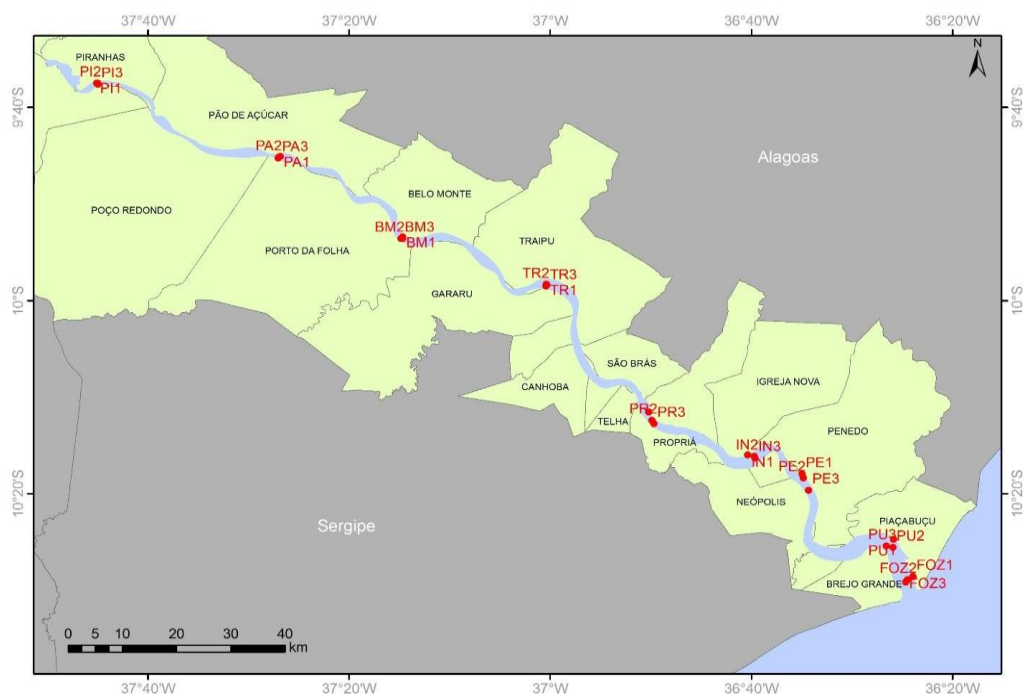


Figura 1 – Localização dos pontos de coleta de amostras de água do rio na região do Baixo rio São Francisco na IV Expedição Científica

Foram selecionados vinte e sete pontos para coleta de amostras de água de forma aleatória, buscando representar o comportamento médio das seções de medição do rio presentes em cada município. Assim, foram realizadas coletas próximas às duas margens e em um ponto intermediário, priorizando os horários de maré alta (Figura 1). A seguir, está disposta a tabela descritiva dos pontos de coleta de amostras de água, com coordenadas geográficas no Datum WGS1984 (Tabela 1).

Tabela 1 – Localização dos pontos de coleta de amostras de água no BSF.

Município	Ponto	Longitude	Latitude
Piranhas/AL	PI1	-37.751278	-9.624347
	PI2	-37.749750	-9.624700
	PI3	-37.749370	-9.626304
Pão de Açúcar/AL	PA1	-37.447327	-9.750914
	PA2	-37.449494	-9.752503
	PA3	-37.450444	-9.753866
Belo Monte/AL	BM1	-37.244480	-9.889896
	BM2	-37.244013	-9.892764
	BM3	-37.247284	-9.892921
Traipu/AL	TR1	-37.006143	-9.971428
	TR2	-37.005506	-9.972609
	TR3	-37.006676	-9.974881
Propriá/SE	PR1	-36.836774	-10.192243
	PR2	-36.831299	-10.206496

	PR3	-36.827987	-10.212273
Igreja Nova/AL	IN1	-36.672528	-10.266311
	IN2	-36.661799	-10.268844
	IN3	-36.660687	-10.271721
	PE1	-36.582383	-10.299611
Penedo/AL	PE2	-36.580135	-10.306073
	PE3	-36.571452	-10.327155
	PU1	-36.430666	-10.412070
Piaçabuçu/AL	PU2	-36.431902	-10.426152
	PU3	-36.442632	-10.423743
	FOZ1	-36.398627	-10.476388
Brejo Grande/SE	FOZ2	-36.407867	-10.481488
	FOZ3	-36.410863	-10.485840

As amostras de água foram coletadas na superfície e fundo utilizando-se garrafa de Van Dorn. A água foi transferida a bordo para garrafas de polietileno de 500 mL previamente limpas com detergente neutro e, em seguida, em banho ácido de HNO₃ 10% v/v por 24 horas e enxaguados com água Mili-Q (18 μΩ), devidamente identificadas, transportadas refrigeradas em caixas térmicas até o laboratório e estocadas em temperaturas abaixo de -15 °C em freezer até o momento da análise (Figura 2). As análises dos íons sódio (Na), cloreto (Cl), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na água serão feitas em cromatógrafo de íons no laboratório da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO). Os parâmetros físico/químicos pH, temperatura da água, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e salinidade foram medidos *in situ* por meio da utilização de uma sonda multiparamétrica modelo YSI EXO1. A análise estatística dos dados será realizada por meio do programa R e serão produzidos mapas das variáveis utilizando o software livre QGIS.



Figura 2 – Procedimentos de coleta de amostras de água e medição na IV Expedição do Baixo Rio São Francisco em novembro de 2021

A avaliação da condição ambiental e de usos múltiplos das águas será realizada por meio da comparação aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005; pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde sobre padrões de potabilidade, e limites estabelecidos pelo documento da FAO relacionado ao uso para irrigação (Ayers & Westcot, 1994). Os valores limites utilizados bem como as respectivas fontes de consulta estão listados na Tabela 2.

RESULTADOS ESPERADOS

As análises laboratoriais a serem executadas deverão indicar o avanço da cunha salina e sua relação direta com a maré, principalmente nos municípios próximos a foz do rio São Francisco, a partir de Piaçabuçu, provocando mudanças também na biodiversidade e, conseqüentemente, interferindo nas atividades socioeconômicas dos ribeirinhos.

Faz-se de extrema relevância o estabelecimento de uma rede de monitoramento da qualidade das águas, relativa aos teores de sais, associada à variação horária das marés na região do Baixo rio São Francisco, de forma a um melhor entendimento das relações entre as vazões do rio, regidas pelas liberações dos reservatórios e o alcance da cunha salina ao longo de seu curso.

Tabela 2. Limites comparativos para avaliação ambiental e de usos múltiplos para os parâmetros medidos nas amostras de água coletadas no Baixo São Francisco

Parâmetro	Limites	Fonte
pH	6,0 a 9,0	
Salinidade	Águas doces < 0,5 ‰ 0,5 ‰ < Águas salobras < 30,0‰ 30,0‰ > Águas salinas	CONAMA 357/05
CE (dS.m ⁻¹)	Nenhuma < 0,7	
Restrição para irrigação	0,7 < Moderada < 3,0 Severa > 3,0	
SDT	2000,0 mg/L	FAO
Na ⁺	900,0 mg/L	(Ayers & Westcot, 1994)
Ca ⁺⁺	400,0 mg/L	
Mg ⁺⁺	60,0 mg/L	
Cl ⁻	1000,0 mg/L	
Na ⁺	200,0 mg/L	Portaria 05/2017 MS
Cl ⁻	250,0 mg/L	Potabilidade

REFERÊNCIAS

- Bassoi, L.J., GUazelli, M.R. Controle Ambiental da Água. In: Philippi Jr., A., Romério, M.A., Bruna, G.C. Curso de Gestão Ambiental. Universidade de São Paulo. 2004, pp.53-99.
- CHESF. Redução temporária da vazão mínima do Rio São Francisco para 550 m³/s, a partir da UHE Sobradinho. 45º Relatório Mensal de Acompanhamento. Companhia Hidrelétrica do São Francisco. Dezembro. 2017.
- Cunha, C.J. Regularização da vazão e sustentabilidade de agroecossistemas no estuário do Rio São Francisco. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia do Centro de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual do Ceará. 2015. 231 p.
- Da Silva, D. F. et al. Variabilidade da qualidade de água na bacia hidrográfica do Rio São Francisco e atividades antrópicas relacionadas. *Qualit@s Revista Eletrônica*, v.9, n.3, p. 1-17. 2010.
- Gonçalves, M.J.S. Avaliação do impacto ambiental da redução de vazão na foz do Rio São Francisco. I Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Anais. Juazeiro, Bahia. 2016.
- Kemker, Christine. "Conductivity, Salinity and Total Dissolved Solids." *Fundamentals of Environmental Measurements*. Fondriest Environmental, Inc. 3 março, 2014. Disponível em: <http://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/conductivity-salinity-tds/> Acesso em: 04 fev. 2019.
- 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*, 2016, vol. 28, e5.



METEOROLOGIA DURANTE A 4ª EXPEDIÇÃO CIENTÍFICA DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Ricardo Araujo Ferreira Junior¹, Isabela Cristina da Silva Passos Tibúrcio²

¹Professor e Engenheiro Agrônomo, Laboratório de Irrigação e Agrometeorologia (LIA), Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

²Professora e Arquiteta, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

INTRODUÇÃO

A meteorologia/climatologia é importante em várias áreas de interesse da sociedade, por exemplo na determinação de potenciais usos de energias renováveis (solar e eólica) e na estimativa da evapotranspiração de cultivos que é uma informação primordial para uma irrigação com o uso racional da água. Depois da precipitação, a temperatura do ar é o elemento da meteorologia/climatologia de maior interesse para o ser humano (Ayoade, 1996). A temperatura do ar é uma variável importante para o funcionamento dos sistemas biológicos, atuando como um indicador da energia térmica disponível no ambiente para o crescimento e desenvolvimentos dos seres vivos. A maioria das reações metabólicas é influenciada pela temperatura do ar (Jones, 1992).

Sabe-se que a fonte de energia primária dos ecossistemas é a radiação solar, e que após o balanço de radiação no ambiente tem-se um saldo de energia, este é utilizado principalmente para os processos de evapotranspiração (fluxo de calor latente) e de aquecimento do ar e do solo (fluxo de calor sensível). As pesquisas com balanço de energia comprovam que quando o suprimento hídrico é adequado, a energia disponível no ambiente tem maior porção para o fluxo de calor latente, ou seja, para a evapotranspiração, assim atenuando a temperatura do ar. Logo, temperaturas do ar elevadas estão associadas as condições hídricas de uma localidade considerando uma pequena escala. Todavia, em escala global, o aquecimento é um fato. A temperatura do ar média próximo a superfície do planeta aumentou cerca de 1,18 °C desde o final do século 19, uma mudança impulsionada em grande parte pelo aumento das emissões de CO₂ na atmosfera e outras atividades humanas (Zhongming et al., 2021). Os eventos extremos (ondas de calor, chuvas torrenciais, secas) estão ficando mais intensos e mais frequentes.

Para permitir a dissipação da energia (calor) gerada pelo metabolismo e pelo trabalho físico, a temperatura ambiente deve ser menor que a temperatura corporal. Na maioria das espécies, a temperatura corporal começa a aumentar quando a temperatura ambiente atinge 28 °C. Geralmente, espécies que suam resistem melhor às condições de excesso de calor que aqueles que se refrigeram pela respiração.

Quando o corpo se encontra em estado de stress térmico provocado por altas temperaturas, se inicia um processo de termorregulação onde ocorre a vasodilatação que aumenta o volume de sangue no corpo e acelera o ritmo cardíaco provocando a transpiração. Por ser homeotérmico, o homem busca sempre estar em equilíbrio com o meio através do conforto térmico, que seria o estado de satisfação com o meio térmico que o circunda.

Portanto, o conhecimento das variáveis meteorológicas (tempo) também é fundamental para garantir condições de conforto térmico nos espaços edificados e nas cidades de maneira geral. Desta forma, o estudo da meteorologia/climatologia pode ser considerado uma importante ferramenta, capaz de auxiliar também no planejamento urbano e projeto de edificações, na busca de um equilíbrio entre o desenvolvimento e a observação das premissas ambientais, necessárias tanto para o meio ambiente, quanto para o homem (HIGUERAS, 2006).

Nesse contexto, é importante a realização de observações meteorológicas e, também, estudos de possíveis adaptações em relação aos eventos extremos, principalmente associado ao balanço de energia e conforto ambiental.

Assim, este trabalho teve por objetivo monitorar e analisar as variáveis meteorológicas durante a Expedição Científica do Baixo São Francisco, ocorrida em novembro de 2021.

METODOLOGIA

Na 4ª Expedição Científica do Baixo São Francisco foram observadas as variáveis meteorológicas: radiação solar, velocidade do vento e a temperatura do ar. Todas as medidas supracitadas foram realizadas com sensores automáticos que estavam conectados a um sistema de aquisição de dados (*Datalogger CR1000, Campbell Scientific*) e programados para realizar medidas a cada 10 segundos e armazenadas médias a cada um (1) minuto (Figura 1). O sistema também foi contemplado por um conjunto de fornecimento de energia elétrica, composto por uma bateria de 12V e 7Ah, um módulo fotovoltaico e um controlador de carga. As observações foram realizadas na embarcação Magnífica, esta foi escolhida por ter um porte mais alto.



Figura 1. Sistema de observação meteorológica instalado na 4ª Expedição Científica do Baixo São Francisco.

As observações da radiação solar foram realizadas através de um piranômetro (modelo CM3, Kipp & Zonen) (Figura 1), o qual foi previamente calibrado por um piranômetro de segunda classe especificado pelo ISO 9060 (modelo CMP 21, Kipp & Zonen). As medidas de irradiância solar global (Watt por metro quadrado – $W m^{-2}$ ou $J s^{-1} m^{-2}$), com médias de um em um minuto, foram integradas a cada hora (irradiação solar global horária e diária (Hg, Watt-hora por metro quadrado – $Wh m^{-2}$).

A temperatura do ar (T_a) foi monitorada por um termômetro (Probe 107, *Campbell Scientific*) (Figura 1) instalado no abrigo apropriado para proteger o sensor da incidência direta de radiação solar. A velocidade do vento foi mensurada por um anemômetro do tipo de conchas, também instalado no piso superior do barco, conforme é visualizado na Figura 1.

RESULTADOS ESPERADOS/ PARCIAIS

As observações dos elementos meteorológicos radiação solar global e velocidade do vento ainda não foram processadas. Todavia, com o intuito de analisar a condição de desconforto térmico notado na expedição em alguns dias, os dados de temperatura do ar foram processados com prioridade para esse relatório parcial e comparados com os das expedições anteriores (2019 e 2020), conforme apresentados nas Figuras 1 e 2.

Nas expedições dos anos 2019 e 2020, as temperaturas do ar máximas não ultrapassaram $36\text{ }^{\circ}C$ (Figura 2), apesar de apresentarem dias com temperaturas acima de $30\text{ }^{\circ}C$. Porém, na expedição de 2021, o desconforto com as elevadas temperaturas foi notório. Nesse ano (4ª expedição) alguns pesquisadores e tripulantes tiveram dor de cabeça, diarreia e náusea, sintomas que podem estar associados com as condições meteorológicas.

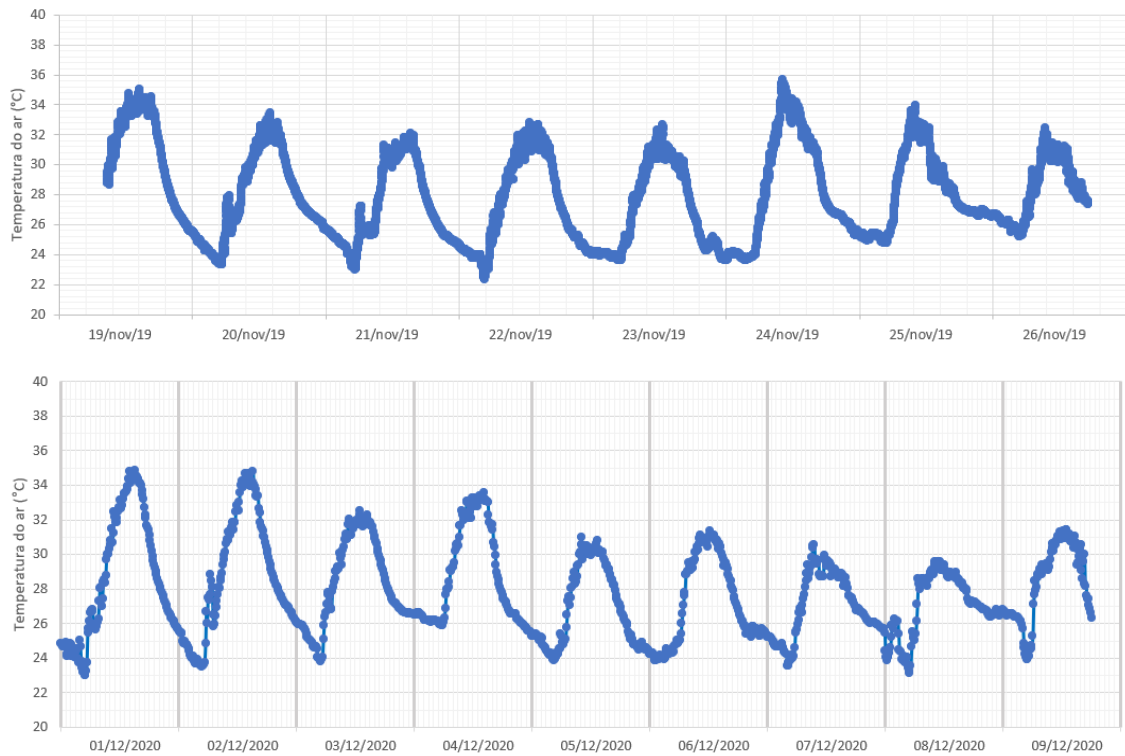


Figura 2. Temperatura do ar (°C) média a cada 1 minuto durante as Expedições Científicas do Baixo São Francisco no ano 2019 e 2020.

A maior temperatura do ar registra durante as expedições ocorreu no dia 2 de novembro no ano de 2021 no município de Pão-de-açúcar (39,2 °C) (Figura 3). Na cidade de Pão-de-açúcar é comum relatos de desconforto por elevadas temperaturas, principalmente no verão (Figura 4). Mas vale ressaltar, que o desconforto térmico não foi apenas na cidade de Pão-de-açúcar. Os municípios de Piranhas, Traipu, São Braz, Própria e até em Igreja Nova (povoado de Chinaré) o desconforto térmico foi notado. Assim, é importante ações que melhore o conforto da população dessas localidades.

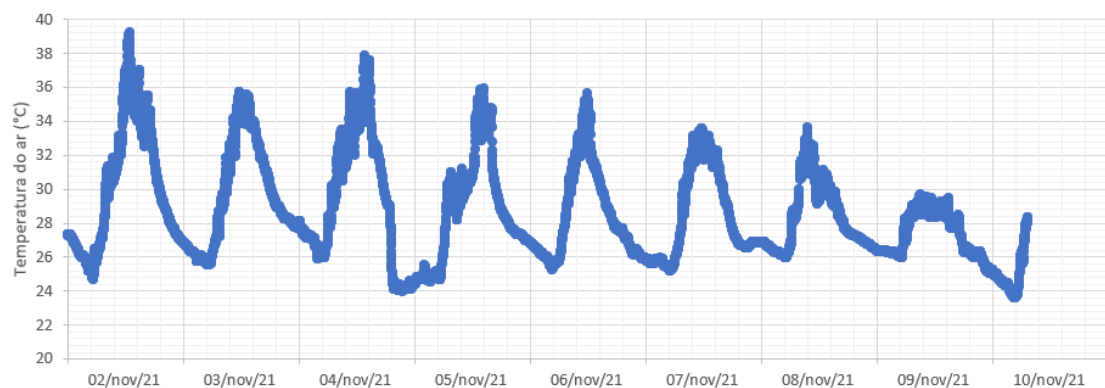


Figura 3. Temperatura do ar (°C) média a cada 1 minuto durante a Expedição Científica do Baixo São Francisco no ano 2021.



Figura 4. Registro e rotina da cidade de Pão-de-Açúcar, relacionado às elevadas temperaturas.

RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES

Com o aumento significativo dos valores de temperatura do ar, recomenda-se que tanto o planejamento urbano quanto o projeto de futuras edificações e reformas, sejam realizados com base nesses novos dados, de maneira a proporcionar um maior conforto térmico da população que reside na região.

Recomenda-se, de maneira preliminar o uso da vegetação nos espaços urbanos, sobretudo árvores de médio e grande porte, a fim de proporcionar sombreamento, permitindo a permanência da população em praças e vias públicas. Sabe-se que a vegetação é um dos principais elementos para construção de um espaço público de qualidade (GAETE, 2017), pois favorece o conforto térmico, em especial em cidades quentes, ao proporcionar sombras; melhora a qualidade do ar, ao absorver gás carbônico e liberar oxigênio; além de trazer beleza e bem-estar, estimulando o uso dos equipamentos públicos e consequentemente favorecendo a sensação de pertencimento e vínculo com o local.

Além disto, as estratégias de projeto nos edifícios precisam ser repensadas de modo a promover um maior sombreamento e ventilação natural, para amenizar a sensação de calor. Uma das formas de prevenir os ganhos térmicos nas edificações é através das estratégias de sombreamento que podem ocorrer mediante o uso de elementos como beirais, varandas, brises ou a própria vegetação. O uso de grandes aberturas, bem como a localização adequada delas nas fachadas dos edifícios, também pode auxiliar, permitindo

um maior fluxo de ar no interior das edificações e minimizando a sensação de desconforto causada pelas altas temperaturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J.O. 1996. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

GAETE, 2017. **Como construir lugares para melhorar a saúde mental dos habitantes**. Disponível em: <[http://www.archdaily.com.br/br/870258/como-construir-lugares-para-melhorar-a-saude-mental-dos-habitantes?utm_medium=email&utm_source=Arch Daily%20Brasil](http://www.archdaily.com.br/br/870258/como-construir-lugares-para-melhorar-a-saude-mental-dos-habitantes?utm_medium=email&utm_source=Arch%20Daily%20Brasil)>. Acesso em 01 dez 2021.

HIGUERAS, E. **Urbanismo Bioclimático**. Barcelona: Gustavo Gili, 2006.

JONES, H.G. **Plants and microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology**. Cambridge University Press, 1992, 85 p.

ZHONGMING, Z., Linong, L., Wangqiang, Z. and Wei, L., 2021. **AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis**.



AVALIAÇÃO DO ESTADO DE SAÚDE DE ESPÉCIES DO BAIXO SÃO FRANCISCO: UM ESTUDO HISTOPATOLÓGICO

Priscylla Costa Dantas¹; Lucas de Oliveira Arruda²; Lívia Almeida de Souza²

¹Professora, Laboratório de Aquicultura e Análise de Água (LAQUA), Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

²Graduandos em Zootecnia, Laboratório de Aquicultura e Análise de Água (LAQUA), Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

INTRODUÇÃO

Com uma área de aproximadamente 25.500km² o Baixo São Francisco é uma mesorregião da bacia hidrográfica que compreende os estados de Alagoas e Sergipe, onde residem 1,5 milhão de habitantes, dos quais cerca de 440mil fazem parte da população ribeirinha (SOARES, VIEIRA, NAVAS, 2020). Por se localizar no semiárido nordestino, região de constantes conflitos, em especial sobre o uso da terra, muitas comunidades tem no rio sua principal fonte de subsistência.

De acordo com Silva, Galvêncio e Almeida (2010), entre as principais ações que contribuem para degradação da qualidade hídrica do Baixo São Francisco estão a extensão de áreas agrícolas e ocupações irregulares situadas às margens do rio, assentamentos humanos, destruição de matas ciliares, especulação imobiliária e o não cumprimento de leis ambientais demonstrando o total desrespeito do homem com a sustentabilidade dos recursos naturais.

Este cenário é agravado pelo uso descontrolado de agrotóxicos nas culturas existentes no entorno do rio (principalmente cana-de-açúcar e arroz), utilização de fertilizantes químicos que podem ser lixiviados e pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento diretamente no corpo d'água. Apesar da exploração do rio para as mais diversas finalidades, o baixo curso ainda é utilizado como meio de subsistência para as comunidades locais que sobrevivem da pesca.

Barbosa et al. (2017) afirmam que das águas do Baixo São Francisco provem espécies de grande importância na alimentação humana e alvo de pesca intensiva. Entre as espécies que se destacam, Soares et al. (2020) citaram que as espécies endêmicas pirambeba *Serrasalmu sbrandtii* (Characiforme, Serrasalmidae) e pacu-prata *Myleus micans* (Characiforme, Serrasalmidae), a espécie nativa piau-branco *Leporinus* sp. (Characiforme, Anostomidae), além da espécie introduzida tucunaré *Cichla* sp. (Perciforme, Cichlidae) estavam entre as mais capturadas durante a Expedição Científica de 2020, aparecendo representativamente em aproximadamente 70% dos peixes coletados.

A contaminação originada das atividades antrópicas próximas às margens do rio como a que ocorre no Baixo São Francisco, podem liberar nas águas dezenas de milhares de compostos químicos com potencial citotóxico que atingem os corpos límnicos através do escoamento superficial, irrigação ou por percolação no solo, causando eutrofização e intoxicação para a comunidade aquática (MANRIQUE et al., 2013). O efeito destes

poluentes na cadeia trófica, mais especificamente nos peixes, vem sendo estudado por Dantas et al. (2020; 2021) na região do Baixo São Francisco, através de análises histopatológicas.

A histopatologia possibilita o estudo de alterações celulares dos tecidos, sendo uma ótima ferramenta para identificar problemas em órgãos-alvo específicos, incluindo as brânquias e o fígado, que são responsáveis por funções vitais, como respiração, e o acúmulo e biotransformação de xenobióticos nos peixes. (GERNHOFER et al., 2001; DE LA TORRE; FERRARI; SALIBAN, 2005). Essas análises são consideradas técnicas abrangentes de biomonitoramento para avaliar a saúde do peixe e sua sobrevivência em ecossistemas aquáticos poluídos (DEORE; WAGH 2012).

As investigações histopatológicas estão entre as principais áreas com foco em pesquisas para validação de marcadores de efeitos tóxicos de poluentes aquáticos em campo. Através desses estudos é possível caracterizar os impactos de produtos químicos advindos da contaminação dos recursos hídricos nos tecidos (SCHWAIGER et al., 1997; DANTAS et al., 2021).

Com auxílio da Histopatologia é possível fornecer uma melhor avaliação tanto da saúde dos peixes quanto dos efeitos da poluição, isso porque as mudanças histopatológicas integram o impacto de uma variedade de estressores (patógenos, compostos tóxicos e condições nutricionais e ambientais desfavoráveis). Além disso, biomarcadores histopatológicos são considerados confiáveis marcadores, pois incorporam fatores bióticos e da qualidade da água em uma visão holística sobre o status dos peixes, e o estresse ambiental sob o qual estão expostos (ZIMMERLI et al., 2007; POLEKSIC et al., 2010; DANTAS et al., 2021).

Diante dos impactos causados pelas ações antropogênicas na região do BSF, no qual organismos aquáticos estão expostos a contaminantes, o objetivo do presente trabalho é avaliar através de análises histopatológicas das brânquias e do fígado a relação direta entre a contaminação e os efeitos celulares e teciduais provocados por eles, e dessa forma fornecer subsídios para diagnósticos de impactos ambientais, quantificação dos danos causados nos peixes, além de fornecer informações para gerar ações que reduzam os efeitos da atividade humana sobre a sanidade desses animais.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta e processamento das amostras

Durante as coletas realizadas na IV Expedição Científica do São Francisco, amostras de peixes foram separadas para análises histopatológicas. No critério de escolha das espécies, tiveram prioridade espécies nativas de importância econômica para região e espécies exóticas que haviam sido capturadas e analisadas na III Expedição Científica do São Francisco, realizada em 2020, para que os resultados pudessem ser comparados e fosse possível identificar alguma alteração no intervalo de um ano.

Foram coletadas amostras de 84 indivíduos de quatro espécies, em sete pontos situados em municípios do Baixo São Francisco. Na escolha das espécies a serem estudadas, foram incluídas a *Cichla piquiti* (tucunaré), *Metynnis maculatus* (pacu-prata), *Serrasalmus brandtii* (pirambeba), e *Megaleporinus* sp. (piauí-branco) (Figura 1) coletados nos municípios de Piranhas, Pão de açúcar, Traipu, São Brás, Propriá, Penedo e Piaçabuçu.

Após captura, os peixes coletados foram identificados, aferidos dados biométricos tais como o Comprimento Total (CT), o Comprimento Padrão (CP) e o peso (g), e realizada a sexagem. Posteriormente foram dissecados e os fígados e brânquias (Figura 2), fixados em formol a 10% e após 24 horas fixados em álcool 70% e levados para o Laboratório Aquicultura e Análise de Águas (LAQUA) do Centro de Ciências agrárias (CECA-UFAL), onde os estudos histológicos foram desenvolvidos.

Para realização das análises histológicas, foram retirados fragmentos do fígado e das brânquias e acondicionados em tubos de eppendorf de 2 mL. Posteriormente realizou-se a desidratação em série alcoólica crescente a 80 e 90% (10 minutos cada) e três banhos de 10 minutos cada em álcool etílico a 99% (Figura 3A). As amostras foram infiltradas, à temperatura ambiente, primeiro em um banho de 24h em uma mistura de historesina (Leica®) e álcool (1:1) e depois mantidas imersas em historesina pura por mais 24h. O material foi incluído em historesina (Figura 3B) e transferido para moldes de polietileno (histomold) e mantidos em temperatura ambiente até a polimerização completa dos blocos (Figura 3C). Cortes semifinos com 5 µm de espessura serão obtidos em micrótomo rotativo com navalhas de aço inox (Figura 3D).

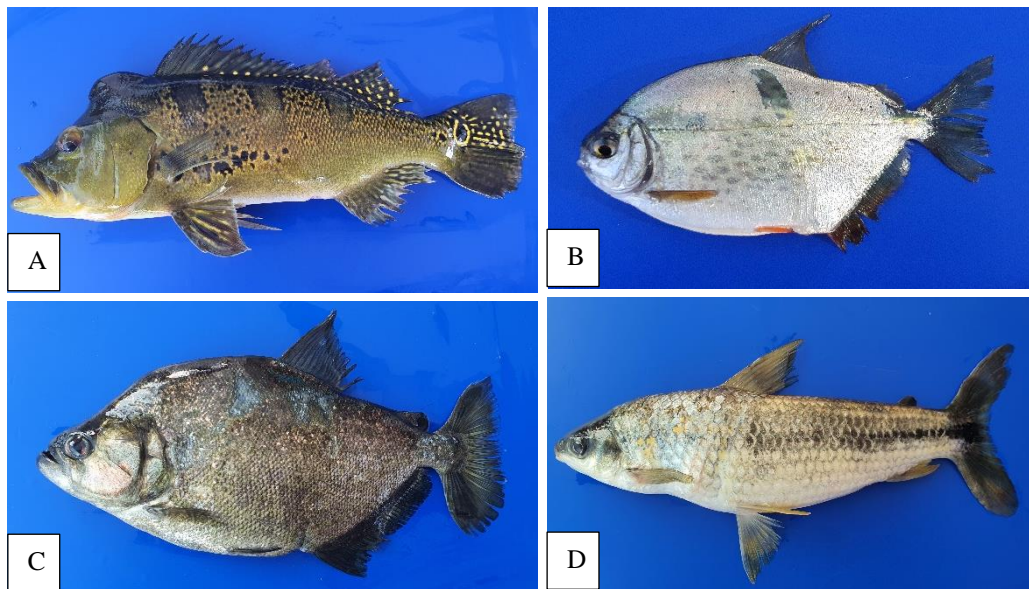


Figura 1. Espécies escolhidas para realização das análises histopatológicas. A) Tucunaré. B) Pacu. C) Pirambeba. D) Piau-branco

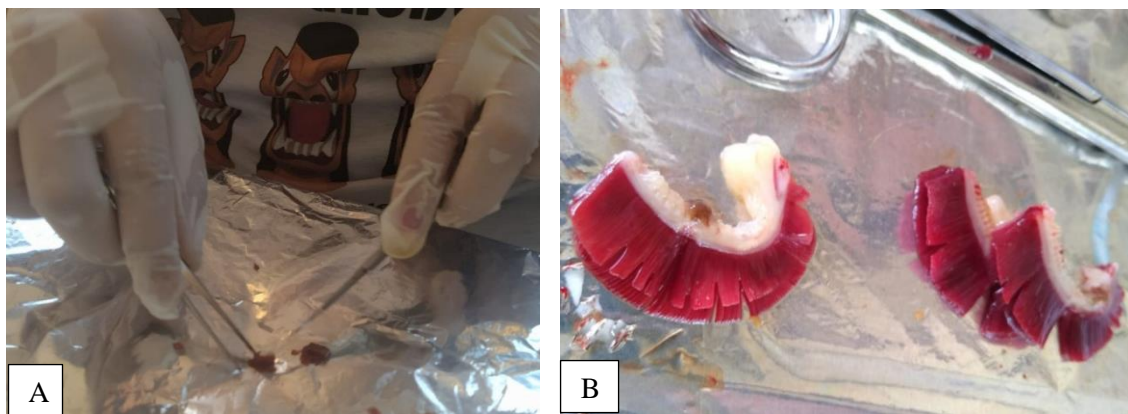


Figura 2. Separação de fragmentos dos órgãos-alvo das análises. A) Fígado. B) Brânquias.

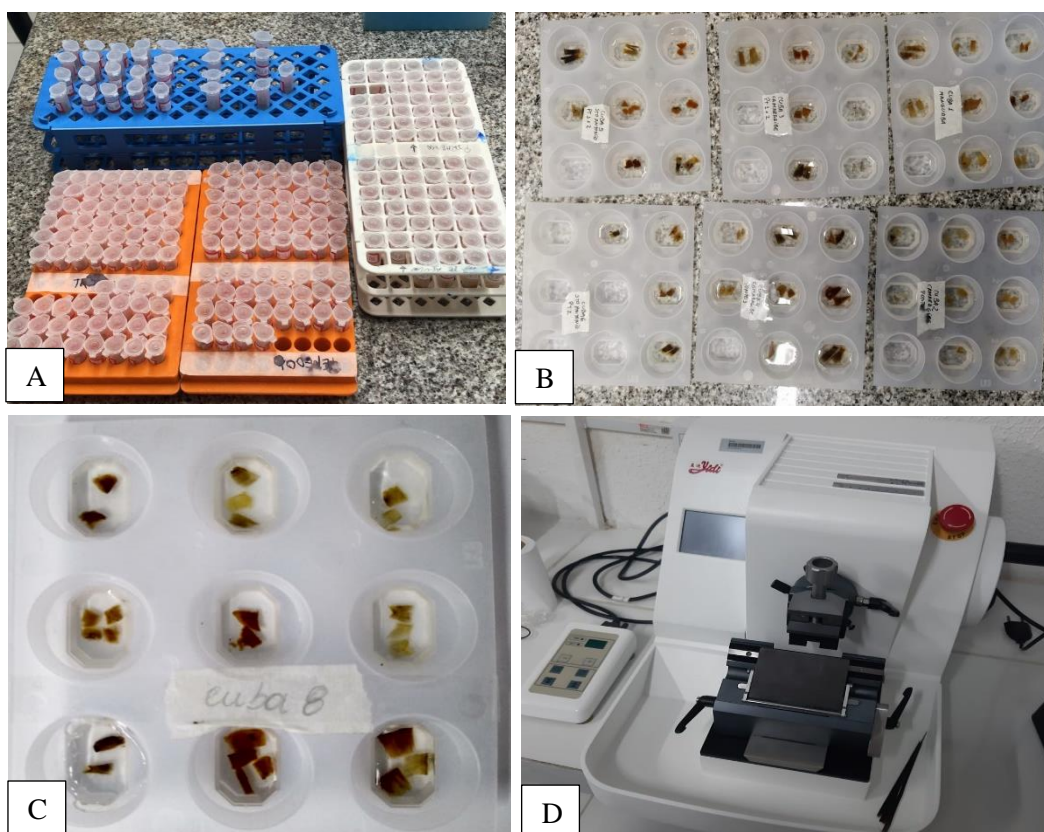


Figura 3. Etapas do processamento das amostras histopatológicas. A) Realização da pré-infiltração nos tubos Eppendorf. B) Amostras sendo incluídas na resina líquida. C) Amostras emblocadas no histomold. D) Micrótomo rotativo para cortes das secções histológicas.

Os cortes serão transferidos para lâminas histológicas, que serão colocadas em placa aquecida a 40 °C por 15 minutos para que as secções de historesina fiquem distendidas e aderidas à lâmina. Posteriormente, os cortes serão corados com hematoxilina de Harris, por 30 minutos, lavados em água corrente por 5 minutos, corados com eosina por 30 segundos e lavados novamente. Para proteção do material, lamínulas serão aderidas às lâminas usando bálsamo do Canadá como meio de montagem. Em seguida, o material será fotografado em microscópio de luz com câmera digital seguindo o protocolo vigente do Laqua/CECA.

Serão realizados estudos histoquímicos, onde algumas lâminas serão separadas antes de serem coradas e realizados testes por meio da reação do reativo de Schiff (PAS) e do corante Alcian Blue. As reações de PAS permitem evidenciar a presença de polissacarídeos neutros, que possuem grupo glicol em suas estruturas. O corante Alcian Blue (AB) é utilizado para detecção de glicoconjugados ácidos. As lâminas prontas serão fotografadas em microscópio de luz e estruturas celulares do fígado e brânquias serão

analisadas. A etapa atual do trabalho é a fase de cortes dos blocos para preparação das lâminas histológicas e posterior análise.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se através de análises histopatológicas, investigar a saúde dos peixes e trazer informações relevantes sobre as espécies do baixo São Francisco;

Realizar um comparativo das alterações celulares dos peixes em relação ao ponto de coleta e aos dados obtidos nas Expedições de 2019 e 2020;

Verificar se as patologias encontradas são relacionadas à contaminação aquática os quais os peixes estão expostos cronicamente;

Definir, em conjunto com análises de metais pesados, agrotóxicos, stress oxidativo e genotoxicidade as respostas dos peixes nativos para utilizá-los como modelo de biomarcadores de contaminação;

Através das repostas dos biomarcadores histopatológicos, fornecer subsídios necessários para implantação de planos de manejo e monitoramento ambiental no baixo São Francisco.

REFERÊNCIAS

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.

DANTAS, P.C.; SOARES, E. C.; SILVA, T. de J. Caracterização morfológica do intestino, fígado e brânquias de peixes do Baixo São Francisco: estudo histopatológico e histoquímico. In: SOARES, E.C.; SILVA, J.V.; NAVAS, R. (Orgs.) **O Baixo São Francisco: características ambientais sociais**. Maceió, Edufal. 2020. 398p.

DANTAS, P. C. et al. Histopatologia do fígado e brânquias de cinco espécies do Baixo São Francisco. RELATÓRIO da II Expedição Científica do Baixo São Francisco. Universidade Federal de Alagoas, **Relatório Técnico**. julho 2021. Disponível em <https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2021/07/RELATORIO-FINAL-JULHO-DE-2021-III-EXPEDICAO-CIENTIFICA.pdf>

GERNHOFER, M. et al. Ultrastructural biomarkers as tools to characterize the health status of fish in contaminated streams. **Journal of Aquatic Ecosystem, Stress and Recovery**, v. 8, p. 241-260, 2001.

DE LA TORRE, C.; FERRARI, L.; SALIBAN, A. Biomarkers of anative fish species (*Cnesterodon decemmaculatus*), application to the water toxicity assessment of a periurban pollutedriver of Argentina. **Chemosphere**, v. 59n. 4, p. 577–583, 2005.

DEORE, S.V.; WAGH, S. B. Heavy metal induced histopathological alterations in liver of *Channa gachua* (Ham). **Journal of Experimental Sciences**, n.3 p. 35-38, 2012.

MANRIQUE, W. G.; FIQUEIREGO, M. A. P.; MACHADO-NETO, J. G. Dissipation and environmental risk of fipronil on aquatic environment. **The Biologist** (Lima), v. 11, n. 1, p. 107-117, 2013.

POLEKSIĆ, V.; LENHARDT, M.; JARIĆ, I.; DJORDJEVIĆ, D.; GAČIĆ, Z.; CVIJANOVIĆ, G.; RAŠKOVIĆ, B. Liver, gills, and skin histopathology and heavy metal content of the *Danube sterlet* (*Acipenser Ruthenus* Linnaeus, 1758). **Environmental Toxicology and Chemistry**, n. 29, p. 515-521, 2010.

SILVA, D.F.; GALVÍNCIO, J. D.; ALMEIDA, H.R.R.; Variabilidade da Qualidade de Água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Atividades Antrópicas Relacionadas. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 9. n. 3, 2010.

SOARES, E.C.; SILVA, J.V.; NAVAS, R. (Orgs.) **O Baixo São Francisco: características ambientais sociais**. Maceió, Edufal. 2020. 398p.

SOARES, E.C. et al. Expedition on the Lower São Francisco: An X-ray of fisheries and agriculture, pollution, silting and saline intrusion. **Brazil Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p.3047-3064 jan. 2020.

SCHWAIGER, J. et al. The use of histopathological indicators to evaluate contaminant related stress in fish. **Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery**, v. 6, n. 1, p. 75-86, 1997.

ZIMMERLI, S. et al. Assessment of fish health status in four Swiss rivers showing a decline of brown trout catches. **Aquatic Sciences**, n. 69, p. 11–25, 2007.



ARQUEOLOGIA DE AMBIENTES AQUÁTICOS NA 4ª EXPEDIÇÃO CIENTÍFICA NO RIO SÃO FRANCISCO

Gilson Rambelli¹; Paulo Fernando Bava de Camargo¹ e Luis Felipe Freire Dantas Santos²

¹Professores Adjuntos do Departamento de Arqueologia (DARQ) e do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia (PROARQ) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Coordenadores do Laboratório de Arqueologia de Ambientes Aquáticos da Universidade Federal de Sergipe (LAAA).

²Doutor em Arqueologia pela UFS, pesquisador do LAAA-UFS.

A pesquisa arqueológica subaquática foi autorizada pela portaria IPHAN/ DEPAM/ CNA n.º. 61, de 01 de outubro de 2021, publicada no Diário Oficial da União, n.º. 188, de 04 de outubro de 2021, Seção 1, p. 308 (processo n.º. 01450.002827/2021-55).

INTRODUÇÃO

Este relatório preliminar tem como objetivo apresentar os resultados das ações de Arqueologia subaquática¹ realizadas no baixo rio São Francisco, durante a 4ª Expedição Científica do Rio São Francisco, ocorrida no período de 31 de outubro a 10 de novembro de 2021. Adotou-se, como estratégia de pesquisa, a avaliação não-interventiva do potencial arqueológico (sem escavação e sem coleta amostral) e a mensuração de impactos negativos que eventualmente estariam sendo infligidos ao Patrimônio Cultural Subaquático (PCS) da região, localizado tanto em zona de interface terra/ água quanto no leito do rio, tendo como base as definições internacionais determinadas na Convenção da Unesco para Proteção do Patrimônio Cultural Subaquático de 2001 (ORGANIZAÇÃO, 2001).

METODOLOGIA

Os objetivos específicos desta pesquisa envolveram: (1) a averiguação do estado de conservação de sítios arqueológicos submersos previamente cadastrados (RAMBELLI et al., 2020; BAVA-DE-CAMARGO et al., 2019, com referências anteriores) e a obtenção de mais informações sobre eles (dimensões, tipologia, vestígios materiais

¹ A pesquisa arqueológica subaquática foi autorizada pela portaria IPHAN/ DEPAM/ CNA n.º. 61, de 01 de outubro de 2021, publicada no Diário Oficial da União, n.º. 188, de 04 de outubro de 2021, Seção 1, p. 308 (processo n.º. 01450.002827/2021-55).

móveis e estruturas, dentre outros); (2) a localização de novos sítios arqueológicos a partir de prospecção extensiva; (3) a averiguação do potencial arqueológicos de alvos identificados por varredura geofísica com sonar de varredura lateral (SOUZA, 2006) na 3ª e na 4ª Expedição Científica. Destaca-se que esses objetivos foram cumpridos através de técnicas arqueológicas associadas ao mergulho autônomo científico (principalmente NAUTICAL, 2009; GREEN, 2004; RAMBELLI, 2002).



Figura 1: Arqueólogo operando o sonar de varredura lateral. Fonte: LAAA/UFS, 2021.

Para atingir esses objetivos, implementou-se uma metodologia relativamente simples e há muito consagrada: a Carta Arqueológica Subaquática (citando apenas bibliografia nacional, BITTENCOURT et al., 2018; RAMBELLI, 2008b; RAMBELLI; GUSMÃO, 2015; RIOS; VALLS, 2010; e SANTOS, 2013, com referências anteriores, especificamente sobre o rio São Francisco), instrumento com origem no levantamento geográfico que visa a localização, a identificação tipológica, cronológica e o dimensionamento de contextos arqueológicos submersos, não se atendo a estudos pormenorizados em um primeiro momento.



Figura 2: Arqueólogos se preparando para as investigações subaquáticas. Fonte: idem.

RESULTADOS OBTIDOS

De início, foram realizados mergulhos no sítio arqueológico Porto de Piranhas (AL), acompanhando o talude para oeste. Na praia contígua, localizaram-se estruturas emersas (fundações em pedra e argamassa) que podem corresponder a parte de um cais.



Figura 3: Arqueólogos trabalhando no sítio arqueológico Porto de Piranhas. Fonte: idem.

No período da tarde deu-se continuidade aos mergulhos no sítio arqueológico do Porto de Piranhas e foi instalado o equipamento de sonografia (*fishfinder*) na embarcação de apoio da equipe. Utilizou-se experimentalmente o VANT com câmera térmica para o mapeamento das estruturas do Porto de Piranhas.



Figura 4: Arqueólogos instalando o sonar na embarcação *Comendador do Rio*. Fonte: idem.

No segundo dia, no povoado Bom Sucesso (SE), município de Poço Redondo, vistoriou-se os sítios arqueológicos da lancha *Moxotó* (1917) (AMORIM, s.d.) e Banho dos Homens, com a localização de vestígios arqueológicos industrializados (louça, s. XVIII e XIX, vidro, s. XIX e XX), Realização de filmagens com Yuri Sanada. Realização de levantamento sonográfico.



Figura 5: Arqueólogo realizando investigações no sítio arqueológico de naufrágio da Lancha *Moxotó*. Fonte: LAAA/UFS, 2021.

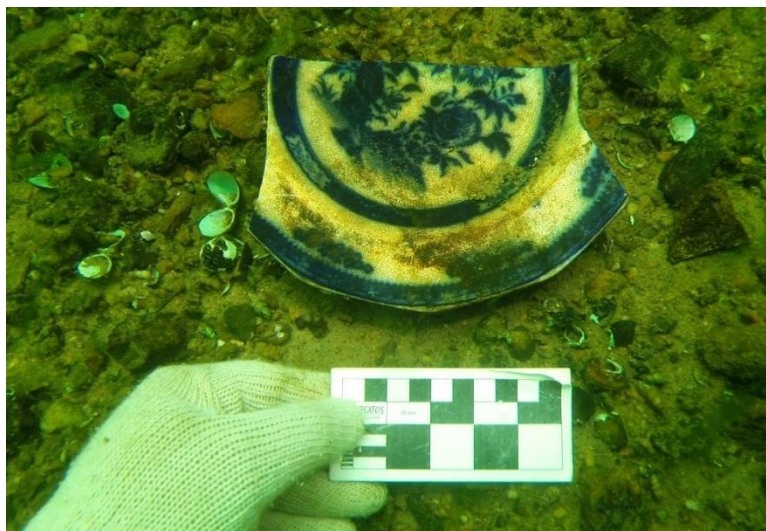


Figura 6: Fragmento de prato do s. XIX no sítio arqueológico Banho dos Homens. Fonte: idem.

No dia seguinte, no período da manhã, efetuou-se o levantamento com sonar no sítio arqueológico Canoa Caiçara/ Xocó, próximo à aldeia de São Pedro, município de Porto da Folha (SE).

No período da tarde, já em Traipu (AL), houve mergulho prospectivo na fachada ribeirinha de Traipu, com a localização de âncora lítica, remanescente material bastante importante para o povoamento pré-colonial e histórico do rio. Às margens do rio, na sede do município, localizou-se inscrições rupestres, almofarizes e afiadores no paredão rochoso da fachada ribeirinha da cidade. Vale reforçar que todos os novos contextos arqueológicos ora localizados serão registrados no cadastro nacional do IPHAN.



Figura 7: Âncora lítica localizada na fachada ribeirinha de Traipu. Fonte: idem.

Na manhã seguinte, em Propriá (SE), varreu-se com o sonar o sítio arqueológico da Canoa de Propriá. Associada a essa atividade, informante local indicou a existência de duas canoas de tolda aterradas no porto do centro da sede do município.

Depois de varredura com sonar em um braço de rio com potencial arqueológico, dirigiu-se à Porto Real do Colégio (AL), onde novamente o informante local apontou a existência de balsa de madeira soçobrada. Assim, no período da tarde se deu nova investigação sonográfica na fachada ribeirinha desse município, com a localização da grande balsa de madeira de meados do s. XX (associada ao transporte de combustíveis e/ou vagões de trem). Mergulhos de prospecção. Mergulho de vistoria foi realizado para a confirmação das características do bem.

Avançando para o sexto dia, em Neópolis (SE), pela manhã fez-se investigação sonográfica no sítio arqueológico Naufrágio de Neópolis e nas imediações morro do Aracaré (fortificação e fazenda que retroagem a pelo menos o s. XIX). Foram realizados mergulhos de vistoria no naufrágio, para a averiguação de seu estado de conservação. Na parte da tarde utilizou-se o sonar para a avaliação do vapor *Comandante Peixoto*, embarcação dos primeiros anos do s. XX que naufragou no porto da cidade na década de 1960.

No dia seguinte, continuaram os mergulhos no Naufrágio de Neópolis, com o objetivo de identificar assinaturas e características das ferragens, obter mais informações sobre o estado de conservação das estruturas e buscar o entendimento da estratificação, o que permitirá estabelecer protocolos de intervenção no sítio arqueológico para os próximos anos.



Figura 8: Registro acústico da área da balsa de madeira soçobrada (vermelho). Fonte: idem.

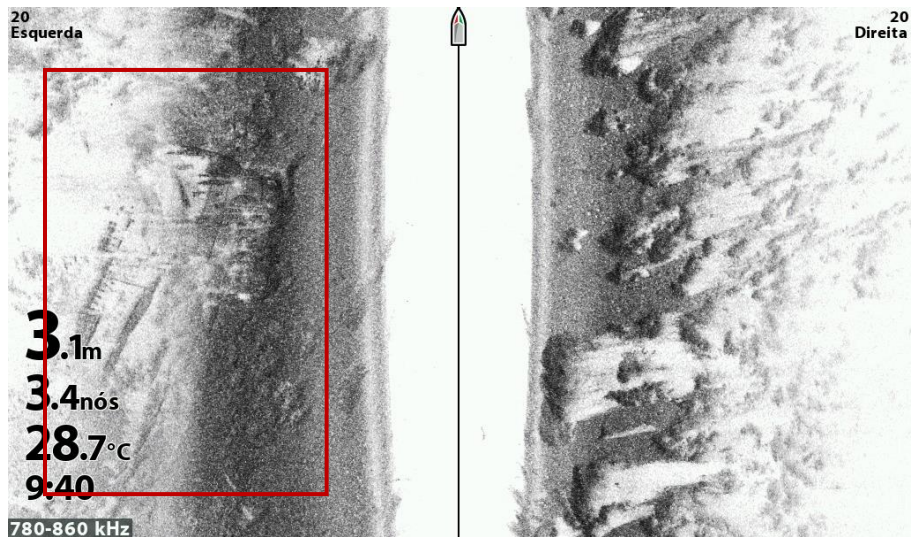


Figura 9: Registro da área do naufrágio *Comendador Peixoto* (vermelho). Fonte: idem.

Na manhã do dia seguinte as ações ainda foram voltadas para o Naufrágio de Neópolis e entorno, com a produção de material jornalístico e a tentativa de localização de âncora reportada por informantes locais.

No período da tarde, houve investigação sonográfica no porto de Piaçabuçu (AL), com a localização de duas áreas de anomalias associadas a zonas portuárias e estaleiros, as quais serão alvo de investigação direta em uma próxima oportunidade.



Figura 10: Detalhes construtivos do casco do Naufrágio de Neópolis. Fonte: idem.



Figura 11: Cravo e chapa de liga de cobre dos remanescentes do casco. Fonte: idem.

Por fim, no dia seguinte, último das atividades de campo da expedição, alguns novos sítios arqueológicos dunares foram localizados na margem alagoana da foz. Espera-se, com o exame detalhado dos dados desses novos sítios, uma melhor compreensão da ocupação humana da foz nos últimos 100 ou 200 anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Etevaldo. **O destino da Moxotó.** Disponível em: <https://canoadetolda.org.br/artigos/2019/02/06/o-destino-da-moxoto/> . Acesso em: 08/10/2019.

BAVA-DE-CAMARGO, P. F.; DURAN, L. D.; ELKIN, D.; RAMBELLI, G. Underwater Archaeology in the São Francisco River, Sergipe (2016-2018). **The SHA Newsletter**, Germantown, MD, EUA, p. 42 - 43, 07 maio 2019.

BITTENCOURT, A. et al. O projeto Atlas dos Naufrágios de Interesse Histórico da Costa do Brasil. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 138, nº 1/3, p. 102-112, 2018.

GREEN, Jeremy. **Maritime Archaeology: A Technical Handbook.** Australia: Elsevier Academic Press. 2 ed., 2004.

NAUTICAL ARCHAEOLOGY SOCIETY. **Underwater archaeology: the NAS guide to principles and practice.** Editor: Amanda Bowens. Second Edition. Blackwell Publishing: Portsmouth, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (PARIS). **A Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura**, reunida em Paris, realizada entre 15 de outubro a 3 de novembro de 2001, na sua trigésima primeira sessão, reconheceu a importância do patrimônio cultural subaquático enquanto parte integrante do patrimônio cultural da humanidade. FR, PARIS: UNESCO [2001] Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/culture/themes/underwater-cultural-heritage/2001-convention/official-text/> . Acesso em: 07 set. 2020

- RAMBELLI, G. O programa carta arqueológica subaquática do Baixo Vale do Ribeira: Reflexões. **Revista de Arqueología Americana**, nº 26, 2008b, p. 71-95.
- RAMBELLI, G.; GUSMÃO, D. M. Estratégias para produção de um inventário nacional do patrimônio cultural subaquático. **Navigator**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 119-124, 2015.
- RAMBELLI, Gilson. **Arqueologia até debaixo d'água**. São Paulo: Maranta, 2002.
- RAMBELLI, Gilson; DURAN, Leandro D.; BAVA DE CAMARGO, Paulo F. **Arqueologia Subaquática no Baixo Rio São Francisco, Sergipe, Brasil**: A Participação do Museu Arqueológico de Xingó e do Laboratório de Arqueologia de Ambientes Aquáticos na Fiscalização Preventiva Integrada (2016-2018). Laranjeiras: s.l., 2020. Relat. técnico (Consolidado, versão 1).
- RIOS, C. C. S.; VALLS, M. Carta arqueológica dos naufrágios do litoral de Pernambuco: de 1503 a 1600. **Navigator**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 90-104, 2010.
- SANTOS, Luis Felipe Freire D. **Nas Águas do Velho Chico**: Por uma Arqueologia de ambientes aquáticos do baixo rio São Francisco, Sergipe/Alagoas. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Sergipe, Laranjeiras, 2013.
- SOUZA, L. A. P. **Revisão crítica da aplicabilidade dos métodos geofísicos na investigação de áreas submersas rasa**. Tese de Doutorado, Programa de Doutorado em Oceanografia Química e Geológica, USP, São Paulo, p. 311, 2006.



PEIXES COMO BIOINDICADORES PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL DURANTE A IV EXPEDIÇÃO DO SÃO FRANCISCO

Themis Jesus Silva¹, Emilly Valentim de Souza², Vivian Costa Vasconcelos³, Maraísa Bezerra de Jesus Feitosa⁴, Emerson Carlos Soares⁵

¹ Professora, Laboratório de Aquicultura e Análise de Água (LAQUA), Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

² Graduanda em Zootecnia, Laboratório de Aquicultura e Análise de Água (LAQUA), Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

³ Mestre em Zootecnia, Laboratório de Aquicultura e Análise de Água (LAQUA), Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

⁴ Bióloga, Doutora em Ciências da Saúde, Laboratório de Aquicultura e Análise de Água (LAQUA), Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

⁵ Professor, Laboratório de Aquicultura e Análise de Água (LAQUA), Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio São Francisco tem uma extensão 2.863 km, estende-se de Minas Gerais, onde o rio nasce, percorre 505 municípios e entre a divisa dos estados de Alagoas e de Sergipe, encontra-se sua foz. A bacia foi dividida em quatro zonas fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco (CBHSF, 2014), sendo esta última, local de realização da IV expedição científica.

Para Zellhuber e Siqueira (2007), várias problemáticas contribuem para a degradação acelerada do rio, que desde os anos 70 vem enfrentando uma célere e desenfreada maximização da agricultura intensiva. A bacia ainda sofre com superexploração das águas pela irrigação na agricultura, mineração e siderurgia, com o assoreamento, com a construção de barragens e hidroelétricas, e falta de saneamento básico que lançam efluentes industriais e domésticos sem nenhum tipo de tratamento diretamente no rio, esses e outros fatores comprometem diretamente a qualidade da água, prejudicando os seres que ali vivem, bem como as comunidades que dependem do rio para sobreviver (ZELLHUBER; SIQUEIRA, 2007).

Segundo Vasconcelos (2012), a contaminação por agroquímicos, mineração e efluentes na água pode causar um acúmulo de poluentes nos peixes, através da ingestão de organismos aquáticos contaminados ou diretamente pela água contaminada. O biomonitoramento é uma alternativa eficiente para identificar vários tipos de xenobióticos

que contaminam o meio ambiente, é realizado por meio da avaliação de organismos expostos a sistemas biológicos com possível presença de contaminantes (SILVA et al., 2003).

Uma das formas de identificar a presença de xenobióticos com potencial genotóxico é o teste de micronúcleo (MN), técnica confiável, rápida e barata. De acordo com Obiakor et al. (2012), micronúcleo é um biomarcador do tipo genético e, origina-se como resultado de aberrações cromossômicas, que podem ser irreversíveis e herdadas pelas progênes, sendo capaz de ocasionar diminuição na taxa reprodutiva dos animais, levando a uma diminuição da diversidade de espécies no ecossistema afetado. Marques et al. (2009), avaliam que outras anormalidades nucleares resultantes de danos análogos, tais como, fragmentos, células binucleadas e bilobadas, também precisam ser consideradas para uma avaliação mais detalhada da exposição destes organismos aos contaminantes genotóxicos.

Corpos de cromatina não refrativos, circulares ou ovoides, menores do que um terço do núcleo principal e apresentando o mesmo padrão de coloração e de focalização como o núcleo principal, são classificados como micronúcleos (AL-SABTI e METCALFE, 1995). Carrasco et al. (1990), classificaram outras anormalidades nucleares eritrocitárias (ANE) além do micronúcleo, como: *binucleated*, *blebbed*, *lobed* e *notched*.

O descarte de poluentes no meio aquático têm o potencial de causar estresse oxidativo em diferentes organismos (TANG et al., 2021), por isso, as enzimas antioxidantes são utilizadas como biomarcadores (bioquímico) de grande importância, pois podem indicar o impacto de uma miríade de componentes presentes no ecossistema sobre os organismos aquáticos. Na cascata de defesa antioxidante, a enzima superóxido dismutase (SOD) se destaca por ser a primeira linha de defesa capaz de dismutar radical ânion superóxido ($O_2^{\bullet-}$), apesar disso, gera outra espécie reativa de oxigênio (ERO), o peróxido de hidrogênio (H_2O_2). O H_2O_2 é então dismutado pela Catalase que gera duas moléculas de água e uma de oxigênio, inativando assim o radical.

A Glutathione S-Transferase (GST), outra enzima detoxificadora, tem como função principal atuar no processo de biotransformação e eliminação de xenobióticos ao promover uma ligação covalente com a glutathione e formar compostos mais solúveis em água (HAYES et al., 2005).

Como os lipídeos poli-insaturados são susceptíveis a um ataque oxidativo e, sendo o MDA um dos vários produtos finais de baixo peso molecular formados através da decomposição de certos produtos de peroxidação lipídica primárias e secundárias, ele vem sendo utilizado como um biomarcador de dano celular em diversos organismos.

Atualmente vem sendo bastante utilizado em conjunto com a atividade das enzimas antioxidantes em trabalhos sobre estresse oxidativo (VAN DER OOST et al., 2003).

Assim, com a utilização dos biomarcadores genéticos e bioquímicos, este trabalho tem como objetivo conhecer a saúde dos peixes e realizar um diagnóstico ambiental da região do baixo São Francisco gerando informações que possam ser utilizadas na proteção desta região, de suas espécies e principalmente da população ribeirinha.

2. METODOLOGIA

2.1 Captura dos animais

As coletas foram realizadas durante a IV Expedição Científica do São Francisco, durante o período de 1 a 10 de novembro 2021, nos municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Própria (SE), Penedo e Piaçabuçu (Foz).

Para a captura dos peixes as redes de pesca foram colocadas durante a madrugada e retiradas pela manhã. Ao chegar na embarcação os animais passaram por biometria e identificação (sexo e espécie). Posteriormente, foram coletadas as amostras biológicas (sangue e fragmentos de fígado e brânquias) (Figura 1).



Figura 01: Coleta das amostras e preparo de esfregaço sanguíneo.

2.2 Marcadores de estresse oxidativo e genotóxico

a) Preparo das amostras

No laboratório (LAQUA/UFAL), os fragmentos de fígado e brânquia foram descongelados, pesados e homogeneizados (10:1) em tampão fosfato de potássio salino - PBS (em mM: 137 NaCl; 2.7 KCl; 10 Na₂HPO₄; 1.76 KH₂PO₄), pH 7.4. A mistura foi centrifugada por 10 minutos a 4°C, com velocidade de 12.000 rpm. O sobrenadante

resultante será utilizado para as análises da atividade das enzimas superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione S-transferase (GST), além da peroxidação lipídica (MDA).

b) Atividade enzimática

A atividade da SOD será mensurada nos tecidos através da técnica utilizada por Dieterich et al. (2000), através da redução do MTT pelo superóxido formado pela auto-oxidação do pirogallol. A leitura do sobrenadante será a $\lambda=570$ nm em espectrofotômetro. Os resultados serão expressos em U SOD mg proteína⁻¹.

A atividade da CAT será mensurada segundo Aebi et al., (1984), onde será determinada pela taxa de queda da absorbância a $\lambda= 240$ nm (UV-VIS espectrofotômetro) em 60 segundos do peróxido de hidrogênio (H₂O₂) (30 mM) em PBS (pH 7.4). Será utilizado o coeficiente de extinção molar do peróxido de hidrogênio $\epsilon_{240}= 36$ mol⁻¹ L cm¹ e os resultados serão expressos em U CAT mg proteína⁻¹.

A atividade da enzima GST será mensurada de acordo com a metodologia de Habig et al., (1974). A reação é medida através do aumento da absorbância ($\lambda= 340$ nm) durante 60 segundos. O coeficiente de extinção molar do CDNB $\epsilon_{340} = 9,6$ mM cm⁻¹ será utilizado para os cálculos e os resultados serão expressos em μ mol mg proteína⁻¹.

c) Peroxidação lipídica (MDA)

Os níveis de MDA serão feitos de acordo com Buege e Aust, (1978). No homogenato será acrescentada solução de ácidos (TCA-TBA-HCl, 15%, 0,375% e 0,25 M). Agitada, incubada a 90°C por 45 minutos. Após rápida refrigeração, as amostras serão centrifugadas (5 minutos, 14.000 rpm), ao sobrenadante será adicionado n-butanol e solução saturada de NaCl. Agitado, centrifugado por 2 min a 14000 rpm. A leitura do sobrenadante será a 572 nm em espectrofotômetro e corrigida pelo branco da amostra. Os níveis totais de MDA em cada amostra será determinado através de curva padrão a partir de concentrações conhecidas de 1,1,3,3-tetramethoxypropane (TMPO). O resultado final estará em MDA μ M/ mg de proteína ou por MDA μ M/ mg de tecido.

2.3 Anormalidades Nucleares Eritrocitárias (ANE)

A genotoxicidade (dano ao DNA) será avaliada por meio da visualização de micronúcleos e outras anormalidades nucleares eritrocitárias através de esfregaços do sangue dos peixes.

Os esfregaços foram preparados em lâminas de microscópio utilizando 10 μ L da solução de sangue/EDTA 10% por lâmina. A lâmina foi seca em temperatura ambiente,

fixada em etanol absoluto durante 24 horas e corada com Giemsa 10% durante 40 minutos. Foram preparadas três lâminas por indivíduo e as anormalidades serão identificadas conforme descrito por (CARRASCO et al., 1990). A frequência das anormalidades será calculada com a contagem de 1500 eritrócitos periféricos por lâmina, totalizando 4500 eritrócitos por indivíduo, utilizando microscópio (objetiva 1000X). Serão feitos registros fotográficos das anormalidades mais frequentes. Esta última etapa (análise microscópica) será realizada no LAQUA/ CECA/UFAL.

2.4 Análise Estatística

Para avaliar os dados genotóxicos será realizada uma análise de variância e teste de *Tukey* a 95% de confiança.

Os dados enzimáticos serão analisados através do teste ANOVA de uma via com pós teste de *Tukey*. Para tratamento estatístico, será utilizado o software Prism 5.1 (GraphPad, Califórnia, Estados Unidos). Para efeito estatístico, serão considerados significativos os valores que apresentarem $P < 0,05$.

3. RESULTADOS PARCIAIS

As análises de genotoxicidade e de marcadores de dano oxidativo estão em andamento e para a realização das mesmas foram capturados um total de 84 espécimes de diferentes espécies (tabela 01).

As espécies que se destacaram foram o pacu (27) e a pirambeba (24), o mesmo resultado encontrado nas coletas das expedições de 2019 e 2020.

Tabela 01: Espécies coletadas durante a IV Expedição utilizadas para análises de genotoxicidade e estresse oxidativo.

Nome Científico	Nome Comum	Quantidade
<i>Metynnis maculatus</i>	Pacu	27
<i>Serrasalmus brandtii</i>	Pirambeba	24
<i>Cichla monoculus</i>	Tucunaré	19
<i>Schizodon knerii</i>	Piau-branco	14
Total		84

Os resultados gerados a partir das análises com os biomarcadores genético e bioquímico poderão ser utilizados em conjunto com outras análises laboratoriais, para o

conhecimento da situação do Baixo São Francisco, frente aos poluentes que estão presentes neste ambiente.

É amplamente conhecido que alguns contaminantes podem ocasionar sérios danos aos animais aquáticos, entre eles danos fisiológicos (perda de função) e genotóxicos que podem ser hereditários, e ainda ocasionar problemas na reprodução e desenvolvimento dos peixes afetados, sendo então de extrema importância conhecer tais danos nas espécies de peixes do baixo São Francisco.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEBI, H. Catalase in vitro. **Method Enzymology** v. 105, p. 121 – 126, 1984.
- AL-SABTI, K.; METCALFE, C. D. Fish micronuclei for assessing genotoxicity in water. **Mutation Research/Genetic Toxicology**. 343 (2-3): 121-135. 1995.
- BUEGE, I.A.; AUST, S.D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods Enzymol**, v. 30, p. 302-310, 1978.
- CARRASCO, K. R.; TILBURY, K. L.; MYERS, M. S. Assessment of the Piscine Micronucleus Test as an in situ Biological Indicator of Chemical Contaminant Effects. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, Vol. 47, 1990.
- COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **A Bacia**. CBHSF. 2014. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/>. Acesso em: 25 de maio de 2021.
- DIETERICH, S.; et al. Gene Expression of Antioxidative Enzymes in the Human Heart: Increased Expression of Catalase in the End-Stage Failing Heart. **Circulation** 101:33–39. 2000.
- HABIG, W. H.; PABST, M. J.; JABOKY, W. B. Glutathione S-Transferases The first enzymatic step in mercapturic acid formation*. **The journal of biological chemistry** Vol. 249, No. 22, p. 7130-7139, 1974 Print & in U.S.A.
- HAYES, J. D.; FLANAGAN, J. U.; JOWSEY, I. R. Glutathione Transferases. **Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.** v. 45, 51-88, 2005.
- MARQUES S. M., ANTUNES S. C.; PISSARRA H.; PEREIRA M. L, GONÇALVES F.; PEREIRA R. Histopathological changes and erythrocytic nuclear abnormalities in Iberian green frogs (*Rana perezi* Seoane) from a uranium mine pond. **Aquatic Toxicology**, 91: 187–195. 2009.
- OBIAKOR, M. O.; OKONKWO, J. C.; NNABUDE, P. C.; EZEONYEJIAKU, C. D. Ecogenotoxicology: Micronucleus Assay in Fish Erythrocytes as In situ Aquatic Pollution Biomarker: a Review. **Journal of Animal Science Advances**, 2(1): 123-133. 2012.
- 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. et al. A ictiofauna do Baixo São Francisco. *In*: SOARES, E.C.; SILVA, J.V.; NAVAS, R. (Orgs.) **O Baixo São Francisco: características ambientais sociais**. Maceió, Edufal. 2020. 398p.

SOARES, E. C. et al. Condicionamento alimentar no desempenho zootécnico do tucunaré. **Rev. Bra. Eng. Pesca**, v. 2, p. 35-48, 2007.

SOUZA, E. V. et al. Peixes como Bioindicadores para o Monitoramento Ambiental do Baixo São Francisco. *In*: SOARES, E.C.; SILVA, J.V.; NAVAS, R. (Orgs.) **O Baixo São Francisco: características ambientais sociais**. Maceió, Edufal. 2020. 398p.

TANG, J.; WANG, W.; JIANG, Y.; CHU, W. Diazinon exposure produces histological damage, oxidative stress, immune disorders and gut microbiota dysbiosis in crucian carp (*Carassius auratus gibelio*). **Environmental Pollution**, v. 269, p. 116129, 2021.

VAN DER OOST, R.; BEYER, J.; VERMEULEN, N. P. E. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. **Environ. Toxicol. Pharmacol.** v. 13, p. 57-149, 2003.

VASCONCELOS, M. G. **Avaliação integrada da qualidade da água do Rio Uberabinha - MG com base na caracterização química dos sedimentos e de espécimes da ictiofauna. 2012.** 188 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012. Acesso em: 25 de maio de 2021.

ZELLHUBER, A.; SIQUEIRA, R. Rio São Francisco em descaminho: degradação e revitalização. **Cadernos do CEAS: Revista Crítica de Humanidades CEAS.** UCSal UNICAP, 2007.



ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DA REGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Hanna Francielle Barbosa Costa¹, Vivian Costa Vasconcelos², Lucas de Oliveira Arruda², Emily Valentim de Souza², Priscylla Costa Dantas², Themis de Jesus da Silva², Emerson Carlos Soares²

¹Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento- UFAL

²Pesquisadores Laqua- Laboratório de Aquicultura e Análise de Água - UFAL

INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF) concentra grandes áreas de Caatinga, com diversos graus de significância ecológica, conservação e degradação. No Estado de Alagoas, ao longo do tempo, as áreas de Caatinga têm sido um ecossistema negligenciado; fato este agravado devido ao elevado grau de degradação nas nascentes, áreas de preservação e matas ciliares nos afluentes e no Rio São Francisco. Nesse bioma, as condições de clima e de relevo são mais adversas e severas e impactam na erosão e produção de sedimentos que chegam à calha do rio (PEDROZA, 2014; CASTRO; PEREIRA, 2017)

A região do Baixo São Francisco está localizada entre os estados de Sergipe e Alagoas com uma área de 25.500 quilômetros quadrados, e cerca de 1,5 milhão de habitantes, dos quais 440.000 residem em áreas ao longo do rio São Francisco. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a região possui péssimos indicadores socioeconômicos, com Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios classificados como médios e com um PIB de 9% do PIB da bacia inteira.

A implantação de barragens ao longo do curso do rio São Francisco para geração de energia hidrelétrica, que aumentou desde a década de 1970, combinada com a má gestão do uso e da cobertura do solo na bacia, provocou uma redução significativa na vazão do rio em sua foz; diminuindo, assim, o volume de escoamento em mais de 50%, com amortecimento de picos de cheias e manutenção de vazões mais elevadas em períodos de seca e chuva, alterando o equilíbrio dos ecossistemas estuarinos (CAVALCANTE et al., 2017).

O Baixo São Francisco caracteriza-se por expressivos investimentos públicos e privados direcionados para o setor hidrelétrico e à modernização agrícola com a criação

de perímetros irrigados. A região possui um sistema agrícola diversificado, tais como: cana-de-açúcar, arroz, milho, feijão e algodão e outras culturas de subsistência (NASCIMENTO et al., 2013). A agricultura é caracterizada por pequenos produtores e perímetros irrigados, em que a irrigação por pressão é utilizada nas áreas de árvores frutíferas e por inundação na produção de arroz. Na produção de arroz, tem-se problemas referentes ao uso de insumos e agrotóxicos, qualidade da água que entra e que sai e presença de pragas e doenças.

Os problemas no Baixo São Francisco vêm crescendo gradativamente mediante à exploração em demasia de recursos naturais, retirada de mata ciliar e o baixo nível de tratamento de esgoto urbano nos municípios. Nessa região, a vazão é estabelecida pelos reservatórios que estão nas partes mais elevadas da bacia, como a de Sobradinho, Xingó e Itaparica. Estas afluições foram diminuídas nos últimos anos em virtude do uso inadequado do solo, diminuição de produção de água na bacia, aumento da erosão do solo e os períodos sucessivos de seca (CHESF,2017).

Conseqüentemente, há uma diminuição gradual dos fluxos mínimos no rio impactando no avanço da cunha salina na foz, atrelado a menor capacidade de depuração dos rios oriunda de vazões mais baixas em longos períodos. E assim, segundo Medeiros et al. (2016) tem-se uma contribuição significativa na manutenção de poluentes que são prejudiciais à biota, irrigação e consumo.

Assim, para avaliar a qualidade da água do Baixo São Francisco, as análises físico-químicas e microbiológicas são de suma relevância. Dentre os parâmetros usados para caracterizar as águas fisicamente tem-se cor, turbidez e a presença de sólidos dissolvidos. A análise química envolve o pH, oxigênio dissolvido, cloretos, fósforo, dentre outros. Além destes, os parâmetros microbiológicos são indicadores de contaminação pela presença de coliformes totais e *Escherichia Coli* na água (PATIL,2012).

METODOLOGIA

As coletas foram realizadas na região do Baixo São Francisco, em Alagoas: nas cidades de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Propriá, Igreja Nova, Penedo, Piaçabuçu e Foz. Em cada município foram feitas coletas em estações pré-definidas em terra e água no período de 01 a 10 de novembro de 2021.

Parâmetros físico-químicos e biológicos da água

Os parâmetros físico-químicos da água foram monitorados diariamente em todos os pontos de coleta e determinados com auxílio da sonda multiparâmetros, enquanto os níveis de amônia, nitrito, fosfato, sílica, alcalinidade, estão sendo aferidos com auxílio de um fotômetro (modelo Hanna 83330) e por espectrofotometria. Em 3 regiões também foram aferidos os parâmetros DBO, DQO e teor de clorofila pelo método SMEWW 5210B do Standard method.

Coliformes e Escherichia coli

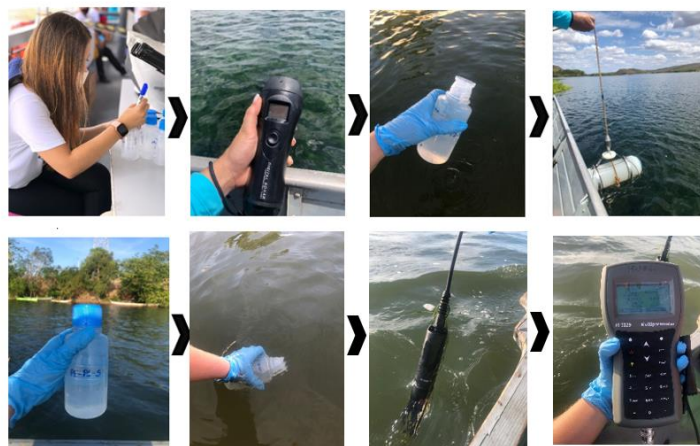
As amostras de água coletadas foram congeladas e em laboratório realizado as análises de coliformes fecais com auxílio do kit Aquateste COLI (ONPG-MUG), utilizados 100ml de cada amostras sendo 20ml para cada 5 tubos estéreis (que não emitam fluorescência). Posteriormente incubadas em estufa a $35\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 24h. As amostras de coliformes positivas foram detectadas visualmente por desenvolvimento de cor amarela no meio de cultura, sendo a presença de *Escherichia coli* detectada pela observação de fluorescência azul esverdeada submetida à exposição de luz UV, e proceder com a contagem baseando-se no número de tubos positivos usando a tabela apropriada

ETAPAS EXECUTADAS

- Planejamento e preparo do material de coleta;
- Coleta de 50 amostras de água para análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos (Fluxograma 1);
- Análises limnológicas de todos os pontos de coleta (Tabela 1, Fluxograma 2);
- Análises de coliforme e E.Coli de todos os pontos de coleta (Fluxograma 3).

As amostras de água foram coletadas e refrigeradas; em laboratório estão sendo realizadas as análises de coliformes fecais com auxílio do **kit Aquateste COLI (ONPG-MUG)**. Utilizando 100 mL de cada amostra, desses, separando 20 ml em cada 5 tubos estéreis (que não emitam fluorescência). Posteriormente são incubadas em estufa a $35\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 24h. Observa-se na última imagem do Fluxograma 3 que a amostra analisada de Piranhas apresentou *Escherichia coli* positivo.

Fluxograma 1: Coleta de 50 amostras de água



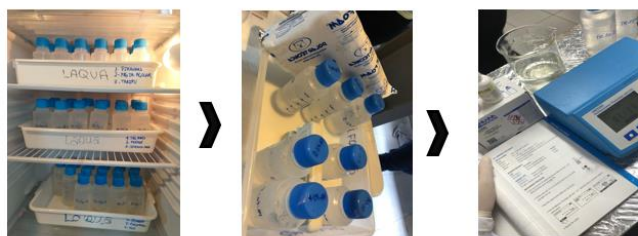
- Identificação dos recipientes para a coleta das amostras;
- Coleta de água superficialmente com garrafa e coleta de água no fundo com garrafa de Van Dorn;
- Uso de sonda multiparamétrica para constatação de parâmetros físico-químicos *in loco*.

Tabela 1: Pontos de coleta

	PIRANHAS	PÃO DE AÇÚCAR	TRAIPU	SÃO BRÁS	PROPRIÁ	IGREJA NOVA	PENEDO	PIAÇABUÇU	FOZ
IDENTIFICAÇÃO	PI-P1-S	PA-P1-S	TR-P1-S	SA-P1-S	PR-P1-S	IG-P1-S	PE-P1-S	PU-P1-S	
	PI-P1-F	PA-P1-F	TR-P1-F	SA-P1-F	PR-P1-F	IG-P1-F	PE-P1-F	PU-P1-F	
	PI-P2-S	PA-P2-S	TR-P2-S	SA-P2-S	PR-P2-S	IG-P2-S	PE-P2-S	PU-P2-S	FOZ-S
	PI-P2-F	PA-P2-F	TR-P2-F	SA-P2-F	PR-P2-F	IG-P2-F	PE-P2-F	PU-P2-F	FOZ-F
	PI-P3-S	PA-P3-S	TR-P3-S	SA-P3-S	PR-P3-S	IG-P3-S	PE-P3-S	PU-P3-S	
	PI-P3-S	PA-P3-S	TR-P3-S	SA-P3-S	PR-P3-S	IG-P3-S	PE-P3-S	PU-P3-S	

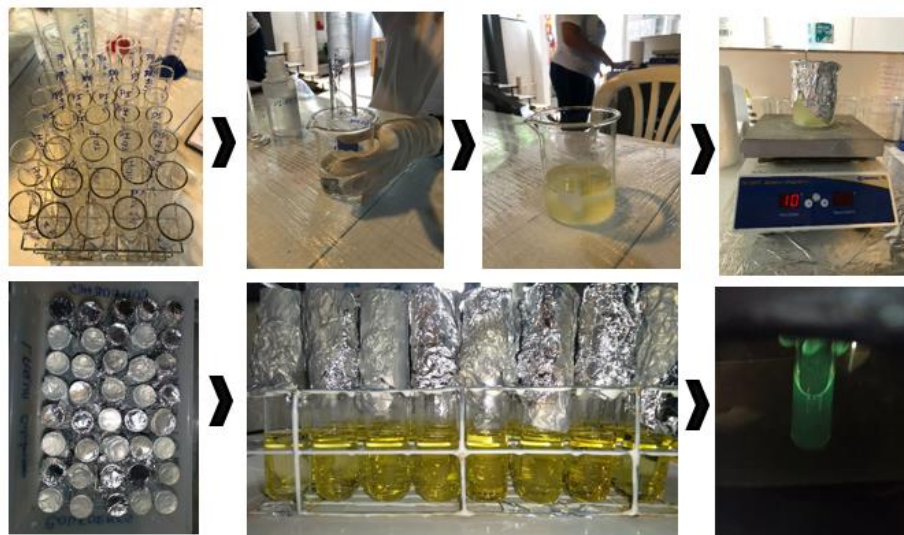
- As coletas foram realizadas em cada município, a montante e a jusante deles, na superfície e no fundo.

Fluxograma 2: Análises limnológicas



- Organização e armazenamento das amostras de água;
- Estão sendo realizadas as análises limnológicas (amônia, nitrito, fosfato, magnésio, ferro) com auxílio de um fotômetro HANNA.

Fluxograma 3: Coliformes e *Escherichia coli*



RESULTADOS ESPERADOS

As análises estão acondicionadas em geladeira no laboratório LAQUA- Laboratório de Aquicultura e Análise de Água- UFAL, onde serão realizadas as análises limnológicas. Alguns parâmetros já foram constatados *in loco* mediante sonda multiparamétrica. Pretende-se a partir dessas análises, contribuir para redução das ações antrópicas descontroladas no Baixo São Francisco e incentivar ações de gestão e fiscalização do uso de pesticidas nas áreas cultivadas e, conseqüentemente, diminuir os impactos da contaminação ambiental nos estoques pesqueiros. Entre as amostras analisadas constatou-se que as coletas realizadas na região de Penedo, obtiveram presença de coliformes totais (Figura 1A) e *Escherichia Coli* > 8,0 (Figura 1B) de acordo com a tabela de número mais provável (NMP 100 ml).

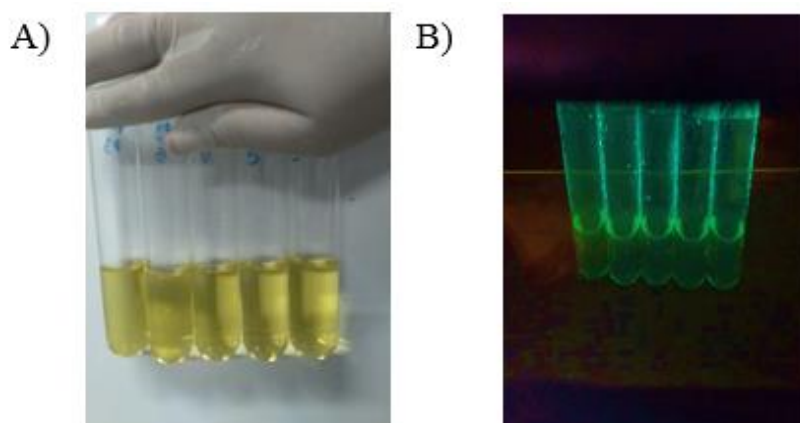


Figura 1 - Presença de coliformes totais (A) e *Escherichia Coli* > 8,0 (1B), na região de Penedo – AL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2004-2013). Brasília: ANA, 2004.

CASTRO, C.N.; PEREIRA, C.N. Revitalização do Rio São Francisco. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, IPEA, v. 17, p. 69 – 76, jul./dez. 2017.

CAVALCANTE, G.; MIRANDA, L. B.; MEDEIROS, P. R. P. Circulation and salt balance in the São Francisco river Estuary (NE/Brazil). RBRH, v. 22, 2017

CHESF. Redução temporária da vazão mínima do Rio São Francisco para 550 m³/s, a partir da UHE Sobradinho. 45º Relatório Mensal de Acompanhamento. Companhia Hidrelétrica do São Francisco. Dezembro. 2017.

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

NASCIMENTO, M.C.; RIBEIRO JÚNIOR, C.E.; AGUIAR NETTO, A.O. Relatório técnico da campanha de avaliação das mudanças socioambientais decorrentes da regularização das vazões no baixo Rio São Francisco. Maceió: [s.n.], AL, 2013

PATIL, P.N. Physico-chemical parameters for testing of water- A review. International Journal of Environmental Sciences. 2012.

RAMOS, Y.S.; PEDROZA, J.P. Áreas degradadas por erosão próximas ao reservatório da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga – PE. Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 12, 04 a 07 de novembro de 2014. Natal – RN

Esta relação risco-benefício ocorre principalmente porque grandes taxas de resíduos e poluentes derivados das atividades antropológicas são diariamente despejados ou descartados em ambientes aquáticos, deixando-os sujeitos a presença de enormes quantidades de substâncias tóxicas, que por meio do processo de bioacumulação atingem os humanos através da cadeia alimentar (SCHENONE, VACKOVA e CIRELLI, 2014; SROY *et al.*, 2021). Os teores encontrados nos animais expostos a esse meio são influenciados por fatores relacionados a espécie como hábitos alimentares e nível na cadeia trófica, bem como localização geográfica. Deste modo, diversas legislações e organizações buscam avaliar e estabelecer limites de concentrações seguros de serem consumidos sem causar danos à saúde dos indivíduos (SCHENONE, VACKOVA e CIRELLI, 2014).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) responsável pela fiscalização de contaminantes em alimentos, determinou na Resolução ANVISA Nº 42 de 29 de agosto de 2013 os Limites Máximos de Tolerância (LMT) para metais em peixes: cádmio 0,05 mg/kg e 0,3 mg/kg dependendo da espécie; arsênio 1,0 mg/kg; chumbo 0,3 mg/kg para todas as espécies e mercúrio 0,5 mg/kg para peixes não carnívoros e 1, 0 mg/kg para carnívoros (ANVISA, 2013). O conhecimento sobre o potencial risco do consumo de peixes que possam apresentar teores de arsênio, cádmio e chumbo acima dos LMT é de suma importância para subsidiar as agências de saúde e de vigilância sanitária sobre as recomendações dos níveis seguros de consumo em particular para crianças, mulheres grávidas e também lactantes.

Assim, o objetivo dessa pesquisa é detectar e qualificar as concentrações médias dos metais cádmio, chumbo, mercúrio, zinco, cobre, cromo, ferro e manganês e do metaloide arsênio presentes na carne (tecido muscular) dos peixes, e então averiguar se estão dentro dos limites permitidos pela legislação brasileira. Adicionalmente, como apenas o LMT não é suficiente para caracterizar o potencial perigo a saúde humana, neste trabalho também serão calculados os quocientes de riscos (QR) propostos pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA, 1989) para cada contaminante e o Quociente de risco total (QRT), que associam as concentrações dos metais encontrados com a frequência de ingestão de pescado e tamanho da porção ingerida.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em novembro de 2021 em área localizada na região do Baixo São Francisco (BSF) entre os estados de Sergipe e Alagoas, abrangendo uma

extensão do rio de cerca de 140 km nos municípios alagoanos de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, Porto Real do Colégio, Igreja Nova, Penedo, Piaçabuçu e o município sergipano de Propriá, além da foz na divisa entre os dois estados.

A coleta dos peixes (Figura 1) foi conduzida pelos pesquisadores com auxílio dos pescadores locais em barcos com motor de 5 Hp, utilizando-se tarrafas de 6 metros e redes de emalhar de 30, 40 e 50 mm de 100 metros e, dispostas no rio segundo orientação dos pescadores em diferentes estações georeferenciadas no Baixo São Francisco.

Logo após a captura, biometria e identificação dos peixes, ainda a bordo foram retiradas porções do músculo da região laterodorsal de cada exemplar cuja quantidade variou entre 10–150g a depender do tamanho do animal (Figura 3).

Figura 1. Exemplares de pirambeba *Serrasalmus brandtii* e piranha *Pygocentrus piraya*.



Figura 2. Biometria de robalo *Centropomus parallelus*



Estas amostras foram acondicionadas em coletores plásticos e refrigeradas (Figura 4), sendo posteriormente transportadas em caixas térmicas para o Laboratório de Estudos e Impactos Ambientais (LabEIA) na Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Aracaju, SE, as quais foram mantidas em freezer a -15°C . Todo o material utilizado para coleta e

armazenamento das amostras foram previamente lavados com detergente neutro, imersos em banho ácido de HCl 10% v/v por 24 horas e enxaguados com água ultrapura ($18 \mu\Omega$).

Figura 3. Filetagem e retirada do músculo laterodorsal dos peixes.



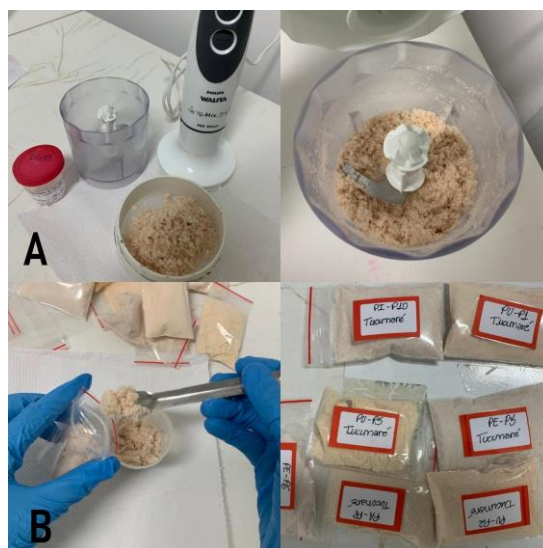
Figura 4. Amostras de pescados armazenadas em coletores plásticos.



Dando sequência ao procedimento, as amostras foram separadas em grupos de acordo com as espécies, pesadas e estocadas em ultra freezer a $-80 \text{ }^\circ\text{C}$ por 24h para então

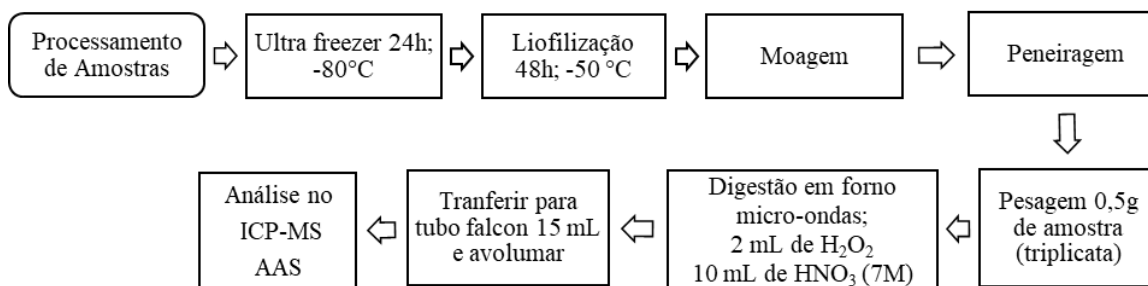
serem liofilizadas por 48h utilizando o liofilizador Liotop modelo L101, vácuo final de 3,7 μ Hg. Em seguida, estas foram trituradas em um mixer doméstico e passadas por peneiras de nylon a fim de se obter um material homogêneo (Figura 5). Vale ressaltar que para evitar a contaminação cruzada entre espécies a cada trituração todo material foi lavado conforme descrito em Silva et al (2019).

Figura 5. A: Trituração e peneiramento de amostras de pescados liofilizadas. B: Amostras separadas por espécies e acondicionadas em sacos plásticos.



Até a apresentação do presente relatório, as amostras liofilizadas e trituradas estão sendo mantidas em freezer a -15° para em breve passarem pelo processo de digestão e finalmente enviadas para análise conforme o fluxograma do processo (Figura 6) com validação do método analítico utilizando-se materiais de referência certificados de tecido de peixe NIST-1566b e DORM-4.

Figura 6. Fluxograma das etapas do processo de determinação de metais em pescado



RESULTADOS ESPERADOS

Para realizar o estudo das concentrações de metais e minerais presentes no músculo dos peixes do Baixo São Francisco coletado durante a IV Expedição Científica, foram processadas 13 (treze) espécies de peixes totalizando 110 (cento e dez) exemplares (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação, habitat, hábito alimentar e números de exemplares coletados por espécie

<i>Nome vulgar</i>	<i>Família</i>	<i>Nome científico</i>	<i>Habitat</i>	<i>Hábito alimentar</i>	<i>Exemplares</i>
Acará	Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i>	Bentopelágico	Piscívoro	3
Bagre	Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	Bentopelágico	Onívoro	2
Brycon	Characidae	<i>Brycon cephalus</i>	Bentopelágico	Onívoro	2
Carapeba	Gerreidae	<i>Eugerres brasilianus</i>	Demersal	Carnívoro	1
Pacu	Serrasalmidae	<i>Myleus micans</i>	Bentopelágico	Onívoro	27
Piau branco	Anastomidae	<i>Schizodon knerii</i>	Bentopelágico	Onívoro	4
Piau três printas	Anastomidae	<i>Megaleporinus obtusidens</i>	Bentopelágico	Onívoro	3
Pirambeba	Serrasalmidae	<i>Serrasalmus brandtii</i>	Bentopelágico	Carnívoro	18
Piranha	Serrasalmidae	<i>Pygocentrus piraya</i>	Pelágico	Carnívoro	4
Robalo	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Demersal	Piscívoro	6
Traira	Erythrinidae	<i>Hoplias microcephalus</i>	Bentopelágico	Piscívoro	4
Tucunaré	Cichlidae	<i>Cichla monoculus</i>	Bentopelágico	Piscívoro	21

Segundo descrito na metodologia após a finalização do processamento, as amostras serão enviadas para análise dos teores de cádmio, chumbo, mercúrio, zinco, cobre, cromo, ferro, manganês e arsênio para fins de comparação com os limites máximos de tolerância e gerar os quocientes de risco. Os resultados permitirão avaliar se os peixes capturados na região do Baixo São Francisco estão de acordo com os parâmetros da legislação brasileira em relação aos contaminantes químicos inorgânicos e examinar quais quantidades e frequência são consideradas seguras de ingestão.

Esta análise é de fundamental importância para que tanto a população ribeirinha, que dependem da ingestão direta dessa valiosa fonte de proteína para sua segurança alimentar, quanto o consumidor desse pescado via comercialização, tenham acesso as

informações para balancear os benefícios do consumo de pescado com o potencial risco de exposição a contaminantes. Além disso, será possível comparar os resultados desta expedição com os das edições anteriores e com os diversos trabalhos publicados na literatura científica, ajudando a traçar um perfil fidedigno de como está sendo afetado a ictiofauna do Rio São Francisco nos últimos anos.

No geral espera-se que em conjunto com as observações realizadas pelas demais áreas de pesquisa que integram a expedição permita-se construir um panorama geral da saúde do rio, já que se detectados teores de metais e metalóides na carne dos peixes não recomendados pela ciência, ao associá-los com os aspectos histopatológicos examinados em outros órgãos do peixe juntamente com os parâmetros físicos e químicos da água, solo e sedimentos, pode-se rastrear a origem dos contaminantes, e conseqüentemente, oportunizar a busca por soluções viáveis e/ou medidas mitigadoras desses impactos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução nº 42 de 29 de ago. 2013. Dispõe sobre o regulamento técnico Mercosul sobre limites máximos de contaminantes inorgânicos em alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 ago. 2013. Seção 1, p. 33-35.

CASTRO-GONZÁLEZ, M. I.; MÉNDEZ-ARMENTA, M. Heavy metals: Implications associated to fish consumption. **Environmental toxicology and pharmacology**, v. 26, n. 3, p. 263-271, 2008.

DE BOER, Joop; SCHÖSLER, Hanna; AIKING, Harry. Fish as an alternative protein—A consumer-oriented perspective on its role in a transition towards more healthy and sustainable diets. **Appetite**, p. 104721, 2020.

DOMINGO, José L. et al. Benefits and risks of fish consumption: Part I. A quantitative analysis of the intake of omega-3 fatty acids and chemical contaminants. **Toxicology**, v. 230, n. 2-3, p. 219-226, 2007.

FERNANDES, Ana Carolina et al. Benefits and risks of fish consumption for the human health. **Revista de Nutrição**, v. 25, n. 2, p. 283-295, 2012.

JAMSHIDI, Aniseh et al. Advantages of techniques to fortify food products with the benefits of fish oil. **Food Research International**, p. 109353, 2020.

LI, Ni et al. Fish consumption and multiple health outcomes: Umbrella review. **Trends in Food Science & Technology**, 2020.

LIN, Zhijing et al. Cardiovascular benefits of fish-oil supplementation against fine particulate air pollution in China. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 73, n. 16, p. 2076-2085, 2019.

MEYERS, Linda D. et al. (Ed.). **Dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements**. National Academies Press, 2006.

- MOZAFFARIAN, Dariush; RIMM, Eric B. Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. **Jama**, v. 296, n. 15, p. 1885-1899, 2006.
- NESTEL, Paul J. et al. Practical Guidance for Food Consumption to Prevent Cardiovascular Disease. **Heart, Lung and Circulation**, 2020.
- PYZ-ŁUKASIK, Renata; PASZKIEWICZ, Waldemar. Species variations in the proximate composition, amino acid profile, and protein quality of the muscle tissue of grass carp, bighead carp, siberian sturgeon, and wels catfish. **Journal of Food Quality**, v. 2018, 2018.
- RIMM, Eric B. et al. Seafood long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association. **Circulation**, v. 138, n. 1, p. e35-e47, 2018.
- SILVA, Carlos Alberto da et al. Metals and arsenic in marine fish commercialized in the NE Brazil: Risk to human health. **Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal**, v. 26, n. 3, p. 695-712, 2020.
- SCHENONE, Nahuel Francisco; VACKOVA, Lenka; FERNANDEZ CIRELLI, Alicia. Differential tissue accumulation of arsenic and heavy metals from diets in three edible fish species. **Aquaculture nutrition**, v. 20, n. 4, p. 364-371, 2014.
- SROY, Sengly et al. Nutritional benefits and heavy metal contents of freshwater fish species from Tonle Sap Lake with SAIN and LIM nutritional score. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 96, p. 103731.
- USEPA. United States Environmental Protection Agency. 1989. Assessing human health risks from chemically contaminated, fish and shellfish: a guidance manual. Washington, DC: US EPA Office of Marine and Estuarine Protection, 1989. 174 p.



AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE EUTROFIZAÇÃO E DA QUALIDADE DE ÁGUA NO BAIXO SÃO FRANCISCO

Petrônio Alves Coelho Filho¹, Silvânio Silvério Lopes da Costa², Marcus Aurélio Soares Cruz³, Carlos Alberto da Silva³, Carlos Alexandre Borges Garcia², Joel Marques², Marco Yves de Aguiar Vitória Praxedes¹, Lucas Cruz Fonseca⁴

¹Universidade Federal de Alagoas; ²Universidade Federal de Sergipe; ³ EMBRAPA Tabuleiros Costeiros; ⁴Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe

INTRODUÇÃO

Alterações ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenado das margens das bacias hidrológicas brasileiras, seja por atividades agrícolas, aquícolas e outras ocupações urbanas, têm aumentado gradativamente (ARRUDA, 2015), onde as práticas inadequadas de irrigação e fertilização do solo, a contaminação por agroquímicos e o lançamento de efluentes sem tratamento, contribuem com a deterioração da qualidade de água (SOBRAL, 2011).

Especificamente no Baixo São Francisco, as alterações ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenado de suas margens seja por atividades agrícolas, aquícolas e outras ocupações urbanas têm aumentado gradativamente (ARRUDA, 2015), onde as práticas inadequadas de irrigação e fertilização do solo, a contaminação por agroquímicos e o lançamento de efluentes sem tratamento, contribuem com a deterioração da qualidade de água (SOBRAL, 2011). O aporte de nutrientes provenientes de fontes antrópicas tem sido apontado como principal causa de alteração na qualidade e eutrofização dos corpos hídricos (ARRUDA, 2015).

Nesse sentido, os índices de qualidade da água (IQA) atuam como importante ferramenta e surgem da necessidade de sintetizar a informação, visando informar a população e orientar as ações de planejamento e gestão da qualidade da água. Os índices facilitam a comunicação com o público leigo, já que permitem sintetizar várias informações em um número único. Na avaliação dos processos de eutrofização, recomenda-se a utilização dos Índices de Estado Trófico (IET) (ANA, 2017), que classificam os corpos hídricos em diferentes graus de trofia, avaliando a qualidade, disponibilidade e o efeito do aporte de nutrientes encontrados na água e que são responsáveis pelo crescimento excessivo das algas ou de macrófitas aquáticas no meio

(MARANHO, 2012).

Como afirma Carlson (1977), o IET envolve três variáveis: concentração de clorofila- *a*, transparência da água e concentração de fósforo total. Os resultados correspondentes ao fósforo, IET (p) são entendidos como uma medida do potencial de eutrofização. A avaliação correspondente à clorofila-*a*, IET (CL), por sua vez, é considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de algas. Assim, nosso objetivo é determinar a qualidade da água no Baixo São Francisco e o potencial de eutrofização provocado pelas cidades ribeirinhas, buscando gerar informações categóricas para possíveis avaliações sobre o uso e conservação da água.

MATERIAL E MÉTODOS

Etapa de campo:

O estudo foi realizado no Baixo rio São Francisco entre os estados de Sergipe e Alagoas, cobrindo uma área de 25.500 Km² e abrangeu os municípios de Piranhas (AL), Pão de Açúcar (AL), Belo Monte (AL), Traipu (AL), Neópolis (SE) e Penedo (AL) e Brejo Grande (SE).

Em cada município acima citado, foram coletadas amostras em 3 pontos específicos: Ponto central – Adjacente ao município onde eram evidentes lançamentos de efluentes e/ou agentes potencialmente poluidores; Ponto Montante – Localizado 1km a montante do ponto central; Ponto Jusante – Localizado 1km a jusante do ponto central.

Em cada ponto de coleta foram recolhidas amostras para nutrientes (Nitrogênio amoniacal, Nitrato, Nitrito, orto-fosfato e P-total), Clorofila α e Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO₅. Os procedimentos de coleta seguiram a NBR 9.898 (ABNT, 1987). Foram aferidos também in situ a profundidade local (ecossonda manual), transparência da água (disco de sechi) e através de uma sonda multiparamétrica modelo YSI EXO1 os parâmetros físico-químicos da água (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade e sólidos dissolvidos – TDS).

Ainda durante a expedição, logo após as coletas, as amostras de água foram filtradas a vácuo através de filtro de fibra de vidro de 47 mm de diâmetro, com porosidade de 0,45 μ m. O material retido no filtro foi então acondicionado em cartuchos de papel alumínio, rotulados e congelados para posterior quantificação da clorofila em Laboratório. A água filtrada foi novamente acondicionada em frascos âmbar e mantidas congeladas até posterior determinação dos nutrientes em Laboratório.

Etapa de laboratório:

As análises serão realizadas no Laboratório de Bioecologia e Cultivo de Organismos Aquáticos do Curso de Engenharia de Pesca da UFAL: Os nutrientes serão determinados por espectro-fotometria (APHA, 2005) e a clorofila seguindo a Norma Técnica L5.306 (CETESB, 2014).

Para a determinação do DBO_5 , logo após a coleta foi aferido oxigênio dissolvido da amostra através de um oxímetro YSI. Em seguida o frasco com a amostra foi envolto em papel alumínio e mantido por 5 dias em uma incubadora à 20°C. Após 5 dias, o oxigênio dissolvido foi novamente aferido na amostra, e calculado a DBO_5 da seguinte forma: $DBO_5 = OD_{inicial} - OD_{5 \text{ dias}}$ mg/L.

RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados serão interpretados dentro dos limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) para o enquadramento da classe de qualidade da água do recurso hídrico. Os resultados das análises químicas do Fósforo Total serão aplicados na equação do Índice de Estado Trófico de Carlson modificado por Toledo Jr. et al. (1983), empregado comumente pela CETESB para medir o potencial de eutrofização. Em seguida, os valores do IETp para cada ponto amostral serão classificados segundo o grau de trofia através dos limites propostos por Toledo Jr. et al. (1983) apud Lamprelli (2004).

Com isso, pretende-se enquadrar as amostras analisadas se estavam aptas para destinação dentro das classes de enquadramento da CONAMA N°357 para ambientes lóticos de água doce, garantindo o uso múltiplo da água no Baixo São Francisco durante o período analisado. Os dados serão categorizados e fomentando avaliações sobre o uso e conservação da água.



Figura 1 – Procedimentos adotados durante a IV Expedição Científica do Rio São Francisco. A= Equipe de trabalho; B= Aferição da profundidade com ecossonda; C= Amostragem com garrafa van dorn; D= Sonda multi parâmetros; E= Incubação da água para determinação do DBO; F= Filtração a vácuo da água.

REFERERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9897: Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Plano Decenal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: Plano da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco 2004 - 2013. Brasília: ANA, 2004.

Agência Nacional de Águas (ANA) (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013 / Agência Nacional de Águas. 432 p.: Il. ISBN 978-85-882100-15-8. Brasília: ANA, 2013.

APHA. American Public Health Association; AWWA - American Water Works Association; WEF. Water Environment Federation. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA/AWWA/WEF, 2005,

ARAÚJO, A. B. de; SALES, J. C.; FONTENELLE, R. O. dos S.; ALVES, F. R. L.; AGUIAR, F. L. L. de. Qualidade microbiológica e avaliação do Estado Trófico de amostras de água do açude Forquilha-CE. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer Goiânia, v.10, n.18. Ceará, 2014.

BRASIL. Resolução do CONAMA no 357, 17 de março de 2005. Dispõem sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 2005.

CARLSON, R.E. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, v. 22, n. 2, p. 361-369. 1977.

CARVALHO, R.M.C.M.O. Avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar no semiárido Pernambucano. 2009. Tese. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2009.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo: Apêndice A Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Secretaria do Meio Ambiente Governo de São Paulo, 2009.

MARANHO, L. A. Avaliação da qualidade da água do rio Corumbataí (SP) por meio de variáveis bióticas e abióticas. (Tese de Doutorado). 106p. Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2012.

SOBRAL, M. C. M. Estratégia de gestão dos recursos hídricos no semiárido brasileiro. *Revista Eletrônica do Prodema, Fortaleza*, v.7, n.2, p. 76-82, nov. 2011.

e pouco oxigenado (OLIVEIRA; TOGNELLA, 2014). Nos manguezais brasileiros ocorrem três gêneros, *Rhizophora*, *Laguncularia* e *Avicennia* com um total de seis espécies: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora harrisonii*, *Rhizophora racemosa*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia schaueriana*, *Avicennia germinans* (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO E BIODIVERSIDADE, 2018).

O manguezal pode ser estruturado como um *continuum* de feições de acordo com as características específicas existentes em cada zona, classificadas como apicum, bosque de mangue e lavado (SCHAEFFER-NOVELLI; VALE; CITRÓN, 2015). Essas regiões exercem influência na formação da vegetação e, geralmente, as espécies vegetais de mangue estão distribuídas em zonas em relação à linha d'água, constituindo em uma fisionomia peculiar (ALMEIDA *et al.*, 2014).

A trajetória da dinâmica da vegetação de mangue pode mudar através do tempo com as mudanças do nível relativo do mar. Tanto por mudanças no uso e ocupação de uma determinada bacia que tem no seu nível de base florestas de mangue em pleno desenvolvimento, quanto pelas mudanças climáticas locais e/ou regionais (microescala e mesoescala), os manguezais constituem excelentes bioindicadores, respondendo aos gradientes de inundação, de nutrientes e de salinidade (SCHAEFFER-NOVELLI; VALE; CINTRÓN, 2015). Tal heterogeneidade parece ser uma resposta à interação de vários fatores abióticos (fatores edáficos e salinidade) e antrópicos que atuam em diferentes escalas espaciais e temporais (BERNINI; REZENDE, 2010).

METODOLOGIA

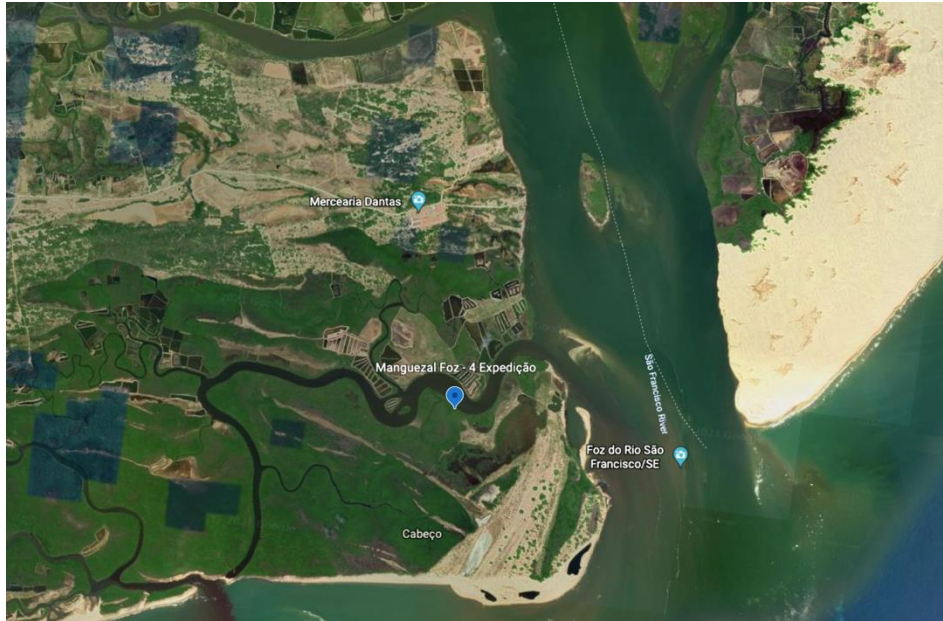
Para a caracterização e estudo dos bosques de mangue da Foz do Rio São Francisco foi selecionada uma área amostral, na qual foram mensurados e analisados parâmetros fitossociológicos da vegetação, bem como aspectos populacionais do caranguejo-uçá.

A área amostral foi escolhida conforme a representatividade do habitat, aliado a melhor logística possível para a realização das atividades. O ponto representa as fisiografias de bosques de franja, bacia e área de transição (apicum). Todo o estudo foi baseado na metodologia de Schaeffer-Novelli (1986) e recomendações do ICMBio (Projeto Monitora).

A equipe foi coordenada pelo Prof. Alexandre Oliveira (UFAL/LAPEM), as discentes da Unidade Penedo, Ludmylla Wolpert e Chaiane Assunção em parceria com a UFPB representada pela Profa. Milena Dutra, Nadjacleia Vilar Almeida e equipe.

O ponto amostral ficou assim definido levando-se em consideração a logística e representatividade (Figura 1).

Figura 1 - Área de estudo (10° 29' 38'' S; 036° 25' 20'' W).



Fonte: Google Earth, 2021

Para o transecto de estudo, foram demarcados três parcelas, denominadas franja, bacia e interior. A parcela denominada franja, corresponde à zona do bosque de mangue mais próxima do canal estuarino e sob maior influência da variação de maré; bacia correspondente à zona média do bosque e parcela interior caracterizada por ser a zona mais distante da linha d'água, cada parcela medindo 400m^2 , distanciados em 10 m entre si, perpendiculares à margem do rio.

As árvores identificadas quanto à espécie, sendo que para cada espécie arbórea viva foram anotadas altura, por estimativa visual, e circunferência, com o auxílio de fita métrica, para se obter o Perímetro na Altura do Peito (PAP), sendo posteriormente transformado em Diâmetro da Altura do Peito (DAP). Foram considerados todos os indivíduos com DAP maior ou igual a 2,5 cm.

O cálculo dos parâmetros estruturais mencionados por parcela, espécie e classe ddiamétrica, seguiu a metodologia de Schaeffer-Novelli e Cintrón, (1986). Foram calculados o Diâmetro da Altura do Peito (DAP); Diâmetro da Altura do Peito Médio (DAP); Dominância Relativa (DoR); Densidade Relativa (DR); Frequência Absoluta (FA); Frequência Relativa (FR); Índice de Valor de Importância (IVI).

A estimativa da densidade dos caranguejos na área amostral foi determinada pela totalização das galerias abertas com atividade biogênica (lama fluída e fezes próximas à abertura), presentes nos quadrados de amostragem, Os quadrados mediam 5mX5m, totalizando uma área de 25m². As medidas das tocas foram mensuradas com auxílio de paquímetro digital. Foram realizadas duas medidas para cada toca, sendo que o valor registrado era sempre o menor entre eles. Este valor foi então adicionado na equação de reta: *Abertura de Galeria = 0,36 + 1,04 * Comprimento do Caranguejo*; elaborado por SCHMIDT (2006), relacionando o tamanho do indivíduo com o menor diâmetro da abertura da galeria.

Com base no trabalho de SCHMIDT *et al.* (2004), os dados relacionados aos indivíduos com tamanho comercial apresentados, correspondem ao número de caranguejos com comprimento maior ou igual a 4,66cm (equivalente a 6cm de largura = tamanho comercial) por metro quadrado. Segundo a Portaria número 034/03-N do IBAMA de junho de 2003, é proibida a captura, manutenção em cativeiro, transporte, beneficiamento e industrialização de qualquer indivíduo da espécie *Ucides cordatus* cuja largura de carapaça seja inferior a 6,0cm, nos estados do Nordeste e Norte. O tamanho é dado pela maior dimensão da carapaça (largura), sendo a medida tomada sobre o dorso do corpo, de uma margem lateral à outra.

Em cada parcela foram amostrados 5 unidades amostrais, o primeiro iniciando 10 metros após o canal e o segundo estando cerca de 10 metros de distancia do primeiro ponto.

As galerias do caranguejo uçá foram diferenciadas das demais espécies pela posição oblíqua de sua abertura em relação à superfície do sedimento, conforme descrito por COSTA (1972). As galerias com dupla abertura foram identificadas, mas somente foi medida as que apresentaram sinais mais

RESULTADOS

- FITOSSOCIOLOGIA

Durante o estudo da estrutura vegetal do manguezal da Foz do Rio São Francisco, realizado em 09 de novembro de 2021, foram amostrados indivíduos de *Rhizophora mangle* L., e *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.

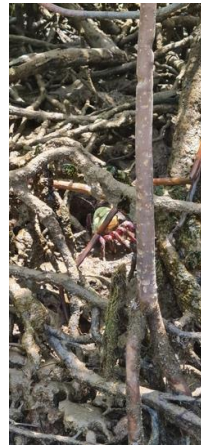
Foram observadas árvores mortas e cortadas, indicando ação antrópica. Os valores dos parâmetros fitossociológicos ainda estão sendo processados.



Fotos: Nadjacleia Vilar Almeida

DINÂMICA POPULACIONAL CARANGUEJO-UÇÁ

A amostragem das galerias (tocas) dos organismos foi realizada em apenas duas parcelas devido às dificuldades de logística. Os valores de densidade das tocas ainda estão sendo processados.



Fotos: Nadjacleia Vilar Almeida

DIFICULDADES ENCONTRADAS

A amostragem de campo poderia ter sido melhor realizada se os barcos que foram disponibilizados para a equipe não tivessem sido deliberadamente utilizados para outra atividade não programada. Isso acarretou atraso no deslocamento da equipe fazendo com que o tempo de campo ficasse reduzido. O ponto escolhido já estava encoberto pela água (maré enchente), impossibilitando a realização das medições das tocas no ponto naquele

momento. Além disso, apenas um dia para as coletas se mostrou insuficiente para todas as atividades.

Referências bibliográficas

BERNINI, E. *et al.* Fitossociologia de florestas de mangue plantadas e naturais no estuário do Rio das Ostras, Rio de Janeiro, **Biotemas**, São Carlos, v. 27 n. 1, p. 37-48, 2014.

BERNINI, E.; REZENDE, C. E. Variação estrutural em florestas de mangue do estuário do rio Itabapoana, ES-RJ. **Biotemas**, São Carlos, v. 23, n. 1, p. 49-60, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília, 2010. 148 p.

CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Methods for studying mangrove structure. *In*: SNEDAKER, S. C.; SNEDAKER J. G. (ed.).

CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. **Ecossistemas costeiros de Alagoas - The mangrove ecosystem: research methods**. Bungay: UNESCO, 1984. 251 p. **Brasil**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2009. 144 p.

CUNHA-LIGNON, M. *et al.* Mangrove forests submitted to depositional processes and salinity variation investigated using satellite images and vegetation structure surveys. **Journal of Coastal Research**, Coconut Creek, v. 1, p. 344-348, 2011.

physiographic types approach. **Aquatic Botany**, Berlin, v. 111, p. 135-143, 2013.

ESTRADA, G. C. D. *et al.* Annual growth rings in the mangrove *Laguncularia racemosa* (Combretaceae). **Trees**, Berlin, v. 22, p. 663-670, 2008.

GIRI, C. *et al.* Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. **Global Ecology and Biogeography**, New Jersey, v. 20, p. 154-159, 2011.

GONÇALVES, A. L. *et al.* Composição florística e fitossociológica do manguezal da zona portuária de São Luís, Maranhão, Brasil. **Biofix Scientific Journal**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 01-07, 2018.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO E BIODIVERSIDADE. **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília, 2018.



Figura 1: Assoreamento das margens na foz do São Francisco

METODOLOGIA

Durante a expedição, foram realizados 40 lançamentos de redes de emalhar (Figura 2), sendo colocadas na água ao entardecer e recolhidas ao amanhecer, permanecendo em média 12 horas de pesca efetiva. No total empregaram-se redes com 70 mm de comprimento de malhas, com fios (nylon) 0,30 e 0,35mm de diâmetro, redes com 80 mm de comprimento de malhas, com fio (nylon) 0,3mm de diâmetro e redes com 100 mm de comprimento de malhas, com fio (nylon) 0,2 mm de diâmetro. Cada rede teve em média 400m de comprimento. As informações sobre a situação da pesca foram colhidas através de entrevistas com os próprios pescadores, muitas vezes nas embarcações.



Figura 2: rede de emalhar utilizadas pelos pescadores do baixo São Francisco

SITUAÇÃO ATUAL DA PESCA

Uma marcante reclamação dos pescadores foi justamente a grande variação do nível do rio, uma vez que, segundo eles, quando o rio sobe que o leito transborda para as

áreas mais planas das margens, os peixes que desovam ficam presos com a redução do nível da água e morrem (Figura 3). Além dessa variação de volume acelerar o processo de assoreamento que diminui a profundidade do rio e modifica muitas vezes o ambiente do fundo.

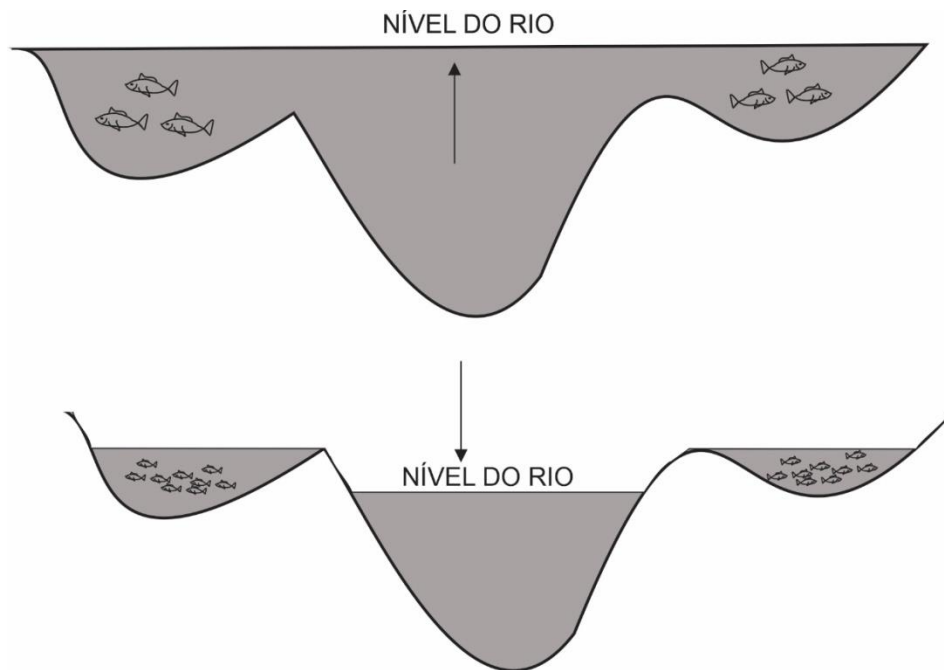


Figura 3: Efeito da variação do nível do rio, na reprodução das espécies, segundo os pescadores.

Quanto às espécies, os pescadores relatam que hoje existe uma grande diminuição nas capturas de espécies de valor comercial como: xira, piaú cutia. Nos mercados visitados foram encontrados, na maioria, espécies de cultivo como: tilápia e tambaqui (Figuras 4 e 5). As espécies nativas encontradas foram a piranha verdadeira e piaús, a xira e o surubim, segundo o vendedor vieram do Estado da Bahia tambaqui (Figuras 6 e 7). Também foi encontrada uma espécie de bagre chamada PANGA.





Figura 4: Mercado público e comercio de peixes visitados.



Figura 5: Peixes de cultivo, tilápia e tambaqui a venda nos mercados.



Figura 6: Espécies nativas encontradas nos mercados: Piranha verdadeira e Piau.



Figura 7: Espécies nativas encontradas nos mercados, oriundas de outros estados: xira e surubim.

Das espécies capturadas, a pirambeba, o pacu e os piaus representaram quase 70% (69,62) do total da captura (Figura 8). Com exceção do piau, a pirambeba e o pacu tem baixos, ou nenhum valor comercial. Quando consideramos a captura acumulada de Pirambeba e pacu, representam 44% da produção e que não tem valor de venda, ou seja, ou muito baixo, ou não geram receita. Isso coloca a atividade de pesca em uma situação muito desestimulante para os pescadores. Atuar em uma atividade em que só 56% do produto tem valor de segunda, ou primeira qualidade, não é atrativo. Dessas, as espécies de alto valor econômico: Camurim (robalo), xirá e tucunaré, que tem bom mercado representam apenas 9% da produção.

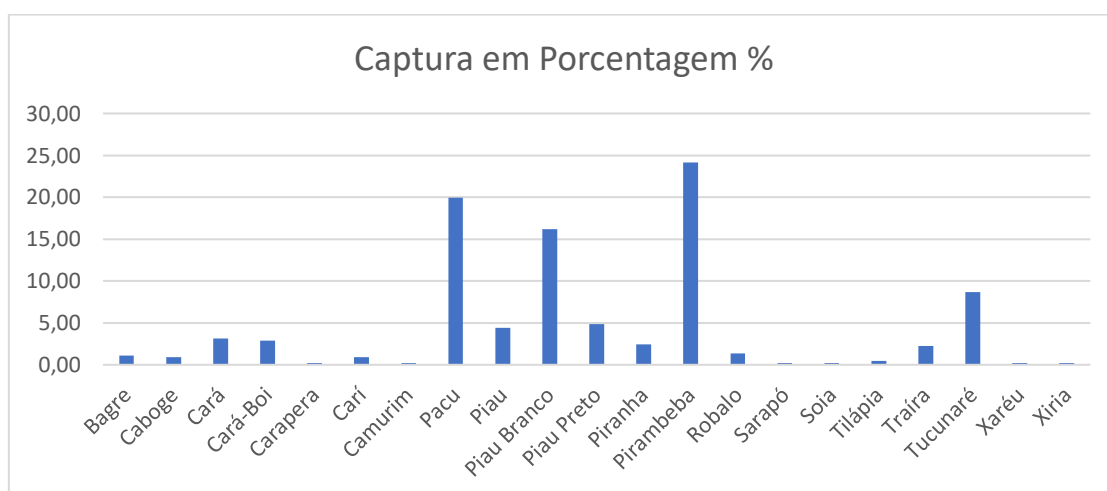


Figura 8: Captura acumulada das espécies em porcentagem.

A piscicultura apresenta-se como uma alternativa de se suprir essa demanda de pescado de valor econômico, haja vista a dominância de peixes de cultivo suprindo o mercado. Assim como, a estimulação de atividade de peixamento, com espécies nativas de valor comercial, piau cutia e xira, como também realizando o planejamento dos lugares mais adequados. O peixamento, além de ser uma reposição de espécies ao ambiente, ele gera renda para as comunidades ribeirinhas, pois como visto, a dominância nas capturas dos pescadores hoje é dessas duas espécies sem valor comercial, pirambeba e pacu.

No total foram encontradas, nas capturas com redes de emalhar, 21 espécies, estando distribuídas em maiores concentrações nas cidades de: Pão de Açúcar, Propriá e Piaçabuçu (Figura 9).

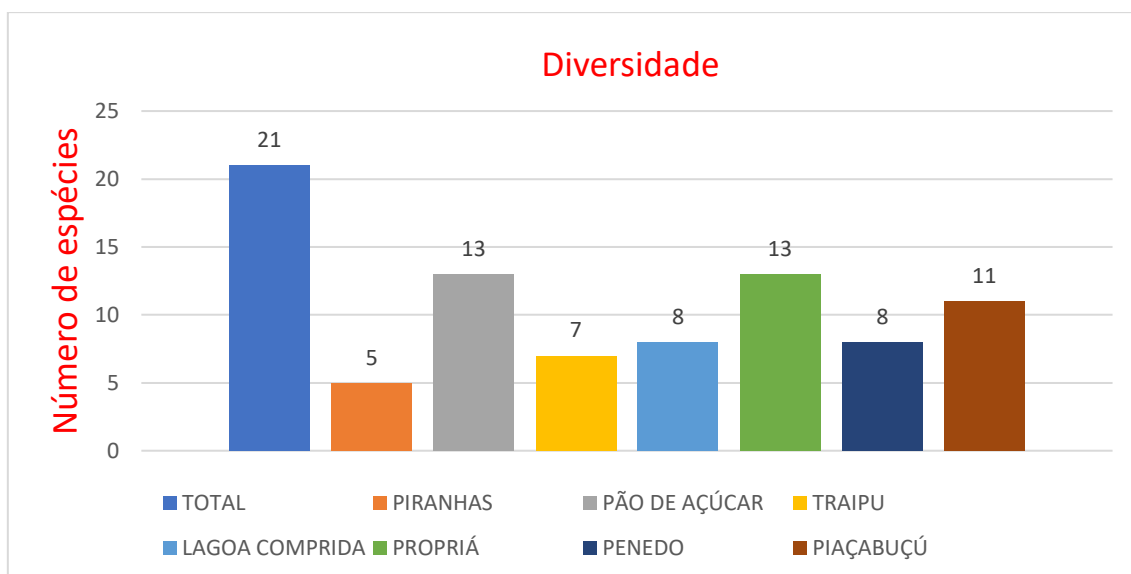


Figura 9: Diversidade em número de espécies, em relação a captura em cada cidade.

Preliminarmente, as informações desta expedição nos permitem propor algumas ações, como melhoria da gestão da atividade pesqueira no Baixo São Francisco.

- Criação de um Consórcio entre as Prefeituras COPRESF, para contratação de extensionistas pesqueiros, a fim de trabalhar junto as comunidades pesqueiras. Esses extensionista atuariam nas cidades em parceria com a CODEVASF e EMBRAPA.
- Programa Permanente de Peixamento de Espécies Nativas PROPEPEN, de valor econômico, como forma de melhorar a renda dos pescadores.
- Programa de Educação Ambiental- PROEA, nas Colônias e Associação de Pescadores, assim como nas escolas, sobre a poluição do Rio.
- Projeto piloto para aproveitamento das macrófitas, tanto do fundo, como da superfície. Matéria orgânica para Biodigestores, enriquecimento do solo, alimentação animal, complemento de ração.
- Tentar a difícil missão de equilibrar a equação, produção de energia x volume mínimo para a manutenção da ictiofauna do rio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NOGUEIRA E.M.de S., SÁ, M. de F. P. (organizadoras). A pesca artesanal no baixo São Francisco: atores, recursos, conflitos / — Petrolina, PE: SABEH – Editora da Sociedade Brasileira de Ecologia Humana, 2015. 220 p.



FAUNA SILVESTRE DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Ubiratan Piovezan

Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju – SE.

INTRODUÇÃO

Embora a conservação e a preservação da vegetação ciliar de mananciais apresentem grande relevância econômica, social e ambiental, havendo dispositivos legais

para proteção dessas áreas, as áreas ciliares da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco encontram-se fortemente degradadas. Tal cenário influencia diretamente a disponibilidade de ambientes e conseqüentemente a diversidade e abundância das populações animais. Além dos desafios impostos pelo ambiente sazonal e degradado, as espécies da fauna na região do baixo rio São Francisco são ameaçadas pela caça de subsistência que é praticada pelas populações rurais e ribeirinhas.

Na prática, todas as espécies de mamíferos terrestres são potencialmente consumidas na região e este fato torna a busca por indivíduos e mesmo indícios da presença da fauna uma tarefa especialmente difícil, seja pela escassez desses animais na paisagem atualmente, seja pela necessidade premente desses animais evitarem encontros com seres humanos.

A literatura que trata do tema da fauna na região pode ser considerada restrita. A maioria dos trabalhos disponíveis se refere a levantamentos realizados em unidades de conservação, de modo que existe pouco esforço amostral para as áreas de fragmentos isolados como as que foram eleitas para caracterização em 2021 (Ver imagens com pontos de amostragem na parte de vegetação ciliar deste relatório).

O objetivo do trabalho envolvendo a fauna silvestre na 4ª expedição foi confrontar a lista de espécies animais de provável ocorrência na região com dados de identificação de ocorrência das espécies em campo.

MATERIAIS E MÉTODOS

- Fauna

Durante a 4ª expedição, foi realizado armadilhamento fotográfico para avaliação de ocorrência de espécies da fauna no BSF. Complementarmente, foram consideradas observações realizadas pelo pesquisador a partir de embarcações da expedição, observações diretas de animais em campo, observação de indícios da presença das espécies em campo (pelo pesquisador) e testemunhos de moradores da região sobre a ocorrência de animais na região do baixo rio São Francisco. Foram ainda utilizadas fotos capturadas pelos participantes da 4ª expedição que se dispuseram a compartilhar imagens para este fim, ampliando desta forma o esforço de verificação de espécies com ocorrência reportada para a região.

- Solos

Além dos registros relacionados a fauna, foram realizadas amostragens de solos (0-20cm) nos locais de estabelecimento de quatro pontos de caracterização da vegetação em oito transectos determinados com base em imagens de satélite. Ao todo foram realizadas 32 amostras. As análises incluíram avaliação de macro e micronutrientes, bem como a CTC, matéria orgânica. Nesta edição do relatório os resultados das análises realizadas para amostras de solos colhidas em 2020 (3ª expedição) serão apresentados.

RESULTADOS

A partir das observações realizadas foi atualizada a lista de espécies de mamíferos não voadores com ocorrência registrada em campo na região. Como destaque desta fase da pesquisa, tivemos registro de duas espécies de carnívoros de médio porte: o guaxinin (*Procyon cancrivorus*) Propriá-SE e a raposinha (*Cerdocyon thous*).

Com base em estudos prévios realizados na região (Dias et al. 2017; Dias et al. 2019), foi composta uma lista de 21 espécies de mamíferos de provável ocorrência na região. A verificação em campo das espécies desta lista ainda tem demonstrado um aumento no número de verificações em função do aumento do esforço, demonstrando que ainda necessitaremos de mais trabalhos em campo a fim de representar com propriedade a diversidade de espécies presente na região (Quadro 1).

Quadro 1 - Lista atualizada das espécies encontradas no BSF, em 2021.

Registro (*)	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ano
IL, MT	Didelphimophi a	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	saruê	2020
-	Didelphimophi a	Didelphidae	<i>Gracillanus agilis</i>	cuica graciosa	
-	Didelphimophi a	Didelphidae	<i>Monodelphis domestica</i>	rato cachorro	
IL	Cingulata	<u>Dasypodidae</u>	<i>Euphractus sexcintus</i>	tatu peba	2020
MT	Cingulata	<u>Dasypodidae</u>	<i>Dasyus novencintus</i>	tatu galinha	2020
MT	Pilosa	Myrmecophagida e	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá- mirim	20 e 21
MT	<u>Primates</u>	<u>Callitrichidae</u>	<i>Callitrix jacchus</i>	soín	20 e 21
-	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguatirica	
MT	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	gato do mato	2020
-	Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouarouandi</i>	jaguarundi	

MT, V, CA	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	raposinha	20 e 21
MT, IL	Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	20 e 21
-	Carnivora	<u>Mephitidae</u>	<i>Conepatus amazonicus / semistriatus</i>	cangambá	
V	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	2021
MT, IL(21)	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama goazoubira</i>	veado catingueiro	20 e 21
-	Rodentia	<u>Cricetidae</u>	<i>Calomys mattevi</i>	camundongo do campo	
-	Rodentia	<u>Cricetidae</u>	<i>Wiedomys pirrihomis</i>	rato bico-de- lacre	
IL	Rodentia	<u>Caviidae</u>	<i>Galea spixii</i>	preá	2020
IL, MT, IL(21)	Rodentia	<u>Caviidae</u>	<i>Hydrochoeris hydrochaeris</i>	capivara	20 e 21
IL, , Av	Rodentia	<u>Caviidae</u>	<i>Kerodon rupestris</i>	mocó	20 e 21
C	Rodentia	<u>Echimyidae</u>	<i>Thrichomys laurentius</i>	punaré	2020
Av	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	20 e 21
Av	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	socozinho	20 e 21
Av	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca- grande	20 e 21
Av	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	20 e 21
Av	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garça-branca- pequena	20 e 21
Av	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garça- vaqueira	20 e 21
Av	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	2020
Av	Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	20 e 21
Av	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicans</i>	pernilongo- costas-negras	20 e 21
Av	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	20 e 21
Av	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	quiri-quiri	20 e 21
Av	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará	20 e 21
Av	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião- caramujeiro	20 e 21
Av	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	20 e 21
Av	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	coruja- buraqueira	20 e 21
Av	Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	2020
Av	Anseriformes	Anatidae	<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista	20 e 21
Av	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Biguá	2021

Av	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	20 e 21
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi	2021
Av	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador	2021
	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	2021
Av	Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Saracura-do-brejo	
Av	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-cabeça-vermelha	2021
Fv	Falconiformes	Falconidae	Falco peregrinus	Falcão peregrino	20 e 21

*Os registros realizados se basearam em: captura física (C), avistamento direto (Av), vestígios (V), Informante local (IL), foto/vídeo(Fv), Museu Traipu (MT), Carcaça atropelado (CA).

Registros Avulsos:

Presença de rebanho de Búfalos na margem Alagoana – espécie exótica

Rastros e indícios observados em campo:

Rastros de raposinha na RPPN onde o Alexandre nos recebeu – Figura 1

Rastros de mão pelada no mangue dia 09/11/21 Figura 2

Dia 09 de Novembro raposinha atropelada na região de Penedinho, na estrada de acesso a fazenda amostradas pelo segundo ano pela equipe terra (Capataz é seu Messias que fez campo conosco) – Figura 3

Informações sobre animais recebidas de pessoas:

Senhor Vítor indicou a presença de veado catigueiro em morro (reserva) próximo de Gararu – Informações obtidas de caçadores conhecidos de Vítor da tripulação da Magnífica

Rodrigo viu lontra qdo foi retirar a covos de camarão (Na madrugada que subimos o rio – dia 31/10) acho que foi perto de Traipu.

Na região de Penedinho tivemos o apoio em campo do Sr Messias, que nos indicou local em que viu pessoalmente tamanduá-mirim, com filhotes.

Na região da Foz do São Francisco, próximo ao ponto de coleta realizada no mangue pela equipe terra, falamos com dois moradores, um dele conhecido como Ginaldo

pescador (nós o filmamos lançado a tarrafa) que nos indicou a ocorrência do macaco do mangue (*Sapajus xanthosternus*) na Ilha conhecida como Mamona, próximo a região onde estivemos, porém a montante do ponto de coleta no mangue.

Mais acima, no mesmo braço de rio que encontramos o Ginaldo, falamos com um morador do “Porto da Cruz”, que tb nos confirmou a ocorrência do macaco na mesma região, porém nos avisou que deveríamos tentar vê-lo logo nas primeiras horas da manhã.



Figura 1 - Local com pegadas onde raposinha (*Cerdocyon thous*) escavou o solo, propriá-SE dia 06/11/2021.



Figura 2 - Pegada de guaxinim (*Procyon cancrivorus*) no mangue, margem Sergipana da foz do rio São Francisco, dia 09/11/2021.



Figura 3 - Raposinha (*Cerdocyon thous*) atropelada na região de Penedinho, dia 09/11/2021.

- Solos

Os resultados da análise das amostras de solos colhidas em 2020 são apresentados na tabela 1. Os dados ora apresentados serão reunidos a informações sobre a cobertura vegetal das áreas assim como informações sobre a fauna da região a fim de permitir uma análise mais interdisciplinar da paisagem e fatores que intervêm na sua conservação e recuperação. Tais reflexões serão adicionadas a discussão do capítulo que tratará dos ambientes ciliares, na versão final deste relatório.

Tabela 1. Análise de fertilidade dos solos de ambientes ciliares na região do baixo rio São Francisco

Nº Lab.	IDENTIFICAÇÃO		M.O	pH em	Ca	Mg	H+Al	Al	P	K	Na
			(g.kg-1)	H2O							
17	Piranhas	P1	23,34	5,09	28,47	12,70	39,19	0,78	8,02	80,0	30,6
18		P2	14,97	5,04	17,11	7,43	26,02	1,36	8,55	75,6	14,7
19		P3	14,77	5,56	34,75	11,66	10,66	0,19	7,49	74,7	18,2
20		P4	16,64	5,23	27,24	9,38	15,52	0,29	5,30	51,1	15,5
21	Brejo Grande	P2	20,03	4,55	47,45	23,66	32,45	1,75	5,60	32,0	132,8
22		P4	11,71	4,54	31,18	19,52	23,20	0,87	3,10	31,3	46,4
23	T2	P1	64,32	5,20	171,90	70,85	40,60	0,38	166,05	147,9	51,1

24		P5		90,49	6,77	223,55	47,10	7,52	0,10	226,59	140,9	32,2
25	T3	P1		11,25	5,84	29,86	9,81	36,21	3,98	583,77	79,3	31,8
26		P2		25,30	5,43	93,00	30,78	50,47	1,94	563,34	114,9	72,0
27		P4		11,27	5,88	63,45	18,05	15,36	0,39	459,67	97,9	55,7
28		P5		24,36	6,36	117,40	26,40	11,60	0,19	441,50	171,9	22,3
29	T4	P1		19,63	5,05	17,94	12,60	46,87	6,21	7,04	132,9	26,4
30		P2		19,22	5,28	26,97	21,48	33,70	1,16	6,51	128,9	14,7
31		P4	Traipu	18,98	5,37	23,75	17,04	29,78	0,87	8,02	134,9	21,2
32		P5	Traipu	32,39	5,57	44,65	18,61	30,72	0,29	13,92	152,9	15,8
33	T5	P1		23,15	5,58	27,89	14,80	29,00	0,29	5,45	117,9	16,7
34		P2	A	30,78	5,80	30,34	17,61	38,72	0,58	13,62	112,9	19,9
35		P2	B	28,21	6,04	31,86	16,70	27,12	0,29	11,96	109,9	16,0
36		P5		59,30	6,10	55,25	25,08	34,49	0,29	11,28	146,9	30,5
37	T6	P1		136,99	5,21	95,40	36,14	148,60	1,71	22,55	151,9	31,5
38		P3		54,64	4,94	22,00	13,89	102,20	7,79	12,03	117,9	17,2
39		P4		55,67	5,11	37,14	17,11	99,54	3,01	14,00	114,9	26,4
40		P5	Igreja Nova	101,57	6,32	156,00	30,72	39,34	0,68	23,08	156,9	28,1
41	T7	P1	Penedinho	28,68	5,60	11,61	11,67	84,17	6,79	4,77	25,3	19,2
42	T8	P2	Penedinho	32,01	4,96	9,37	9,95	85,43	6,50	8,93	49,1	23,7
43		P3		23,03	5,43	14,13	8,21	30,41	1,16	5,75	22,3	7,3
44		P1	07/12	24,08	5,13	7,06	8,31	41,38	4,27	6,66	36,7	26,7
45		P1	Brejo Grande	16,21	5,80	88,50	25,93	19,28	0,29	21,19	83,7	114,8
46		P3	Brejo Grande	19,75	5,92	69,75	25,85	16,46	0,29	11,35	60,2	214,8
47		P5	07/12	11,41	5,27	16,77	8,40	21,32	1,16	7,95	24,7	11,9

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

Dias, D. M. Almeida, M. O. S. Araújo-Piovezan, T. G. Dantas, J. O. Habitat selection by mammals in an isolated fragment of Brazilian Atlantic Forest. *Ecotropica*. V. 21, 2193, 2019.

Dias, D. M. Mendonça, L. M. C. Albuquerque M. N. Terra R. F. C. Silvestre S. M. Moura, V. S. Beltrão, R. Ruiz-Esparça, J. Rocha, P. A. Ferrari, S. F. Preliminary survey of the nonvolant mammals of a remnant of coastal restinga habitat in eastern Sergipe, Brazil, *Natureza Online*, 15 (2): 032-041. 2017.



AÇÕES DE SAÚDE BUCAL NAS COMUNIDADES RIBEIRINHAS DA REGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO NA IV EXPEDIÇÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Daniela Ferreira de Oliveira¹; Cristiane Castro²

dniferreira.oliver@gmail.com¹; cristiane.castro@foufal.ufal.br²

¹Acadêmica em Odontologia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL);

²Professora Doutora da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alagoas;

INTRODUÇÃO

A cárie dental é uma doença transmissível e multifatorial. Sua manifestação está relacionada com diversos fatores, que juntos corroboram para o seu aparecimento na cavidade bucal, como por exemplo, a dieta, microbiota local, tempo e hospedeiro, fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais. A incidência da cárie vem diminuindo, porém ainda é a doença que mais prevalece na população mundial, caracterizando-a como um problema de saúde pública. ^{1,2}

A odontologia preventiva apresenta-se como uma forte aliada ao combate as doenças bucais desde a primeira infância. As atividades educativas e preventivas, que veem sendo realizadas de forma coletiva, apresentam resultados relevantes, pois abrange e envolve toda a comunidade. Possuem o objetivo de evitar doenças e reduzir gastos em tratamentos complexos ao final da primeira infância, já que a atenção odontológica ocorre de forma precoce para as crianças. A colaboração participativa dos pais é um fator crucial para o sucesso do programa de controle da cárie dentária. ³

Estudos epidemiológicos são utilizados com a finalidade de realizar diagnóstico da situação de saúde e identificar áreas prioritárias para intervenções, pois, as práticas sanitárias fundamentadas em informações epidemiológicas são mais efetivas e dispõem recursos financeiros de forma otimizada, além de identificar os fatores causais e incentivarem a promoção da saúde e prevenção de doenças. ⁵

Infelizmente, não são todas as comunidades que possuem um acesso adequado a saúde bucal. O termo ribeirinho designa qualquer população que vive as margens de rios. Os ribeirinhos da região do Baixo São Francisco vivem em situação de vulnerabilidade social. Eles possuem como sustento a renda que adquirem da pesca, agricultura familiar e artesanato, dependendo diretamente do Rio São Francisco, que vem apresentando nos últimos anos uma forte intervenção humana, degradando-o e conseqüentemente comprometendo o sustento das famílias que dependem de suas águas.

A equipe de saúde bucal integrou a expedição pela segunda vez com o propósito de promoção e educação em saúde bucal e de realização de um levantamento epidemiológico de cárie dental nessas comunidades ribeirinhas. Dessa forma, os objetivos desse trabalho foram: garantir às crianças das populações ribeirinhas acesso a ações educativas e preventivas em saúde bucal, contribuir para a melhoria das condições de saúde bucal da população local, realizar um levantamento epidemiológico simplificado, contribuir e subsidiar o planejamento das ações das equipes de saúde bucal dos municípios.

METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como transversal, com metodologia de pesquisa-ação, com o desenvolvimento de ações educativas entre os dias 01/10/2021 e 09/11/2021, cujo público-alvo foi a comunidade ribeirinha do Baixo São Francisco. O cenário de atuação foi as escolas públicas dos municípios de Alagoas: Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Igreja Nova, Penedo, Piaçabuçu e, em Sergipe, Propriá. Esta pesquisa-ação em promoção de saúde bucal foi coordenada por uma profissional de Odontologia, professora do curso de Odontologia da Universidade federal de Alagoas (UFAL) e por uma acadêmica do mesmo curso da UFAL e contou com o apoio da equipe da IV Expedição do Baixo São Francisco da coordenação e equipes de saúde bucal dos municípios.

A dinâmica para organizar as ações aconteceu através da articulação entre a coordenação da Expedição, com os professores, secretários de educação e saúde e coordenação de saúde bucal de cada município. Assim, através de prévias reuniões virtuais devido à pandemia da COVID-19, planejaram-se as possibilidades de atividades a serem aplicadas em cada comunidade, levando-se em consideração as peculiaridades de cada região, a forma de acesso às escolas e à associação de moradores. Foi realizada, de forma remota, uma semana antes do primeiro dia de expedição, um curso de capacitação em levantamentos epidemiológicos, para os cirurgiões dentistas e auxiliares em saúde bucal dos municípios de Traipu, Pão de Açúcar, Piaçabuçu e Propriá, com o objetivo de atualizar e treinar os profissionais para a coleta de dados epidemiológicos.

Como ferramentas de educação em saúde bucal foram realizadas palestras com as crianças sobre prevenção das doenças bucais (Figura 1), exibição de vídeos (Figura 2), jogos de mitos e verdades na odontologia e demonstração de técnica de escovação e do uso do fio dental (Figura 3). Foram também disponibilizadas atividades de caça-palavras, palavras cruzadas e pinturas com a temática em questão: saúde bucal, cárie e placa bacteriana, hábitos alimentares e sua relação com a doença cárie (Figura 4).



Figura 1: Palestra para as crianças das escolas sobre educação em saúde bucal e hábitos



alimentares

Figura 2: Vídeo educativo sobre educação e promoção em Saúde bucal



Figura 3: Ensino de técnica de escovação para as crianças das escolas ribeirinhas

Figura 4: Crianças das escolas visitadas participando das atividades lúdicas relacionadas a Odontologia

Foi realizado um levantamento epidemiológico simplificado de cárie dentária e perda precoce de dentes permanentes nas crianças das instituições de 2-14 anos (Figura 5), e, em dois municípios, foram registrados os casos de fluorose dental. Após exame, as crianças realizaram escovação dental supervisionada e houve aplicação tópica de flúor, seguindo o protocolo de biossegurança (Figura 6).



Figura 5: Levantamento epidemiológico simplificado nas crianças das escolas visitadas



Figura 6: Escovação supervisionada e aplicação tópica de Flúor

Os dados foram coletados em ambiente escolar, sob luz natural, com a criança sentada. A coleta foi realizada através de entrevista estruturada e exame bucal. Na entrevista realizada com as crianças, utilizou-se um questionário que compreendia – identificação da criança, informações socioeconômicas como idade da criança em anos, sexo, cor da pele, município de residência, nome da escola e localização (zona urbana ou rural). Foi utilizada uma ficha para o exame bucal, onde foram registrados dados referentes à cárie dentária, conforme os critérios do ceo-d e CPO-D (OMS, 1999).

A coleta dos dados foi realizada por equipes de dentistas da rede de atenção à saúde dos municípios e pela docente da FOUFAL, devidamente treinados. A equipe também era formada pelos auxiliares em saúde bucal e por uma docente de graduação do curso de odontologia que atuam como anotadores.

Os instrumentos de coleta de dados foram revisados e os dados digitados no Microsoft Excel. Para a análise dos dados foi utilizado o programa STATA 7.0. Realizou-

se inicialmente a análise descritiva das variáveis de interesse obtendo-se as frequências simples e relativas para as variáveis categoriais e as medidas de tendência central e de dispersão para as contínuas. Análises bivariadas serão realizadas posteriormente, considerando a presença de cárie dentária como efeito principal (variável dicotômica) e sua associação com as variáveis demográficas. Serão estimadas medidas de associação (Razões de Prevalência - RP) e seus respectivos Intervalos de Confiança a 95% (IC 95%). A avaliação da prevalência de fluorose será realizada para os municípios de Propriá e Pendo, devido à observação da alta ocorrência na população estudada.

Com o intuito da manutenção da saúde bucal, houve a distribuição de kits de higiene bucal, instrumentos indispensáveis para o autocuidado da boca, após as atividades educativas, em todos os pontos visitados pela Expedição. Cada kit era composto por uma escova dental, um creme dental e um folheto educativo e alguns vieram acompanhados de fio dental (Figura 7).



Figura 7: Distribuição de kits de higiene oral para as crianças em situação de vulnerabilidade social.

RESULTADOS PARCIAIS

A população do estudo constituiu-se de 478 crianças e adolescentes escolares entre 3 e 18 anos, com média de idade de 8,68 anos ($\pm 2,75$) e mediana 9 anos. A maioria (70,3%) possuía a cor da pele parda, era do sexo feminino (52,3%) e proveniente de escolas do município de Propriá (24,9%) (Tabela 1).

Em relação à condição de saúde bucal para a dentição decídua, a prevalência de cárie foi de 54,9 %, ou seja, mais da metade dos escolares apresentaram pelo menos 1 dente decíduo com história presente ou pregressa de cárie dentária. O ceo-d foi de 1,72 e quanto a sua distribuição percentual, 95,35% representavam dentes cariados, apenas

4,07% eram obturados e 0,58 com extração indicada por cárie. O que significa dizer que há uma presença da doença ativa, com necessidade de tratamento.

Já para a dentição permanente, a prevalência de crianças com cárie dental foi de 32,49% e o CPO-D foi de 0,66. Quanto à distribuição percentual do CPO-D, 86,55% representavam dentes cariados, 6,91% eram obturados e 6,55 extraídos por cárie, o que se constitui em perda precoce dos elementos dentários na faixa etária avaliada.

Tabela 1. Características sociodemográficas da população de estudo, Baixo São Francisco, 2021(n= 478).

<i>Variáveis</i>	N	%
<i>Idade*</i>		
<=9 anos	212	44,63
>9 anos	263	55,37
<i>Sexo</i>		
Feminino	234	52,35
Masculino	213	47,65
<i>Cor da pele</i>		
Branco	68	17,71
Negro	33	8,59
Pardo	270	70,31
Amarelo	13	3,39
<i>Município</i>		
Igreja Nova	28	5,86
Pão de Açúcar	56	11,72
Penedo	38	7,95
Piaçabuçu	76	15,90
Piranhas	29	6,07
Propriá	119	24,90
São Brás	30	6,28

*Dados perdidos

REFERÊNCIAS

- 1- Bento, A., Sousa, J., Queiroz, L., & Silva, C. (2019). Odontologia social e preventiva: um estudo epidemiológico de moradores de uma comunidade. Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC), 4(1). Recuperado de <http://reservas.fcrs.edu.br/index.php/eedic/article/view/2679>
- 2- Silva, Ricardo Henrique Alves da et al. Análise das diferentes manifestações de cultura quanto aos cuidados em saúde bucal em moradores de região rural ribeirinha em Rondônia, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. 2010, v. 15, suppl 1
- 3- Marinho, T., Oliveira, C. O custo da Odontologia Preventiva e terapêutica na guarnição de Resende -RJ. Biblioteca digital do Exército. 1:17; 2020. Disponível em: <http://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/7555>

4- Frazille, C., Limírio, J, Dalben, A., Rezende, M., Alves Rezende, M. O papel do Professor na percepção dos alunos de Odontologia: impacto do ensino de graduação baseado na comunidade. **Arch Health Invest**. 2020; 9(2):194-201.

5- Gonçalves, T., Moura, V., Oliveira, V., Lorena-Sobrinho, J. Cárie dentária associada em comunidades quilombolas, ribeirinhas e indígenas: uma revisão de literatura. Centro universitário Tabosa de Almeida. 2018;1-17. Disponível em: <http://repositorio.asc.es.edu.br/handle/123456789/1781>



COLETA DE ÁGUA PARA DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA FINS DE IRRIGAÇÃO

Lucas Cruz Fonseca¹, Marcus Aurélio Soares Cruz², Carlos Alberto da Silva², Silvânio Silvério Lopes da Costa³, Carlos Alexandre Borges Garcia³, Joel Marques da Silva³, Petrônio Alves Coelho Filho⁴, Marco Yves de Aguiar Vitório Praxedes⁴

¹Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe, ²Embrapa Tabuleiros Costeiros, ³Universidade Federal de Sergipe, ⁴Universidade Federal de Alagoas

INTRODUÇÃO

A água é um recurso que está diretamente ligado à sobrevivência do homem, influenciando em suas condições de saúde, econômicas e sociais. É um recurso indispensável para a agricultura, onde a irrigação é o setor responsável pelo uso de 66,1% da água potável consumida anualmente no país. (ANA, 2019)

Na região do Baixo rio São Francisco (BSF), o rio é a principal fonte de água para os municípios ribeirinhos, onde grande parte dos habitantes utiliza a água para diversos fins como, a pesca e recreação, também o uso através da captação para consumo humano e para irrigação, muitas dessas captações feitas através de bombas instaladas nas margens do rio e a água utilizada sem nenhum tratamento prévio.

Nesse sentido, é de grande importância determinar a qualidade da água utilizada para a irrigação, bem como o efeito deste sobre a cultura e o solo. Das principais propriedades que determinam a qualidade da água para irrigação, a quantidade de sais solúveis é um fator limitante ao desenvolvimento da grande maioria das culturas

(BERNARDO, 1987). A influência desses sais pode ser expressa através da Razão de Adsorção de Sódio (RAS).

A RAS é um importante índice de qualidade da água para irrigação, em relação a presença do íon sódio, e é a melhor característica para avaliar o problema de sódio nos solos, levando em consideração também as concentrações dos íons cálcio e magnésio, expressando a possibilidade da água provocar a sodificação do solo. (FAGERIA, 1989)

Quem introduziu o conceito de RAS como índice para classificar a irrigação foi RICHARDS em 1954, e ainda continua sendo um importante meio para determinar a qualidade da água usada para irrigação.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar e determinar a qualidade da água da região do BSF para fins de irrigação com o auxílio da RAS e classificar os riscos de seu uso com base na metodologia proposta por Richards, visando disponibilizar informação para que possa ser feito um melhor uso da água utilizada.

METODOLOGIA

Para a elaboração do estudo, foram coletadas amostras em vinte e sete pontos de amostragem espalhados na região do BSF, entre os estados de Sergipe e Alagoas, abrangendo os municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Belo Monte, Traipu, Porto Real do Colégio, Igreja Nova, Penedo, Neópolis e Piaçabuçu no estado de Alagoas e os municípios de Propriá e Brejo Grande no estado de Sergipe. A distribuição dos pontos pode ser observada na (Figura 1).

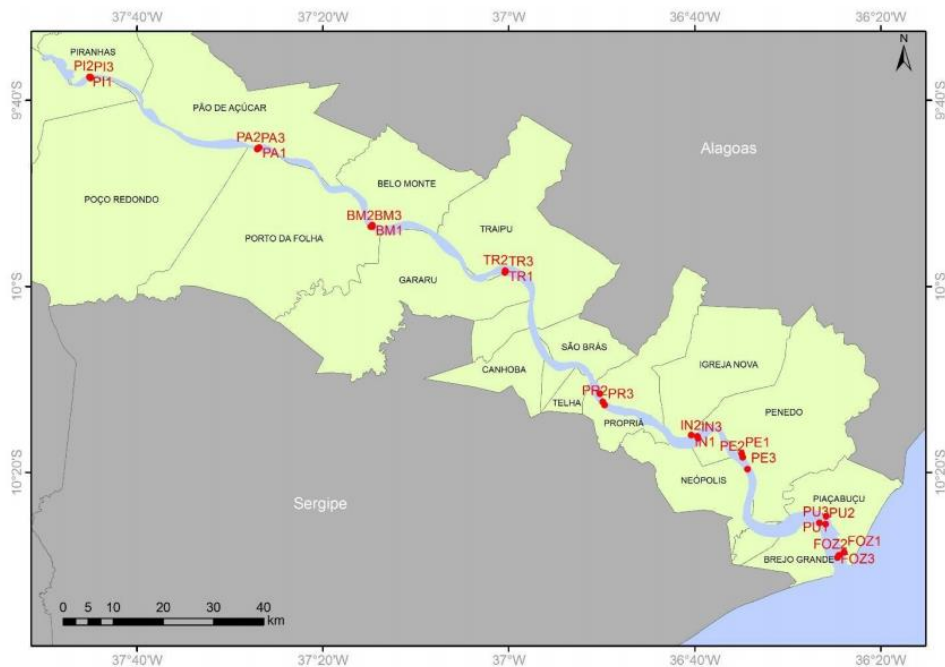


Figura 1. Localização dos pontos de amostragem. Fonte: Relatório da II expedição do baixo São Francisco

As amostras foram coletadas próximas às duas margens e na região mais central do rio, em cada ponto foi efetuada a coleta superficial e com profundidade, na coluna d'água, com auxílio de garrafa de Van Dorn. A água coletada foi transferida para frascos de polietileno de 500 mL previamente limpos, devidamente identificados, armazenados em caixa térmica contendo gelo e transportada até a embarcação principal, congeladas, transportadas até o laboratório onde serão filtradas em filtro de 0,45 µm e em seguida preceder a análise.

Para a medida de condutividade elétrica (CE) foi utilizada a sonda multiparâmetro YSI EXO1 (Figura 2), a determinação foi executada *in loco* no momento da amostragem. A determinação dos cátions foi feita em cromatógrafo íons no laboratório da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO).

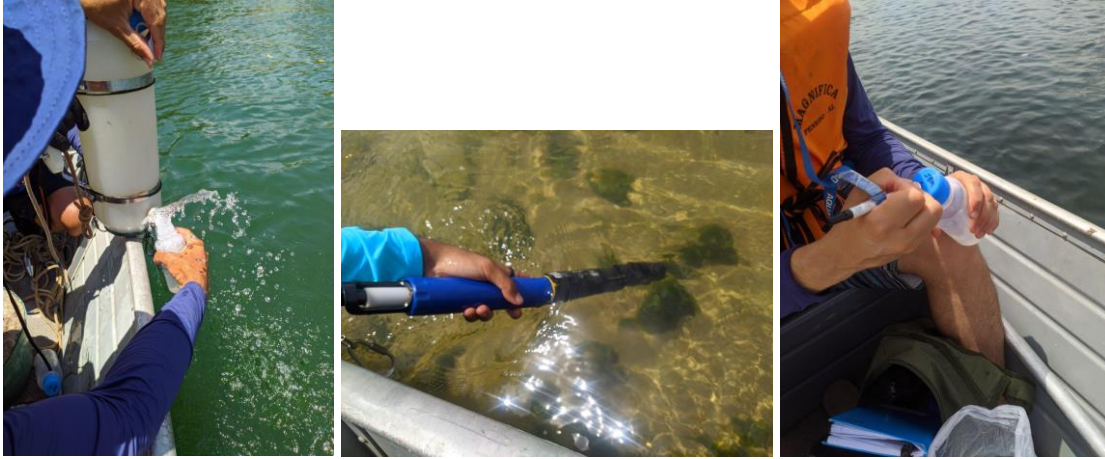


Figura 2. Imagens representativas das atividades de campo.

Como indicativo de qualidade de água para irrigação as amostras serão classificadas quanto ao Perigo de Salinidade, com base na CE e o Perigo de Sodificação (Alcalinização), com base na Relação de Adsorção de Sódio (RAS), que é obtida através da equação a seguir:

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Onde a concentração dos cátions precisa ser expressa em miliequivalente por litro (meq/L).

RESULTADOS ESPERADOS

Como resultado do estudo é esperado obter a classificação quanto ao perigo de salinidade e o perigo de sodificação da água, através dos valores da RAS e da CE obtidas para cada ponto, essa classificação será obtida utilizando o diagrama apresentado na Figura 3.

Através do diagrama é possível indicar para o melhor uso da água, onde segundo (RICHARDS, 1954);

- C1 - Água de baixa salinidade (com menos de 250 micromhos/ cm de condutividade elétrica): pode ser usada para irrigação na maior parte dos cultivos em quase todos os tipos de solo, com pouca probabilidade de desenvolver problemas de salinidade;

- C2 - Água de salinidade média, com conteúdo de sais entre 250 e 750 micromhos/cm: pode ser usada sempre que houver um grau moderado de lixiviação. Plantas com moderada tolerância aos sais podem ser cultivadas, em muitos casos, sem necessidade de práticas especiais de controle da salinidade;
- C3 - Água com alta salinidade, com conteúdo de sais de 700 a 2.250 micromhos/cm: não pode ser usada em solos com drenagem deficiente e mesmo com drenagem adequada, podem ser necessárias práticas especiais para controle de salinidade e só deve ser aplicada para irrigação de plantas tolerantes aos sais;
- C4 - Água com salinidade muito alta, com mais de 2.250 micromhos/cm: não pode ser usada em condições normais, apenas ocasionalmente, em circunstâncias muito especiais, tais como em solos muito permeáveis e plantas altamente tolerantes aos sais.
- S1 - Água com baixo teor de sódio: pode ser usada para irrigação em quase todos os solos, com pouco perigo de desenvolvimento de problemas de sodificação;
- S2 - Água com teor médio de sódio: estas águas só devem ser usadas em solos de textura arenosa ou em solos orgânicos de boa permeabilidade, uma vez que em solos de textura fina (argilosos) o sódio representa perigo;
- S3 - Água com alto teor de sódio. Pode produzir níveis tóxicos de sódio trocável na maior parte dos solos, necessitando assim de práticas especiais de manejo tais como: drenagem, fácil lavagem, aplicação de matéria orgânica;
- S4 - Água com teor muito alto de sódio. É geralmente inadequada para irrigação exceto quando a salinidade for baixa ou média ou o uso de gesso ou outro corretivo torne possível o uso dessa água.

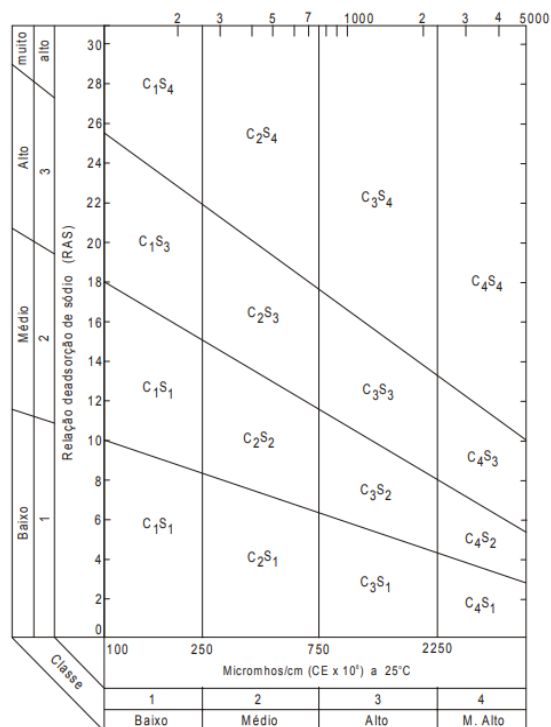


Figura 3. Diagrama para classificação de águas para irrigação. (RICHARDS, 1954).

Fonte: Embrapa, 2001

Os resultados obtidos nas análises das amostras da 4ª expedição serão comparados com os que foram obtidos na 3ª expedição, assim podendo identificar se houve alguma alteração na qualidade da água no período entre as expedições.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, S. Manual de irrigação. 4. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1987. p. 488

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Ministério do desenvolvimento Regional. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Informe Anual, Brasília, 2019. Disponível em <<http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura-completo.bb39ac07.pdf>> Acesso em 20/01/2021.

CORDEIRO, G. G. Qualidade de Água para Fins de Irrigação (Conceitos básicos e práticos). Embrapa Semi-Árido. Petrolina, 2001.

CRUZ, M. A. S.; SILVA, C. A.; COSTA, S. S. L.; GARCIA, C. A. B.; VIANA, R. D.; FILHO, P. A. C.; PRAXEDES, M. Y. A. V.; A Salinidade da Água no Baixo Rio São Francisco. In: Relatório da II expedição do baixo São Francisco. 2020. P. 339.

FAGERIA, N. K. Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília: EMPRAPA-DPU. 1989.

RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali solis. Washington: United States Salinity Laboratory. (USDA: Agriculture Handbook, 60). 1954.



MONITORAMENTO ACÚSTICO PASSIVO (MAP) DO RIO SÃO FRANCISCO

Alfredo Borie-Mojica

Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Penedo

INTRODUÇÃO

Diversos organismos aquáticos são capazes de emitir sons para a comunicação associados a diferentes tipos de comportamentos (Tyack 1998). O conjunto destes sons permite definir a paisagem acústica. Até a apresentação do presente relatório, as amostras liofilizadas e trituradas estão sendo mantidas em freezer a -15° para em breve passarem pelo processo de digestão e finalmente enviadas para análise conforme o fluxograma do processo (Figura 6) com validação do método analítico utilizando-se materiais de referência certificados de tecido de peixe NIST-1566b e DORM-4.

ca de diversos ambientes, indicando o grau de diversidade de espécies, o estado de conservação do ambiente, além de ser útil para avaliar a distribuição dos organismos (Pijanowski et al., 2011; Farina & Pieretti, 2012).

Para estudar a paisagem acústica e os sons que a compõem, recentemente vem sendo utilizado o método acústico passivo, que se baseia em ouvir os sons produzidos por organismos sonoros, possibilitando a utilização dos sons como verdadeiros marcadores naturais das espécies, uma vez que são espécies-específicos.

O monitoramento acústico subaquático apresente uma abordagem viável, não invasiva e amplamente inexplorada para monitorar ecossistemas de água doce, fornecendo informações sobre os três principais elementos ecológicos dos ambientes aquáticos - (1) peixes, (2) macroinvertebrados e (3) processos físico-químicos - bem como fornece dados sobre os níveis de ruído antropogênico (Linke et al., 2018).

A importância ecológica da paisagem acústica em água doce está apenas começando a ser reconhecida pela sociedade. Os cientistas estão começando a aplicar os métodos de Monitoramento Acústico Passivo (MAP), bem estabelecidos nos sistemas marinhos, aos sistemas de água doce, para mapear padrões espaciais e temporais de

comportamentos associados aos sons biológicos, bem como os impactos do ruído sobre eles (ROUNTREE et al., 2019).

METODOLOGIA

Sistema de Monitoramento Acústico Passivo (MAP) no rio São Francisco

Foram realizadas gravações subaquáticas utilizando o gravador autônomo SoundTrap (STD) 300. As gravações duraram em média aproximadamente 13 horas de gravação (entre às 17:00 e 05:00 horas) em cada localidade monitorada. O STD é destinado para uso geral de medições de ruído aquáticos com uma gama de 20 Hz a 60 kHz, com frequência de amostragem 48 kHz, 16 bits. Este sistema permitiu avaliar os padrões sonoros biológicos e antrópicos sazonais e temporais, juntamente com as temperaturas que ocorrem nos locais durante o período de estudo. O ST foi fixado a um cabo de polietileno e ancorado no fundo utilizando uma garateia, foram utilizadas boias para armação do equipamento no fundo (Figura 1.).



Figura 1. Sistema de gravação autônomo A. instalação da flutuação e sinalização B. gravador autônomo SoundTrap 300.

Também foi utilizado um sistema de gravação portátil composto de um hidrofone científico AS-1, junto com um pré-amplificador PA-4, ambos da *Aquarian áudio*, acoplado a um gravador digital Zoom H5 (Figura 2.). Este sistema foi utilizado para as gravações a bordo da embarcação e no ambiente natural.

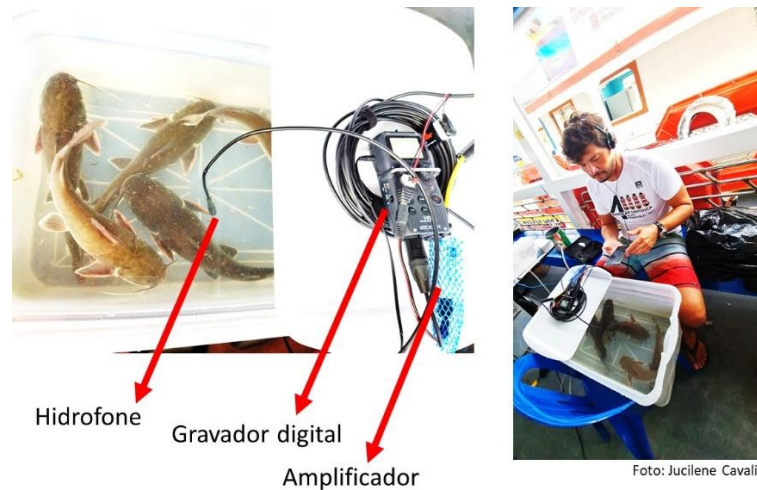


Figura 2. Sistema de gravação portátil

RESULTADOS ESPERADOS

As análises de dados acústicos coletados na região do baixo Rio São Francisco vêm permitindo avaliar e monitorar até o momento a produção de 21 sons biológicos (18 peixes e 3 crustáceos) e 3 tipos de ruídos de embarcações. Onde, na região de Piaçabuçu ainda são encontradas características acústicas similares a ambientes estuarinos, consequência da diminuição da vazão e aumento da cunha salina. Também vem sendo possível acompanhar a ocorrência predominante de sons característicos de crustáceos, provavelmente emitidos por camarões de importância comercial para as comunidades ribeirinhas e para a pesca artesanal, como é o caso do camarão-canela (*Macrobrachium acanthurus*), sendo detectados principalmente em períodos crepusculares. Assim, também se esperam novos registros acústicos com a continuidade do monitoramento.

A não detecção de agregações de peixes, relacionadas com aspectos reprodutivos, pode indicar diminuição das populações e falta de habitat para processos reprodutivos. Assim, ações de peixamento participativo com pescadores e manutenção de vazão ao máximo nível possível durante períodos reprodutivos (defeso de 1º de novembro a 28 de fevereiro).

Produção de sons do bagre-branco (*Cathorops agassizii*) realizadas na embarcação na região de Piaçabuçu.

Foram realizadas gravações utilizando um sistema portátil, constando de gravador digital, amplificador e hidrofone. Com este sistema, foi possível detectar os sons de

bagres em ambiente controlado, isto permitirá avaliar a ocorrência e distribuição desta espécie no ambiente natural.

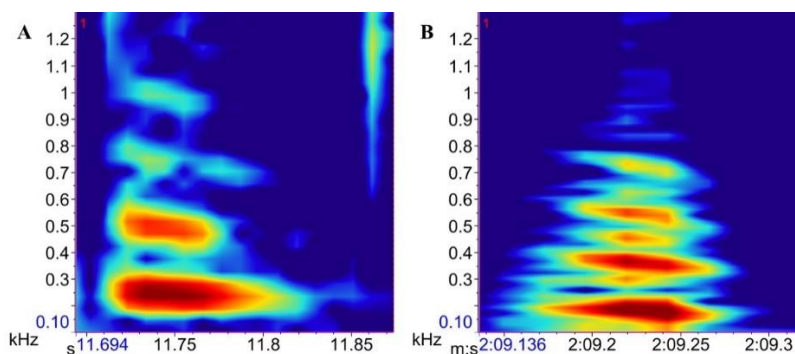


Figura 3. Espectrogramas acústicos A. gravado no ambiente natural B. som do bagre (*Cathorops agassizii*) gravado em ambiente controlado.

Mecanismos sonoros em peixes do rio São Francisco

Em campo foi avaliada os mecanismos sonoros em peixes, o que permite inferir sobre a produção de sons de quatro espécies. Piau-três-pintas (*Megaleporinus obtisidens*), apresenta músculo sonoro bilateral associado a primeira costela (Figura 4 A), provavelmente utilizado durante o período reprodutivo, sendo comum em Characiformes. Bagre-branco (*Cathorops agassizii*) observou-se músculo sonoro associada a região posterior da bexiga natatória. Pirambeba (*Serrasalmus brandtii*) e Piranha-verdadeira (*Pygocentrus piraya*), com músculos sonoros similares ao comumente encontrado na família Serrasalminidae.

Análises histológicas para avaliar a morfologia e distribuição das fibras musculares sonoras estão em andamento.

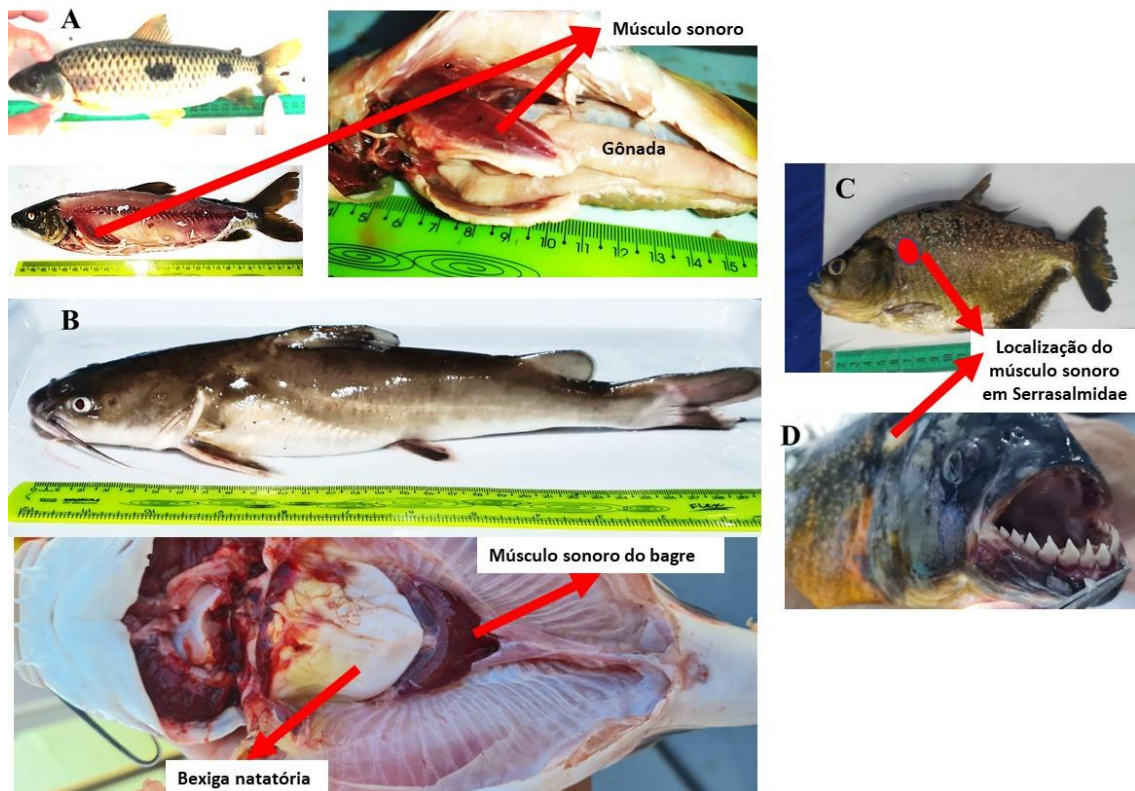


Figura 4. Músculo sonoro de peixes do rio São Francisco. A. Piau-três-pintas (*Megaleporinus obtisidens*), B. Bagre-branco (*Cathorops agassizii*), C. Pirambeba (*Serrasalmus brandtii*) e D. Piranha-verdadeira (*Pygocentrus piraya*)

REFERÊNCIAS

- FARINA, A.; PIERETTI, N. The soundscape ecology: A new frontier of landscape research and its application to islands and coastal systems. *Journal of Marine and Island Cultures*, v. 1, n. 1, p. 21-26, 2012. ISSN 10.1016/j.imic.2012.04.002.
- LINKE, S., GIFFORD, T., DESJONQUÈRES, C., TONOLLA, D., AUBIN, T., BARCLAY, L., & SUEUR, J. (2018). Freshwater ecoacoustics as a tool for continuous ecosystem monitoring. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(4), 231-238.
- PIJANOWSKI, B. C. et al. Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape. *BioScience*, v. 61, n. 3, p. 203-216, 2011. ISSN 10.1525/bio.2011.61.3.6.
- ROUNTREE, RODNEY A.; BOLGAN, MARTA; JUANES, FRANCIS. How can we understand freshwater soundscapes without fish sound descriptions?. *Fisheries*, 2019, 44.3: 137-143.
- TYACK P.L. (1998) Acoustic Communication Under the Sea. In: Hopp S.L., Owren M.J., Evans C.S. (eds) *Animal Acoustic Communication*. Springer, Berlin, Heidelberg.



ICTIOFAUNA DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Emerson Carlos Soares¹

¹Engenheiro de Pesca, Professor Doutor Universidade Federal de Alagoas/Laboratório de Aquicultura e Análise de Água- LAQUA- UFAL

INTRODUÇÃO

O baixo São Francisco vem passando por mudanças severas nos últimos 10 anos, decorrente do processo de flexibilização das vazões (Resolução 2081, ANA- Agência Nacional de Águas), secas mais severas, crise hídrica e hegemonia do setor elétrico nacional. O regime de vazões do rio São Francisco nessa região é regido pelos reservatórios localizados nas partes mais altas da bacia, como as barragens de Sobradinho, Itaparica e Xingó, cujas afluições 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.

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).

Ictiofauna do baixo

A ictiofauna na região do baixo do curso do rio São Francisco é influenciada pelo ritmo das vazões da hidroelétrica de Xingó, cada vez mais artificiais e de menor volume.

Adicionalmente a supressão da vegetação ciliar, a vulnerabilidade do solo e a as alterações dos parâmetros físico-químicos da água, que conjuntamente com o assoreamento, mudanças hidrológicas (sistema lótico para lântico), aumento de poluentes, pressão pesqueira e disputa de territórios proporcionada pelas espécies exóticas e marinhas e de hábito alimentar carnívoro, bem como, a ausência de planejamento urbano nas margens do rio com a especulação imobiliária, trazem danos irreparáveis para as espécies nativas (SILVA ET AL., 2020; DANTAS ET AL., 2020; SOARES ET AL., 2020; FIGUEIREDO ET AL., 2020).

Essas mudanças que atingem as lagoas marginais (berçários naturais de espécies nativas) e as regiões mais próximas a foz, com o aumento da cunha salina, modifica a paisagem e altera os nichos tróficos, modificando o habitat e o tipo de água, tendo consequência direta no ecossistema, através de mudanças na velocidade do fluxo, na produtividade e na disponibilidade de habitats, que tendem a selecionar espécies mais adaptadas às mudanças ambientais, podendo acelerar os processos de extinção local (FIGUEIREDO ET AL., 2020; CRUZ ET AL., 2020).

Quanto a diversidade ictiofaunística no baixo curso do rio, apesar das limitações de estudos sobre a ictiofauna, Marques (1995), trabalhou na região da várzea da Marituba, observando cerca de 21 espécies, com destaque para alguns indivíduos como a curimatã-pacú-*Prochilodus argenteus*, *Megaleporinus obtusidens* (piauí), *Serrassalmus brandtii* (pirambeba), *Pygocentrus piraya* – piranha, *Hoplias* sp., *Centropomus parallelus*- robalo e *Pseudoplatystoma corruscans*- surubim.

Costa et al (2000), em seus estudos delimitou a ocorrência de 33 espécies nos municípios ribeirinhos do baixo São Francisco, com destaque para os piaús – *Leporinus* sp. e *Schizodon* sp., e carapebas – *Eugerres brasiliensis*.

Soares et al. (2011), estudando a microrregião de Penedo- AL (baixo São Francisco), observou a ocorrência de 22 espécies em 2007, 18 espécies em 2008 e 17 espécies em 2009, das quais cerca de cinco representaram em média 80% da biomassa do pescado desembarcado, com destaque para a família Prochilodontidae, representada pela xira ou curimatã-pacu (*Prochilodus argenteus*) espécie endêmica da bacia, com percentual médio de 40,0%, seguido da família Anostomidae, tendo os piaús (*Megaleporinus reinhardt* e *Megaleporinus obtusidens*) com 22,0%, alternando-se entre um representante da família Engraulidae, a pilombeta (*Anchoviella vaillanti*) com 7% em 2007 e 18% em 2008 e dois representantes da família Centropomidae, o robalo

(*Centropomus undecimalis* e *C. parallelus*) com média de 10% para os três anos analisados, sendo a segunda espécie a mais comum.

Sampaio et al. (2015), estudando a região estuarina do rio São Francisco, afirmou que a ictiofauna era composta predominantemente por indivíduos em ecofase jovem, de espécies migrantes. Nestes estudos foram determinados 44 Famílias, 117 táxons: 113 na categoria espécie, e quatro, na categoria gênero, sendo 44% marinhas-estuarinas (M-E), 41% dulciaquícolas (D) e 15% marinhas (M).

Nos estudos de Soares et al. (2020), na planície fluviomarina do Rio São Francisco (microrregião de Penedo e foz) foram coletados 3.772 indivíduos pertencentes a 82 táxons, estando 80 classificados em nível de espécie, sendo descritos 54 novos registros (NR) de espécies para a Bacia do Rio São Francisco, todas associadas aos estuários ou de origem marinha. Nestes mesmos estudos trabalhando em 8 municípios do Baixo São Francisco foi relatado o empobrecimento de exemplares nativos na composição das capturas, com 17 espécies coletadas, constatando o desaparecimento das curimatãs-pacús- *P. argenteus* e pilombetas – *Anchoviella* sp.

Já Figueiredo et al. (2020), registrou 37 espécies, 7 ordens, 15 famílias, sendo 20 espécies nativas de água doce, 7 introduzidas e 10 marinhas. A ordem Characiformes foi a mais representativa.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta da ictiofauna

Os peixes foram capturados por pescadores em duas embarcações com motor de 5 Hp, com uso de malhadeiras com 100 metros e tarrafas de 6 metros, ambas de malha 35, 40 e 50 entre nós opostos, com faina diária de 6 horas e pequena rede de espera com 10 metros de comprimento (para captura de pequenos peixes marginais).

Os exemplares capturados foram identificados, quando possível a nível de ordem, família, gênero e espécie e posteriormente fixados em formol a 10% e após 48 horas fixados em álcool 70%. A identificação das espécies não realizadas no barco-laboratório e a confirmação das demais foram feitas no Laboratório de Aquicultura e Análise de Águas- Laqua/Ufal, onde estão depositados em frascos de vidro com volume de 2 e 5 litros para montagem de coleção ictiológica da expedição e analisados por literatura especializada.

A morfometria foi realizada através de um paquímetro digital e ictiômetro milimetrado e o peso com o uso de uma balança digital.

RESULTADOS PARCIAIS

Ictiofauna coletada na expedição em 2021

Durante as três últimas expedições científicas foram coletados cerca de 500 exemplares da fauna ictica.

Em 2018, 2019 e 2020, destacaram-se as seguintes espécies: pirambeba (*Serrasalmus brandtii*), pacu (*Metynnus maculatus*), tucunaré (*Cichla monoculus*), sarapó (*Eingenmannia trilineata*), piranha vermelha (*Pygocentrus piraya*), traíra (*Hoplias microcephalus*), piauí de vara ou piauí branco (*Schizodon knerii*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*).

Os dados de 2021 estão sendo computados e analisados, contudo no presente momento, as informações apontam para uma maior diversidade de espécies em relação aos anos anteriores com um quantitativo aproximado de 28 espécies e um volume de captura de 170 exemplares.

Os dados iniciais indicam o predomínio da pirambeba - *S. brandtii*, pacu – *M. maculatus*, piauí branco – *S. knerii* e tucunarés – *Cichla sp.*

As imagens abaixo apresentam alguns exemplares das espécies capturadas na campanha de 2021 (Figuras 1 a 10).



Figura 1. Exemplar em estudo, *Astyanax sp.*- piaba



Figura 2. *Astronotus ocellatus* – apaiari



Figura 3. *Eigenmannia trilineata* – sarapó



Figura 4. *Acestrorhynchus lacustres* – peixe cachorro



Figura 5. *Hoplosternum littorale*- Caboje



Figura 6. *Pygocentrus piraya* – piranha verdadeira



Figura 7. *Centropomus* sp. – robalo



Figura 8. *Caranx hippos* – xareu



Figura 9. *Serrasalmus brandtii* - pirambeba



Figura 10. *Schizodon knerii* – piau branco

Os exemplares capturados estão sendo avaliados e estudados taxonomicamente, com nova lista de espécies em processo de atualização, sobre os peixes do São Francisco. Possivelmente, a maior diversidade de espécies ocorreu devido ao maior período de chuvas em 2020 e aumento de vazão, mesmo por um curto período, que se manteve em 2600 m³/s.

RESULTADOS ESPERADOS

- Em breve vai ser possível fazer a correlação da diversidade de espécies com a vazão relacionando os quatro anos de coletas;

- É possível observar algumas áreas importantes para reprodução de espécies reofílicas como pias e pacus, no caso do trecho de corredeiras entre Piranhas-AL e Belo Monte- AL, e áreas de confluências de rios com a calha principal do rio São Francisco, tais como: foz do rio Ipanema, foz do rio Traipu, Foz do rio Piauí, Betume, Capiá.
- A maioria dos peixes avaliados estava em processo de maturação sexual avançada e próximos do período reprodutivo;
- Ocorreu baixa diversidade de espécies marinhas na planície fluvio-marinha, localizada a jusante da cidade Penedo e próxima ao município de Piaçabuçu;
- Um livro sobre a catalogação de peixes será produzido em 2022, com auxílio das campanhas de 2018, 2019, 2020 e 2021;
- Podem ser consideradas espécies quase extintas ou em processo de declínio as curimatãs-pacús- *P. argenteus*, pilombetas – *Anchoviella sp.*, surubim – *Pseudoplatystoma corruscans*, dourado – *Salminus franciscanus*, pacamã – *L. alexandrii* e pirá - *Conorhynchos conirostris*
- A diminuição da vazão, pesca com métodos não permitidos (tamanho de malha, bombas, bolinhos com uso de formol, etc), represamento da água, desmatamento da vegetação ciliar, assoreamento, poluição de efluentes das cidades e agrotóxicos, aliados a diminuição do regime de chuvas, vem prejudicando a reprodução dos peixes, afetando as migrações reprodutivas de espécies de piracema e esgotando os estoques pesqueiros;
- O menor volume de água e maior assoreamento, favorecem a diminuição das áreas de fugas, menor quantidade de sedimentos, aumento da visibilidade por parte de peixes carnívoros e predadores, restringindo as áreas de proteção de indivíduos jovens, favorecendo a predação por organismos adultos e exóticos a bacia (tucunarés, apaiaris, piranhas, pirambebas, etc), dos organismos jovens e na fase imatura, colaborando para depleção dos estoques pesqueiros nativos, isso explica a presença de grande número de peixes exóticos e de hábito alimentar piscívoro, às vezes melhor adaptados à piora das condições ambientais;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C. S. Perfil da ictiofauna do São Francisco. **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**, 5(1): 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.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco**. 3 ed. Brasília: Editora Câmara dos Deputados/Codevasf, 1988. 115 p.
- 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.
- 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.
- 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.; 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.
- SOARES E.C., SANTOS, E.L.; VALENTIM, E.; VASCONCELOS, V.C.; TEODOSIO, R.F.; PAIVA, A.C.G.; RIAL, E.P.; BARBOSA, J.M.. A ictiofauna do Baixo São Francisco. In: SOARES, E. C.; SILVA, J. V.; NAVAS, R. O Baixo São Francisco: características ambientais e sociais.1 ed. Maceió: EDUFAL, 2020, v.1, 129-152.

Vale salientar que, em correspondência à dinâmica da Expedição Científica do São Francisco, foram utilizados métodos e técnicas rápidas e não-destrutivas para levantamento descritivo fitofisiográfico e composição florística.

2- METODOLOGIA

Dados de precipitação

Os dados de precipitação utilizados neste trabalho consistiram em dados diários do Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS), de 8,7° S a 9,5° S e 40,6° W a 39,8° W (um total de $17 \times 17 = 289$ pixels), a $0,05^\circ \times 0,05^\circ (\pm 5,3 \text{ km})$ de resolução espacial, para o período de 2001 a 2021. Os CHIRPS são novos produtos de precipitação que abrangem as coordenadas de 50° S–50° N e 180° E–180° W, com resoluções temporais diárias a sazonais, disponíveis mundialmente desde 1981 (FUNK et al., 2015). Neste estudo, os valores mensais e anuais foram obtidos com base nos dados de precipitação diária do produto CHIRPS, e a distribuição espacial dos dados foi estimada usando o método de interpolação, com intuito de analisar a distribuição espacial da precipitação sobre a região do Baixo São Francisco (BSF) e sua influência junto às condições de mudanças anuais da cobertura e uso da terra por parte dos parâmetros físico-hídricos à superfície.

O método estatístico responsável pela caracterização espacial da chuva para do BSF, foi o interpolador espacial estatístico Krigagem Ordinária (SABAREESHWARI et al., 2021), baseado em modelos estatísticos de autocorrelação entre os pontos amostrados, que são um total de 962 pixels, explicando, assim, a variação espacial dos dados a partir de técnicas de média ponderada. É importante destacar que após a interpolação, os pixels foram reamostrados para resolução de (30m). A princípio, o uso desta ferramenta no software ArcGIS® 10.6.1, pode prever e interpolar detalhadamente determinados valores de estimativa entre os pontos da grade de pixels, que inclui análise estatística exploratória dos dados gerando, assim, um mapeamento temático de superfície estimada com valores de precipitação em milímetros (mm) previstos para toda a região, atingindo boa precisão e erros mínimos no padrão de variabilidade espacial (MELLO et al., 2003).

Os dados CHIRPS foram extraídos para o período de 2001 a 2021 na plataforma Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com/>) usando linguagem de programação em JavaScript, e usando o conjunto de dados desde 1981 da coleção ee.ImageCollection(“UCSB-CHG/CHIRPS/DAILY ”). A escolha deste produto baseou-

se no seu desempenho aceitável na identificação de seca agrícola quando comparado às medições *in situ* na BHSF, e por apresentar uma maior resolução espacial e temporal quando comparado a outros produtos, sua vantagem em relação aos dados obtidos de estações meteorológicas está no maior número de pontos amostrais, o que possibilita um estudo mais preciso e detalhado das respostas dos diferentes tipos de cobertura vegetal a precipitação em extensas áreas e que possam apresentar variação na distribuição espacial das chuvas.

Com base em fotointerpretação, análise do relevo, rede de drenagem, e determinação da faixa de proteção ciliar do Rio São Francisco e de alguns dos seus tributários, foram selecionadas áreas florestadas para fins de caracterização fitofisiográfica e conhecimento da composição florística. As áreas selecionadas possuem características fitofisiográficas distintas e foram classificadas em três unidades de paisagem: Caatinga (em Piranhas, Pão de Açúcar e Traipu); Mata Atlântica (Propriá, Igreja Nova, Penedo e Piaçabuçu); e Mangue (Piaçabuçu e Brejo Grande).

O trabalho de campo foi efetuado durante o período de estiagem, com campanhas entre 01 e 09 de novembro de 2021. Foram efetuados procedimentos para caracterização fitofisiográfica, conhecimento da estrutura da vegetação ciliar, mapeamento e avaliação da saúde da vegetação com o uso câmera multiespectral acoplada a um VANT (Veículo Aéreo Não Tripulável) (Figuras 1 e 2).

Para a caracterização fitofisiográfica e levantamento florístico, nos remanescentes florestais ciliares, sob uso de técnica rápida e não destrutiva foram estabelecidos transectos de 50 m, com cinco pontos amostrais intercalados entre si a cada 10 metros, ao longo do curso hídrico. Este desenho amostral permite identificar as espécies vegetais estabelecidas às margens dos rios, em maior proximidade ao espelho d'água. Foram anotadas as informações de latitude, longitude, altitude, tipo de substrato, condição das espécies quanto à luminosidade, ambiente e fisionomia, espécies arbóreas ocorrentes além de hábito, altura, frequência, circunferência do caule, características morfológicas da periderme, da folha, da flor e do fruto.

Para determinação de saúde da vegetação serão utilizadas imagens multiespectrais, obtidas com câmera multiespectral *Parrot Sequoia*, advindas da parceria firmada entre a Expedição e a CODEVASF. As imagens serão processadas para aumento da resolução espacial, em correspondência ao GPS RTK, com fins de adoção de precisão milimétrica por pixel.

Figura 1. Procedimentos em campo para diagnóstico ambiental da vegetação ciliar. A: reconhecimento de campo e confirmação da área ciliar para estudo; B: estabelecimento de transecto; C: coleta de solo para análise de nutrientes; D: instalação de receptor de GPS RTK; E: lançamento de VANT para imageamento da vegetação ciliar com câmera multiespectral.



Figura 2 - A: caracterização descritiva fitofisiográfica; B: levantamento de dados de latitude, longitude e elevação dos pontos dos transectos amostrados; C: Levantamento de dados de vegetação.



Posteriormente, com o uso do software SIG *ArcGis* (Licença de Uso LCG/UFPB), serão determinados os índices de vegetação relacionados com a saúde da vegetação (pigmentos fotossintetizantes, nutrientes e água no interior da folha), a saber: NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) – para avaliação do vigor e densidade da vegetação; NDRE (*Normalized Difference Red Edge Index*) – para identificação de stress da planta; GNDVI (*Green NDVI*) – para detectar a concentração de clorofila, medir a taxa de fotossíntese, e para monitorizar o stress das plantas; GRVI (*Green RVI*) – para detectar folhas fotossinteticamente ativa das copas das plantas.

O mapeamento da vegetação ciliar remanescente também será analisado quanto a estrutura da paisagem, com arcabouço teórico em Ecologia da Paisagem. A partir das métricas de área, índice de forma, área-núcleo e proximidade será determinado o nível de fragilidade ambiental dos remanescentes florestais ciliares, seguindo Matias et al. (2019).

3- RESULTADOS

Dados de precipitação

Com as observações da dinâmica espaço-temporal das chuvas na região em estudo, no período de janeiro a outubro de 2021, foi possível observar a ocorrência de variação na distribuição e volume das chuvas; de modo que algumas áreas apresentam tendência a maior ocorrência de chuvas, que podem estar condicionadas pela ao tipo de vegetação nativa e efeitos orográficos da região. Por conseguinte, os maiores acumulados de precipitação pluviométrica ocorrem no extremo leste da bacia entre os municípios de Piaçabuçu, Penedo, Igreja Nova e Porto Real do Colégio, com valores superiores a 810 mm (Figura 3), com chuvas concentradas entre os meses de abril e agosto, com os maiores valores verificados no mês de maio (Figuras 4 e 5). Destaca-se uma pequena zona mais próxima à região costeira, localizada entre os municípios de Piaçabuçu, Penedo e Brejo Grande onde os valores de precipitação acumulada são superiores a 1090 mm. Por outro lado, as menores precipitações acumuladas até o dia 31 de outubro, são verificadas entre os municípios de Piranhas e Traipu com valores que variam de 250 a 530 mm (Figura 3).

Figura 3. Precipitação pluviométrica acumulada para o período de janeiro a outubro de 2021 na região em estudo do BSF.

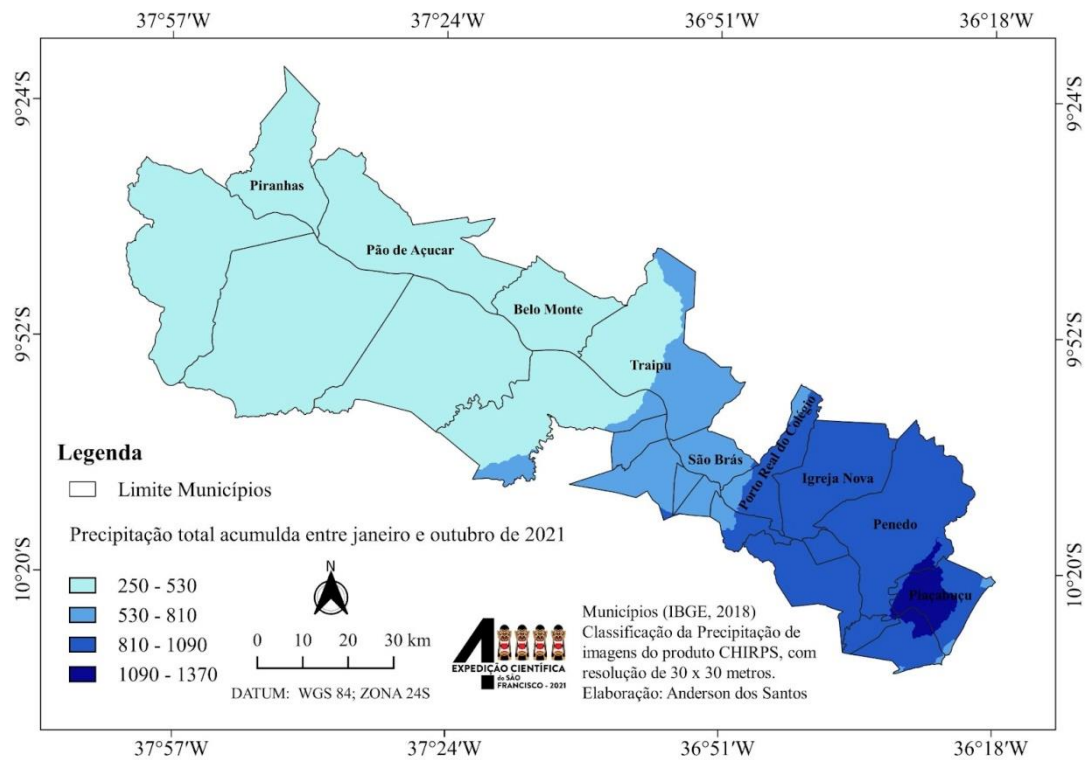


Figura 4. Precipitação pluviométrica acumulada para o período de janeiro a outubro de 2021 e normal climatológica nos municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Belo Monte, Traipu, São Brás e Porto Real do Colégio.

Como resultado preliminar, aponta-se que nas áreas ciliares estudadas na Caatinga (em Piranhas, Pão de Açúcar e Traipu), Mata Atlântica (Propriá, Igreja Nova, Penedo e Piaçabuçu), e Mangue (Piaçabuçu e Brejo Grande) foram identificadas 35 espécies arbóreas. Na Caatinga identificou-se baixa diversidade e predominância de espécies pioneiras e secundárias, evidenciando um status de degradação e/ou regeneração em fase inicial. Na Mata a diversidade de espécies arbóreas é maior, porém também apresentou status de degradação e/ou regeneração em fase inicial. No mangue, em Brejo Grande, foram encontradas 2 espécies; foram visitadas 2 áreas: uma bastante antropizada (aterro para acesso a manutenção de torre de energia, corte de madeira, inserção de espécies exóticas etc.), e uma outra, como melhor status de preservação.

Como exposição de dados parciais destaca-se a mata ciliar em Piranhas, Alagoas, composta por oito espécies arbóreas, predominantemente heliófitas, com altura variando ente 1,5 e 6,0 metros (Tabela 1). As espécies diferem quanto ao grupo ecológico, com espécie clímax (amburana), secundárias (craibeira e pereiro) e pioneiras (catingueira e

juá). A catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz) destaca-se entre as mais abundantes, evidenciando um cenário de regeneração em fase inicial.

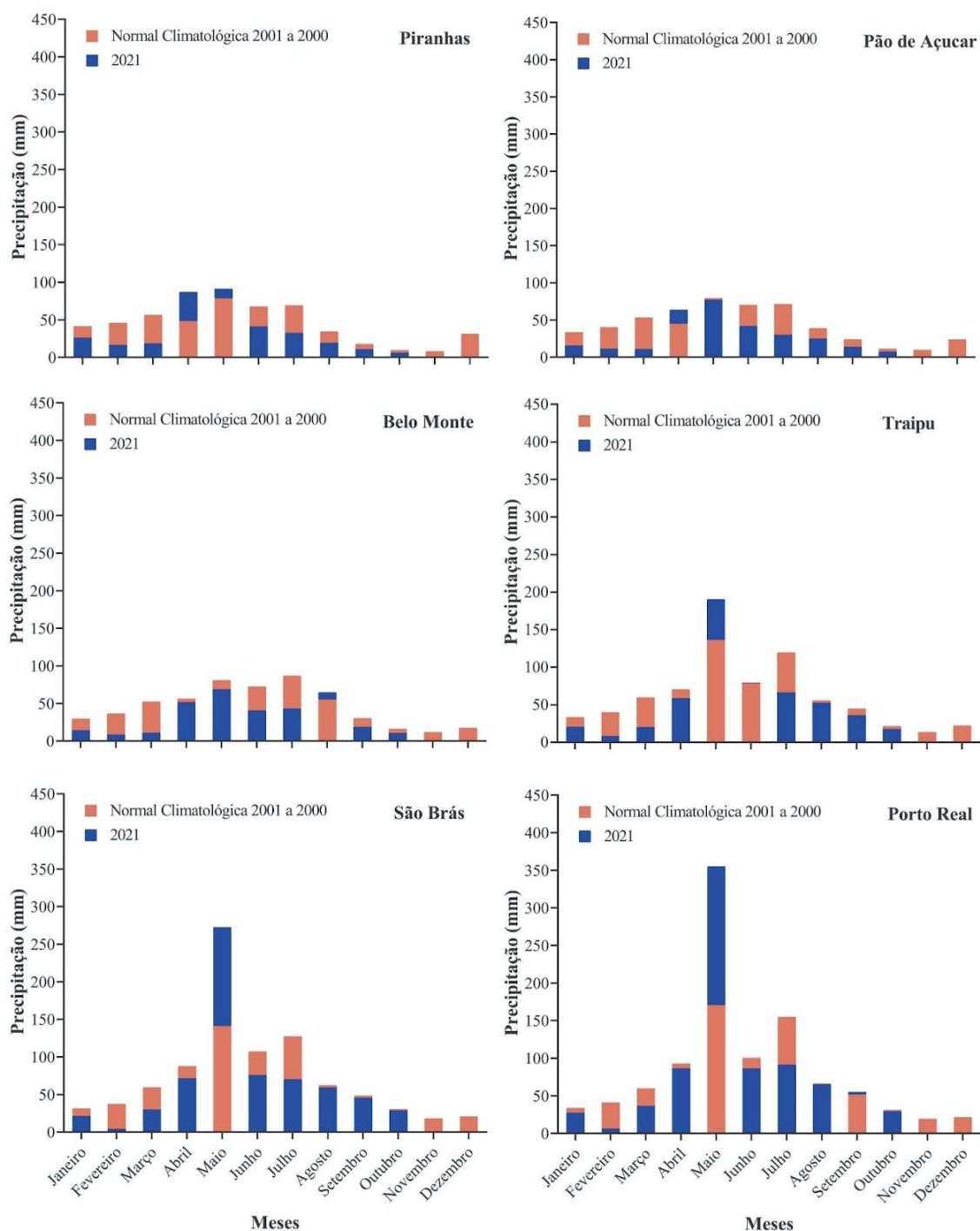
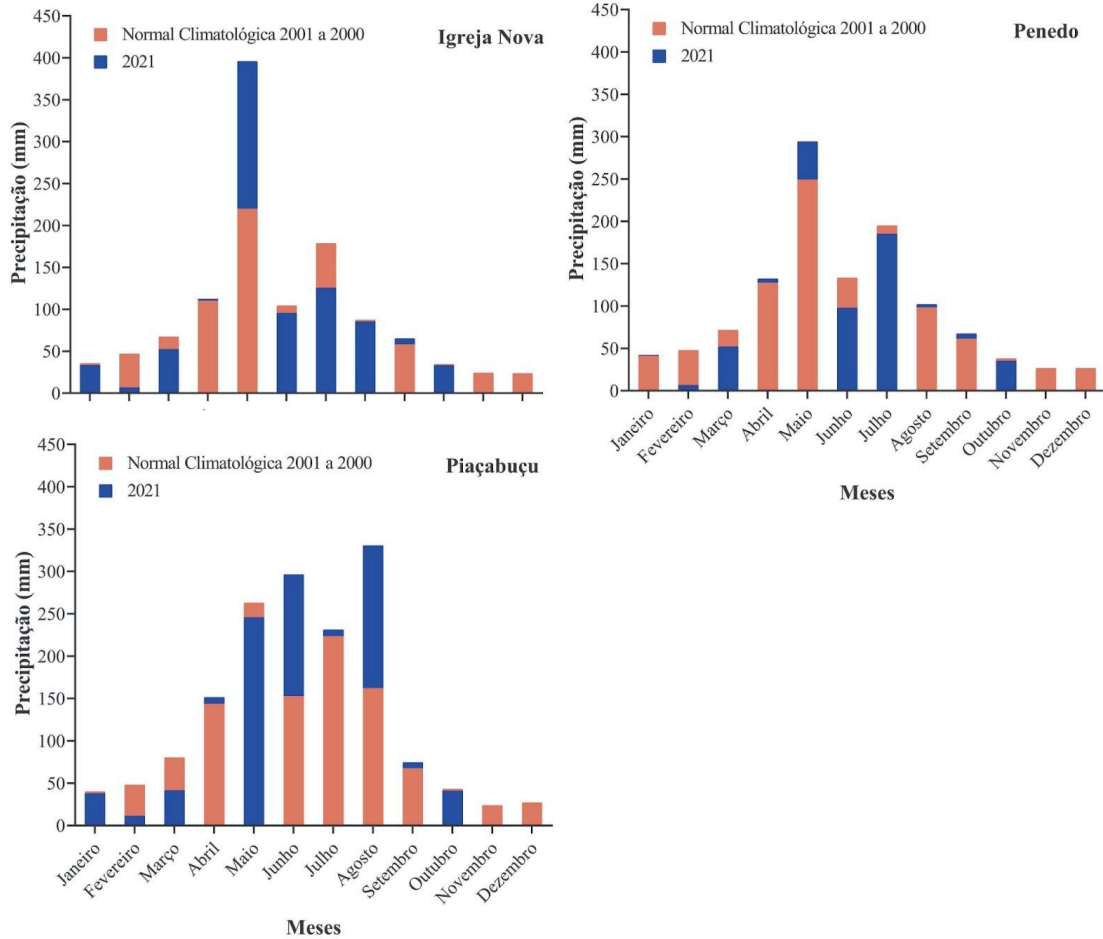


Figura 5. Precipitação pluviométrica acumulada para o período de janeiro a outubro de 2021 e normal climatológica nos municípios de Igreja Nova, Penedo, Piaçabuçu.



Quanto às síndromes de polinização, registra-se que a espécie mais abundante (catingueira) tem a polinização efetuada por abelhas. Esta interação também ocorre em indivíduos de quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T. D. Penn.) e em amburana (*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet); nas craibeiras, há ornitofilia. Quanto à síndrome de dispersão predomina a anemocoria; quixabeira apresenta barocoria e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), ornitocoria.

O mapeamento com drone permitiu identificar a vegetação remanescente em Piranhas, ampliando a análise fitofisiográfica. Foram identificados indivíduos arbóreos e de maior concentração de biomassa verde, em distribuição linear que acompanha o curso hídrico (Figura 7). Outras fitofisiografias são identificadas na paisagem e correspondem a indivíduos arbustivos e ou arbóreos jovens, em menor densidade.

Tabela 1. Composição florística da mata ciliar, Piranhas, Alagoas.

Nome vulgar	Nome Científico	Altura Média	CAP Média
		metros	

Amburana	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet	3,75	0,70
Amendoeira	<i>Terminalia catappa</i> L.	5,00	1,20
Catingueira	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	3,50	0,16
Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) S. Moore	6,00	0,42
Juá	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	6,00	0,60
Bom nome	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	2,00	0,30
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T. D.	1,50	0,10
Quixabeira	Penn.	3,00	0,30

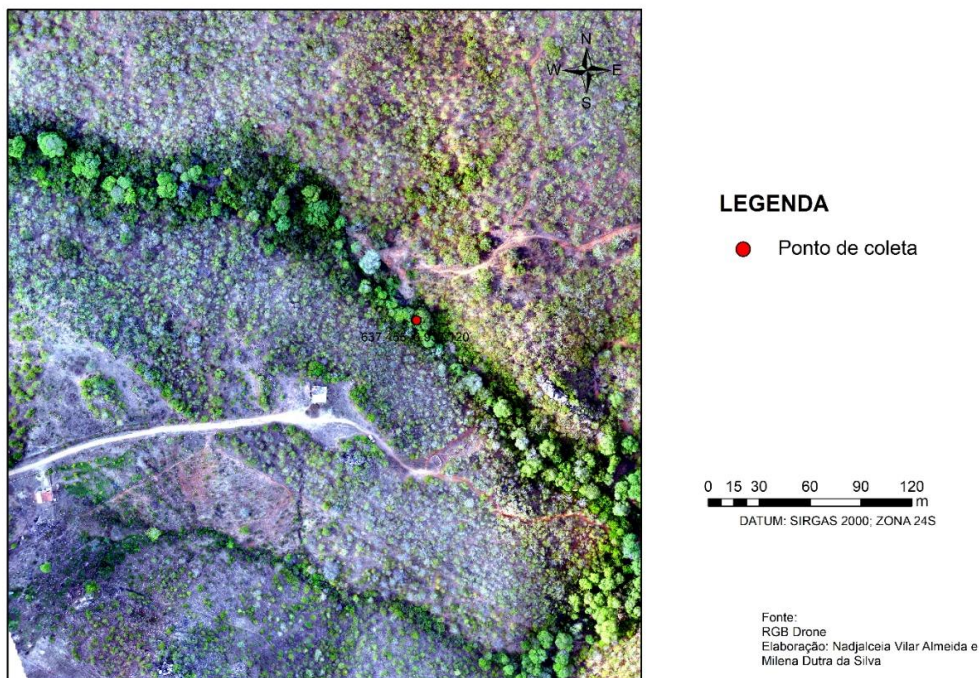
Entre as espécies encontradas destaca-se a *Terminalia catappa* L. por ser exótica (Figura 6).

Figura 6. *Terminalia catappa* L. (amendoeira), espécie exótica estabelecida às margens de um rio tributário do São Francisco, em Piranhas, Alagoas.



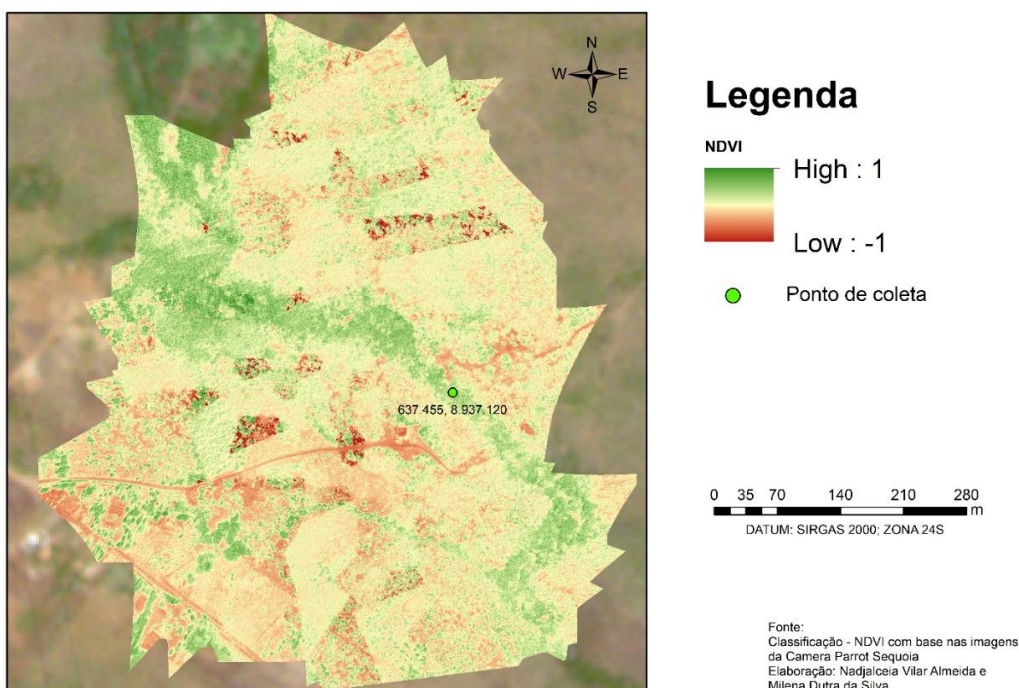
Quanto à saúde da vegetação ciliar em Piranhas, observa-se que os organismos com fotossíntese ativa e com maior vigor e densidade se concentram em áreas de fundo de vale, seguindo o curso hídrico (Figura 8). Os valores de NDVI oscilaram entre -1 e 1, sendo os valores mais baixos correspondentes às áreas não vegetadas (corpos hídricos, solo exposto e afloramento rochoso), em correspondência ao comportamento padrão para o índice (BORATTO, 2013). Na área de coleta de dados florísticos, a vegetação apresentou valores de NDVI entre 0,680 e 0,750; as espécies arbóreas apresentavam folhas verdes, e observou-se que alguns indivíduos apresentavam folhas em senescência à medida que estavam estabelecidos mais longe do curso hídrico.

Figura 7. Mapeamento da vegetação ciliar com VANT (Veículo Aéreo Não Tripulável), Piranhas, Alagoas. Parceria com a CODEVASF. Sobrevo: João Thiago Farias, em 01/11/2021.



Com o tratamento e análise dos dados espera-se indicar a condição biológica da vegetação ciliar e o nível de fragilidade ambiental desses remanescentes, localizados em Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, Propriá, Igreja Nova, Penedo, Piaçabuçu, Mangue (Piaçabuçu e Brejo Grande. Isto possibilitará a indicação de áreas prioritárias para intervenções com fins a melhoria ambiental das áreas ciliares do SF, a serem apresentadas entre os produtos da equipe Terra e Ar no relatório final.

Figura 8. NDVI de área ciliar em Piranhas, Alagoas, a partir de imagens de VANT (Veículo Aéreo Não Tripulável), Piranhas, Alagoas. Parceria com a CODEVASF. Sobrevo: João Thiago Farias, em 01/11/2021.



4 - Análises/Atividades em andamento

Atividades em andamento	Responsável - LCG/UFPB
Aquisição e tratamento de imagens de nanossatélites;	Nadjaleia Vilar Almeida
Levantamento de informações de síndrome de dispersão e polinização das espécies ocorrentes;	Milena Dutra da Silva Mônica Aquino
Determinação da saúde da vegetação ciliar;	Nadjaleia Vilar Almeida Milena Dutra da Silva
Determinação da fragilidade ambiental dos remanescentes ciliares;	Nadjaleia Vilar Almeida Milena Dutra da Silva

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORATTO, I.M.P e GOMIDE, R.L. Aplicação dos índices de vegetação NDVI, SAVI, e IAF na caracterização da cobertura vegetativa da região norte de Minas Gerais. – Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, INPE, 2013.

GARCIA, J.; ROMEIRO, A.R. 2019. Modelagem Econômico-Ecológica como apoio para a avaliação dos serviços ecossistêmicos em Bacias Hidrográficas. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. Vol. 29, No. 1: 33-52.

ESTRUTURA DO FITOPLÂNCTON DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Élica Amara Cecília Guedes¹; Ana Karolina Lopes da Silva¹; Manoel Messias da Silva Costa²

¹Laboratório de Ficologia – LABOFIC, Setor de Botânica, Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

²Setor de Biologia, Instituto Federal de Alagoas – IFAL/EAD.

INTRODUÇÃO

O ambiente aquático é essencial na manutenção dos ecossistemas do planeta e na existência humana, pois a água possui importância primordial para a vida, pois nenhum processo metabólico ocorre sem a sua ação direta ou indireta (ESTEVES, 2011). Dentre os inúmeros organismos que habitam os ambientes aquáticos, a comunidade fitoplanctônica se constitui como uma das mais importantes, sendo composto de algas microscópicas unicelulares ou pluricelulares, com células independentes onde cada uma realiza sua função vital, são fotossintetizantes, capazes de transformar a matéria inorgânica em matéria orgânica a partir do CO₂ presente na água e dos nutrientes dissolvidos liberando-se do oxigênio (FABREGAS e HERRERO, 1986).

Compreendendo aproximadamente 95% da produção primária mais importante dos ecossistemas aquáticos, em especial nos estuários, sendo estes considerados ambientes de grande produtividade, pois são favorecidos por nutrientes carreados pelos rios e pela influência periódica tanto da água doce quanto de água salgada, proporcionando assim uma grande fertilidade, fornecendo alimentação e abrigo às formas iniciais de peixes, moluscos e crustáceos e reflete com fidelidade os impactos antrópicos aquáticos (REYNOLDS, 2006; RAVEN et al., 2014).

É de extrema importância para a compreensão do meio, uma vez que dentro de cada ambiente existe um conjunto de formas fitoplanctônicas, cuja variedade, abundância e distribuição são próprias e dependem da adaptação às características abióticas (ESTEVES e SANT'ANNA, 2006; CÂMARA et al., 2007).

O aumento da eutrofização, principalmente, nos grandes centros urbanos tem permitido um rápido crescimento de algumas espécies de fitoplâncton que estão se tornando cada vez mais comum e dominante nestes ambientes, tanto qualitativamente quanto quantitativamente, advindos de múltiplos usos, como abastecimento público, lazer, aquicultura e pesca, além de se modificar rapidamente tanto no tempo como no espaço, implicando em potenciais danos à saúde da população e levando à exclusão de

determinadas espécies e ao elevado crescimento de outras (WATSON et al., 1997; PANOSSO et al., 2007; COSTA et al., 2009).

Assim, o presente trabalho terá como objetivo principal, a análise da estrutura da comunidade fitoplanctônica e dos índices ecológicos, proporcionando informações preliminares sobre as reais condições do ecossistema aquático em estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no período de 31/10 a 10/11 de 2021, onde foram determinados pontos de coleta ao longo do trecho do Baixo São Francisco, entre os municípios de Piranhas-AL (PI), Pão de Açúcar-AL (PA), Traipú-AL (TR), Igreja Nova-AL (IN), Propriá-SE (PR), Penedo-AL (PE), Piaçabuçu-AL (PU) e Foz do São Francisco, sendo coletados 36 amostras (próximos as margens e região média dos estados de Alagoas e Sergipe e lançamentos de efluentes domésticos).

As amostras foram obtidas através de arrastos horizontais e subsuperficiais, utilizando-se rede de plâncton com abertura de malha de 20 μm (superfície) (Fig. 1).

Figura 1. Arrasto superficial para coleta do fitoplâncton.



Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em frascos plásticos de aproximadamente 150 mL, devidamente etiquetados e preservadas em solução de Transeau (BICUDO e BICUDO, 1970), onde serão analisadas no Laboratório de Ficologia do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

A composição do microfitoplâncton será determinada a partir da observação de lâminas temporárias, visualizadas sob um microscópio óptico binocular Zeiss (Axioscop 40). Para o estudo quantitativo, serão analisadas alíquotas de 1 mL, através do método de Sedgwick-Rafter (S-R). (S-R) (APHA; AWWA; WEF, 2005; CETESB, 2011).

Para a identificação taxonômica dos gêneros e/ou espécies, foram consultados trabalhos específicos na área: Bourrely (1970), Streble & Krauter (1987), Anagnostidis & Komarek (1990), Parra & Bicudo (1995), Moreno et al. (1996) e Komarek & Anagnostidis (1998). Foi utilizado o Sistema de Classificação de Round et al. (1990) para enquadramento taxonômico das diatomáceas, o de Anagnostidis & Komarek (1988) e Komarek & Anagnostidis (2005) para Cyanobacteria, Buchheim et al. (2001) para Chlorophyta e o Sistema de Van den Hoek et al. (1995) para os demais grupos taxonômicos. Todos os nomes científicos de espécies foram checados junto ao banco de dados internacional ITIS (Integrated Taxonomic Information System) e ALGAEBASE (GUIRY & GUIRY, 2014).

Após a identificação, serão realizadas contagens dos organismos e calculada a abundância relativa de cada táxon, utilizado a fórmula: $A = N \times 100 / n$ onde, $N = n^\circ$ de espécies na amostra; $n = n^\circ$ total de espécies, sendo estabelecidos os seguintes critérios: dominante – ocorrência maior do que 50%; abundante – ocorrência entre 50 e 30%; pouco abundante – ocorrência entre 30 e 10%; rara – menor de 10% (LOBO & LEIGHTON, 1986).

A frequência de ocorrência (%) será calculada a partir do número de vezes em que cada táxon ocorreu nas amostras, por intermédio da fórmula: $F = P \times 100 / p$, onde, $P =$ número de amostras contendo a espécie; $p =$ número total de amostras, sendo estabelecidos as seguintes categorias: muito frequente – ocorrência em mais de 70% das amostras; frequente – ocorrência entre 70 e 40% das amostras; pouco frequente – ocorrência entre < 40 e 20% das amostras e esporádica $< 20\%$ (MATEUCCI & COLMA, 1982).

A riqueza corresponde ao número de espécies encontrado em cada amostra. O índice de diversidade específica será calculado segundo Shannon (H') ($-\sum p_i \cdot \log_2$) (Shannon, 1963), cujos valores são enquadrados nas seguintes categorias: alta diversidade = $\geq 3,0$ bits.cel⁻¹; média diversidade = $< 3,0 \geq 2,0$ bits.cel⁻¹; baixa diversidade = $< 2 > 1,0$ bits.cel⁻¹; muito baixa diversidade = $< 1,0$ bits.cel⁻¹ (VALENTIN, 2000). A Equitabilidade (J) será calculada segundo Pielou (1977), apresentando valores entre 0 e 1, sendo considerado alto ou equitativo os valores superiores a 0.50, o qual representa

uma distribuição uniforme dos táxons na amostra analisada e dominância de Simpson (λ) (MAGURRAN, 1988). Para estes cálculos será utilizado o programa estatístico PAST (HAMMER et al., 2001). Para obtenção dos cálculos da densidade relativa fitoplanctônica será utilizado o trabalho de Ros (1979), sendo os resultados expressos em ind.ml⁻¹.

RESULTADOS ESPERADOS

Observando os dados levantados na II Expedição (2019) e III Expedição (2020), não houve mudanças significativas com relação aos grupos de microalgas, com predominância de bacilariofíceas e clorofíceas, características estas comum de ambientes lóticos. Porém, foram observadas uma grande quantidade de espécies filamentosas pertencentes aos grupos das cianobactérias e clorofíceas, que indicam que esse ambiente está passando pelo o processo de eutrofização.

Para esse ano de 2021, após observações preliminares, houve uma diminuição significativa dessas espécies filamentosas, provavelmente pela aumento da vazão e diminuição da carga da matéria orgânica, além de uma melhor transparência e menor turbidez da água em grande parte do trecho em estudo, esperasse que a comunidade fitoplânctonica esteja distribuída equitativamente e uma diminuição das espécies indicadoras de ambientes aquáticos eutrofizados.

Salvo exceção, em municípios como Traipu e Penedo em Alagoas e Propriá/SE, onde foram vistos uma grande quantidade de tubulações lançando esgotos sanitários. Diante da importância ecológica do fitoplâncton, esses estudos tornam-se essenciais para o manejo e gerenciamento dos sistemas hídricos visando à proteção dos mananciais, que requer conhecimentos sobre a atuação desses organismos que influenciam diretamente na qualidade da água.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION (APHA; AWWA; WEF). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21 ed. Washington, D.C., 2005.

BICUDO, C. E. M.; BICUDO, R. M. T. **Algas de águas continentais brasileiras: chave ilustrada para identificação de gêneros**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, São Paulo. 1970.

CÂMARA, F. R. A.; LIMA, A. K. A. & CHELLAPPA, N. T. Diversidade da comunidade fitoplanctonica do canal do Pataxo, Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 21-22, 2007.

ESTUDOS FITOQUÍMICOS E DE QUÍMICA MEDICINAL A PARTIR DE ESPÉCIES VEGETAIS DA MATA CILIAR DO RIO SÃO FRANCISCO.

Tatiane Luciano Balliano

Laboratório de Bioprocessos Cristalografia e Modelagem Molecular – LaBioCriMM. Instituto de Química e Biotecnologia – IQB. Universidade Federal de Alagoas – UFAL. tlb@qui.ufal.br

1. INTRODUÇÃO

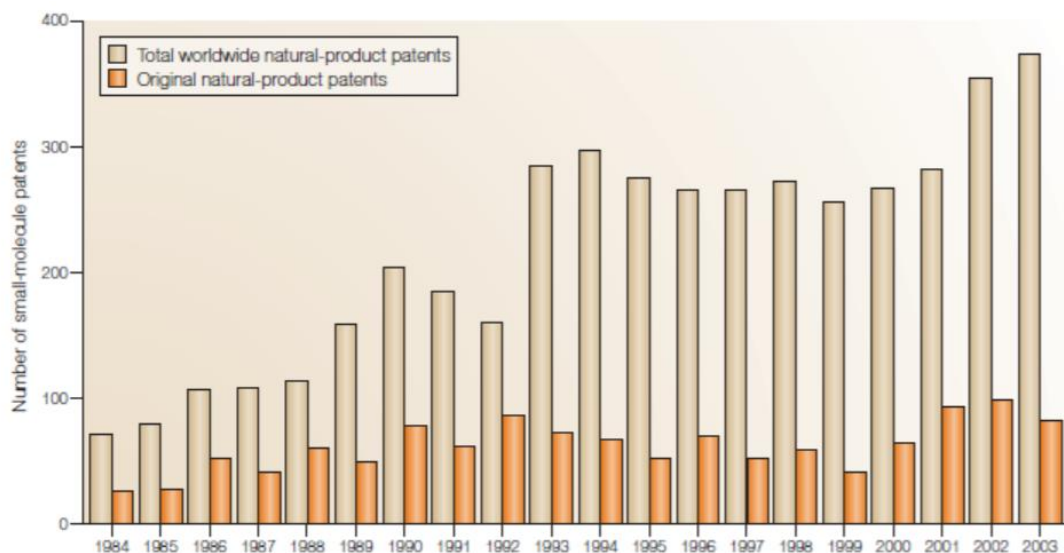
A bioeconomia é uma temática que vem crescendo fortemente em todo mundo, quer seja pelo fato do valor agregado que os produtos biotecnológicos trazem, bem como, pela proposta de valor associado à qualidade de vida, saúde e bem estar que os produtos oriundos da biodiversidade podem proporcionar. Neste contexto devemos considerar que o Brasil é a maior biodiversidade do planeta considerando todas as formas de vida e neste espectro está presente o bioma da caatinga que tem centenas de espécies que foram bem pouco estudadas, mas que já se sabe, apresentam propriedades biológicas altamente impactantes no que diz respeito à química medicinal. Por outro lado, é importante considerar que existe a sabedoria popular daqueles que habitam essas regiões, são pessoas que tem conhecimento riquíssimo sobre propriedades medicinais de inúmeras espécies de plantas, mas que todo esse conhecimento precisa ser validado cientificamente para que se possa agregar valor econômico a esses produtos e assim fazer com que possam ser comercializados e serem utilizados com segurança.

A busca por novas moléculas capazes de desempenhar qualquer atividade biológica tem sido expressiva, tanto pela academia quanto pelas agroindústrias e corporações farmacêuticas. No entanto, nem sempre é fácil à obtenção de novas moléculas, seja através da síntese química ou de fontes naturais, e que apresentem os requisitos necessários para ser um bom candidato para estudos biológicos.

Os produtos naturais - PN, desde tempos remotos vêm sendo usados para fins medicinais. Na academia, centro de pesquisas e indústrias de farmacêuticas principalmente, os produtos naturais já foram bastante explorados como fonte para novas moléculas, no entanto, seu emprego pela indústria de fármacos sofreu uma queda considerável devido ao avanço tecnológico pois surgiram técnicas de varredura teórica de compostos sintéticos a partir de bibliotecas virtuais, que não existiam para produtos naturais, fazendo com que a descobertas de novos fármacos a partir de fontes naturais se

tornasse inviável do ponto de vista econômico, entretanto, a evolução do emprego de PN com fonte de novas moléculas (Figura 1), onde o número de patentes que incluem em suas reivindicações o uso de produtos naturais como fármacos (em laranja) ao longo dos anos (Frank E.Koehn e Guy T.Carter, 2005).

Figura 1. Número de patentes que reivindicam o uso de PN como fármacos.



Neste contexto, subjacente aos trabalhos da Quarta Expedição do Rio São Francisco, foi realizada a coleta de aproximadamente 5 kg de matéria prima de quatro espécies vegetais, cujos nomes populares são: Amescla (relatada por moradores locais por possuir atividade analgésica), marmeleiro (anti-inflamatório das vias urinárias e desconforto intestinal), além de outras duas espécies desconhecidas, mas que estavam em abundância nas regiões em que fizemos os demais estudos da equipe.

Para as próximas etapas, para todas as plantas iremos preparar os extratos, caracterizar sua composição a fim de padronizar esses extratos e assim realizar os testes biológicos relacionados ao stress oxidativo, toxicologia, vias de inflamação, entre outros.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Estudos de caracterização fitoquímica e da atividade biológica de espécies vegetais endêmicas em região de mata ciliar do baixo São Francisco.

2.2 Objetivos específicos

Nesse projeto pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

1. Obtenção de extratos de diferentes partes de plantas coletadas durante a expedição;
2. Caracterização química dos extratos obtidos;
3. Screening biológico dos extratos para identificar seus potenciais medicinais;
4. Fracionamento dos extratos para identificar as frações de extratos responsáveis pela atividade biológica que for identificada;
5. Redação de artigos e patentes dos resultados obtidos.

3. METODOLOGIA

A metodologia que foi e que ainda será empregada nesse projeto corresponde as seguintes etapas.

3.1 Secagem do material coletado

Foram coletados aproximadamente 5 kg de material vegetal correspondente a folhas e caules das espécies em maior população de mata ciliar em todas as cidades visitadas pela expedição, perfazendo um total de quatro espécies de plantas, sendo elas o marmeleiro, amescla, uma espécie de jurema (ainda por ser reconhecida pelo IBAMA) e uma planta desconhecida do nosso grupo mas que também será identificada pelo IBAMA. Esse material vegetal coletado teve suas partes separadas e na sequência foram deixadas para secar à sombra em ambiente ventilado. Depois da secagem, o material foi encaminhado para ser triturado.

3.2 Obtenção de extratos vegetais

Os extratos ainda serão obtidos a partir da utilização de solventes orgânicos como hexano para retirada de compostos apolares e uso de etanol/água para retirada de substâncias polares. O material triturado será incubado junto aos solventes sob agitação por 15 minutos, em seguida a solução formada será filtrada e encaminhada para o rotaevaporador para retirada do solvente. Esse procedimento é repetido para todas as espécies coletadas.

3.3 Caracterização fitoquímica

Os extratos e frações de extratos serão caracterizados a partir de cromatografia líquida de alta eficiência, cromatografia gasosa com espectrometria de massas acoplada, ressonância magnética nuclear, espectroscopia de infravermelho e quando for possível difração de raios X para monocristais. Todos esses equipamentos fazem parte da infraestrutura do Instituto de Química e Biotecnologia o qual eu faço e compreendem o conjunto de equipamentos multiusuários do nosso instituto estando assim disponíveis para as análises.

3.4 Estudos de atividade biológica

Os extratos obtidos, bem como, suas frações, serão encaminhadas para testes biológicas, sendo os de maior prioridade aqueles que já tiverem sido caracterizados, pelo menos parcialmente. Dessa forma, os ensaios que serão realizados compreendem:

Conteúdo Total de Fenóis pelo método de Folin-Ciocalteu

O conteúdo total de fenóis dos extratos será determinado utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu, de acordo com Cicco et al. (2009), com modificações. O sistema reacional consistirá na adição de 0,12 mL da solução do extrato, 0,3 mL do reagente de Folin-Ciocalteu (0,2 M) e 2,4 mL de carbonato de sódio a 5%. A reação ocorrerá protegida da luz e incubada à 40°C por 20 min. As medidas de absorvância serão realizadas à 760 nm e os resultados expressos em equivalentes de ácido gálico por massa de extrato seco (mg de EAG/g) como média \pm desvio padrão (DP).

Ensaio de capacidade antioxidante pelo método do DPPH•

A determinação da capacidade antioxidante sequestradora de radicais foi realizada de acordo com o método proposto por Saánchez-Moreno, Larrauri & saura-Calixto (1999), com algumas modificações. O sistema reacional consistirá na adição de 2,7 mL de uma solução metanólica de DPPH• (40 μ g mL⁻¹) e 0,3 mL da solução do extrato em diferentes concentrações. A reação será incubada em temperatura ambiente por 30 minutos. Em seguida, serão realizadas as medidas de absorvância a 516 nm por espectrofotometria.

Atividade antioxidante frente ao radical ânion superóxido

O potencial dos extratos em sequestrar radicais ânion superóxido será determinada a partir do método descrito por Gomes e colaboradores (2007). Este método baseia-se na redução da sonda NBT a formazan (roxo) pelos

radicais ânion superóxido, os quais são gerados a partir da oxidação de NADH em um sistema não enzimático. Assim, numa placa de 96 poços serão adicionadas as seguintes soluções nas concentrações finais indicadas: 50 µL da solução da amostra, 50 µL de NADH (166 µM), 150 µL de NBT (43,3 µM) e 50 µL de PMS (2,7 µM). Os resultados serão obtidos pela medida de 2 min de incubação, à 37 °C e à 560 nm.

Atividade antioxidante frente ao ácido hipocloroso

A atividade antioxidante frente ao ácido hipocloroso foi determinada por fluorescência usando o método descrito por Gomes e colaboradores (2007). Neste experimento, o ácido hipocloroso será preparado no momento da análise a partir do ajuste de pH de uma solução de NaOCl a 1% (m/v) para 6,2 com a adição de gotas de H₂SO₄ à 10 % (v/v). A concentração de HOCl será determinada por espectrofotometria à 235 nm usando o coeficiente de absorção molar de 100 M⁻¹ cm⁻¹. Para a análise, numa placa de 96 poços serão adicionados os seguintes reagentes nas concentrações finais indicadas: 150 µL de solução tampão (100 mM, pH 7,4), 50 µL do extrato, 50 µL de DHR 123 (5 µM) e 50 µL de HOCl (5µM). Os ensaios de fluorescência foram realizados em leitor de microplacas, a 37 °C, nos comprimentos de onda de 505 nm e 530 nm, para excitação e emissão, respectivamente.

Atividade Antiglicante

Esse ensaio será realizado em dois sistemas diferentes, um contendo a proteína albumina de soro bovino (BSA) na presença dos açúcares redutores (glicose e frutose), para avaliar o estágio inicial da glicação. E outro sistema contendo BSA na presença de metilglioxal, para avaliar o estágio intermediário da glicação. Os sistemas reacionais serão incubados no escuro à 37 °C com agitação constante e os produtos de glicação avançada (AGEs) fluorescentes serão quantificados em espectrofluorímetro usando 360 e 440 nm como comprimentos de onda de excitação e emissão, respectivamente.

Avaliação da capacidade de captura de metilglioxal através de derivatização com OPD

A capacidade de captura de MG foi realizada através do ensaio descrito por Wang e colaboradores (2011) com algumas modificações. A quantificação de MG baseou-se na derivatização com OPD levando a formação do produto 2-metilquinoxalina (2-MQ). As

condições para a análise por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) serão: Água deionizada acidificada com ácido fórmico (0,1%) (solvente A) e metanol (solvente B) como fase móvel, fluxo de 1,0 mL min⁻¹ e o volume de injeção foi de 20 µL. O produto de derivatização, 2-MQ, será detectado em 315 nm em um tempo de retenção de 13 min.

Ensaio Tunel (*Terminal deoxynucleotidyl transferase dUTP nick end labeling*).

Este ensaio é um método alternativo para medir a integridade do DNA. Fibroblastos serão expostos a diferentes concentrações do extrato de cada planta durante 24 horas. Após este período as células serão lavadas duas vezes em PBS e em seguida ressuspensas em 0,5 mL PBS em uma densidade de 1 a 2x10⁶ células. Em seguida serão fixadas pela adição de 5 mL de paraformaldeído 1% (em PBS) e incubação por 5 minutos em gelo. Depois de lavadas duas vezes as células serão ressuspensas em 0,5 mL de PBS aos quais serão adicionados 5 mL de etanol 70% gelado. As células serão mantidas por pelo menos 30 minutos no gelo ou em freezer a -20°C. A possível redução nos níveis de fragmentação de DNA resultante da ação genoprotetora dos extratos será determinada utilizando o kit APO-BrdUTM TUNEL Assay Kit (Invitrogen/Molecular ProbesTM) segundo as recomendações do fabricante. A avaliação dos resultados será feita por citometria de fluxo, utilizando o citômetro Attune NxT Acoustic Focusing.

Avaliação do efeito dos extratos sobre a produção espécies reativas de oxigênio (ROS) e peroxidação lipídica

A fim de verificar se o efeito genoprotetor dos extratos a serem avaliados estão relacionados com a redução na geração de agentes oxidativos, os níveis de ROS e de espécies reativas de ácido tiobarbitúrico (TBARS), indicativos de peroxidação lipídica serão mensurados. Para quantificar os níveis de ROS intracelular fibroblastos da linhagem L929 serão expostas a diferentes concentrações dos extratos durante um período de 24 a 48 horas. Após este período, as culturas serão lavadas três vezes e incubadas com 20 µM de 29,79-dichlorodihydrofluorescein diacetate (H2DCFDA) em PBS durante 30 min no escuro a 37°. Após este período, as células serão lavadas em PBS, tratadas com tripsina/EDTA para desprendimento da placa e para a quantificação de ROS a fluorescência será monitorada usando um espectrofluorômetro Spectra Max GEMINI XPS (Molecular Devices, Silicon Valley, CA, EUA) utilizando os comprimentos de onda de 507 e 530 nm para excitação e emissão, respectivamente.

A redução nos níveis de peroxidação lipídica será determinada pela formação de espécies reativas de ácido tiobarbitúrico (TBARS). Os ensaios serão realizados a partir de adaptações feitas na metodologia proposta por Salgo e Pryor (1996). Brevemente, os fibroblastos serão cultivados em placas de 24 poços e expostos por 24 horas a diferentes concentrações dos extratos a serem avaliados. Após os tratamentos, as células serão lavadas com PBS, tripsinizadas, lisadas e homogeneizadas em PBS gelado. Amostras contendo 400 uL de lisado celular serão combinadas com 600 uL de ácido tricloroacético (TCA) e 0,67% de ácido tiobarbitúrico (TBA) e aquecidas a 100°C por 25 minutos. Após resfriamento a temperatura ambiente, as amostras serão centrifugadas a 4000 rpm por 10 minutos, a fração sobrenadante será isolada e a absorbância será medida em espectrofotômetro a 532 nm. Tetrametoxipropano hidrolisado será usado com padrão e os resultados serão expressos como equivalentes de malondialdeído.

Micronúcleo:

O teste de micronúcleos (MN) é uma técnica destinada a avaliar danos no DNA resultantes de quebras, perdas ou danos em cromossomos. A avaliação da frequência de MN fornece um índice adequado para avaliação da resposta genotóxica celular a diversos materiais. O teste MN é amplamente aplicado em diferentes tipos de células para avaliação de genotoxicidade, como um ensaio complementar com o ensaio Cometa. O teste tem muitas vantagens, pois apresenta simplicidade, confiabilidade e sensibilidade a danos ao DNA cromossômico.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se até julho de 2022 já termos os extratos e todos os testes realizados das quatro plantas coletadas nesta quarta expedição onde apenas ficara por ser feito os artigos e patentes acerca dos achados científicos a partir deste trabalho. Com isso pretende-se validar o potencial medicinal dessas plantas frente a capacidade de combate a inflamação e seu potencial anticancerígeno, fortalecendo o conhecimento popular e respaldando cientificamente esse conhecimento ao mesmo tempo que procura trazer segurança na utilização dessas plantas para fins medicinais.

REFERÊNCIAS

Mozart Daltro Bispo¹, João Inácio Soletti¹, Sandra Helena Vieira de Carvalho¹, Emerson Carlos Soares², Antônio Euzebio Goulart de Sant'Ana³, Henrique Fonseca Goulart³

¹ Laboratório de Sistemas de Separação e Otimização de Processos (LASSOP), Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas 57072-970, Brasil.

² Laboratório de Pesquisa em Química de Produtos Naturais (LPQPN), Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas 57072-970, Brasil.

³ Laboratório de Pesquisa em Química de Produtos Naturais (LPQPN), Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas 57072-970, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Os poluentes emergentes chegam ao meio ambiente a partir de várias fontes antropogênicas e são distribuídos pelas matrizes ambientais. Nas últimas décadas, o aumento da concentração destes poluentes tem ocorrido devido ao contínuo desenvolvimento e refinamento de novas técnicas, por exemplo: carcinicultura, cultivo do arroz, atividades industriais, agrárias, resíduos hospitalares, esgoto doméstico, novos fármacos e novos produtos de higiene, limpeza e cosmético, dentre outros [1]. Uma grande variedade de contaminantes não detectados de preocupação ambiental precisam ser identificados e quantificados na matriz ambiental. Muitos destes poluentes apresentam grande toxicidade e são persistentes no ar, água, solo, sedimentos e receptores ecológicos, mesmo em baixas concentrações[1, 2].

Faltam dados sobre a destinação e comportamento da maioria dos poluentes emergentes já identificados no meio ambiente, bem como, as possíveis ameaças à saúde ecológica e humana. Portanto, o desenvolvimento de novas tecnologias para remediação e tratamento dos recursos hídricos para água potável tem sido um grande desafio [3]. Em vários casos, faltam regulamentação para avaliação de impacto de longo prazo da exposição a baixos níveis de compostos químicos no meio ambiente, uma vez que as classes da maioria desses compostos ainda não serão estudadas, em detalhes. Isso tem sido atribuído principalmente à falta de padrões adequados para técnicas de análise instrumental, considerando, principalmente, as baixas concentrações no meio ambiente [3, 4].

Para compreender toda a gama dos efeitos dos contaminantes é importante quantificar e monitorar as concentrações dos poluentes na fonte de emissão, nos compartimentos ambientais, bem como, em organismos vivos (invertebrados, peixes, dentre outros) [2, 3, 4].

Assim sendo, pesquisadores da Universidade Federal de Alagoas têm trabalhado em conjunto para identificação e possível monitoramento de contaminantes emergentes,

no Baixo Rio São Francisco. Encontram-se envolvidos os seguintes laboratórios: Laboratório de Sistema de Separação e Otimização de Processos (LASSOP), do Centro de Tecnologia; Laboratório de Pesquisa em Recursos Naturais, do Instituto de Química e Biotecnologia (LPqRN); e Laboratório de Aquicultura (LAQUA), do Centro de Ciências Agrárias.

Foi realizado o levantamento literário indicando alguns dos principais poluentes em rios, Dentre os poluentes emergentes destacam-se os pesticidas e herbicidas geralmente utilizados na agricultura. A metodologia experimental baseia-se na utilização de padrões e derivatizante (método analítico para identificação dos padrões), seguida pelo processo de pré-tratamento, pré-concentração dos analitos, seguido de análise por: cromatografia líquida, com detectores como de arranjo de díodos (HPLC/DAD); ou, cromatografia gasosa com espectrometria de massas (GC/qMS) [3, 4].

Está sendo realizada a identificação e quantificação de possíveis poluentes emergentes presentes em algumas localidades do Baixo São Francisco. Uma vez identificados serão realizadas pesquisas visando estudar os possíveis tratamento para remoção. É necessário avaliar a eficácia das diferentes alternativas de tratamento considerando os custos de implementação. Além disso, faz-se necessário estudar não apenas sua toxicidade, bem como, os efeitos da contaminação no meio ambiente.

2. METODOLOGIA

2.1 Amostragem

O estudo será realizado no Baixo do Rio São Francisco, corresponde à área entre Paulo Afonso, na Bahia, e a foz do rio entre os estados de Alagoas e Sergipe com cerca de 214 km de extensão, sendo as amostragens coletadas no mês de novembro (02/11/2021 e 09/11/2021) em pontos estratégicos do Rio, **Tabela 1**, e ainda uma coleta na água da fonte da comunidade Quilombola do povoado de Traipú.

Tabela 1. Pontos estratégicos do Baixo do Rio São Francisco, sendo coletados a jusante e montante de cada cidade percorrida.

Cidades	Jusante	Montante
Piranhas	La 9°38'8.82"S; Lo 37°46'36.27"O	La 9°37'41.19"S; Lo 37°43'47.85"O
Pão de Açúcar	La 9°44'52.18"S; Lo 37°27'30.02"O	La 9°45'26.59"S; Lo 37°25'38.85"O
Traipu	La 9°58'20.72"S, Lo 37° 0'31.10"O	La 9°58'21.82"S; Lo 36°59'40.07"O
São Brás	La 10° 7'35.06"S; Lo 36°54'56.03"O	La 10° 8'14.05"S; Lo 36°52'25.60"O
Própria	La 10°12'17.79"S; Lo 36°50'21.44"O	La 10°12'58.12"S; Lo 36°49'3.78"O
Penedo	La 10°16'21.64"S; Lo 36°35'34.89"O	La 10°18'22.56"S; Lo 36°34'33.58"O

Percebendo uma grande quantidade carros pipa abastecendo da água no ponto central, será coletada o ponto Própria (meio) (La 10°12'33.11"S; Lo 36°49'54.70"O).

As amostras serão recolhidas em recipientes de vidro, com capacidade de armazenamento de 20 mL, previamente identificadas e posteriormente armazenadas na geladeira a uma temperatura entre 3 a 6°C. Anterior a cada coleta os vidros eram devidamente higienizados.

2.2 Procedimento de micro-extração de fase sólida (SPME)

Para a extração dos contaminantes de interesse, que apresentam pontos de ebulição $\leq 270^{\circ}\text{C}$, será aplicada a técnica de microextração em fase sólida por headspace. Em detalhe, um frasco de 15 mL será preenchido com cerca de 5 mL, avolumado com exatidão, da amostra das água coletadas nos pontos geográficos listados na **Tabela 1**. e homogeneizada e 2 mL de solução aquosa saturada de NaCl.

O frasco será equipado com uma válvula ‘mininert’ (Supelco, Bellefonte, PA, EUA). A extração será realizada no frasco de headspace mantido a 70°C usando uma fibra de Divinilbenzeno / Carboxen / Polidimetilsiloxano (DVB/CAR/PDMS) de espessura de filme de 50/30 μm (Supelco, Bellefonte, PA, EUA), alojado em seu suporte manual (Supelco, Bellefonte, PA, EUA). A amostra será equilibrada durante 10 min e depois extraída durante 50 min sob agitação constante. Após a amostragem, a fibra SPME será mantida por 6 min a 260°C no injetor sem divisão do GC/qMS.

2.3 Análise de cromatografia gasosa / espectrômetro de massa (GC-MS)

Será usado um cromatógrafo de gás com interface direta com um espectrômetro de massa de armadilha de íons (Shimadzu, GC-MS-QP2010 Plus, Kyoto, Japan). As condições serão as seguintes: temperatura do injetor, 260°C; modo de injeção, sem divisão; coluna capilar, DB-5, 60 m, 0,25 mm d.i., espessura de película de 0,25 μm (Agilent J&W); temperatura do forno, 45°C mantida por 5 min, depois aumentada para 80°C a uma taxa de 10°C min⁻¹ e para 240°C a 2°C min⁻¹; gás hélio a uma pressão constante de 100 kpa; temperatura da linha de transferência, 250°C; faixa de aquisição, 40–500 m/z. Os cromatogramas GC/qMS serão monitorados no modo SIM e SCAN. Os compostos identificados e monitorados são relatados na **Tabela 2**.

Tabela 2. Compostos selecionados a partir de um levantamento bibliográfico e referente aos principais cultivos do Baixo do Rio São Francisco.

Composto	Nº CAS	Formula Química	Massa Molecular (g.mol ⁻¹)
Ác. etilenodiamino tetra-acético	60-00-4	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈	292,2438
alpha-BHC	319-84-6	C ₆ H ₆ Cl ₆	290,83
beta-BHC	319-85-7	C ₆ H ₆ Cl ₆	290,8
Lindano	58-89-9	C ₆ H ₆ Cl ₆	290,83
delta-BHC	319-86-8	C ₆ H ₆ Cl ₆	290,83
Heptacloro	76-44-8	C ₁₀ H ₅ Cl ₇	373,3
Aldrin	309-00-2	C ₁₂ H ₈ Cl ₆	364,9
Heptachlorepoide Isomer B	1024-57-3	C ₁₀ H ₅ Cl ₇ O	389,4
γ-Clordano	5103-74-2	C ₁₀ H ₆ Cl ₈	409,78
α-Clordano	5103-71-9	C ₁₀ H ₆ Cl ₈	409,78
Endosulfan I (alpha)	959-98-8	C ₉ H ₆ Cl ₆ O ₃ S	406,9
4,4'-DDE	72-55-9	C ₁₄ H ₈ Cl ₄	318,03
Dieldrin	60-57-1	C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O	380,91
Endrin	72-20-8	C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O	380,91
Endosulfan II (Beta Isomer)	33213-65-9	C ₉ H ₆ Cl ₆ O ₃ S	406,93
4,4'-DDD	72-54-8	(ClC ₆ H ₄) ₂ CHCHCl ₂	320,04
Endrin aldehyde	7421-93-4	C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O	380,9
Endosulfan sulfate	1031-07-8	C ₉ H ₆ Cl ₆ O ₄ S	422,9
4,4'-DDT	50-29-3	(ClC ₆ H ₄) ₂ CHCCl ₃	354,49
Endrin Cetona	53494-70-5	C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O	380,9
Metoxicloro	72-43-5	C ₁₆ H ₁₅ Cl ₃ O ₂	345,6
Cafeína	58-08-2	C ₈ H ₁₀ N ₄ O ₂	194,19
17β-estradiol	50-28-2	C ₁₈ H ₂₄ O ₂	272,4
Diquat	85-00-7	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ Br ₂	344,04
Metribuzin	21087-64-9	C ₈ H ₁₄ N ₄ OS	214,29
Glifosato	1071-83-6	C ₃ H ₈ NO ₅ P	169,07
Ametryn	834-12-8	C ₉ H ₁₇ N ₅ S	227,33
Atrazina	1912-24-9	C ₈ H ₁₄ ClN ₅	215,68
Prometon	1610-18-0	C ₁₀ H ₁₉ N ₅ O	225,29
Prometryn	7287-19-6	C ₁₀ H ₁₉ N ₅ S	241,36
Propazine	139-40-2	C ₉ H ₁₆ N ₅ Cl	229,71
Simazine	122-34-9	C ₇ H ₁₂ ClN ₅	201,66
Terbutryn	886-50-0	C ₁₀ H ₁₉ N ₅ S	241,36

Cada composto será identificado usando dados espectrais de massa, biblioteca NIST 14 (NIST / EPA / NIH Mass Spectra Library, versão 2.2, EUA), índices de retenção linear, dados da literatura e a injeção de padrões. Os índices de retenção linear (LRI) serão calculados de acordo com a equação de Van den Dool e Kratz (1963).

2.4 Procedimento de extração de fase sólida (SPE)

O estabelecimento do volume da amostra será baseado em trabalhos realizados com outros micropoluentes e do mesmo tipo de matriz, em que 100 mL de amostra será considerado o volume ideal para pré-concentração, permitindo a quantificação por HPLC/DAD. A eficiência de extração do Cartucho STRATA C18-E de 500 mg/6 mL será realizada para 50 mL de água ultrapura fortificada com uma solução padrão antes da extração com todos os compostos a ser investigado neste estudo de acordo com os procedimentos gerais.

A recuperação potencial do sorvente STRATA C18-E será testado com a água em diferentes valores de pH (2, 4, 7 e 8). O procedimento da otimização da SPE será realizada, condicionando sequencialmente com 10 mL de diclorometano, 10 mL de metanol e 10 mL de água ultra pura, taxa de fluxo de dados de 1mL/min. Sequencialmente, amostras de água serão introduzidas nos cartuchos em uma taxa de fluxo constante de 5 mL / min usando um sistema de manifold de bomba a vácuo. Em seguida, os cartuchos serão lavados com 10 mL de água e, em seguida, secos sob vácuo por 30 min para secar a água residual.

A eluição será realizada com 10 mL de metanol-diclorometano (70:30, v/v) a 1 mL/min. Os extractos serão evaporados até à secura num banho termostático a 40°C sob uma corrente suave de nitrogênio. Os resíduos serão dissolvidos em 200 µL de etanol e 20 µL serão injetados no sistema de HPLC.

2.5 Análise por cromatografia líquida de alta eficiência / arranjo de diodo (HPLC-DAD)

As análises serão realizadas em um HPLC/DAD (Shimadzu Corp, Kyoto, JP) equipado com duas bombas LC-10D, uma interface SCL-10A, um SPD-M20A e um amostrador manual com o volume de injeção definido para 20 µL. Os cromatogramas serão processados por um HPLC Solution (Shimadzu Corp, Kyoto, JP). A separação cromatográfica será obtida com uma coluna analítica de fase reversa OMEGA 5µ POLAR C18 C18 (250 mm × 4 mm id, 5 µm, de Dapoirnstadt, Califórnia) com fase móvel consistindo de uma mistura binária de solventes: (A) água (ajustado para pH 3 com 0,1% de ácido fosfórico) e (B) acetonitrila.

Os solventes da fase móvel serão filtrados em filtros de fibra de vidro de 0,45 µm. O gradiente aumentou de 17 a 70% em 23 min seguido por 10 min do tempo de equilíbrio. As separações serão realizadas na temperatura ambiente e a taxa de fluxo será mantida em 1 mL / min.

Os compostos serão monitorados nos seguintes comprimentos de onda: 254 nm, 265 nm, 270 nm, 286 nm, 290 nm e 295 nm. Em alguns casos, os comprimentos de onda máximos não serão selecionados para a análise pois correspondem a comprimentos de onda baixos, que levam à absorção de interferências da matriz. Assim, os comprimentos de onda selecionados permitem uma análise seletiva com uma absorção adequada dos compostos estudados.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Tal estudo é fundamental para alertar e conscientizar a população e responsáveis. Além disso, a ocorrência de novos contaminantes “não regulamentados” requer tratamentos mais avançados. Portanto, tais estudos darão subsídios para a implementação de novas políticas e regulamentações específicas, fundamentais para alcançar e manter o equilíbrio saudável do meio ambiental.

A figura abaixo mostra a análise preliminar por cromatografia extraída com o auxílio da SPME e a GC/qMS modo SCAN.

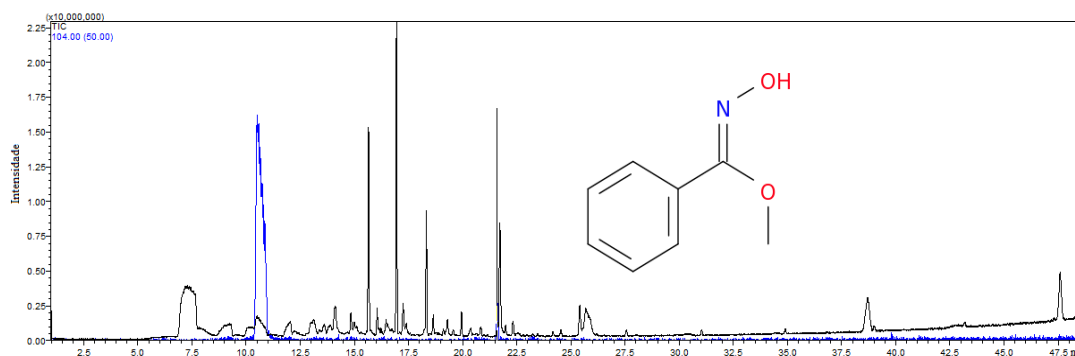


Figura 1. Perfil cromatográfico da amostra oriunda de Própria (meio) (La 10°12'33.11"S; Lo 36°49'54.70"O).

Como análise preliminar foi possível a detecção de um composto Oxima-, methoxi-fenil- identificado como composto utilizado na confecção de fungicidas segundo os depósitos de patentes ([EP-0370629-A1](#), [EP-0370629-B2](#), [EP-0506149-A2](#), [US-5055471-A](#), [US-5631253-A](#)). Esse composto também é representado na literatura como “limiar de odor”[5].

4. REFERÊNCIAS

INTRODUÇÃO

Reconhecer os diálogos e saberes entre conhecimento tradicional e conhecimento científico foi o objetivo dos estudos sobre etnoconhecimento e agroecologia para os sistemas agrícolas tradicionais quilombolas (SATQ) durante a IV Expedição Científica do Baixo São Francisco, no período de 01 à 10 de novembro de 2021. A pesquisa contribuiu para o diagnóstico da percepção socioambiental local dos povos tradicionais, situados nos municípios de Piranhas (comunidade quilombo Lajes) e Pão de Açúcar (comunidades quilombos Chifre do Bode e Poço do Sal), no estado de Alagoas.

A região de estudo é contribuinte na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, situado no Baixo São Francisco, localizada em remanescente do Bioma Caatinga no Brasil. Os sistemas agrícolas tradicionais (SAT) são de importância para garantir a conservação e uso sustentável dos recursos fito e zogenéticos para a segurança e soberania alimentar e nutricional dos povos do campo e da cidade. A domesticação das sementes, das raças, conservação *on farm* e a adaptação às mudanças climáticas e ambientais são processos endógenos e ancestrais passado de geração a geração entre as famílias tradicionais quilombolas, que buscam garantir a base dos germoplasmas biodiversificados frente às ameaças do agronegócio e da modernização agrícola.

Os quilombos tiveram reconhecimento recente pela Fundação Palmares no século XXI, datados em 27 de dezembro de 2010 e 11 de julho de 2006, comunidades tradicionais em Piranhas e Pão de Açúcar, respectivamente. De acordo com os residentes atuais, relatam que os quilombos foram formados no século XIX por descendentes de negros de origem africana, escravizados e que chegaram à região por via fluvial ao Rio São Francisco.

De acordo com dados estimados (IBGE, 2021) o município de Piranhas tem população de aproximadamente 25.324 pessoas, com área territorial 403.955 km², densidade demográfica 56.47 hab./km² e IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) 0,589. O município de Pão de Açúcar apresenta população estimada 24.307 pessoas, com área territorial 688,870 km², densidade demográfica 34,86 hab./km² e IDHM de 0,614.

Metodologia

A área de estudo compreendeu os municípios de Piranhas e Pão de Açúcar, área de atuação das ações da IV Expedição Científica do Baixo São Francisco, no período de 01 à 10 de novembro de 2021.

A pesquisa apresenta metodologia qualitativa, descritiva, dialógica para a construção do conhecimento e saberes a partir das percepções socioambientais do território em estudo.

A pesquisa participativa apresenta como proposta de gerar empoderamento, e deve ser integrativa, interativa e atingir a escala de autogestão, na qual os sujeitos não apenas são consultados ou informados, mas são ativos, co-participantes nos processos de tomada de decisão e mudança da realidade (VERDEJO, 2006).

Percepção socioambiental e tecnologias sociais

Os territórios quilombolas apresentam inúmeras vulnerabilidades socioambientais que contemplam a perda do espaço físico do território para a prática e a conservação dos SATQ devido à falta da demarcação das terras, ora famílias não têm área mínima para o desenvolvimento dos sistemas agroalimentares e garantir sobrevivência e o suprimento alimentar aos membros; a percepção ambiental vivenciada denota a perda da composição vegetal geracional com efeitos diretos nos processos de perda dos solos por erosão eólica e hídrica, acarretando contribuintes com carga de sólidos (partículas de areia, silte e argila) na calha de afluentes e na principal do Rio São Francisco (RSF).

As tecnologias sociais não se fazem presentes nos territórios quilombolas, sejam tecnologias de captação, armazenamento e uso da água de chuva para suprimir a necessidade hídrica das famílias e ou água para produção e dessedentação animal. Constata-se a falta de saneamento rural, assim têm-se uma oportunidade para o tratamento biológico e reuso da água para a agricultura, com a implementação de tecnologias como da bacia de evapotranspiração (BET), do círculo de bananeira (CB) e o bioágua (BO). A inexistência de tecnologias para tratamento dos resíduos sólidos e líquidos das criações de pequenos animais (suínos e ovinocaprinocultura), ora podendo ser implementados biodigestores para a produção e suprimento energético dos domicílios rurais através do processo de fermentação obtém-se o produto de interesse “biogás” que possui em composição o gás metano.

Os sistemas de produção vegetal diagnosticado são de baixa diversidade e pouca abundância, sendo proponente o diálogo e a construção para o redesenho dos agroecossistemas para sistemas agroflorestais agroecológicos sintrópicos (SAFAs) para

a convivência com o semiárido e agricultura de baixa emissão de carbono, tornando sistemas agroalimentares resistentes e resilientes para a promoção alimentar da família e do suporte forrageiro para as criações animais.

Fragilidades, organização social e (in)segurança agroalimentar

As comunidades quilombolas Lajes (Piranhas), Chifre do Bode e Poço do Sal (Pão de Açúcar) totalizam 150 (38 famílias moram no território), + 200 e 55 famílias residentes, respectivamente no âmbito territorial. Possuem bases associativas, denominadas Associação de Desenvolvimento Quilombola do Sítio Lajes (ADQSJ), Associação de Desenvolvimento Comunitário Chifre do Bode (ADCCB) e Associação Quilombola do Sítio Poço do Sal (AQSPS). Na associação ADCCB é predominante a participação das 58 mulheres, fato este constatado na AQSPS que a maioria dos associados e associadas são do gênero feminino. Vê-se o engajamento, participação e liderança das mulheres no desenvolvimento comunitário frente às melhorias sociais, educacionais, agropecuárias e assistência à saúde, apesar na comunidade Chifre do Bode demandam a instalação de escola pública rural para atender à juventude e a conclusão das obras do posto de saúde, ora inconclusas e abandonadas.

Os sistemas agroalimentares locais levantados são de baixa diversidade biológica para o suprimento alimentar das famílias e para o suporte forrageiro das criações animais. Na comunidade Lajes existe um banco comunitário de sementes (BACs) com estrutura física, porém, desabastecidos de qualquer sementes. Os motivos da inatividade do BACs é a desorganização social, envolvimento e participação dos membros fornecedores, além dos destaques afirmados pelos partícipes das entregas anuais diretas do governo de Alagoas “Planta Alagoas” - programa de sementes para plantio, gera uma dependência social e fragilidade nos processos de identidade geracionais das sementes ancestrais perdidas ao longo dos tempos.

Nas comunidades quilombolas Chifre do Bode e Poço do Sal, não possuem BACs. Frente a problemática constatada da identidade geracional frente as sementes relaciona-se a necessidade organizacional e o controle social visando instituir plano de resgates das sementes crioulas do semiárido e ancestrais em BACs de comunidades das circunvizinhanças para implementação de roçado comunitário agroecológico, com práticas coletivas de mutirões para preparo da área, plantio, tratos culturais, colheita e estoques identificados em vasos para formação do BACs. O banco de sementes na comunidade tradicional apresentará a ressignificação dos processos sociais,

autogestacionais, libertatórios e interdependência para os camponeses e camponesas das comunidades quilombolas, pois, estarão com sementes na prontidão para solicitar o empréstimo ou saque no espaço-tempo da ocorrência do regime hídrico, em contraponto, quando dependem ano a ano das sementes do programa “Planta Alagoas” distribuídas pelo governo do Estado não chegam no tempo ótimo para os semeios, como também apresentam problemas de adaptabilidade varietal aos condições edafoclimáticas.

Membros das participantes dos estudos relataram que possuem nos seus bancos familiares sementes de variedades de milho branco, batité, jabatão e feijões vagem roxa, rosinha, leite, vinho entre outras. As sementes serão um ponto comum que reunirá a comunidade para discutir e debater outras temáticas comuns ao desenvolvimento dos povos tradicionais.

O arranjo dos sistemas de plantio dos roçados são consórcio de 3 a 4 linhas de feijão de arranca e 1 linha de milho, podendo encontrar-se semeios intercalados de berços de sementes de feijão de corda, abóbora, coalhada, melancia, quiabo, maxixe, girassol, gergelim. Em áreas anteriormente implantada com palma forrageira em sequeiro, no início do inverno intercalam-se nas entrelinhas cultivos biodiversos de sementes de milho, feijão e abóbora para maximizar o uso do solo, cobertura vegetal com espécies de cunho alimentar e proteção do solo contra a energia cinética da gota da chuva. Na comunidade quilombola era comum “a bata do feijão” em mutirões, prática hoje escassa.

Nos quintais produtivos as famílias cultivam espécies hortícolas (coentro, alface, couve, tomate, pimentão, macaxeira entre outras), frutíferas (acerola, goiaba, limão - baixa diversidade) e espécies de cunho fitoterápico praticadas geracionalmente principalmente pelas mulheres que guardam o cuidado e o zelo pela saúde dos entes, utilizam sempre que precisam as diferentes espécies (uso), como capim santo, boldo (desarranjo intestinal e barriga inchada), erva cidreira (calmante), anador (dor de cabeça), malva (liberar excreções de síndrome gripal), mastruz (tosse), camomila (calmante e baixar a pressão arterial), hortelã (tosse), vick (congestão nasal), coentro (baixar a febre), barbatimão/sambacaitá (inflamação intravaginal, corrimento e banho de assento), além das espécies do bioma Caatinga fornece suprimentos bioativos apreendidos com os ancestrais e passo a geração atual, como o uso da , aroeira (tosse), angico (tosse e inflamação), raiz mulungu (febre), jenipapo (contusões). Constata-se os saberes populares reinantes e sólidos dos povos tradicionais quilombolas para a cura de enfermidades e doenças agudas e crônica pela força da natureza, manifestada nos espaços sociais familiares e comunitários.

Manifestação cultural e ancestralidades

A manifestação cultural corresponde com a identidade do povo, alegria e ancestralidade. Na comunidade Lajes a manifestação autêntica é o samba Tebei, os membros participantes usam instrumentos de batida como o pandeiro e o tambor, ao passo, que os dançantes ecoam cantorias ancestrais geracionais, além de terem no território grupo de pífano. Na comunidade Chifre do Bode os encontros culturais são ritmados no coco de roda e no guerreiro. No quilombo Poço do Sal o coco de roda é a matriz cultural.

Várias iniciativas para o artesanato local foram identificadas, como a arte do crochê, bordado (ponto cruz), reciclagem do plástico, balaios de cipó (a falta da matéria prima diminuiu devido ao desmatamento da Caatinga).

As famílias quilombolas são na totalidade católicas, mas, existe o terreiro do candomblé na comunidade Lajes. A juventude é pouco partícipe e envolvida nas lutas socioambientais, seja pela falta de um processo de condução e valorização da sucessão.

Ficou evidenciado nas comunidades quilombolas Lajes, Chifre do Bode e Poço do Sal o estado de insegurança alimentar nas famílias pela falta ou descontinuidade das políticas públicas assistenciais dos governos nas esferas municipais, estadual e federal. Mães relataram que realizam somente uma refeição por dia, ora, outras, deixam de se alimentar para prover o mínimo de alimentos para as crianças. É emergencial a tomada da governança municipal a entrega de cestas básicas continuadas principalmente no momento da pandemia do COVID-19.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resgate da biodiversidade local a partir das narrativas das sementes crioulas e a conservação *on farm*, que dialogam com a interdependência, autogestão e autonomia dos processos produtivos de base, tais medidas visam fortalecer os sistemas agroalimentares plurais, agroecológicos e a segurança alimentar na vanguarda dos povos tradicionais quilombolas resistentes e resilientes para a convivência com o semiárido e o desenvolvimento socioambiental em consonância com as políticas públicas integrativas e inclusivas para estilos de agricultura de baixa emissão de carbono na perspectiva do desenvolvimento da tecnologia social dos sistemas agroflorestais agroecológicos sintrópicos (SAFAs), resguardando a multifuncionalidade dos processos, interações e nichos ecológicos.

Diálogos e saberes entre conhecimento tradicional e conhecimento científico foi o objetivo dos estudos sobre etnoconhecimento e agroecologia para os sistemas agrícolas tradicionais nas comunidades difusas durante a IV Expedição Científica do Baixo São Francisco, no período de 01 à 10 de novembro de 2021. A pesquisa contribuiu para o diagnóstico da percepção socioambiental local dos povos ribeirinhos tradicionais, situados nos municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Propriá, Igreja, Nova, Penedo e Piaçabuçu, nas margens dos estados de Alagoas e Sergipe.

A região de estudo é contribuinte na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, localizada em remanescente do Bioma Caatinga no Brasil. Os sistemas agrícolas tradicionais (SAT) são de importância para garantir a conservação e uso sustentável dos recursos fito e zoogenéticos para a segurança, soberania alimentar e nutricional dos povos do campo e da cidade.

A domesticação das sementes, das raças, conservação *on farm* e a adaptação às mudanças climáticas e ambientais são processos endógenos e ancestrais passado de geração a geração entre as famílias tradicionais quilombolas, que buscam garantir a base dos germoplasma biodiversificados frente às ameaças do agronegócio e da modernização agrícola.

Os saberes ancestrais e geracionais são basilares na conservação, multiplicação dos costumes culturais, dos modos de vida e das especificidades locais que representam a identidade e que caracterizam os povos do campo. A ciência Agroecológica se dispõem a estudar, avaliar e propor caminhos para a conservação da biodiversidade dos povos e da sustentabilidade dos sistemas agroalimentares, valorando e reconhecendo os saberes populares associados aos saberes científicos apontando os novos rumos ao desenvolvimento rural sustentável.

As famílias convivem ao longo dos tempos com as adversidade climáticas e as mudanças ambientais provocadas pelas alterações antrópicas, que interferem na redução da capacidade produtiva e de suporte dos agroecossistemas – solo, planta e ser humano, com processos e avanços da desertificação no semiárido no âmbito da bacia hidrográfica do sertão do São Francisco.

Os estudos da pesquisa ação e participativa contemplou a diversidade das comunidades do campo, à saber: comunidades quilombolas, indígenas, extrativistas, pescadores artesanais e agricultores (as) tradicionais e irrigantes dos perímetros irrigados. As comunidades quilombolas foram: Quilombos Lajes (Piranhas), Mombaça (Traipu), Chifre do Bode e Poço do Sal (Pão de Açúcar); agricultores tradicionais da comunidade

Poço Doce 2 (Piranhas); etnia Aconã e pescadores artesanais da colônia Z-36 (São Brás); agricultores irrigantes dos perímetros de Propriá e Boacica (Igreja Nova); extrativistas do sítio Nazário (Penedo) e da associação Aroeira (Piaçabuçu).

O objetivo geral foi realizar um diagnóstico das ruralidades e percepções socioambientais das comunidades e povos tradicionais difusos localizados no território do Baixo São Francisco.

METODOLOGIA

A área de estudo compreendeu os municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Propriá, Igreja, Nova, Penedo e Piaçabuçu, nas margens dos estados de Alagoas e Sergipe, durante ações da IV Expedição Científica do Baixo São Francisco, no período de 01 à 10 de novembro de 2021.

O público alvo da pesquisa ação participativa foram comunidades quilombolas, indígenas, extrativistas, pescadores artesanais e agricultores (as) tradicionais e irrigantes dos municípios.

A pesquisa apresenta metodologia qualitativa, descritiva, dialógica para a construção do conhecimento e saberes a partir das percepções socioambientais do território em estudo. A pesquisa apresenta como proposta de gerar empoderamento social, e ser integrativa, interativa e atingir a escala de autogestão, na qual os sujeitos não apenas são consultados ou informados, mas são ativos, co-participantes nos processos de tomada de decisão e mudança da realidade (VERDEJO, 2006).

RESULTADOS

Piranhas

A comunidade Poço Doce 2 está localizada no município de Piranhas, território do alto sertão, estado de Alagoas. Possui um banco comunitário de sementes crioulas (BACs), liderança da Dona Francisca Alcântara, que reúnem diversidade de sementes domesticadas e nativas superior a 50 espécies, pertencentes a diferentes gêneros e famílias botânicas, armazenados, conservados e representados cada semente com sua história geracional na família guardiã e nas trocas de sementes na redes estaduais.

Segundo Dona Francisca “As sementes já existiam nas casas dos agricultores e agricultoras, depois veio a formação da associação e posteriormente do BACs.” Vê na comunidade uma organização social em prol do desenvolvimento comunitário para a

convivência no semiárido com as implementações das tecnologias sociais de captação, armazenamento e uso da água de chuva, produção nos quintais produtivos, farmácia viva, produção e armazenamento de forragens, criação de pequenos animais (ovinos, caprinos e aves) para a base alimentar proteica da família.

No levantamento exploratório sistematizou-se o etnoconhecimento das sementes no BACs (Figura 1): as variedades de milho são jabatão, alho, branco, batité – cada semente tem seu sabor e gosto diferente e sentimental, a exemplo do milho branco que é plantado desde os nossos bisavós; o milho batité é mais ligeiro, ciclo de 55 dias, doce, ótimo para comer verde, com característica de porte pequeno e precoce; o milho jabatão é mais tardoso, ciclo 90 dias, com característica de porte alto (cresce muito), o caraço é diferente, rende muito para fazer cuscuz e na produção de ração (silagem).

A gestão e controle social do grupo BACs se reúne através de uma comissão (observatório) para organizar a distribuição das sementes no período que antecede o plantio, a devolutiva das sementes para a formação dos estoques no banco, avaliando a qualidade das sementes (sanidade, pureza e sujeiras). Os feijões são caracterizados pela percepção, seleção e variabilidade das características morfológicas, vejamos: feijão de corda (variedades: rabo de catenga, rajadinho, boca de ovelha, manteiga); feijão de arranca (rosinha, cariocão, fogo na serra, vagem roxa, leite, preto, feijão de cacho, mucum da bahia, mulatão; semente de melancia – malha de jiboia, branca, rachada; jerimim (abóbora) – de leite e caboclo; feijão andu; fava amarelinha; gergelim – roxo, branco e preto; girassol.

Figura 1: Banco comunitário de sementes Poços Doce 2, Piranhas-AL



No município de São Brás realizamos uma roda de conversa com pescadores (as) e a organização social da colônia Z-36 (Figura 2). Os assuntos relevantes permearam sob a questão da pesca artesanal, defeso, saneamento urbano-rural, espécies nativas e exóticas e as vazões de água controladas pela CHESF (Companhia Hidrelétrica do São Francisco).

Na colônia são 1.000 pescadores (as) associados (as). Desenvolve a ação da política pública da emissão DAP para os pescadores artesanais e o seguro defeso da atividade. A comunidade ribeirinha reclama sobre a problemática do assoreamento e o distanciamento das águas ao cais, dificultando o desenvolvimento da economia local por via fluvial, pois o canal principal do Rio fica distante 6 km, ora impactante o escoamento da produção e o fluxo de famílias nas feiras semanais, demandam a abertura do canal (drega para retirada da areia) para o fluxo das águas entrarem e voltar a paisagem anterior.

As principais espécies de peixes e crustáceos pescadas levantadas são: tucunaré, tilápia, piranhas, pacu, piranbeba, piau branco, piau preto, piaba, camarão, saburica, rubalo, tambaqui, surubim (tinha com abundância há mais de 20 anos). A pesca é realizada de linha, vara, tarrafa, rede de calão (arrasto), rede de caseia, xereré, covos da talha de taboca, mas a pesca de arpão (seletiva) é praticada. Foi destacado a problemática da pesca criminosa com o uso agrotóxicos, principalmente o produto veterinário da marca barragem[®]. Os criminosos despejam na água, geralmente à noite é preferível para cometerem o crime contra a ictiofauna. Requer-se de fiscalização dos órgãos de meio ambiente no turno noturno, ao passo, que as fiscalizações do IMA e polícia ambiental diurna não funcionam.

A colônia faz proposição de trazer formações aos pescadores (as) durante o período do defeso, como também a CHESF poderiam investir em sementeiras nos municípios (escolas e colônias) para a promoção da educação ambiental, produção de mudas e tratar a recuperação das microbacias hidrográficas; além de propor investimento na produção de peixes em cativeiros em caixa d'água ou estruturas de ferrocimento para os pescadores (as) e capacitação correlata a manejo e nutrição de peixes.

O preço médio do pescado varia de acordo com o período do ano, bolso do consumidor, assim as espécies de menor preço no mercado do peixe é o pacu e piau (R\$ 10,00) e o maior preço chega a espécie denominada chira (R\$ 20,00). Já o camarão custa ao consumidor R\$ 25,00, mas não é protegido no defeso e capturado ovados, de acord com a colônia precisa de ação de proteção; quando perguntado sobre a espécie pitu, os pescadores destacaram a escassez nas águas do rio São Francisco, mas quando comercializado chega a ser vendido o kg por R\$ 70,00 e atingindo preço até 90,00 reais.

Na comunidade indígena Aconã, nos reunimos com o Cacique Saraiva e o Pajé Reinaldo dentre os assuntos destacados foram a questões ambientais da degradação e contaminação das águas, retirada da cobertura vegetal, manejo inadequado do solo, agrotóxicos nos sistemas de produção de grãos e pastagens das fazendas, caça e pesca predatória, a falta de saneamento urbano e rural no município (Figura 2).

Pergunta sobre o banco de sementes ancestrais na etnia Aconã? A resposta foi negativa, perderam as sementes ao longo dos tempos, seja por falta de acompanhamento e o cuidado do povo indígena. Na época passada cultivavam as variedades crioulas de milho zebu (carroço grande), no qual faziam a seleção no campo através de cruzamento de materiais genéticos; milho pinto (de grão pequeno), milho preto; mandioca rosa branca (muito produtiva), mandioca vaza barri; mandioca campina (boa para produção de farinha); perderam sementes do arroz de arroz CICA 08 (plantaram até 2008).

De acordo com a percepção e o conhecimento das lideranças indígenas. ”o veneno mata a terra e contamina o alimento! nunca colocamos fogo na palha do arroz; as lagoas eram os berçários dos peixes; os plantios de arroz era de vazantes, de acordo com o recuo do rio” (Cacique Saraiva).

No território indígena não tem casa de farinha (geralmente fazem farinha na comunidade Olho D’Água Grande), desejam uma casa de farinha qualificada para a produção da farinha, além da goma, com área com lagoas para recepção/recolhimento da manipueira; tem um trator com implemento - grade, com 17 anos de uso, requisitam implementos tipo arado e sulcador para dinamizar os sistemas agrícolas tradicionais.

Quanto as espécies da fauna silvestre na área de reserva ambiental encontram-se animais como: gato preto (puma), gato lavrado, gato vermelho, preá, jacaré, capivara, camaleão, teiu ou tejo, peba, tatu, seriema, ave jacu, veado.

O artesanato praticado entre as famílias são à base da palha do Ouricuri, fazem peças tipo chapéus, bolsas; dentro da mata tem aproximadamente de 40 a 50 plantas adultas em produção, mas, destacam a necessidade de um projeto para recomposição do ouricurizeiro na terra indígena; do cipó fazem balaio, covo, corró, pulsá.

Figura 2: Reunião na colônia Z-36 (à esquerda) e etnia Aconã (à direita), São Brás-AL



Propriá e Igreja Nova

No perímetro irrigado de Propriá (Sergipe) e do Boacica (Igreja Nova, Alagoas) foram destacados problemas com espécies macrófitas aquáticas que interferem nas operações de captação de água na margens do Rio São Francisco, como também, o escoamento livre das águas de drenagem dos perímetros, impedem o escoamento livre das águas e ocupam espacialmente a cobertura superficial dos canais e diques, aumentando o custo operacional da manutenção (Figura 3).

Realizou-se levantamento no sistema de produção do arroz irrigado (Figura 4), buscando levantar os nomes dos agrotóxicos utilizados nas lavouras de arroz e cana-de-açúcar. Constatado o uso de ingredientes ativos (i.a.) não registrado para o sistema de produção do arroz i.a.: 2,4-D + Aminopiralde, herbicidas usado para o controle das espécies de mato; quanto aos inseticidas o mesmo caráter da inconformidade foi constatado com o uso de i. a. não registrados para a cultura do arroz como i.a. alfa-cipermetrina, de ação por contato e ingestão para o controle de insetos-praga, do grupo químico piretróide, i.a. metomil, ação de contato e ingestão do grupo químico metilcarbamato de oxima, imidacloprido + beta-ciflutrina, inseticida sistêmico dos grupos químicos dos neonicotinoides e piretroides, respectivamente, deltametrina e cipermetrina, ambos do grupo químico piretróide, de ação de contato e ingestão para o controle do inseto alvo.

Figura 3: Limpeza do canal de captação de água para irrigação no perímetro irrigado de Propriá - SE



Figura 4: Panorâmica da rizicultura no perímetro de irrigação de Propriá - SE



Quanto aos fungicidas também o fato do uso indiscriminado e sem registro foi constatado para o i.a. piraclostrobina + epoxiconazol + solvente de nafta aromática pesada - derivado de petróleo, produto de ação sistêmica dos grupos químicos piraclostrobina e estrobilurina, respectivamente.

Com o levantamento dos agrotóxicos, pretendemos correlacionar e cruzar os dados dos estudos com o grupo de pesquisa do LASSOP para verificar se nas análises de água a jusante e a montante do efluente da drenagem dos perímetros aparecem na análise qualitativa e posteriormente buscaremos quantificar, inferir na ictiofauna e na cadeia alimentar, desde o pescado até os organismos consumidores aquáticos e humanos.

Penedo

Em Penedo, foi realizada atividade de formação em mecanismo de controle da qualidade orgânica para a certificação no sítio Nazário (Figura 5). A associação reúne mais de 80 associados (as), desenvolvem sistemas de produção diversificados, como caracterizam-se pelo extrativismo do cajá, colhem por dia 500 caixas, além do araçá, jenipapo, manga, tamarindo, caju, cambuí - potencial endógeno;

Na comunidade tem grupo de apicultores, artesanato de fibras e processamento caseiro de bolos, pães e licores, demonstram caráter empreendedor para os produtos da agrosociobiodiversidade, com destaque as bebidas de teor não alcoólico e alcoólico (fermentação anaeróbica dos açúcares das frutas - frutose).

Os quintas produtivos da comunidade são abundante em espécies como acerola, goiaba, laranja, limão, banana, maracujá, abacate, coco, entre outras, como cultivam hortaliças para a feira da agricultura familiar na praça de Santa Luzia, Penedo e oferta dos alimentos ao mercado institucional do PAA – doação simultânea e PNAE.

A associação demanda na área de educação rural processos que valorize a pedagogia da alternância (tempo escola e tempo prático na comunidade) com formações continuadas (módulos) em certificação participativa para OCS (organismo de controle social); transição agroecológica, produção orgânica e (re)desenho do agroecossistema; e processamento de alimentos da agrosociobiodiversidade.

Projetos integrados para agroindústria polpas de frutas, picolés/sorvetes e bebidas fermentadas a partir do extrativismo e dos sistemas em transição agroecológica; agroindústria e equipamentos para processamento e agregação de valor para os produtos da macaxeira, inhame, batata doce, hortaliças em geral (alface, couve, coentro, cebolinha, salsinha, rúcula, espinafre, brócolis).

Figura 5: Formação em mecanismo de controle da qualidade orgânica para os produtos da agrosociobiodiversidade, sítio Nazário, Penedo-AL



Piaçabuçu

Em Piaçabuçu, a atividade foi reunião para prospectar a elaboração do plano de manejo orgânicos para os produtos da agrosociobiodiversidade e o credenciamento da associação no cadastro de organismo de controle da qualidade orgânica (OCS) junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, previsão para a continuidade primeiro semestre de 2022. Na oportunidade, foi realizado a entrega do kit mecanização pelos coordenadores da IV Expedição Científica do Baixo São Francisco (Figura 6) e visita as instalações do projeto Bosque Berçário, financiado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco e executado pela Inovesa ambiental.

Figura 6: Entrega do kit mecanização na associação Aroeira, Piaçabuçu-AL



CONSIDERAÇÕES

No levantamento exploratório percepções socioambientais e ruralidade constataram-se a necessidade da construção do plano de ação participativa para a recuperação ambiental dos agroecossistemas alicerçados nas premissas da Agroecologia e nas tecnologias sociais de reuso de água, biogás, sistemas agroflorestais agroecológicos sintrópicos (SAFAs), práticas edáficas, mecânicas e culturais de manejo e conservação do solo e água, produção e conservação de forragens, expansão e controle social do banco comunitário de sementes (BACs) on farm e viveiros descentralizados de produção de mudas de espécies frutíferas, nativas e exóticas.

Quanto a problemática dos agrotóxicos far-se-á necessário de campanhas permanentes, fiscalização e educação para redução do uso do controle químico, frente a capacitação, instalação de unidade de referência e pesquisa participativa para o levantamento, monitoramento e desenvolvimento do manejo ecológico de pragas, manejo

do solo “organismo vivo” com práticas vegetativas, edáficas e orgânicas para restabelecer a melhoria continuada das relações planta-solo-atmosfera-ser humano, visando diminuir o uso dos adubos sintéticos (químicos).

O desenvolvimento continuado da transição agroecológica e o controle social para o mecanismo de controle integrado da propriedade (certificações) e ampliar o corpo técnico da ATER municipal e estadual, com equipe multidisciplinar e qualificada com a temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VERDEJO, M. E. Diagnóstico Rural Participativo: Guia Prático DRP. Brasília, MDA/ Secretaria da Agricultura Familiar, 2006.



TEOR DE ÓLEOS E GRAXAS NO BAIXO SÃO FRANCISCO

Mozart Daltro Bispo; João Inácio Soletti; Sandra Helena Vieira de Carvalho; Kleber Jean Leite dos Santos

¹ Laboratório de Sistemas de Separação e Otimização de Processos (LASSOP), Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas 57072-970, Brasil

INTRODUÇÃO

Qualquer atividade que cause impactos ao meio ambiente seja por poluição das águas, do solo, do ar, deve ser incluída no monitoramento ambiental. Desta forma, pode-

se prevenir e controlar a poluição, os acidentes e emergências ambientais, promovendo a manutenção da qualidade dos recursos naturais.

A presença de óleos e graxas causa impactos muito graves nos ecossistemas aquáticos. O plâncton, base da cadeia alimentar dos organismos marinhos, são os primeiros a serem contaminados e contaminam o restante dos animais que deles se alimentam. No caso de derramamento de óleo pode também haver impregnação nos animais, impedindo a respiração em peixes, o voo em aves, além do controle de temperatura em mamíferos.

De acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA, 2016), águas oleosas consistem em uma mistura complexa de água, óleo lubrificante, graxas, produtos de limpeza, além de outros fluidos e resíduos que possam estar presentes nas áreas de drenagem contaminadas, e sejam resultantes das atividades de manutenção e limpeza de equipamentos.

O Teor de Óleos e Graxas (TOG) constitui um dos parâmetros ambientais de grande relevância para localidades onde exista a presença de ambientes sujeitos ao derramamento ou descarte de óleo, em ambientes aquáticos. Cidades ribeirinhas, com a presença de embarcações, são suscetíveis a acidentes que provocam o derramamento de óleo quer seja pelo vazamento em motores, manutenção ou acidentes, bem como, no descarte em efluentes domésticos.

Existem várias legislações aplicáveis à problemática do lançamento de efluentes oleosos ao meio ambiente. Alguns artigos de leis e resoluções associados ao tema são apresentados a seguir:

- MARPOL 73/78, Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, adotada em 1973 e posteriormente emendada pelo Protocolo de 1978. Tem por propósito o estabelecimento de regras para a completa eliminação intencional do descarte de óleo e outras substâncias danosas oriundas de navios, bem como a minimização da descarga acidental daquelas substâncias no ar e no meio ambiente.

- Lei N°9478, de 6 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, e institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo, além de outras providências. Destaca-se, nesta lei, o seu artigo primeiro, inciso quarto, que trata da proteção ao meio ambiente e promoção da conservação da energia.

- Lei N°9966 de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas, sob jurisdição nacional e dá outras providências.
- Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA N°357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências. Considera que a saúde e o bem-estar humano, bem como, o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011
- Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA N°430, de 13 de maio de 2011 dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA N°357, de 17 de março de 2005.
- Portaria N°422, de 26 de outubro de 2011 do Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental federal de atividades e empreendimentos de exploração e produção de petróleo e gás natural no ambiente marinho e em zona de transição terra-mar.

Apesar dos gravíssimos danos causados pelo derramamento de óleos em ambientes aquáticos, ainda são poucos os estudos publicados que ressaltam o impacto do lançamento de óleos e graxas em rios e oceanos. De uma forma geral, isto se deve à falta de monitoramento deste parâmetro, bem como, a dificuldade de acesso aos dados monitorados. Além disso, é difícil mensurar os potenciais impactos, visto que muitos dos seus efeitos são sinérgicos, e os poluentes podem sofrer bioacumulação ao longo da cadeia trófica, ao longo do tempo.

Neste trabalho foi identificada a necessidade de um maior rigor no monitoramento das águas do Rio São Francisco, de forma que seja possível prever potenciais danos relacionados à presença de óleo. O monitoramento deve ser mais efetivo principalmente em regiões com maior concentração de embarcações, como Penedo, Piaçabuçu e Piranhas, dentre outras cidades ribeirinhas. Este estudo teve início na III expedição do Rio São Francisco, e recomenda-se a ampliação dos estudos, com divulgação dos dados obtidos, de forma a se obter uma base de dados coesa, para análise dos impactos atuais e futuros.

METODOLOGIA

O estudo objetiva o Baixo do Rio São Francisco, corresponde à área entre Paulo Afonso, na Bahia, e a foz do rio entre os estados de Alagoas e Sergipe com cerca de 214 km de extensão, sendo as amostragens coletadas no mês de novembro (02/11/2021 e 09/11/2021) em pontos estratégicos do Rio, **Tabela 1.**

Tabela 1. Pontos estratégicos do Baixo do Rio São Francisco, sendo coletados a jusante e montante de cada cidade percorrida.

Cidades	Localização a jusante	Localização a montante
Piranhas	La 9°38'8.82"S; Lo 37°46'36.27"O	La 9°37'41.19"S; Lo 37°43'47.85"O
Pão de Açúcar	La 9°44'52.18"S; Lo 37°27'30.02"O	La 9°45'26.59"S; Lo 37°25'38.85"O
Traipu	La 9°58'20.72"S, Lo 37° 0'31.10"O	La 9°58'21.82"S; Lo 36°59'40.07"O
São Brás	La 10° 7'35.06"S; Lo 36°54'56.03"O	La 10° 8'14.05"S; Lo 36°52'25.60"O
Própria	La 10°12'17.79"S; Lo 36°50'21.44"O	La 10°12'58.12"S; Lo 36°49'3.78"O
Penedo	La 10°16'21.64"S; Lo 36°35'34.89"O	La 10°18'22.56"S; Lo 36°34'33.58"O
Piaçabuçu	La 10°23'57.99"S; Lo 36°26'42.92"O	La 10°24'56.37"S, Lo 36°25'32.25"O

Fonte: Autor, 2021

Na cidade de Propriá, devido à coleta por carros pipa para abastecimento de água, visando o uso da população, foi também coletada uma amostra neste ponto, localizado na área urbana (La 10°12'33.11"S; Lo 36°49'54.70"O).

Em Piaçabuçu, foram adicionadas três coletadas, referentes a pontos críticos da área urbana: (1) Parada da barca e ponto de lavagem de painéis (La 10° 24' 27.98" S; Lo 36° 26' 8.38" O); (2) Área de recreação de contato primário, no caso banho (La 10°24'28.32"S; Lo 36° 26' 8.75" O); e, presença de esgoto a céu aberto (La 10° 24' 27.98" S; Lo 36° 26' 8.38" O), Tabela 2.

Tabela 2. Pontos críticos adicionais, nas cidades de Propriá e Piaçabuçu.

Cidades	Georreferenciamento	Motivação da coleta
Própria	La 10°12'33.11"S; Lo 36°49'54.70"O	abastecimento carro pipa
Piaçabuçu	La 10°24'27.98"S; Lo 36°26'8.38"O	lavagem de utensílios de cozinha
Piaçabuçu	La 10°24'28.32"S; Lo 36° 26' 8.75" O	recreação de contato primário
Piaçabuçu	La 10° 24' 27.98" S; Lo 36° 26' 8.38" O	esgoto a céu aberto

Fonte: Autor, 2021

As amostras foram coletadas em recipientes de vidro, devidamente higienizados, com capacidade de armazenamento de 20 mL, previamente identificadas e posteriormente armazenadas na geladeira a uma temperatura entre 3 a 6°C.

2.2 Análise de TOG

Para quantificar a concentração de óleos e graxas nas águas, descritos por órgãos ambientais como *Total Oil and Grease* (TOG), foi utilizado o analisador de óleo Horiba® modelo OCMA-350. As medições são baseadas na absorção no infravermelho na faixa de 3,4 - 3,6 µm. Para a extração de TOG da amostra de PW, o solvente polí-triclorofluoroetileno (S-316, Horiba®) foi usado em uma proporção de 1:1 segundo solvente para amostra, de acordo com o manual de instruções HORIBA OCMA-350).

Inicialmente foi realizada a calibração do equipamento segundo as instruções indicadas no manual, utilizando a referência padrão do equipamento (*B-heavy Oil*). Foram adicionados 5,6 mL do *B-heavy Oil* em um balão volumétrico de 25 mL, e avolumado com o solvente poli-triclorofluoroetileno (S-316, Horiba®). O equipamento foi calibrado com a solução padrão com concentração de 200 mg/L.

A extração de fase orgânica da água ocorre pelo uso de solvente apropriado, no caso o poli-triclorofluoroetileno, nome comercial S-316, que consegue extrair hidrocarbonetos (óleos e graxas) da água ou do solo. Os hidrocarbonetos absorvem energia infravermelha a um comprimento de onda específico, e a quantidade de energia absorvida é proporcional à concentração de óleo/graxa no solvente (BATIRA, 2014). Para a extração, utiliza-se a proporção de 1:1, ou seja, 5 ml da amostra de água acidificada (pH 2) e 5 ml do solvente. A solução é agitação, decantada, sendo retirada uma alíquota da fase sobrenadante, para análise de espectrometria no equipamento HORIBA OCMA-350 (B)

RESULTADOS PARCIAIS

A Tabela 3 apresenta os resultados do teor de óleos e graxas de algumas de algumas amostras coletadas em Piaçabuçu.

Tabela 3. Resultado de TOG em pontos críticos de Piaçabuçu.

Data	Local	Horário (h)	TOG (mg/L)
08/12/2021	Piaçabuçu - lavagem de utensílios de cozinha	16:32	< 0,1
08/12/202	Piaçabuçu - recreação de contato primário	16:18	< 0,1

Fonte: Autor, 2021

É importante salientar que a depender da vazão do rio, da estagnação da água, da proximidade de efluentes, dentre outros parâmetros, a amostra pode apresentar um maior ou menor teor de óleo. As análises foram realizadas em duplicata. Segundo o CONAMA 430, o teor de óleos e graxas em água doce deve ser virtualmente ausente.

De um modo geral, as águas da região ribeirinha das cidades, tem sido utilizada como Classe 2, segundo a Resolução CONAMA 357, a saber:

III - classe 2: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

O uso pela população da região ribeirinha na área central das cidades, observada durante a IV Expedição, corresponde a Classe 2 da água, requer uma qualidade de forma a permitir a recreação e outras atividades. No Capítulo III do CONAMA 357, referente às condições e padrões de qualidade das águas, dentre os parâmetros estudados, o pH da água deve estar entre 6 a 9.

REFERÊNCIAS

BATIRA, F. Estudo do tratamento de água de produção de petróleo utilizando unidade de separação por biosorção. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal de Alagoas. Maceió, p. 74. 2014.

EPA, United States Environmental Protection Agency. Oily Bilgewater Separators. Washington, U.S: EPA Office Of Wastewater Management, 2011. 98 p. (EPA 800-R-11-007). Disponível em: Acesso em: 07 dez. 2020.

Resolução CONAMA Nº 274/2000 - "Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras" - Data da legislação: 29/11/2000 - Publicação DOU nº 018, de 08/01/2001, págs. 70-71.

Resolução CONAMA Nº 357/2005- "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências" - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63



AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PESCADOS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES DE OITO MUNICÍPIOS DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Juliett de Fátima Xavier da Silva¹, Ana Paula de Almeida Portela da Silva¹, Heloísa de Carvalho Matos², Cecília Patrícia Oliveira Tavares³, Rykelly Bezerra Santos³

¹ Docentes do curso de Engenharia de Pesca/ UFAL/ Campus Arapiraca/ Unidade Educacional Penedo, Av. Beira Rio, s/n, Centro Histórico, CEP: 57200-000; ² Bióloga da UFAL/ Campus Arapiraca/ Unidade Educacional Penedo; ³ Graduandas em Engenharia de Pesca da UFAL/Campus Arapiraca/ Unidade Educacional Penedo

1. INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento considerado saudável devido seu alto valor proteico, aminoácidos essenciais e ácidos graxos poli-insaturados, além do baixo teor de gordura, e fonte de minerais, principalmente cálcio e fósforo, vitaminas A, D e complexo B (EVANGELISTA-BARRETO et al., 2017). É facilmente encontrado em feiras livres, porém, as condições higiênico-sanitárias, muitas vezes, são insatisfatórias, podendo causar deterioração. Isso associado às condições inadequadas de manuseio, armazenamento e refrigeração, favorece a multiplicação de bactérias e fungos, decorrendo em prejuízos à saúde humana (MARTINS, 2015). O comércio informal do pescado gera diversas preocupações, pois tanto comerciantes quanto consumidores, muitas vezes, não conhecem os cuidados para higienização e conservação dos alimentos e os possíveis riscos de doenças relacionadas à proliferação de microrganismos (OLIVEIRA, et al., 2019).

Dentre os microrganismos, as bactérias são consideradas índices de sanidade e sua presença pode indicar que as condições de conservação da matéria-prima estão impróprias, representando condições higiênico-sanitárias inadequadas. A legislação brasileira, INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 60, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019 preconiza limites para *Estafilococos* coagulase positiva/g, *Salmonella*/25g e *Escherichia coli*/g, para diferentes categorias de pescado (BRASIL, 2019). Por outro lado, assim como as bactérias, a investigação de fungos é imprescindível, pois podem propiciar alterações no odor e sabor dos alimentos, causando diferentes graus de deterioração através de uma contaminação cruzada acarretando perigo a saúde humana principalmente pela produção de micotoxinas (OLIVEIRA et al., 2019). Micotoxinas são metabólitos secundários com diferenciadas estrutura química e propriedade biológica; podem estar bioacumuladas no pescado e causar efeitos diretos no animal e indiretos, no consumidor, ao serem ingeridas podem causar micotoxicoses em animais e no homem, com efeitos carcinogênico, nefrotóxico e teratogênico (ATAYDE et al., 2014).

Assim, o presente estudo objetivou pesquisar bactérias *Escherichia coli*, Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*, além de bolores em pescados comercializados em feiras livres/mercado público de oito Municípios do Baixo São Francisco, durante a IV Expedição do São Francisco.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido nas feiras livres dos Municípios de Pão de Açúcar, Piranhas, Traipu, São Brás, Propriá, Igreja Nova, Penedo e Piaçabuçu, no período de 01 de novembro a 10 de novembro de 2021.

Foram obtidas amostras de peixes inteiros e filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) processadas *in loco* em todas as feiras mencionadas anteriormente (Figura 1), e amostras de camarão *in natura* *Litopenaeus vannamei* e *Macrobrachium sp*, e *Macrobrachium sp* cozido na água e sal (Figura 2).

Figura 1 – Tilápia (*Oreochromis niloticus*) comercializada nas feiras dos Municípios de Pão de Açúcar (A), Piranhas (B), Traipu (C) e São Brás (D).



Fonte: Portela-Silva, Matos, Xavier (2021).

Figura 2 – Camarão comercializado nas feiras dos Municípios de Propriá: *Macrobrachium sp* *in natura* (A), Igreja Nova: *Macrobrachium sp* cozido na água e sal (B), Piranhas: *Macrobrachium sp* cozido na água e sal (C) e Penedo: *Litopenaeus vannamei* *in natura* (D).



Fonte: Portela-Silva, Matos, Xavier (2021).

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis e transportadas em caixa isotérmica com gelo para o Laboratório de Tecnologia do Pescado – LATEPE da Universidade Federal de Alagoas – UFAL para iniciar as análises microbiológicas.

Quantificação de microrganismos específicos e processamento para Isolamento de Fungos Filamentosos

A identificação e quantificação de *Escherichia coli*, Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus* foi realizada através de placas estéreis para detecção e quantificação microbiológica em matérias primas tipo CompactDry EC (*E. Coli* e Coliformes) e CompactDry XSA (*S. aureus*) da Nissui Pharmaceutical.

A primeira etapa da análise consistiu na preparação e diluição das amostras coletadas, onde 25 g de cada amostra foi homogeneizada em 225 mL de água peptonada a 0,1%, referente à solução mãe, e realizadas diluições seriadas de 10^{-1} até 10^{-3} . Em seguida utilizou-se a técnica de plaqueamento em superfície (*spread-plate*), no qual 1 mL de cada diluição foi inoculada em superfície em placas CompactDry, incubadas a $33^{\circ}\text{C} \pm 1,0$ de 24 a 48 h, o resultado foi expresso em unidades formadoras de colônias por grama de amostra (UFC/g). A inoculação dos fungos foi realizada com 1 mL de cada diluição em placa de Petri contendo Ágar Sabouraud Dextrose (SDA-Himedia®) suplementado com Tetraciclina a $0,1 \mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$, para evitar crescimento bacteriano (SILVA et al., 2007). Em seguida, as placas foram incubadas a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e monitoradas por até 12 dias para a observação do crescimento e posterior isolamento dos fungos. A purificação dos fungos ocorreu por meio de repiques sucessivos em SDA (Himedia®). Uma vez purificados, os isolados foram preservados, sob refrigeração, para posterior identificação por taxonomista da Micoteca (URM/UFPE).

3. RESULTADOS PARCIAS

3.1 Contagem padrão de Bactérias Aeróbias Mesófilas (CPBAM) Viáveis

Na Tabela 01 encontram-se as quantificações de *Escherichia coli*, Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus* UFC/g nas amostras de peixe e camarão comercializados nas feiras livres após 24 horas.

Tabela 01 – Quantificação de *Escherichia coli* (EC), Coliformes termotolerantes (C) e *Staphylococcus aureus* (SA) UFC/g nas amostras de peixe e camarão após 24 horas.

Local de coleta	Peixe			Camarão		
	EC	C	SA	EC	C	SA
Pão de Açúcar	1,8 x 10 ¹	0,0	6,6 x 10 ¹	8,0 x 10 ¹	6,67	0,0
Penedo	1,4 x 10 ⁴	1,1 x 10 ¹	3,6 x 10 ²	0,0	0,0	0,0
Piaçabuçu	1,0 x 10 ³	1,8 x 10 ¹	em análise	8,7 x 10 ²	1,67	-
Igreja Nova	1,1 x 10 ³	0,0	1,9 x 10 ³	1,1 x 10 ⁴	28,33	1,5 x 10 ²
São Brás	1,7 x 10 ³	2,6 x 10 ²	2,0 x 10 ¹	-	-	-
Piranhas	6,9 x 10 ³	1,8 x 10 ¹	1,3 x 10 ³	2,0 x 10 ¹	3,33	3,8 x 10 ²
Traipu	4,0 x 10 ¹	0,0	1,1 x 10 ²	-	-	-
Propriá	8,6 x 10 ⁴	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	INC	20,00	0,0

* N° UFC = número de unidades formadoras de colônia

A presença de *Escherichia coli* foi observada em grande parte das amostras analisadas, havendo uma variação de 1,8 x 10¹ a 8,6 x 10⁴ UFC/g nos peixes e 2,0 x 10¹ a 1,1 x 10⁴ nos camarões. Em cinco das amostras de peixe e quatro das amostras de camarão foram observadas a associação de *E. coli* com Coliformes termotolerantes. De acordo Macena et al., (2017), *E. coli* faz parte do grupo dos coliformes termotolerantes e principal causa de doenças diarreicas via água e alimentos contaminados. Os peixes comercializados nas feiras livres/mercados de Penedo, Piaçabuçu, Igreja Nova, São Brás, Piranhas e Propriá, bem como os camarões comercializados em Piaçabuçu e Igreja Nova estavam com valores acima do permitido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que preconizam limite tolerável de 5x10² UFC/g de *Escherichia coli*/g para pescados (peixes, crustáceos, moluscos) e miúdos (ovas, moela, bexiga natatória) crus, temperados ou não, frescos, resfriados ou congelados não consumidos crus e 10² UFC/g de *Escherichia coli*/g para pescados (peixes, crustáceos, moluscos) e miúdos (ovas, bexiga natatória) salgados ou salgado secos, anchovados ou em salmoura, o que indica condições higiênicas insatisfatórias, devido à contaminação microbiana de origem fecal e a eventual presença de organismos patogênicos.

A presença de *Staphylococcus aureus*, espécie do grupo da coagulase positiva, também foi identificada em todas as amostras de peixes comercializados nas feiras, com exceção de Piaçabuçu que ainda encontra-se em análise. Porém, apenas Igreja Nova e Piranhas estavam acima do limite tolerável pela ANVISA, de 10³ UFC/g de Estafilococos coagulase positiva/g para pescados *in natura* e salgados. Por outro lado, todas as amostras de camarões estavam dentro do referido limite. Silva et al., (2016) ressalta que mesmo que a maioria das amostras não estejam acima do preconizado pela legislação, os valores

encontrados merecem atenção pois demonstra que houveram falhas no processo de produção o que é indicativo de ausência de boas práticas de manipulação e pode se tornar um risco potencial para a saúde pública dos consumidores.

3.2 Contagem e Isolamento de Fungos filamentosos

Foram obtidas 14 amostras de pescado (peixe e camarão), das 8 cidades visitadas pela IV Expedição Científica do São Francisco. Em todas as amostras houve crescimento fúngico, exceto no peixe de Propriá porque crescimento bacteriano acelerado, impossibilitando a análise dos fungos. Na Tabela 2, estão quantificadas as Unidades Formadoras de Colônia (UFCs), por cidade/diluição.

Tabela 2 - Quantificação de Unidades Formadoras de Colônia (UFCs) em amostras de pescado de feiras livres, em Alagoas e Sergipe.

Local de coleta	*Nº UFCs x10 ⁻¹	Nº UFCs x10 ⁻²	Nº UFCs x10 ⁻³
Pão de Açúcar			
*P=	9,3	2,33	0
*C=	0	0,66	3
Penedo			
*P=	0	0	1,33
*C=	2,66	0,33	0
Piaçabuçu			
*P=	1,66	0	1
*C=	0	0,33	0
São Brás			
*P=	5,33	1,33	3
*C=	-	-	-
Igreja Nova			
*P=	1	0,33	0,66
*C=	0,33	1,66	2,66
Propriá			
*P=	0	0	0
*C=	1	0,66	0
Piranhas			
*P=	2,66	10	0
*C=	1,33	21,66	5,33
Traipú			
*P=	16	6	2,33
*C=	-	-	-

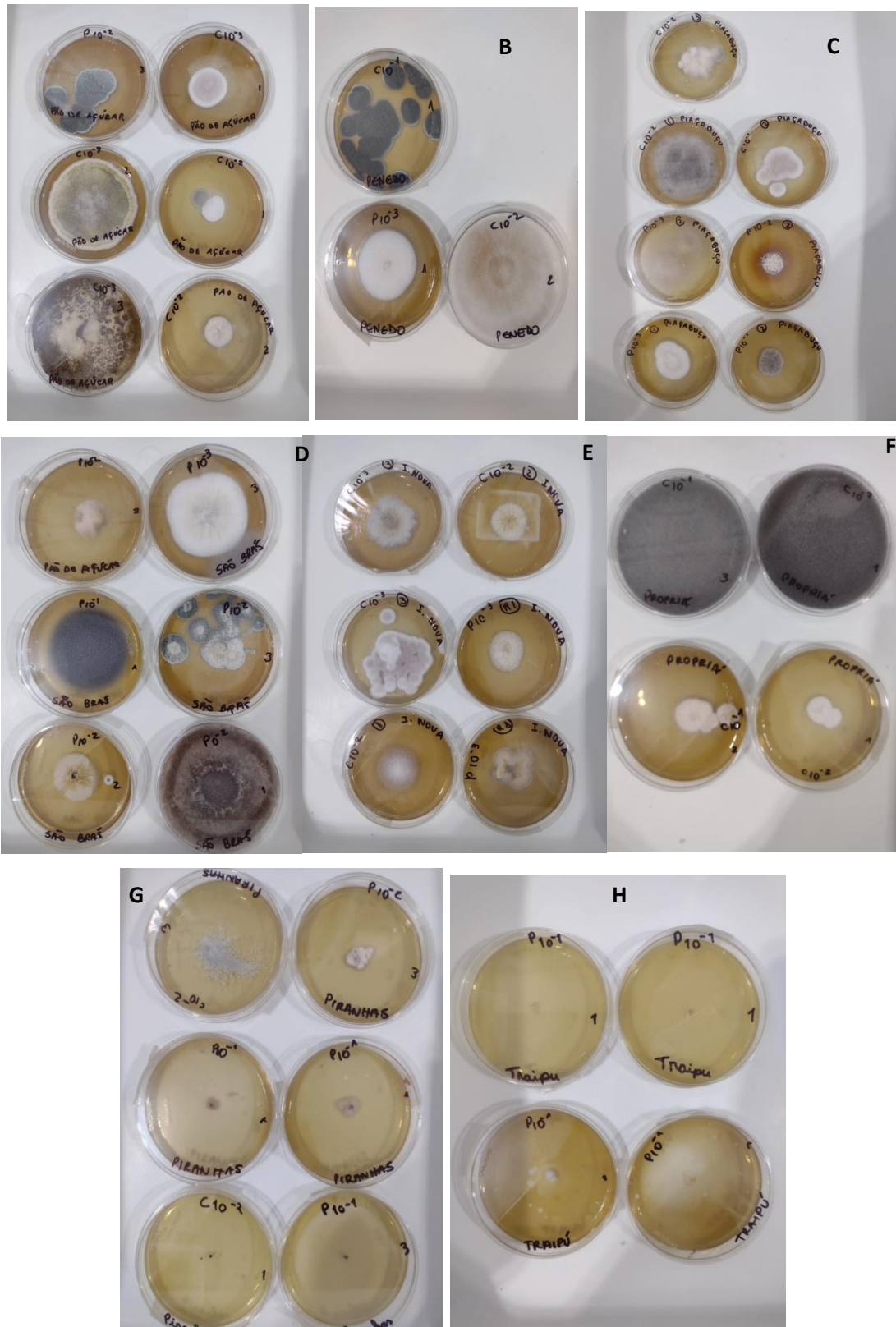
*P= peixe; C= camarão. * Nº UFCs = número de unidades formadoras de colônia.

No total, foram isoladas 42 culturas fúngicas de todas as cidades amostradas, conforme pode ser visualizado o aspecto macroscópico das colônias abaixo (Figura 3). Todos os isolados serão levados à Micoteca (URM/UFPE) para identificação da espécie.

Espera-se identificar espécies de importância conhecida como produtoras de toxinas de modo semelhante ao descrito em estudos realizados com amostras de camarão *Macrobrachium amazonicum*, oriundas de feiras; neste estudo, os gêneros de fungos filamentosos mais frequentes foram *Aspergillus* Micheli (29%) e *Penicillium* Link (22%) (OLIVEIRA et., 2019). Estes gêneros por sua vez, e ainda o *Fusarium* são os principais responsáveis pela síntese de toxinas. Dentre as principais micotoxinas, destacam-se aflatoxina, Ocratoxina e fumonisina (SUN et al., 2015; MUNAWAR et al., 2019, todas com potencial de causar efeito hepatotóxico, carcinogênico, nefrotóxico e teratogênico, em animais e humanos. Daí surge a necessidade da manutenção da qualidade e da inocuidade do pescado, tendo em vista um alimento seguro, havendo a necessidade de cuidados em todas as etapas da cadeia produtiva.

Figura 3- Isolados de fungos filamentosos isolados do pescado das cidades visitadas. A- Pão de Açúcar; B- Penedo; C- Piaçabuçu; D- São Brás; E- Igreja Nova; F- Propriá; G- Piranhas (em crescimento); H- Traipú (em crescimento).

A



Fonte: Portela-Silva, Matos, Xavier (2021).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATAYDE, H.M.; OLIVEIRA, I.M.A.; INHAMUS, A.J.; TEIXEIRA, M.F.S. Fungos toxigênicos e micotoxinas na alimentação de peixes: uma revisão. **Scientia Amazonia**, v. 3, n.3,59-71, 2014.

BARRETO, N. S. E.; SILVA, R. A. R.; CERQUEIRA, N. B.; FARIAS, F. P. A.; BERNARDES, S. F.; SILVA, P. I. Qualidade microbiológica e físico-química do camarão salgado, seco e defumado comercializado em Cruz das Almas, Recôncavo da Bahia. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 2, p. 1-7, 2016.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- ANVISA **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 60, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019**. Diário Oficial da União, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; DAMACENA, S. S., CARDOSO, L. G., MARQUES, V. F., SILVA, I. P. Condições higiênicas sanitárias e grau de frescor do pescado comercializado no mercado de peixe em Cachoeira, Bahia. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.11, n.1, p. 60-74, 2017.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (1997). **Worldwide regulations for mycotoxins 1995 - a compendium FAO food and nutrition paper**. 1 ed. FAO, Roma, 64p.

MACENA, T. N. S.; FERREIRA, M. H.; GOMES, I. D.; dos Santos, T. G. Análise qualitativa do perfil microbiológico de peixe in natura comercializado no mercado municipal de Teixeira de Freitas, BA. **Mosaicum**, ano 13, n. 25 - Jan./Jun. 2017.

MARTINS, Caio Willian de Santana. **A comercialização de peixes em feiras públicas, nos municípios de Feirade Santana e Cruz das Almas, Bahia**. 2015. 41 f. Monografia(Curso de Engenharia de Pesca). Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2015.

MUNAWAR, H.; KARIM, K.; PILETSKY, S.A. (2019). Utilization of synthetic antibody for fumonisin determination in feed and food. **Wartazoa**: 29(2): 51-60.

OLIVEIRA, C.E.S; CANTO, E.S.M.; FERNANDES, G.S.T.; SILVA, N.S.; NOGUEIRA, M.J.M. **Diversidade fúngica presentes em amostras de camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller,1862) (Decapoda, Palaemonidae) salgado e seco comercializado em Santarém-Pará**. Scientia Amazonia, v. 8, n.2, CAm45-CAm55, 2019.

SANTOS, E.J.R.; GALENO, L.S.; BASTOS, L.S.; COSTA, T.F.; CARVALHO, I.A.; COSTA, F.N. Qualidade higiênico-sanitária de tambaqui (*Colossoma macropomum*) comercializado na cidade de São Luís- MA. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.20, 1-12, e-46537, 2019. DOI: 10.1590/1809-6891v20e-46537.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4ª Edição, Editora Varela. São Paulo, 2007.

SILVA, J.B.; PRAZERES, A.R.; OLIVEIRA, A.C.S.; DANTAS, V.V.; BARROS, M.C.S.; SILVA, F. et al. Avaliação higiênico-sanitária de estabelecimentos comerciais e análise de micro-organismos indicadores em amostras de carne bovina (coxão mole) in natura comercializadas em mercados públicos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.75, n.1709. São Paulo, 2016.

SUN, W.; HAN, Z.; AERTS, J.; NIE, D.; JIN, M.; SHI, W.; ZHAO, Z.; SAEGER, S.; ZHAO, Y.; WU, A. (2015). A reliable liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for simultaneous determination of multiple mycotoxins in fresh fish and dried seafoods. **Journal of Chromatography**, 1387(1): 42-48.



MONITORAMENTO *IN VIVO* DOS ASPECTOS REPRODUTIVOS DOS PEIXES DO RIO SÃO FRANCISCO

Jucilene Cavali¹; Emerson Carlos Soares²; Alfredo Borie Mojica³.

¹Universidade Federal de Rondônia. UNIR/LCC. ²Universidade Federal de Alagoas. UFAL/LAQUA. ³Universidade Federal de Alagoas. UFAL/PENEDO.

INTRODUÇÃO

A Ultrassonografia permite avaliação *in vivo* dos aspectos reprodutivos e a tomada de decisão científica em soltura ou amostragem para abate do pescado capturado possibilitando a sexagem e proporção de Machos e fêmeas; o estagio de desenvolvimento gonadal e a definição da Época de desova em relação a pluviosidade e época de defeso (defeso de 1º de novembro a 28 de fevereiro). No âmbito reprodutivo pela ultrassonografia determina-se a qualidade das matrizes através da maturação gonadal e de ovócitos, fases de ovocitos vitelogênicos e índices gonodossomaticos (CREPALDI; ROTTA 2007).

METODOLOGIA

Os peixes foram capturados em rede de emalhar e acondicionados em caixas com difusores de ar e eugenol. Selecionados através de Ultrassonografia quanto ao estagio de desenvolvimento gonadal e ao bem-estar segundo aprovação do CEUA número 024/2021; sendo selecionados aqueles que mantiveram natação e movimento opercular normal; A avaliação Chipados com ID eletrônico via intramuscular na região dorsal, as espécimes em estagio avançado reprodutivo pelo maior volume gonadal foram devolvidas ao ambiente próximo as áreas de captura.

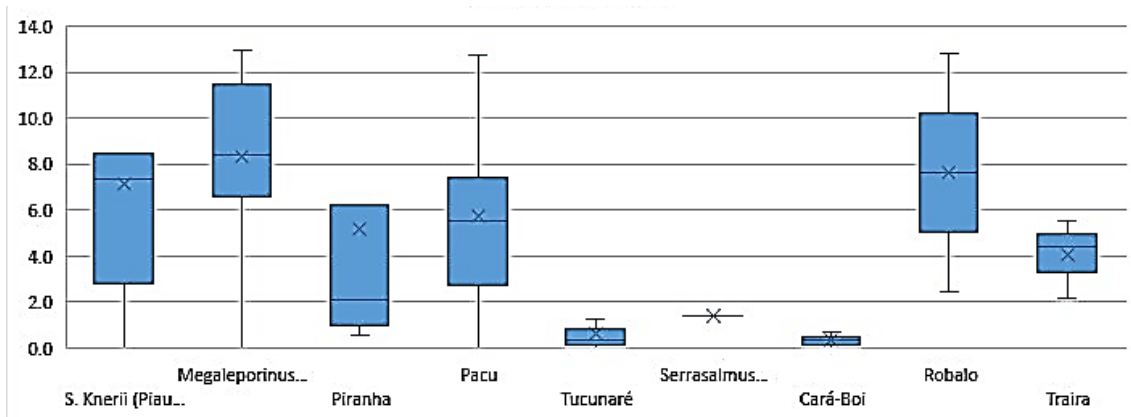
Os animais foram acondicionados em caixas com água afim eliminar qualquer interferência do ar na imagem gerada, proporcionando uma maior nitidez e as imagens ultrassonograficas tomadas com probe posicionada a 2cm do peixe. Utilizou-se o ultrassom modelo EXAGO IMV, probes lineares B-Mode em frequências de ondas sonoras entre 5,0 a 10,0 Mhz (detalhes e peixes pequenos) e 2,5 e 5,0 Mhz (peixes grandes). A opção da probe esteve diretamente relacionadas a capacidade de reflexão de ondas no tecido do peixe, ao tamanho e composição corporal e a estrutura a ser visualizada.

A colorimetria foi avaliada em carne e gônadas dos peixes. O método nos auxilia a validar estágio 1 e 5 (imaturo e desovado) confundidos na US.

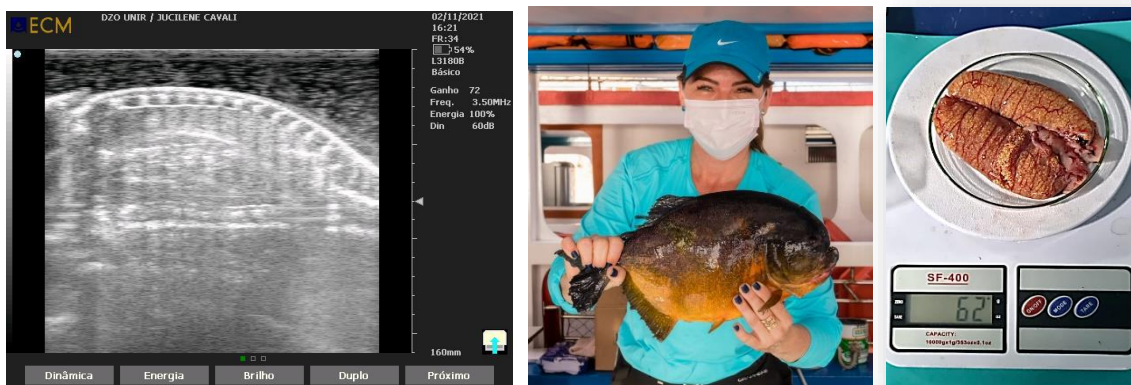
RESULTADOS

As espécies bagres (*Cathorops agassizii*) (3), piau-três-pintas (*Megaleporinus obtisidens*) (3), carás (*Geophagus sp.*) (3), cará-boi (*Astronotus ocellatus*) (2); pirambebas (*Serrasalmus brandtii*) (4) foram devolvidos ao Rio próximos ao local de captura.

Foram sexadas 133 espécies sendo que Pacu e Piranha apresentaram proporção de fêmeas 2 vezes superior a de machos e a Pirambeba 2,3x mais machos. Quanto ao estágio reprodutivo, com gônadas passíveis de mensuração via ultrassom e pesagem (>1g), foi avaliado o Índice Gonadossomático - IGS de fêmeas de 13 diferentes espécies, destes 92% das 77 fêmeas estavam ovadas e 67% destas em fase inicial ou madura (estágios 2 e 3).



O Município de Piranhas apresentou maior diversidade de espécies ovadas, mais pesadas e em estágio gonadal avançado; Os maiores IGS nas espécies foram observados neste trecho, a exemplo da Piranha de 2,06 kg, 27cm e IGS de 3,0.



Supõe-se que, a qualidade da água, o ambiente de rochas com mais abrigo e esconderijos aos peixes e a profundidade (ate 74 metros de profundidade) protegida por morros, mais alimento, mais preservada, menos ladeada por lavouras e vazão de água mais concentrada favoreçam a reprodução e definam o Município de Piranhas como um estuário reprodutivo.



As espécies Pacu, bagres e tucunarés, por sua vez, apresentaram-se em maior frequência e prolíferas nos Municípios de Penedo a Piaçabuçu.

Considerando o grande número de espécimes de Pacu coletados, validou-se as características de dimorfismo sexual (tamanho e comprimento de nadadeiras, peso e coloração do peixe) desta espécie para o Rio São Francisco. Os valores dos IGS variaram de 0,50 a 21,4 para fêmeas, coincidindo sua desova com o período do defeso; 59% das 35 fêmeas Pacu estavam em estágio avançado de maturação gonadal (estádio 3). Os estágios gonadais também foram descritos para a espécie Tucunaré.

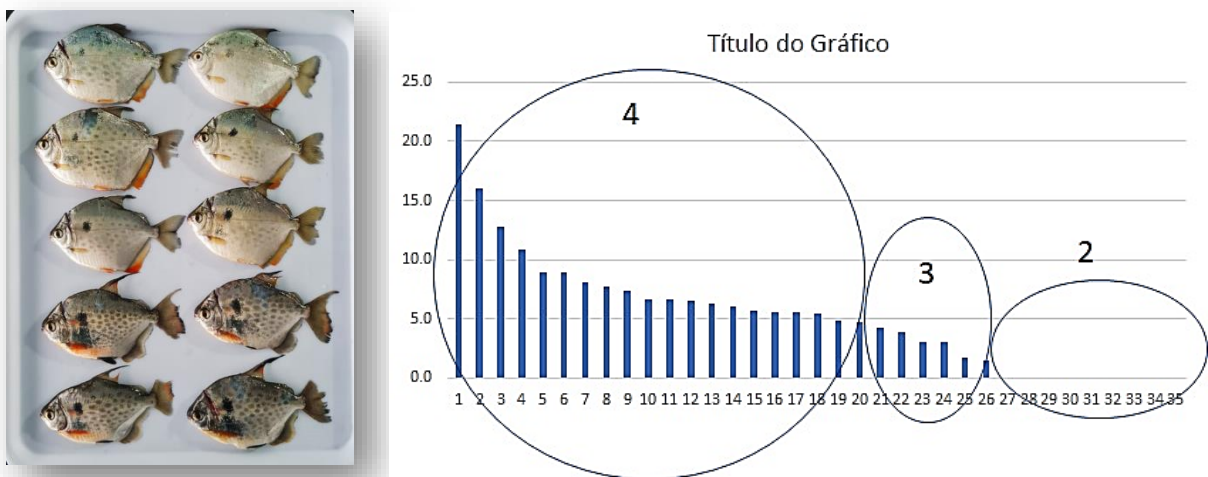
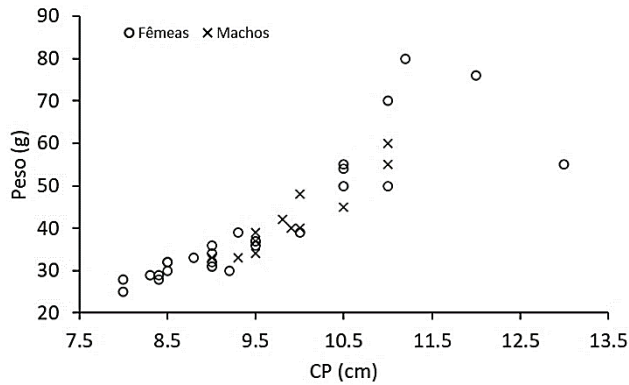
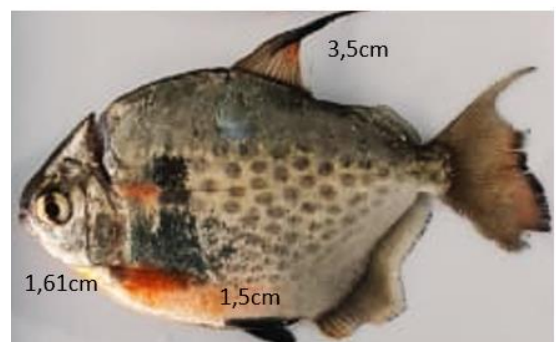
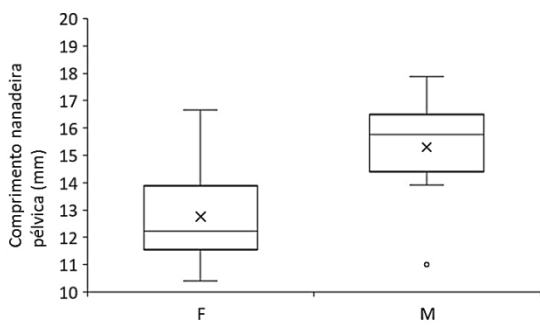
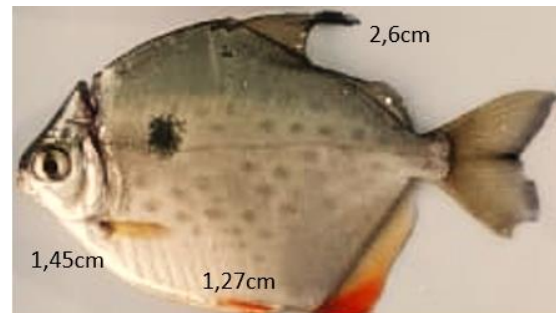
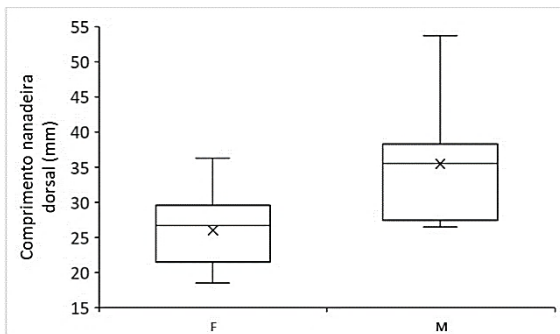


Figura 3. Dimorfismo Sexual e IGS Em Pacus

Fêmeas de Pacu apresentaram maior variação de Peso corporal ($40,6 \pm 15,0g$) comparado aos machos ($41,1 \pm 8,5g$) da espécie capturados no início do Defeso. A relação sexual esteve em 1 macho: 2,3 fêmeas de pacu;

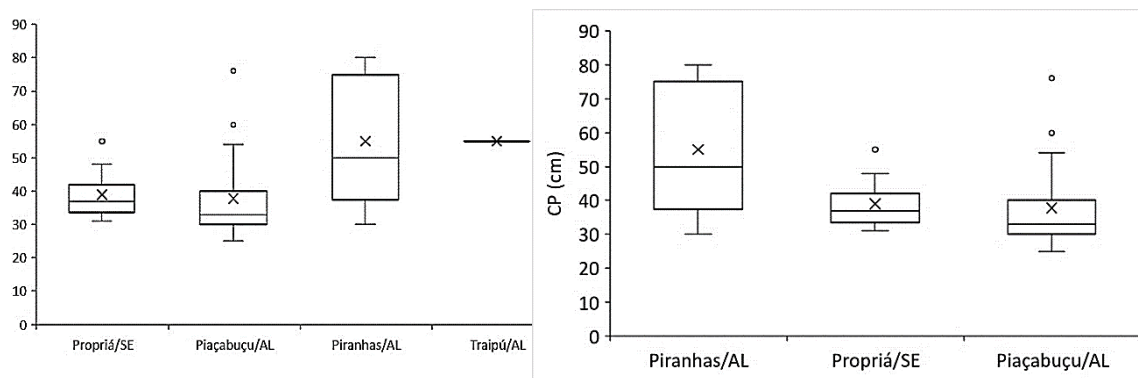


No Dimorfismo sexual do Pacu (n=40) observou-se variação em tamanho e coloração na sexagem. As nadadeiras dorsais (3,5 vs. 2,6 cm) e pélvica (1,5 vs 1,2 cm) são maiores em machos; As nadadeiras peitoral, pélvica e anal diferem em forma e coloração.



As espécimes mais pesadas de Pacu foram capturadas na região de Piranhas (n=5) assim como os maiores CP (n=8) entre Piranhas e Traipú.

A região de Propriá a Piaçabuçu, mais próximas a Foz, apresentou maior numero (n=33) de espécimes e de menor CP.



A colorimetria avaliada em carne e gônadas pode relacionar-se a dieta, idade e atividade física, além da própria espécie determinam a coloração de carnes pela deposição de pigmentos no tecido lipídico. Observa-se que na fase reprodutiva os lipídios são mobilizados para as gônadas na produção de ovócitos levando consigo a coloração mais característica e acentuada das ovas de cada espécie; O método nos auxilia a validar estagio 1 e 5 (imaturo e desovado) confundidos na US.

Pode-se ressaltar que três fatores contribuíram para maior diversidade e quantidade de peixes nestes 1 a 1,5 anos; a vazão mais elevada por mais de 30 dias no ano anterior que proporcionou maior estímulo reprodutivo as espécies; as ações de peixamento e a redução da pesca na pandemia quando foi reduzido a comercialização de pescado.

CONCLUSÃO

Faz-se necessário o monitoramento reprodutivo bimestral durante o ano e ao final do defeso, para validação dos aspectos reprodutivos avaliados e garantia de desova, não somente ao estímulo reprodutivo, ainda em condições ambientais adequadas para garantia de maior disponibilidade de alevinos no Rio São Francisco.

REFERÊNCIAS

CREPALDI, D.V.; ROTTA, M.A. Uso do ultra-som em programas de reprodução de peixes nativos. EMBRAPA Pantanal, Comunicado Técnico, 62: 7p. 2007.



AÇÕES DE COMUNICAÇÃO

Rose Mary Ferreira Pereira Gomes

ASCOM, Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

INTRODUÇÃO

A 4ª Expedição Científica do Baixo São Francisco, realizada de 1º a 10 de novembro, consolidou as ações desenvolvidas nas edições anteriores e ampliou as perspectivas de atuação, dando ênfase aos aspectos socioeconômicos do Baixo São Francisco.

Os destaques dessa edição, para a comunicação social, foram a participação de 70 pesquisadores embarcados, de 35 áreas de pesquisa, com destaque para a área de Oncologia, por meio da realização de procedimentos cirúrgicos para a retirada de tumores não melânicos da população ribeirinha. Outro atrativo deste ano foi a transmissão de palestras científicas pelos perfis da Universidade Federal de Alagoas (Ufal) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (Fapeal) no Instagram, que contam com 90mil e 7.136 seguidores, respectivamente.

Desde o início dos preparativos para a 4ª Expedição, a Assessoria de Comunicação da Ufal empenhou-se na elaboração de matérias jornalísticas, divulgação por meio de suas redes sociais e envio de releases à imprensa local e nacional. O trabalho nesse sentido foi visivelmente intensificado nos meses de outubro e novembro de 2021, inclusive através da participação em tempo integral da servidora Rose Ferreira durante a Expedição, garantindo uma cobertura e uma repercussão recorde da Expedição Científica nas mídias sociais e na imprensa de modo geral. Repercussão essa viabilizada também pela participação exclusiva de uma equipe da TV Gazeta, afiliada da TV Globo, na Expedição,

por meio do jornalista Amorim Neto, do repórter cinematográfico Aldo Correia e da estudante de Jornalismo e estagiária Iara Melo; além do apoio da jornalista Naísia Xavier, da Ascom/Fapeal, da jornalista Carolina Neris e da jornalista Malu Fernandes, da Shopping Comunicação, em São Paulo.

Em relação aos desafios, além das difíceis condições climáticas enfrentadas esse ano, com sensação térmica chegando a 46°C, a equipe de comunicação enfrentou problemas relacionados à conectividade (internet limitada ou ausente) e ao número insuficiente de profissionais da área, tendo em vista a quantidade de atividades paralelas realizadas em cada município visitado e a grandiosidade do evento, que requerem uma cobertura jornalística igualmente ampla e um contato permanente com a imprensa, seja para prestar informações ou enviar matérias e imagens solicitadas.

Assim, podemos considerar a comunicação realizada durante a 4ª Expedição como bem-sucedida e eficaz, tendo como parâmetro a repercussão local, nacional e internacional, seja por meio dos portais da Ufal (www.ufal.br) e da Associação Nacional dos Dirigentes de Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes); de dezenas de sites de notícias, jornais impressos e revistas, a exemplo da Revista Travessia, do CBH São Francisco, e da Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC); de telejornais locais e nacionais, como o Jornal Hoje, o Jornal Nacional e o Hora 1, da TV Globo; ou por meio de convites para apresentação da Expedição na Feira Nacional de Ciência e Tecnologia, promovida pelo Ministério da Ciência, Tecnologias e Inovações (MCTI), e em reunião on-line com a Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da Aventuras Produções, produtora premiada internacionalmente, que acompanhou toda a 4ª Expedição e fará um documentário a respeito do Rio São Francisco.

METODOLOGIA

A comunicação da Expedição foi realizada em duas vertentes: uma mais voltada ao jornalismo e à assessoria de comunicação, no sentido de produção de matérias e de reportagens, contato com a imprensa, realização de entrevistas e gerenciamento do perfil @expedicao_saofrancisco; e outra relacionada à comunicação de ciência, por buscar comunicar temas científicos, através dos pesquisadores envolvidos, de forma inteligível, por meio de uma linguagem acessível à população em geral ou a uma audiência não especializada.

Nesse sentido, destacaram-se as palestras científicas, transmitidas ao vivo e com interação com o público, e as entrevistas realizadas para a Rádio UFAL, no programa Boletim do Velho Chico.



RESULTADOS

Até o momento, foram registrados e contabilizados os seguintes dados:

Comunicação da 4ª Expedição					
	Sites*	Telejornais	Revistas	Rádio	Instagram e YouTube**
Quantidade de inserções	Portal da Ufal – 13 Portal da Andifes – 1 Correio Braziliense – 1 Site da Embrapa – 2 CBH São Francisco - 4 Sites locais* - 48	30 – TV Gazeta 1 – TV Sergipe 3 – TV Globo	Travessia (CBH São Francisco) – 1 SBPC - 1	Rádio Ufal – 11 Podcast Travessia (CBH) - 1	Transmissões ao vivo: 5 Posts no feed: 50 Reels: 5 Vídeos: 20 Stories: 591
Total	69	34	2	12	671

* Clipagem realizada pela Ascom/Ufal no período de 20 de outubro a 12 de novembro de 2021.

** Período de análise: de 22 de outubro a 2 de dezembro de 2021, quando a jornalista Rose Ferreira assumiu o gerenciamento do perfil @expedicao_saofrancisco.

No período de análise das redes sociais, o perfil alcançou 41,7 mil contas, representando um crescimento de 352% em relação ao período anterior; e conseguiu engajar 2.184 contas, que reflete um aumento 358%, de acordo com as estatísticas disponibilizadas pelo próprio Instagram, por meio do aplicativo. Em 2 de dezembro, o perfil @expedicao_saofrancisco conta com 1.521 seguidores, mais que o dobro que tinha no início da assessoria.

A seguir, apresentamos a repercussão da Expedição nos meios de comunicação:

Portal da Ufal:

Começaram os preparativos para a 4ª Expedição Científica do Baixo São Francisco: <https://ufal.br/ufal/noticias/2021/2/comecaram-os-preparativos-para-a-4a-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco> [fev-2021]

Coordenadores discutirão projetos para Expedição no Baixo São Francisco: <https://ufal.br/ufal/noticias/2021/3/projetos-para-expedicao-cientifica> [mar-2021]

4ª Expedição Científica da Ufal vai doar kits de informática em escolas: <https://ufal.br/ufal/noticias/2021/5/proxima-expedicao-cientifica-da-ufal-vai-doar-kits-de-informatica-em-escolas-rurais> [mai-2021]

Começa em outubro a maior Expedição Científica do Brasil pelo São Francisco: <https://ufal.br/ufal/noticias/2021/8/comeca-em-outubro-a-maior-expedicao-cientifica-do-brasil-pelo-sao-francisco> [ago-2021]

Ufal e Sociedade entrevista Emerson Soares sobre a 4ª Expedição: <https://ufal.br/transparencia/noticias/2021/09/ufal-e-sociedade-entrevista-emerson-soares-sobre-a-4a-expedicao-cientifica> [set-2021]

Maior expedição científica do Brasil começa dia 31 de outubro no Velho Chico: <https://ufal.br/transparencia/noticias/2021/10/maior-expedicao-cientifica-do-brasil-comeca-no-dia-31-de-outubro-no-rio-sao-francisco> [out-2021]

Expedição também terá testagem de covid-19 e ações de saúde bucal: <https://ufal.br/transparencia/noticias/2021/10/expedicao-cientifica-tera-testagem-de-covid-19-e-acoes-de-saude-bucal> [out-2021]

Prevenção ao câncer de pele integra programação da Expedição Científica do Baixo São Francisco: <https://ufal.br/transparencia/noticias/2021/10/prevencao-ao-cancer-de-pele-integra-programacao-da-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco> [out-2021]

Maior expedição científica do Brasil navega pelo sertão de Alagoas: <https://ufal.br/ufal/noticias/2021/11/maior-expedicao-cientifica-do-brasil-navega-pelo-sertao-de-alagoas> [nov-2021]

Ufal e Sociedade acompanha a 4ª Expedição Científica do Baixo São Francisco: <https://ufal.br/transparencia/noticias/2021/11/ufal-e-sociedade-acompanha-a-4a-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco> [nov-2021]

4ª Expedição Científica do Rio São Francisco promoverá ações de divulgação científica: <https://ufal.br/transparencia/noticias/2021/10/4a-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-promovera-acoes-de-divulgacao-cientifica> [nov-2021]

Bordados e mel: Expedição Científica mapeia possibilidades de desenvolvimento econômico no interior de Alagoas: <https://ufal.br/ufal/noticias/2021/11/bordados-e-mel-expedicao-cientifica-mapeia-possibilidades-de-desenvolvimento-economico-no-interior-de-alagoas> [nov-2021]

Crianças ribeirinhas recebem cuidados e orientações de saúde pública: <https://ufal.br/ufal/noticias/2021/11/criancas-ribeirinhas-recebem-cuidados-e-orientacoes-de-saude-publica> [nov-2021]

Rádio Ufal - Boletim do Velho Chico:

Link geral: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico>

Achados arqueológicos na 4ª Expedição; entrevista com Paulo Bava, da UFS: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico/achados-arqueologicos-na-4a-expedicao> [nov-2021]

Monitoramento aéreo do Rio São Francisco; entrevista com Rychardson Rocha, da UFS: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico/monitoramento-aereo-do-rio-sao-francisco> [nov-2021]

A água do Rio São Francisco; entrevista com Petrônio Filho, da Ufal Penedo: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico/monitoramento-aereo-do-rio-sao-francisco> [nov-2021]

A vice-reitora Eliane Cavalcanti avalia a Expedição: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico/a-vice-reitora-eliane-cavalcanti-avalia-a-expedicao> [nov-2021]

Manguezais na foz do Rio São Francisco; entrevista com Alexandre Oliveira, da Ufal Penedo: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico/manguezais-na-foz-do-rio-sao-francisco> [nov-2021]

Arqueologia subaquática; entrevista com Luis Felipe Santos, da UFS: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico/arqueologia-subaquatica> [nov-2021]

Análise dos sedimentos do Rio São Francisco; entrevista com Joel Marques, mestrando da UFS: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico/analise-dos-sedimentos-do-rio-sao-francisco> [nov-2021]

Avaliação da 4ª Expedição Científica do Baixo São Francisco; entrevista com José Vieira, vice-coordenador da Expedição: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico/avaliacao-da-4a-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco> [nov-2021]

Construção de fossas agroecológicas; entrevista com Eduardo Lucena, do Centro de Tecnologia da Ufal: <https://radio.ufal.br/boletim-do-velho-chico/construcao-de-fossas-agroecologicas> [nov-2021]

Podcast Travessia (CBH São Francisco), com Maciel Oliveira, presidente do Comitê: <https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/confira-o-podcast-sobre-a-4a-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco/>

Transmissões ao vivo:

Durante os 10 dias de Expedição, foram realizadas quatro transmissões ao vivo pelo perfil @ufaloficial no Instagram e uma pelo canal da Ufal no YouTube:

- O primeiro dia de palestras foi realizado no dia 1º de novembro, na cidade de Piranhas-AL. A transmissão foi realizada pelo perfil @ufaloficial no Instagram e ficou salva para acesso posterior neste link: <https://www.instagram.com/tv/CVwT3F0ISov/>. Nesse dia, aconteceram as seguintes palestras:
 - Rio São Francisco, das duas nascentes à foz, com Jackson Borges, do CBH São Francisco;

- A importância da fauna no ambiente terrestre da bacia do Rio São Francisco, com Ubiratan Piovezan, da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Número de contas alcançadas durante a transmissão: 2.102

Número de interações durante a transmissão: 37

Número de visualizações posteriores: 1.305

- O segundo dia de palestras aconteceu no dia 7 de novembro, em uma sala de reuniões do Hotel São Francisco, em Penedo. A transmissão foi realizada pelo perfil @ufaloficial no Instagram e ficou salva para acesso posterior neste link: https://www.instagram.com/tv/CV_0hnKFON9/. As palestras desse dia foram:
 - Quais os benefícios do monitoramento da governança das águas? O Protocolo de Monitoramento do OGA Brasil", com Ângelo Lima, secretário executivo do Observatório da Governança das Águas;
 - O impacto das mudanças climáticas, com Ricardo Araújo, da Ufal;
 - História submersa: arqueologia subaquática no Rio São Francisco, com Gilson Rambelli, da UFS.

Número de contas alcançadas durante a transmissão: 2.568

Número de interações durante a transmissão: 23

Número de visualizações posteriores: 72

- O terceiro dia de palestras aconteceu no dia 8 de novembro, diretamente do barco-laboratório, na cidade de Piaçabuçu. A transmissão foi realizada pelo perfil @ufaloficial no Instagram e ficou salva para acesso posterior neste link: <https://www.instagram.com/tv/CWCWKUBFni4/>. Foram realizadas as seguintes palestras:
 - Poluentes emergentes, com Sandra Carvalho, do Ctec/Ufal;
 - Instrumentos de Propriedade Intelectual, Empreendedorismo e Desenvolvimento, com Alexandre Guimarães Vasconcelos, do INPI.

Número de contas alcançadas durante a transmissão: 1.452

Número de interações durante a transmissão: 40

Número de visualizações posteriores: 1.192

- O quarto e último dia de palestras aconteceu no dia 9 de novembro, em uma sala de reuniões do Hotel São Francisco, em Penedo. A transmissão foi realizada pelo perfil @ufaloficial no Instagram e ficou salva para acesso posterior neste link: <https://www.instagram.com/tv/CWE-rCJFzIG/>. As palestras foram as seguintes:
 - Mecanismo para a construção da certificação participativa dos produtos da Agrosociobiodiversidade, com Fabiano Leite, da Emater-AL;
 - Aquarela dos manguezais: uma viagem pelas cores do mangue, com Alexandre Oliveira, da Ufal Penedo.

Número de contas alcançadas durante a transmissão: 1.420

Número de interações durante a transmissão: 37

Número de visualizações posteriores: 84

- Total de contas alcançadas durante as transmissões das palestras: 7.542
- Total de visualizações posteriores: 2.653

- A última transmissão ao vivo durante a Expedição foi o encerramento, realizado no dia 10 novembro, na cidade de Penedo-AL. A transmissão foi realizada pela Prefeitura de Penedo e também pelo canal da Ufal no YouTube. O vídeo está salvo e disponível neste link: https://www.youtube.com/watch?v=gT_YNWdR9eQ.

Matérias veiculadas em telejornais, durante a Expedição:

<https://globoplay.globo.com/v/9999327/>
<https://globoplay.globo.com/v/9999325/>
<https://globoplay.globo.com/v/10000450/>
<https://globoplay.globo.com/v/10001917/>
<https://globoplay.globo.com/v/10002819/>
<https://globoplay.globo.com/v/10002814/>
<https://globoplay.globo.com/v/10005093/>
<https://globoplay.globo.com/v/10003651/>
<https://globoplay.globo.com/v/10006094/>
<https://globoplay.globo.com/v/10009668/>
<https://globoplay.globo.com/v/10009380/>
<https://globoplay.globo.com/v/10011834/>
<https://globoplay.globo.com/v/10010503/>
<https://globoplay.globo.com/v/10012929/>
<https://globoplay.globo.com/v/10012924/>
<https://globoplay.globo.com/v/10013472/>
<https://globoplay.globo.com/v/10012927/>
<https://globoplay.globo.com/v/10014367/>
<https://globoplay.globo.com/v/10015674/>
<https://globoplay.globo.com/v/10019843/>
<https://globoplay.globo.com/v/10019628/>
<https://globoplay.globo.com/v/10019843/>
<https://globoplay.globo.com/v/10019972/>
<https://globoplay.globo.com/v/10019779/>
<https://globoplay.globo.com/v/10021979/>
<https://globoplay.globo.com/v/10023266/>
<https://globoplay.globo.com/v/10024343/>
<https://globoplay.globo.com/v/10026895/>
<https://globoplay.globo.com/v/10029143/>
<https://globoplay.globo.com/v/10031919/>
<https://globoplay.globo.com/v/10033026/>
Hora 1: <https://globoplay.globo.com/v/10026775/>
Jornal Hoje: <https://globoplay.globo.com/v/10028208/>
Jornal Nacional: <https://globoplay.globo.com/v/10059740/>

Clipagem Ascom/Ufal:

Sites nacionais:

Portal da Andifes: <https://www.andifes.org.br/?p=90654>

Shopping de Comunicação: <https://www.shoppingdecomunicacao.com.br/blog/205-maior-expedicao-cientifica-do-brasil-comeca-domingo-no-rio-sao-francisco>

Correio Braziliense: Maior Expedição do Brasil começa em 31 de outubro no Rio São Francisco: <https://www.correiobraziliense.com.br/brasil/2021/10/4959438-maior-expedicao-cientifica-do-brasil-comeca-em-31-de-outubro-no-rio-sao-francisco.html>

Site da Embrapa:

Pesquisadores da Embrapa integram a 4ª Expedição Científica do Baixo São Francisco: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/65657538/pesquisadores-da-embrapa-integram-4-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco>

Expedição Científica chega ao final; Embrapa reitera compromisso e participação: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/66165995/4-expedicao-cientifica-do-sao-francisco-chega-ao-final-embrapa-reitera-compromisso-e-participacao>

Site do CBH São Francisco:

<https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/ccrs-do-submedio-e-medio-sao-francisco-devem-replicar-em-2022-expedicao-cientifica/>

<https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/presidente-do-cbhsf-fala-em-reuniao-da-ana-sobre-o-pedido-do-aumento-de-vazao-no-rio-que-ajudou-na-navegacao-das-embarcacoes-durante-a-4a-expedicao-cientifica/>

<https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/4a-expedicao-cientifica-do-sao-francisco-chega-ao-final-com-muitas-expectativas-para-a-proxima-edicao/>

<https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/novidades/video-novo-no-ar-4a-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco/>

Sites locais:

<https://tribunadoagreste.com.br/2021/10/prevencao-ao-cancer-de-pele-integra-programacao-da-expedicao-cientifica/>

<https://tribunadoagreste.com.br/2021/10/prevencao-ao-cancer-de-pele-integra-programacao-da-expedicao-cientifica/>

<https://all.com.br/informacao/noticias/66095/expedicao-cientifica-tera-testagem-de-covid-19-e-acoes-de-saude-bucal>

<https://tribunahoje.com/noticias/saude/2021/10/25/expedicao-tambem-tera-testagem-de-covid-19-e-acoes-de-saude-bucal/>

<https://painelnovicias.com.br/geral/197081/expedicao-ao-rio-sao-francisco-tambem-tera-testagem-de-covid-19-e-acoes-de-saude-bucal>

<http://www.primeiraedicao.com.br/noticia/2021/10/26/4-edicao-da-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco>

<https://www.aquiacontece.com.br/noticia/alagoas/26/10/2021/4-expedicao-cientifica-promovera-acoes-de-divulgacao-da-ciencia/171317>

<https://tribunadoagreste.com.br/2021/10/prevencao-ao-cancer-de-pele-integra-programacao-da-expedicao-cientifica/>

<https://tribunadoagreste.com.br/2021/10/prevencao-ao-cancer-de-pele-integra-programacao-da-expedicao-cientifica/>

<https://al1.com.br/informacao/noticias/66095/expedicao-cientifica-tera-testagem-de-covid-19-e-aco-es-de-saude-bucal>

<https://tribunahoje.com/noticias/saude/2021/10/25/expedicao-tambem-tera-testagem-de-covid-19-e-aco-es-de-saude-bucal/>

<https://painelnoticias.com.br/geral/197081/expedicao-ao-rio-sao-francisco-tambem-tera-testagem-de-covid-19-e-aco-es-de-saude-bucal>

<http://www.primeiraedicao.com.br/noticia/2021/10/26/4-edicao-da-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco>

<https://www.aquiacontece.com.br/noticia/alagoas/26/10/2021/4-expedicao-cientifica-promovera-aco-es-de-divulgacao-da-ciencia/171317>

<https://www.tnh1.com.br/noticia/nid/vice-reitora-da-ufal-participa-da-expedicao-do-sao-francisco-liderando-equipe-de-testes-de-covid-19-em-ribeirinhos/>

<https://www.tnh1.com.br/noticia/nid/vice-reitora-da-ufal-participa-da-expedicao-do-sao-francisco-liderando-equipe-de-testes-de-covid-19-em-ribeirinhos/>

<https://www.cadaminuto.com.br/noticia/2021/11/04/vice-reitora-da-ufal-participa-da-expedicao-do-sao-francisco-liderando-equipe-de-testes-de-covid-19-em-ribeirinhos>

https://www.redegn.com.br/?sessao=noticia&cod_noticia=154584

<https://www.aquiacontece.com.br/noticia/penedo/05/11/2021/penedo-recepciona-maior-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-neste-sabado-05/171830>

<https://www.correiodosmunicipios-al.com.br/2021/11/gestao-da-ufal-da-apoio-logistico-para-realizar-testes-rt-pcr-durante-expedicao/>

<https://www.tribunadosertao.com.br/2021/11/gestao-da-ufal-da-apoio-logistico-para-realizar-testes-rt-pcr-durante-expedicao/>

<https://www.tribunadosertao.com.br/2021/11/penedo-recepciona-maior-expedicao-cientifica-rio-sao-francisco-neste-sabado-05/>

<https://www.tribunadosertao.com.br/2021/11/expedicao-cientifica-e-recebida-com-festa-em-sao-bras/>

<https://www.alagoas24horas.com.br/1395642/penedo-recepciona-maior-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-neste-sabado/>

<https://www.cadaminuto.com.br/noticia/2021/11/05/vice-reitora-da-ufal-participa-da-expedicao-do-sao-francisco-liderando-equipe-de-testes-de-covid-19-em-ribeirinhos>

<https://www.cadaminuto.com.br/noticia/2021/11/05/penedo-recepciona-maior-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-neste-sabado-05>

<https://tribunadoagreste.com.br/2021/11/gestao-da-ufal-da-apoio-logistico-para-realizar-testes-rt-pcr-durante-expedicao/>

<https://infosaofrancisco.canoadetolda.org.br/noticias/geotecnologias/canoa-de-tolda-se-une-ao-hot-e-planeja-mapeamentos-da-bacia-do-rio-sao-francisco/>

<https://penedo.al.gov.br/2021/11/05/penedo-recepciona-maior-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-neste-sabado-05/>

<https://www.7segundos.com.br/arapiraca/noticias/2021/11/05/191278-penedo-recepciona-maior-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-neste-sabado-06>

<https://correiodopovo-al.com.br/noticias/penedo-recepiona-maior-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-neste-sabado-05>

<https://ama-al.com.br/expedicao-cientifica-e-recebida-com-festa-em-sao-bras/>

<https://melhornoticia.com.br/noticia/interior/mn105095762/penedo-recepiona-maior-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-neste-sabado-06->

<https://al1.com.br/informacao/noticias/66650/expedicao-cientifica-e-recebida-com-festa-em-sao-bras>

<https://boainformacao.com.br/2021/11/ufal-realiza-teste-gratuito-para-diagnostico-de-covid-na-orla-de-penedo/>

<https://www.cadaminuto.com.br/noticia/2021/11/08/prefeitura-de-penedo-e-expedicao-cientifica-realizam-atividades-nas-escolas>

<https://tribunahoje.com/noticias/educacao/2021/11/08/expedicao-cientifica-chega-a-penedo-e-leva-aco-es-para-escolas/>

<https://www.alagoas24horas.com.br/1395642/penedo-recepiona-maior-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-neste-sabado/>

<https://www.alagoas24horas.com.br/1395642/penedo-recepiona-maior-expedicao-cientifica-do-rio-sao-francisco-neste-sabado/>

<https://al1.com.br/informacao/noticias/66842/iv-expedicao-cientifica-e-prefeitura-realizam-aco-es-em-escolas-municipais-de-piacabucu>

<https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2021/11/10/expedicao-cientifica-do-sao-francisco-constata-aumento-na-quantidade-e-especies-de-peixes-no-rio.ghtml>

<https://tribunahoje.com/noticias/cidades/2021/11/11/4a-expedicao-cientifica-do-sao-francisco-chega-ao-final/>

<https://www.aquiacontece.com.br/noticia/alagoas/26/10/2021/4-expedicao-cientifica-promovera-aco-es-de-divulgacao-da-ciencia/171317>

<https://www.correiodosmunicipios-al.com.br/2021/09/piacabucu-recebera-4a-expedicao-cientifica-do-baixo-sao-francisco-em-novembro/>

<https://painelnoticias.com.br/geral/197122/4-expedicao-cientifica-promovera-aco-es-de-divulgacao-cientifica>

<https://tribunahoje.com/noticias/cidades/2021/10/28/edicao-2021-da-expedicao-cientifica-levara-doacoes-para-ribeirinhos/>

<http://meioambienteeturismo.blogspotagazetaweb.com/2021/10/29/expedicao-cientifica-no-velho-chico-parte-de-piranhas-domingo/>

<https://web.arapiraca.al.gov.br/2021/11/arapiraca-participa-da-maior-expedicao-cientifica-do-brasil-no-rio-sao-francisco/>



PRODUÇÃO DO DOCUMENTÁRIO SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO

Idiaulo Yuri Sanada e Vera Regina Piagetti Sanada

Aventuras Produções – SP

INTRODUÇÃO

A AVENTURAS PRODUÇÕES participou da quarta edição da Expedição Científica do São Francisco com objetivo de produzir um filme documentário sobre a vida no Rio São Francisco. Este documentário não será apenas um relato das atividades desta edição da Expedição Científica, mas seu conteúdo abrangerá os diversos aspectos da vida no Baixo Rio São Francisco, com temas sociais, culturais, ambientais, geográficos, históricos, políticos e mais. O percurso e as atividades da expedição junto às comunidades será o condutor da narrativa, e desta maneira o documentário promoverá o potencial turístico da região, incentivando o desenvolvimento sustentável, além de despertar em jovens espectadores o interesse por atividades científicas, e o valor de trabalhos sociais.

METODOLOGIA

A primeira fase do projeto, chamada pré-produção, aconteceu durante três meses antes do início das gravações no Rio São Francisco, com os preparativos para maximizar a eficiência da produção. Com apoio dos organizadores da Expedição Científica foram realizados contatos com as prefeituras das regiões a serem documentadas, e estes apontaram agentes das diversas áreas de interesse, como turismo, ambiental, social, cultural e outras. Através destes contatos roteiros de gravações foram construídos com agendas para os dias de produção específicos para cada região que seria visitada. A fase seguinte, a de produção, foi dividida em três etapas.

Na primeira etapa uma semana antes do início da Expedição Científica de 2021, de 24 a 31 de outubro, a equipe da AVENTURAS PRODUÇÕES seguiu para Alagoas, iniciando as gravações a partir de Maceió, capturando cenas gerais da capital, e mais especificamente entrevistando os organizadores da Expedição Científica e membros chave da UFAL. A partir de Maceió, com apoio logístico da UFAL, a equipe viajou para as cidades do baixo Rio São Francisco, de Penedo a Piranhas, realizando as gravações

dos roteiros elaborados. A intenção foi gravar os temas culturais e históricos antes do início da Expedição pelo rio.

A segunda etapa de produção foi iniciada no dia da partida dos barcos laboratórios da Expedição Científica, a partir de Piranhas, de 1 a 11 de novembro. O foco desta etapa foi documentar as atividades e a rotina dos barcos e dos cientistas da expedição. Foram acompanhadas as diversas atividades de pesquisa no rio e nas matas, bem como as atividades sociais realizadas em escolas e entidades das cidades visitadas. Estas duas etapas formam a maioria do material necessário para produção do documentário longa-metragem.

Nos 20 dias de gravações, diretamente com as comunidades (Figuras 1, 2, 3 e 4) e depois revisitando-as com os cientistas de diversas áreas do conhecimento que formaram a Expedição, foi possível capturar a região do Baixo São Francisco em detalhes geográficos, históricos, culturais, artísticos, naturais, com emoção, e depois a interação com a ciência de maneira fácil de compreender e que demonstra a importância e o respeito pelos povos ribeirinhos.

Uma terceira etapa acontecerá acompanhando os resultados das pesquisas iniciadas durante a Expedição, através das análises dos materiais coletados no rio. Enquanto a terceira etapa vai se desenvolvendo, segundo o tempo dos pesquisadores, os trâmites legais da produção continuam. Uma produção audiovisual tem que atender uma série de obrigações inerentes a esta atividade comercial. Esta obra está sendo registrada junto a ANCINE – Agência Nacional de Cinema, como obra audiovisual produzida por produtora independente. Com isto o filme documentário poderá pagar as taxas necessárias para sua distribuição legalizada para exibição nacional e internacional.

A fase de pós-produção começará após a finalização das gravações da terceira etapa de produção, com os resultados das pesquisas executadas durante a Quarta Expedição Científica do São Francisco.

RESULTADOS ESPERADOS

Este documentário seguirá o caminho usual de lançamento e distribuição de obras audiovisuais, sendo oferecido para diversas janelas de exibição. O formato original será de filme longa-metragem de 80 minutos, para ser exibido em festivais de cinema, festivais ambientais, e outros eventos especiais ligados a indústria audiovisual, educacional e ambiental. Posteriormente o filme será disponibilizado para distribuição nacional e

internacional em exposições cinematográficas, em canais de TV por assinatura, e serviços de streaming.

Foi captado conteúdo suficiente para ser editado em outro formato, de série para exibição principalmente em canais de TV por assinatura, e serviços de streaming. Esta opção será oferecida a exibidores usando o longa-metragem como mostra do conteúdo, após a finalização de sua edição.

Os objetivos almejados pelo documentário serão promover o potencial turístico da região do baixo rio São Francisco e com isto incentivar o desenvolvimento sustentável; despertar nos jovens espectadores o interesse por atividades científicas, bem como divulgar junto ao público em geral o valor dos trabalhos científicos e a interação das entidades acadêmicas com as comunidades; mostrar o valor de trabalhos sociais realizados pelos membros da expedição, e como isto inspirar outras ações semelhantes; mostrar como é organizada e como funciona a Expedição Científica do São Francisco, agora em sua quarta edição, e com isto demonstrar ser possível e necessário que este modelo eficiente que alia aplicação de ciências, atividades sociais e comunicação, seja replicado em outras regiões do Brasil.

AVENTURAS PRODUÇÕES E EDIÇÕES EDUCATIVAS LTDA.

Desde 1996 especializada em Cinema, TV/Streaming e WEB para Aventuras, Expedições Científicas, Ambientalismo, e Sustentabilidade. Entre seus projetos se destacam o documentário oficial das celebrações no mar do 500º aniversário do descobrimento do Brasil no ano 2000. Para o centenário da imigração japonesa no Brasil em 2008 produziu o documentário oficial, lançado nos cinemas no Japão e no Brasil, e o *Nipo Cine Brasil*, um festival de cinema brasileiro no Japão de 2006 a 2008, e Mostra de Cinema Paulistano em Tóquio. De 2008 a 2010 a Aventuras Produções produziu o documentário da *Expedição Phoenixia*, um projeto multinacional de pesquisa arqueológica que circunavegou o continente Africano com o suporte do British Museum, Musée de Marseille, e da Royal Geographical Society. De 2015 a 2017 a Aventuras Produções produziu, com o Canadá, Reino Unido e EUA, o primeiro filme IMAX Brasileiro, o Amazon Adventure 3D, que segue sendo exibido ao redor do mundo. Este filme recebeu até o momento 7 prêmios internacionais, inclusive 2 Lumiére da Hollywood Advanced Imaging Society. No Brasil de 2012 a 2019 a Aventuras Produções lançou séries de TV sobre povos indígenas, os grandes rios brasileiros, turismo especializado, entre outros temas, exibidos em diversos canais de TV por assinatura. De 2019 a 2020

produziu a *Phoenicians Before Columbus Expedition*, navegando do norte da África até a Flórida nos EUA na mesma réplica de navio Fenício do ano 600 AC, um projeto internacional em parceria com a campanha *Clean Seas* do Programa da ONU para o Meio Ambiente, entre outras entidades internacionais. Atualmente a Aventuras Produções segue desenvolvendo projetos ousados como filmes longa-metragem e expedições científicas e culturais em parceria com produtoras estrangeiras líderes para mercado internacional.



Figura 1 – Apresentação de dança típica (Xaxado e Coco de roda) por grupo cultural em Piranhas – AL. Novembro/2021.



Figura 2 – Gravação de entrevista com o Mestre do Rio e Fundador do Museu Ambiental Casa do Velho Chico, Jackson Borges, em Traipu – AL. Outubro/2021.



Figura 3 – Entrevista com historiador local do Baixo São Francisco. Outubro/2021.



Figura 4 – Registro de atividade tradicional de agricultores em casa de farinha do Baixo São Francisco. Novembro/2021.

REFERÊNCIAS DIGITAIS



Aventuras Produções e Edições Educativas Ltda.

Site: www.aventura.com.br

Canal no Youtube: <https://www.youtube.com/canalsanada>

e-mail: aventura@aventura.com.br



EXTENSÃO RURAL E ASSISTÊNCIA TÉCNICA EM MUNICÍPIOS NO BAIXO SÃO FRANCISCO: INCLUSÃO SOCIAL E RURALIDADES

Fabiano Leite Gomes; José Luciano Ilário; Araken Rodrigues Gonzaga; José Elísio da Silva Gomes; Naciel da Silva Campos; Patrícia Lanne Marques de Farias Nanes; William Antônio Raposo Rodrigues; Cinara Bernardo da Silva; Cleice Fátima Gonçalves Alves; Amanda Graça Gomes Ferreira; Tania Maria Barbosa Vieira Costa; Pedro Felipe Queiroz Azevedo Santos; Raul Gonçalves Silva; Rita de Cássia Ferreira.

Instituto de Inovação para o Desenvolvimento Rural Sustentável de Alagoas -
EMATER - AL

1 INTRODUÇÃO

O Instituto de Inovação para o Desenvolvimento Rural Sustentável de Alagoas - EMATER/AL, autarquia de regime especial vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária, Pesca e Aquicultura (Seagri), foi criada através da Lei 7.291, de 01 de dezembro de 2011 (EMATER, 2021).

Fomenta a agricultura familiar, a partir do acompanhamento técnico e a capacitação dos agricultores (as), é a missão. Trabalhará ainda a diversificação da produção e o consumo e o consumo de alimentos regionais, com base nas especificidades culturais e em práticas alimentares promotoras da saúde, de forma a garantir a segurança alimentar e nutricional das famílias alagoanas (EMATER, 2021).

A nova PNATER (Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural) traz a perspectiva e as diretrizes um novo perfil de Assistência Técnica e Extensão Rural – Ater, capaz de contribuir para o fortalecimento da agricultura familiar e no paradigma de estilos de agricultura de base ecológica, alicerçados na Agroecologia e no desenvolvimento rural sustentável.

Temáticas como a adoção de tecnologias de base sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2000) e a participação dos agricultores e agricultoras nos processos socioprodutivos (PINTO, 1998).

O projeto Lagoas do São Francisco é executado pela EMATER por meio de Cooperação Técnica com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O projeto visa ofertar alternativas

tecnológicas e fortalecer o setor agropecuário dos municípios de Pariconha e Piranhas. As estratégias adotadas buscam uma consciência ecológica, com intuito de diminuir o uso excessivo de agrotóxicos e dos recursos naturais, além de minimizar a degradação ambiental da região semiárida.

O objetivo do artigo é caracterizar ações dos programas e políticas públicas de ATER no âmbito socioeconômico e ambiental dos beneficiários (as) para o desenvolvimento rural sustentável nas bases da Agroecologia.

2 METODOLOGIA

A área de estudo compreendeu os municípios de Piranhas, Pão de Açúcar, Traipu, São Brás, Igreja Nova e Penedo, área de atuação da EMATER/AL nos projetos Lagoas do São Francisco e Dom Hélder Câmara, municípios estes com ações da IV Expedição Científica do Baixo São Francisco, no período de 01 à 10 de novembro de 2021.

O público das ações de inclusão socioprodutivas são agricultores e agricultoras familiares, povos tradicionais (quilombolas e indígenas) e pescadores tradicionais. As atividades são realizadas a partir do diagnóstico T0, cadastro das famílias, T1 e T2, realizadas entrevistas semiestruturadas qualitativas e quantitativas.

A metodologia participativa surge como proposta de gerar empoderamento, e deve ser integrativa, interativa e atingir a escala de autogestão, na qual os sujeitos não apenas são consultados ou informados, mas são ativos, co-participantes nos processos de tomada de decisão e mudança da realidade (VERDEJO, 2006).

3 RESULTADOS

3.1 Projeto Lagos do São Francisco e as interfaces com cadeias socioprodutivas

A fim de promover o desenvolvimento sustentável por meio da ATER e transferência de tecnologia, o projeto atua nas cadeias produtivas da olericultura, bovinocultura, ovinocaprinocultura, apicultura, fruticultura em áreas irrigadas e de sequeiro, entre outros. Desta maneira, com o objetivo de incorporar em sistemas produtivos, resultados de pesquisas e alternativas tecnológicas que visam proporcionar incremento da produtividade, redução de custos de produção, desenvolvimento sustentável e melhoria da qualidade de vida das famílias. O projeto promove instalações pedagógicas participativas de Campos de Aprendizagem Tecnológica (CATs) em áreas de produção na cadeia produtiva da apicultura, do suporte forrageiro e culturas

alimentares e horticultura, bem como, a implantação de unidades de beneficiamento, além do monitoramento, avaliações participativas das tecnologias e intercâmbios camponês a camponês.

No espaço dos CATs é promovido a difusão e transferência de tecnologias para técnicos, produtores rurais, agentes de desenvolvimento rural e líderes comunitários da região beneficiária.

3.1.1 Piranhas

A promoção do desenvolvimento rural sustentável por meio da pesquisa científica, da ATER e de processos de educação contextualizada e dialógica busca assegurar a melhoria da qualidade de vida dos agricultores e agricultoras, a segurança e soberania alimentar.

A EMATER desenvolve ações no município de Piranhas nas áreas das políticas públicas como Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) estadual, Programa Nacional da Alimentação Escolar (PNAE), garantia safra e crédito rural orientado em parceria com o Banco do Nordeste (BNB), além do programa Planta Alagoas. O projeto Lagos apoia os CATs com matérias e insumos tais: sementes de sorgo cultivar BRS Ponta Negra, milho cultivar BRS Gorutuba, vermífugo para bovinos e ovinos, sementes de gliricídia e mudas de umbu gigante (enxertado) (Figura 1)

As atividades de orientação técnica buscam promover percepções, dialógica participativa, pedagogia da alternância (tempo-escola e tempo-comunidade) visando redesenhar os agroecossistemas familiares frente às mudanças climáticas globais, visando adotar tecnologias sociais para agricultura de baixa emissão de carbono (ABC) para a convivência com o semiárido e a recuperação ambiental em face aos processos de desertificação.

Na tabela 1, têm-se a totalidade de nove agricultores experimentadores que estão em processo das instalações dos CATs com ênfase no suporte forrageiro para as criações de pequenos animais (ovinocaprinocultura) e culturas alimentares de sequeiro. Os CATs foram implementados em cinco comunidades rurais (Alto do Capiá, Dois Riachos, Picos, Ouricuri e Salinas, quais terão o foco de irradiar, reunir atores locais circunvizinhos e construir saberes acerca do conhecimento agroecológico.

Figura 1: Acompanhamento técnico aos agricultores (as) do Lago do São Francisco, Piranhas-AL.



Tabela 1: Instalações de Campos de Aprendizagem Tecnológica (CATs) na promoção de forrageiras e culturas alimentares, Piranhas-AL

Forrageiras e Culturas Alimentares		
Nº	Agricultores	Comunidades
01	Alaisio Nobre Pereira	Alto do Capiá
02	Joao Baltazar da Silva	Dois Riachos
03	Irander Alves Lacerda	Dois Riachos
04	Aloisio Manoel Lima	Dois Riachos
05	Ronaldo dos santos	Dois Riachos
06	José Alderis da Silva	Picos
07	Rodrigo Vieira de Farias	Ouricuri
08	José Mário Rodrigues Lacerda	Dois Riachos
09	Jorge Bezerra Rodrigues	Salinas

Na tabela 2, os CATs em apicultura contemplam dez agricultores cadastrados e experimentadores que estão em processo das instalações, inseridos em seis comunidades (Queimada Redonda, Passagem do Meio, Lages, Sítio Volta, Pannels, Barrão). A atividade apícola é potencial e consolidada no município e território do alto sertão, haja visto, do empreendimento instalado da cooperativa dos produtores de mel, insumos e produtos da agricultura familiar (COOPEAPIS).

Tabela 2: Instalações Campos de Aprendizagem Tecnológica (CATs) na promoção da apicultura, Piranhas-AL

Nº	Agricultores	Comunidades
01	Manoel Eraldo Araújo	Queimada Redonda
02	Lucas Silva Vieira	Lages
03	José Adeilson Felix da Silva	Passagem do Meio
04	Damião Bezerra Lima	Sítio Volta
05	Ivan Lisboa	Queimada Redonda
06	José Ivan Bezerra da Silva	Passagem do Meio
07	Joelson Viana Porfírio	Passagem do Meio
08	Jose Everaldo Rodrigues Filho	Panelas
09	Jivanilson Silva dos Santos	Lages
10	Abraão de Souza Barros	Sítio Barrão

3.2 Projeto Dom Helder Câmara

O Projeto Dom Helder Câmara (PDHC) é executado através de instrumento específico de parceria que entre si celebram a Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER) e o Instituto de Inovação Para o Desenvolvimento Rural Sustentável (EMATER), que tem a finalidade de prestação dos serviços de ATER em 21 municípios do semiárido alagoano (alto e médio sertão) aos agricultores(as) familiares em situação pobreza e de extrema pobreza, no âmbito do Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais.

O objetivo do PDHC é promover a inclusão produtiva e social das famílias de agricultores e agricultoras familiares, contribuindo para o enfrentamento das condições de pobreza no semiárido alagoano e melhoria da qualidade de vida, através de ações estratégicas de combate à pobreza com inclusão social e produtiva à 1974 famílias de agricultores (as), com a finalidade de reduzir a vulnerabilidade de famílias em situação de extrema pobreza.

O público beneficiário da ação de ATER neste projeto será, prioritariamente, aquele estabelecido na legislação federal concernente à agricultura familiar. Neste sentido, destacam-se, agricultores familiares (AF) mulheres agricultoras (MA); mulheres jovens rurais (MJR). Após a etapa de identificação serão selecionados a quantidade de agricultores (as) rurais nos municípios, área de atuação do projeto, por categoria social, conforme critério de renda, para enquadramento como beneficiários (as).

3.2.1 Piranhas

Além do programa Lagoas do São Francisco, há em execução concomitante do PDHC, com cadastros de 104 famílias, das quais 50 receberam o fomento agropecuário no valor de R\$ 2.400,00 (dois mil e quatrocentos reais) para empreendimentos sociais no âmbito da ovinocultura, avicultura e suinocultura com infraestruturas que caracterizam os recursos locais e a promoção da ambiência animal, com raças adaptadas às condições climática do semiárido e do bioma Caatinga. As demais 74 famílias receberam acompanhamento sistemático de orientações técnicas alicerçadas na Agroecologia e na transição a estilos de agricultura de base ecológica e de baixo carbono.

Outras demandas são atendidas no âmbito das políticas públicas, à exemplo do PAA - doação simultânea que a EMATER cadastrou 10 beneficiários (as) da agricultura familiar cooperados da COPEAPIS com vendas limite por família individual de até R\$ 6.500,00 (seis mil e quinhentos reais), sendo o mel e bolos diversos os produtos do processamento agroindustrial localizado no distrito Piau; foram emitidas e renovadas 800 declaração de aptidão ao PRONAF (DAP); realizado 80 cadastrados ambientais (CAR) visando o registro e a regulação fundiária no aspecto ambiental; a cadeia produtiva do leite é pequena, com número de 03 beneficiários atendidos sistematicamente nas temáticas produção e conservação de forragens, plantio de palma forrageira (Figura 2), nutrição animal, manejo zootécnico e boas práticas de higiene da ordenha.

Figura 2: Acompanhamento técnico aos agricultores (as) do PDHC, Piranhas-AL.



A ATER remota foi uma estratégia de acompanhamento e monitoramento das famílias do PDHC para o pandemia COVID-19, quais a equipe técnica realizou orientações técnicas, encontros e atendimentos virtuais as demandas diárias da produção agropecuária no âmbito da convivência com o semiárido. Limitações na zona rural para

o enfrentamento a pandemia foi a conectividade - regular a instável, ora também inviável a conexão, redes móveis - sinal das operadoras baixo a inexistentes e a qualidade do aparelho celular - memória RAM. Dentre os desafios elencam-se o distanciamento físico entre o agente de ATER, os grupos sociais e a família beneficiária, o fluxo das documentações e a saúde.

3.2.2 Pão de Açúcar

As ações de ATER do PDHC totalizam 70 beneficiários no município de Pão de Açúcar, com 09 desistências com razões diversas, tais, oportunidades de trabalho em centros urbanos no sul/sudeste/centro-oeste no território brasileiro.

Na tabela 3 vê-se as diversas cadeias produtivas apoiadas e desenvolvidas no âmbito do programa, com destaque a suinocultura familiar com 17 fomentos, representando 47,22% dos projetos para os empreendimentos socioprodutivos. Em seguida a atividade ovinocaprino cultura representa 25%, seguida da avicultura 11.11% e as atividades não agrícolas totalizando 18,75% do montante, compreendidas atividades de artesanato, confecção e produção de doces/salgados. A diversidade dos empreendimentos sociais destaca as pluriatividades dos negócios orientados pela ATER emancipa, valora o potencial endógeno dos camponeses e camponesas. Quando analisado por categoria, têm-se 52,94% e 47,05% beneficiários (as) recebem fomento e apoio técnico especializado para o desenvolvimento das diversas atividades agropecuárias e não agrícolas, respectivamente.

Quanto à questão de gênero nos programas reunidos de fomento e ATER, 92,65% e 7,35%, são cadastrados (as) mulheres e homens, respectivos. É destacável o papel e o protagonismo das mulheres no campo, na proteção da família, segurança alimentar e no provimento à vida, ao cuidado domiciliar e comunitário, como vivenciados nos espaços das relações sociais dos trabalhos de ATER. É notório o cuidado e zelo das mesmas nas criações, assiduidade nas atividades coletivas, nos registros e guardiães das anotações do diário da atividade empreendida. Ao contrário, somente os homens que tem criações de bovinos, plantam feijão, milho e palma.

A atividade suinocultura vem sendo realizado orientações técnicas para o tratamento dos dejetos sólidos e líquidos por meio de fossas impermeabilizada, visando o ajustamento do passivo ambiental. Também, tem o grupo de mulheres que se organizam para criações em granja coletiva na comunidade Meirús.

Em relação ao PAA - doação simultânea, 29 famílias cadastradas, com a compra dos produtos oriundos dos quintais produtivos: limão, banana, macaxeira, batata-doce, mamão, frangos e ovos.

Tabela 3: Cadeia produtiva e programas de ATER no município de Pão de Açúcar-AL

Cadeia produtiva	Categoria		Gênero		Total
	Fomento	ATER	Mulher	Homem	
Ovino	03	03	06	00	06
Caprino	06	06	12	00	12
Suíno	17	18	31	04	35
Aves	04	05	08	01	09
Artesanato	02	00	02	00	02
Confecção	02	00	02	00	02
Doces e salgado	02	00	02	00	02
Total	36	32	63	05	

3.3 Projeto Fomento

O acordo de cooperação técnica (ACT) entre EMATER/SEAGRI/Ministério da Cidadania (MC) tem a finalidade de prestar os serviços de ATER aos agricultores (as) familiares em situação pobreza e de extrema pobreza nas gerências regionais do Agreste I, Agreste II, Médio Sertão e Grande Mata Alagoana do Estado de Alagoas no âmbito do Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais.

O Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais visa desenvolver ações estratégicas de combate à pobreza com inclusão social e produtiva das famílias através dos serviços de ATER. Objetiva reduzir a vulnerabilidade de famílias em situação de pobreza, ampliar a segurança alimentar e nutricional, aumentar a renda e incentivar o acesso a outras políticas públicas no âmbito municipal e estadual.

As ações são viabilizadas por meio de atividades estratégicas de inclusão produtiva rural, que articula a oferta de ATER e o repasse de recursos financeiros não reembolsáveis para apoiar a estruturação produtiva das famílias através de projetos agropecuários e não agrícolas inseridos nas seguintes cadeias produtivas:

- Pecuária: avicultura, bovinocultura, caprinocultura, ovinocultura, piscicultura, suinocultura;
- Agrícola: fruticultura, horticultura, raízes e tubérculos;
- Não-agrícola: atividades diversas desenvolvidas no meio rural para subsistência das famílias.

A gestão do projeto está fundamentada no modelo de gestão participativa, conforme pactuado no ACT entre MC/SEAD/SEAGRI/EMATER, os papéis de cada instituição são descritos abaixo:

- ❖ MC, emite lista orientadora com famílias oriundas do CadÚnico com recorte de renda de extrema pobreza;
- ❖ SEAGRI indica o fiscal do projeto para análise e aprovação das propostas colocadas no Sistema de Informatizado de Assistência Técnica e Extensão Rural – SIATER;
- ❖ EMATER/AL – Entidade executora, seleciona o público beneficiário, qualifica a demanda e elabora os projetos produtivos para aquisição do fomento.

3.3.1 Traipu

No município de Traipu, região agreste I, são atendidas pela ATER total de 110 unidades produtivas pelo projeto de fomento às atividades produtivas rurais, sendo 90 beneficiárias do sexo gênero feminino e 20 do sexo masculino.

O município foi beneficiado em dois momentos pelos projetos contrato ACT/2014 e o contrato ACT/2017, quantitativos de 42 e 68 projetos, respectivamente. Os projetos do contrato de 2014 beneficiaram unidades produtivas que possuíam a tecnologia social cisterna da 1ª água (água de beber para consumo humano, capacidade 16 mil litros) e a 2ª água (produção agrícola e dessedentação animal), cisterna calçadão, com 52 mil litros.

O recurso liberado pelo governo referente ao contrato de 2014 totalizou um montante de R\$126.000,00 reais, ou seja, cada família recebeu R\$3.000 reais em parcelas de R\$1.800 e 1.200 reais. O contrato de 2017 injetou na economia local do município valores de R\$163.200,00 reais. Cada família recebeu um fomento de R\$2.400,00 reais, em parcelas de R\$1.400,00 e R\$1.000,00 reais, sendo os recursos para apoiar os projetos agropecuários e não agrícolas inseridos nas cadeias produtivas destacadas acima (Figura 3).

Atualmente, estão ativos e acompanhados pela EMATER, 76 projetos, sendo 46 projetos na cadeia produtiva da ovinocultura, 20 projetos na avicultura e 10 projetos na suinocultura. Além do projeto de fomento às atividades produtivas rurais, a EMATER também executa e acompanha programas como o PAA estadual - doação simultânea, desenvolvimento e inclusão social na política pública emissão de declarações de aptidão ao Pronaf – DAP (ano 2021 - 348 emissões e renovações) e nas inscrições anuais do Programa Garantia Safra, ano safra 2020/2021 - 1.256 inscritos e safra 2021/2022: 1.313

inscritos). Cerca de 1.500 agricultores e agricultoras receberam sementes do programa Planta Alagoas, das quais 76 receberam acompanhamento continuado desde o plantio até a colheita.

Figura 3: Fomento rural apoia o empreendedorismo socioprodutivo de agricultores (as), Traipu-AL.



4. São Brás

O município de São Brás está localizado às margens do Rio São Francisco, no estado de Alagoas. Suas terras foram habitadas pelos índios das tribos Tupinambás, Karapatós, Aconãs e Kariris. Com a chegada dos bandeirantes a partir do século XVII, a região começou a ser colonizada e surgiu o desenvolvimento da atividade agropecuária, com destaque a bovinocultura e atividade orizícola já foi de grande empenho socioeconômico.

As atividades da ATER iniciou em setembro de 2021 visita técnica aos agricultores do povoado Lagoa Comprida, extensionista Patrícia Lanne. O objetivo da atividade foi apresentar os serviços de ATER no âmbito das políticas e programas públicos desenvolvidos pela EMATER. Posteriormente foi realizada reunião com o Supervisor Regional da Emater Agreste I, Agentes de Ater (Patrícia Lanne e Guilherme Menezes), Secretário Municipal de Agricultura, Agentes do Banco do Nordeste de Sergipe, lideranças municipais e da comunidade local (agricultores e pescadores) e colônia de pescadores demandaram a criação de associação comunitária no povoado com objetivo de viabilizar as iniciativas dos associados transformando-as em ações de estímulo à produção e à comercialização agropecuária. Em novembro realizou reunião

para discutir sobre o estatuto social da associação, estrutura administração, funções, participação e livros de registros (ata das atividades, cadastros de sócios (as) entre outras.

5. Igreja Nova

O município de Igreja Nova pulsa o setor agropecuário diversificado, com atividade em regime de sequeiro (feijão, milho, mandioca, inhame, laranja, quintais produtivos e pastagem) nas comunidades de Alecrim, Quaresma e Cabo do Pasto, além de área destaque 2.672 hectares irrigadas com as culturas da cana de açúcar, arroz, pastagem, horticultura e fruticultura - destaque a bananicultura, localizada no perímetro irrigado do Boacica (DIB).

É um dos municípios do baixo são francisco com maiores produtores de arroz do estado de Alagoas, com reconhecida importância no desenvolvimento socioeconômico. Além disso, tem-se atividades aquícolas, com destaque a criação de tilápias, tambaquis e camarões. No município está localizado dois parques industriais do agronegócio, à saber a unidade Marituba - usina Caeté, do setor sucroenergético, do Grupo Carlos Lyra, e noutro o setor orizícola industrial, através da UBA (Usina de Beneficiamento de Arroz), pertencente ao Grupo Santana.

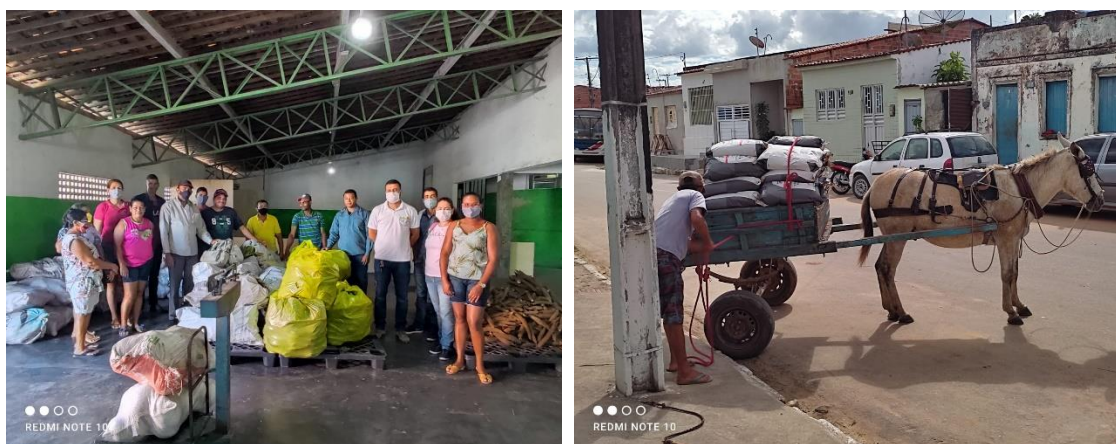
O projeto público do perímetro de irrigação do Boacica possui uma área irrigável de cerca de 2.762 hectares, com infraestrutura: - 150 km de canais; - 146 km de drenos; - 122 km de estradas; - 46,6 km de diques; - 3 estações de bombeamento.

O DIB conta com 767 lotes que possuem como principal cultura o arroz. Além dela, são produzidas ainda cana-de-açúcar e frutas, além das atividades de piscicultura, carcinicultura e bovinocultura leiteira. Atualmente aproximadamente 275 agricultores produzem arroz no município, com média de produtividade de 8 ton ha¹. A banana irrigada é produzida nos povoados Cajueiro e Chinaré com aproximadamente 30 ha, além da mandioca e macaxeira, bastante produzida em todo território Igrejanovense com aproximadamente 5.000 toneladas de produção anual. A atividade apícola é promovida no povoado Jenipapo, com o processo associativo de 30 apicultores, onde está instalada a agroindústria casa do mel (em construção).

A EMATER com serviços de ATER atendem sistematicamente 120 agricultores (as), com assistência técnica voltada às culturas do arroz, banana, macaxeira, milho e feijão. Foram emitidos aproximadamente 500 DAPs no ano de 2021 e 100 CAR emitidos ou retificados. Quanto ao PAA estadual - doação simultânea foram cadastrados (as) 26 agricultores (as), 04 entidades beneficiadas (CAPS, CRAS Palmeira dos Negros, creche

municipal, escola municipal do povoado Capim Grosso), movimentação financeira local R\$ 167.556,69 reais, comercializados 59,1 toneladas de alimentos. O programa Planta Alagoas distribuiu sementes de milho, feijão e arroz para 550 beneficiários (as) (Figura 4).

Figura 4: Ações da EMATER no PAA estadual – doação simultânea e no programa Planta Alagoas, Igreja Nova-AL.



6. Penedo

O município de Penedo totaliza 80 agricultores (as) diretamente assistidos pela EMATER, possuindo uma diversidade de culturas, com destaque a atividade a horticultura no sítio Nazário, raízes (macaxeira e mandioca) e túberas (inhame), com potencial para a fruticultura (culturas do maracujá, banana, laranja e mamão) no território municipal.

Os serviços de ATER contemplou a emissão de 250 DAPs no ano de 2021. O PAA estadual - modalidade doação simultânea no ano de 2020/2021 cadastrou 16 agricultores (as), beneficiando diretamente 07 entidades públicas e privadas, sendo: Casa do Bom Samaritano, Centro Juvenil Nossa Senhora Auxiliadora, CAPS Oceano Carleal, ACRESC, Escola Profissional Lar de Nazaré, Casa de Ranquines e Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo. O PAA movimentou mais de R\$100.000,00 reais na economia do município (Figura 5).

Figura 5: Ações da EMATER no PAA estadual – doação simultânea, Penedo-AL.



O Programa Planta Alagoas beneficiou 230 agricultores (as) com sementes de feijão de arranca, milho e feijão de corda, além de 2 toneladas de sementes de arroz para os rizicultores do Povoado Marizeiro.

A criação de pequenos animais cresce ano a ano no município, com destaque a suinocultura no povoado Quilombola Tabuleiro dos Negros. Embora no município ainda prevaleça estilos da agricultura convencional, herança da monocultura da cana-de-açúcar, gradativamente promovemos a transição agroecológica as unidades de produção familiar com orientações ao controle alternativo de insetos-praga, preparo e uso de extratos botânicos e calda fitoprotetoras e práticas agroecológicas para a recuperação do solo, principalmente em áreas de cultivo de hortaliças.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ações da ATER pública da EMATER/AL desenvolvem-se em prol à promoção do desenvolvimento rural sustentável alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável/Organização das Nações Unidas (ODS/ONU) e a política/programa nacional da NOVATER de promover a inclusão social, a diversificação, os valores locais e culturais dos povos tradicionais e agricultores (as) alicerçados nas bases da Agroecologia, visando a oferta regular e continuada dos alimentos in natura e processados aos circuitos curtos de comercialização (feiras livres) e mercado institucional (PAA e PNAE), fixando e empoderamento a família rural no papel social prover a segurança, soberania alimentar e nutricional à humanidade.

Os projetos executados e em conclusão PDHC, fomento rural e Lagos do São Francisco tem espelhados formas exitosas de desenvolver a ATER participativa, que reconhece e valoriza os saberes dos povos das comunidades, desenvolver formas organizacionais em grupo e associações para produção e comercialização e a pedagogia

da alternância, do exemplo como os CATs e as unidades de referência em sistema de produção agroecológico e tecnologias sociais (biodigestor, fogão ecológico e círculo bananeira - reuso da água cinza para produção agroalimentar).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

<http://www.emater.al.gov.br/institucional/>, acesso em 30-11-2021.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**, Porto Alegre, v.1, n. 1, p. 16-37, jan/mar, 2000.

PINTO, Abelardo G. **A construção de uma nova extensão rural**: o potencial dos técnicos da rede pública de São Paulo. 114 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

VERDEJO, M. E. Diagnóstico Rural Participativo: Guia Prático DRP. Brasília, MDA/ Secretaria da Agricultura Familiar, 2006.



CARACTERIZAÇÃO E MONITORAMENTO DA AÇÃO ANTRÓPICA NO BSF A PARTIR DE IMAGENS MULTIESPECTRAIS E RGB OBTIDAS POR VANT (VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO)

Rycharadson Rocha de Araujo e João Thiago Gomes de Farias

Universidade Federal de Sergipe (UFS) e CODEVASF – 5ª SR/AL

INTRODUÇÃO

Ocupando 8% do território nacional, a bacia hidrográfica do rio São Francisco (BHSF) compreende uma extensão 2.863 km e uma área de drenagem de aproximadamente 640 mil km². O São Francisco passa por cinco estados brasileiros: Minas Gerais, onde o rio nasce na Serra da Canastra, percorrendo os estados da Bahia e Pernambuco, até o Oceano Atlântico, onde deságua na divisa dos estados de Alagoas e Sergipe.

O Rio São Francisco é responsável por, aproximadamente, 70% da disponibilidade hídrica superficiais do Nordeste com uma população de 18,2 milhões de habitantes. Constituindo uma das 12 regiões hidrográficas brasileiras, a bacia foi dividida em quatro regiões fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco. No Alto, Médio e Baixo São Francisco, há predominância de solos com aptidão para a agricultura irrigada. A região possui cerca de 35,5 milhões de hectares agricultáveis, com maior concentração nas áreas urbanas e vales observando-se o crescimento da agricultura de sequeiro, em especial para a produção de milho e soja, da pecuária, com ênfase na bovinocultura e caprinocultura, da pesca e aquicultura, da indústria e agroindústria, das atividades minerais, e das atividades ligadas ao turismo e lazer.

A expansão urbana e agrícola sobre as áreas com recursos naturais vem causando impactos ambientais que devem ser investigados e seus benefícios ponderados com os danos gerados. Assim, a substituição da vegetação nativa para implantação de lavouras, a instalação de indústrias ou a liberação de produtos tóxicos na natureza geram passivos ambientais e seus efeitos nocivos precisam ser mitigados.

No Brasil o uso das geotecnologias é recorrente em diversas áreas do conhecimento científico, tornando-se indispensáveis em pesquisas geográficas e no monitoramento ambiental. Aliada as geotecnologias está o geoprocessamento de informações de dados da superfície terrestre, englobando o agrupamento de tecnologias associadas à coleta de dados, processamento e tratamento da informação espacial, análise

e oferta de informações com referência geográfica. Com o avanço da tecnologia digital os custos para o mapeamento da paisagem têm diminuído e, atualmente, os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) tem se popularizado como nova plataforma para o sensoriamento remoto.

Os VANT são utilizados em diversas aplicações como cadastro de propriedades, documentação arqueológica, agricultura de precisão, pesquisas geomorfológicas de detalhe, no monitoramento de áreas degradadas, identificação de corpos hídricos, entre outras. A utilização de VANT em estudos ambientais colabora em tempo real na precisão e reconhecimento de áreas de variadas extensões, oferecendo suporte com auxílio de imagens aéreas de alta resolução, propiciando o mapeamento das áreas de estudo e o desenvolvimento das pesquisas nesse âmbito.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é corroborar as potencialidades de utilização do VANT em caracterização e monitoramento de campo da ação antrópica na bacia do Rio São Francisco, utilizando imagens multiespectrais e RGB e atestar sua aplicabilidade na análise de dados de cálculo de áreas de voçorocas, identificação de áreas de assoreamento provocados por processos erosivos, determinação de áreas de preservação permanente (APPs) e caracterização da cobertura vegetal com imagens multiespectrais.

METODOLOGIA

Para a realização dessa pesquisa, utilizou-se o equipamento VANT eBee Plus com tecnologia RTK/PPK embarcada, permitindo a acurácia posicional de até 3 cm sem utilização de pontos de controle em solo (Figura 1). A câmera utilizada para obtenção das imagens RGB foi a senseFly S.O.D.A. com resolução 5,472 x 3,648 px (3:2) (Figura 2A). Para obtenção das imagens multiespectrais foi utilizado a câmera Micasense Parrot Sequoia (Figura 2B) que possui 4 sensores espectrais autocalibrados através de um sensor solar integrado a câmera, que realiza a calibração radiométrica das imagens em tempo real, facilitando assim o processamento das imagens e resultando em análises mais precisas, além disso a Parrot Sequoia também possui um sensor RGB de 16 megapixel integrado a seu corpo.



Figura 1. Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) - Modelo eBee Plus RTK/PPK

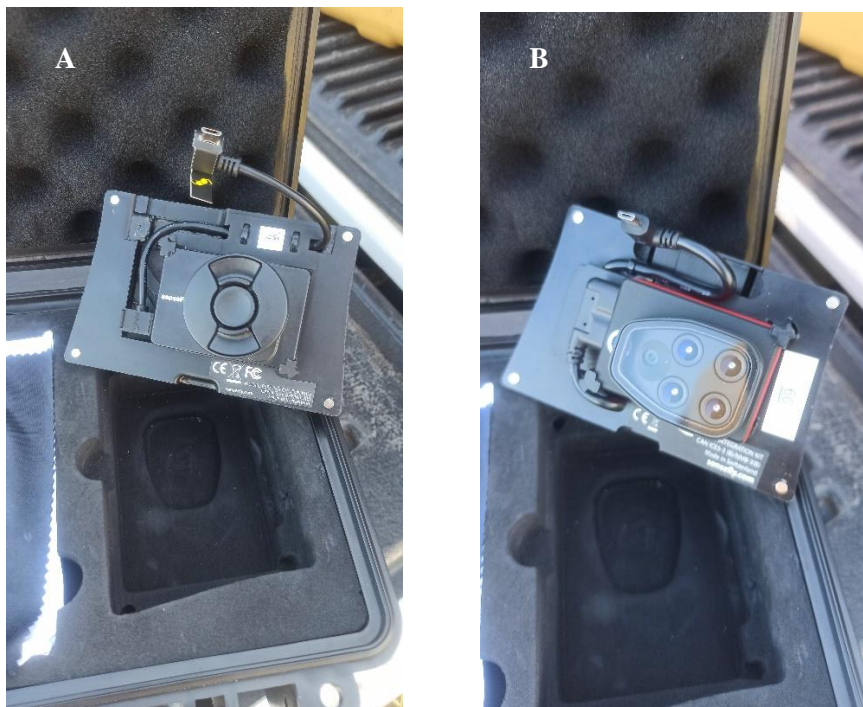


Figura 2. (A) Câmera senseFly S.O.D.A. - (B) Micasense Parrot Sequoia

O planejamento de cada voo foi realizado no software eMotion 3. A altura do voo foi estabelecida em 120 metros, velocidade média de 12 m/s^{-1} e sobreposição frontal e lateral de 80% (Figura 3A e 3B). Os locais de lançamento do VANT foram reconhecidos previamente pois se faz necessário um raio de 50 m sem obstáculos para que a aeronave possa decolar e pousar sem problema de barreiras físicas em solo (Figura 4).

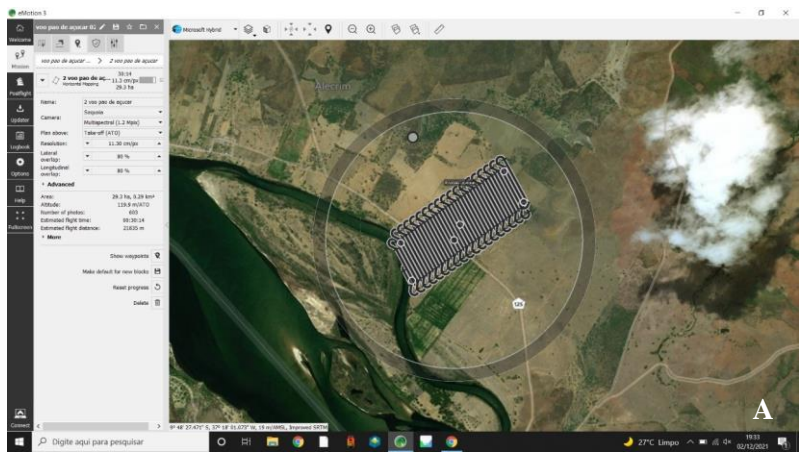


Figura 3. (A) Planejamento de voo software eMotion 3 e (B) Monitoramento do voo em tempo real

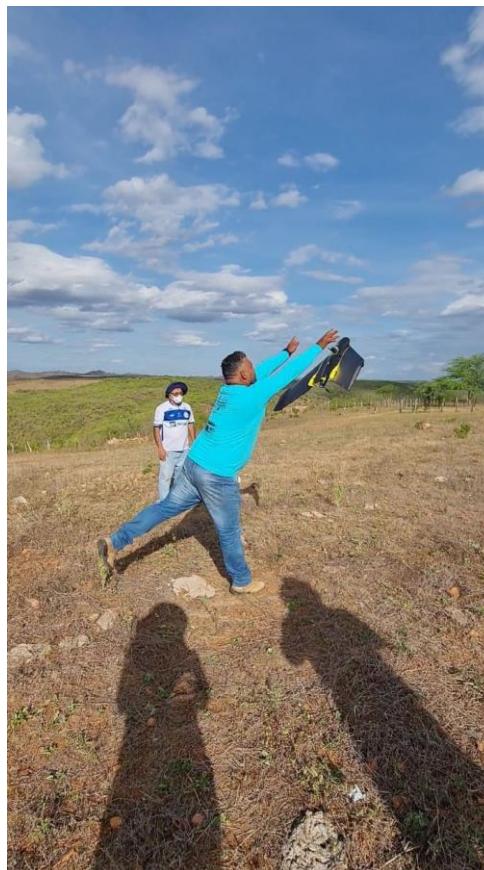


Figura 4. Lançamento do VANT eBee Plus

O mapeamento aéreo foi realizado ultrapassando a área dos limites de interesse. Este procedimento é necessário para evitar o efeito de bordadura no processamento e delimitar a área de estudo. As imagens foram ajustadas georreferenciadas em coordenadas

de referência à superfície terrestre com auxílio de uma base GNSS RTK em solo (Figura 5). O procedimento foi realizado no software eMotion 3 utilizando o arquivo “.log”, gerado após a execução de cada plano de voo.



Figura 5. Base GNSS RTK em solo.

Para o processamento das imagens, foi utilizado o software Agisoft Metashepe Professional®. O software possui um fluxo automatizado para processar as imagens, utilizando algoritmos SIFT (Scale-Invariant Feature Transform). Este algoritmo é capaz de identificar pontos de interesse, geração de descritores e correspondência entre os pontos, caracterizando os pontos homólogos. As imagens correspondentes são definidas pelas coordenadas espaciais, capturadas pelo sistema RTK/PPK da aeronave.

Nesse modelo de mapeamento aéreo, o produto gerado é o modelo digital de superfície (MDS), com identificação dos objetos acima do solo. Para obtenção do modelo digital de elevação (MDE) foi realizado a filtragem da nuvem de pontos sobre a forma de uma malha triangular. O MDE foi utilizado para a geração do ortomosaico e todos os conjuntos de dados foram exportados em formato Geotiff. Os mapas finais serão elaborados com auxílios do software livre QGIS.

RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados preliminares estão restritos ao processamento inicial das cidades de Piranhas, Pão de Açúcar e Traipu, em Alagoas (Tabela 1; Figuras 6 e 7). Os demais dados

das cidades de Propriá-SE, Igreja Nova, Penedo e Piaçabuçu, em Alagoas, estão em fase de processamento.

Tabela 1 - Áreas de mapeamento e seus respectivos municípios.

MUNICÍPIO	ÁREA MAPEADA	ÁREA PROCESSADA	Nº DE FOTOS	
			RGB	MULTIESPECTRAL
Piranhas – AL	76 ha	60 ha	410	95
Pão de Açúcar – AL	50 ha	48 ha	358	479
Traipu – AL	60 ha	58 há	260	263

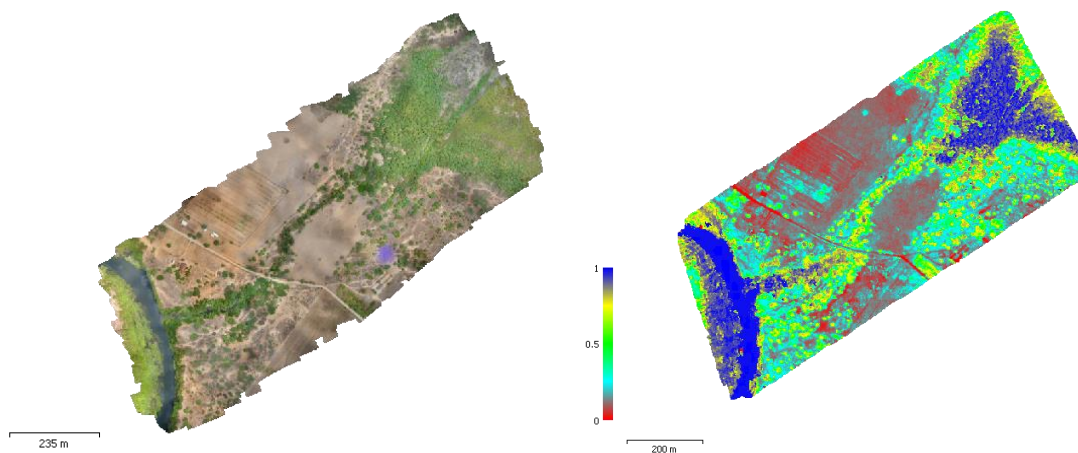


Figura 6. Área de estudo no município de Pão de Açúcar - Al. 2021

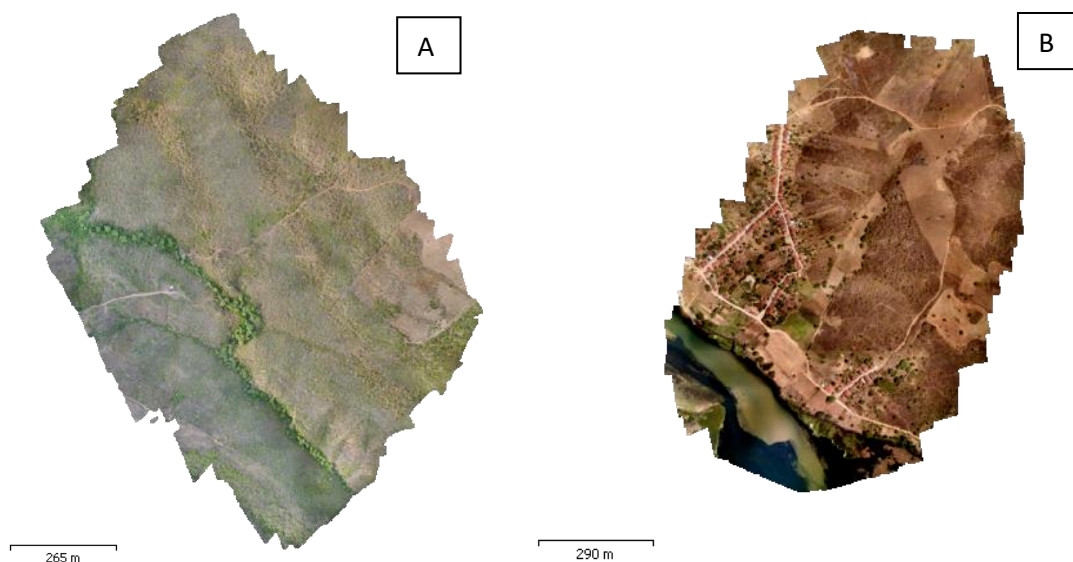


Figura 7. Área de estudo no município de Piranhas – Al (A) e Traipu – Al (B). 2021

CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Com a conclusão do processamento das imagens RGB e multiespectrais, pretende-se identificar e calcular presença de voçorocas, áreas de assoreamento, identificação de

FOSSAS AGROECOLÓGICAS PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIOS EM ESCOLA MUNICIPAIS DO BAIXO SÃO FRANCISCO

Eduardo Lucena Cavalcante de Amorim

CTEC – UFAL

INTRODUÇÃO

Os efluentes e resíduos gerados de atividades sanitárias humanas são normalmente tratados por sistemas convencionais, como as fossas sépticas, que se instaladas de maneira errada podem provocar impactos ambientais e à saúde humana. O lançamento de esgoto em córregos e rios é uma das principais causas da degradação de mananciais de água potável, sendo desejável a pesquisa de formas eficientes de tratamento do esgoto domiciliar in loco e reuso.

O custo elevado e a falta de mão de obra qualificada para a construção correta de sistemas convencionais, aliado à falta de infraestrutura em sistemas de esgotamento sanitário nas zonas rurais dos municípios brasileiros, são fatores que agravam o problema fora do meio urbano.

A região do baixo São Francisco possui afluentes importantes, a situação dos domicílios sem tratamento de esgoto se apresenta como uma questão imperativa, pois o lançamento de efluentes sanitários não tratados diretamente no leito do rio é um dos principais problemas que a bacia enfrenta.

Diante do exposto, a utilização de “Fossas Agroecológicas” pode ser uma alternativa viável para resolver parte do problema supramencionado, pois beneficiará escolas e comunidades da zona rural de municípios da região do baixo São Francisco. O presente relatório visa apresentar as ações especificamente relacionadas à implantação de fossas agroecológicas para tratamento do esgoto sanitário em Escolas municipais em municípios do baixo São Francisco.

METODOLOGIA

Antes da realização da IV Expedição Científica do Rio São Francisco foram realizadas visitas e oficinas em quatro escolas contempladas com a construção de fossas agroecológicas. Os municípios e escolas que foram contemplados com as fossas agroecológicas foram: Piranhas-AL (Escola Municipal Frei Damião), Pão de Açúcar-AL (Escola Municipal Ronalço dos Anjos), Igreja Nova-AL (Escola Municipal de Educação

Básica Rivanda Santos Gomes) e Penedo-AL (Escola Municipal de Educação Básica Wilton Lisboa Lucena).

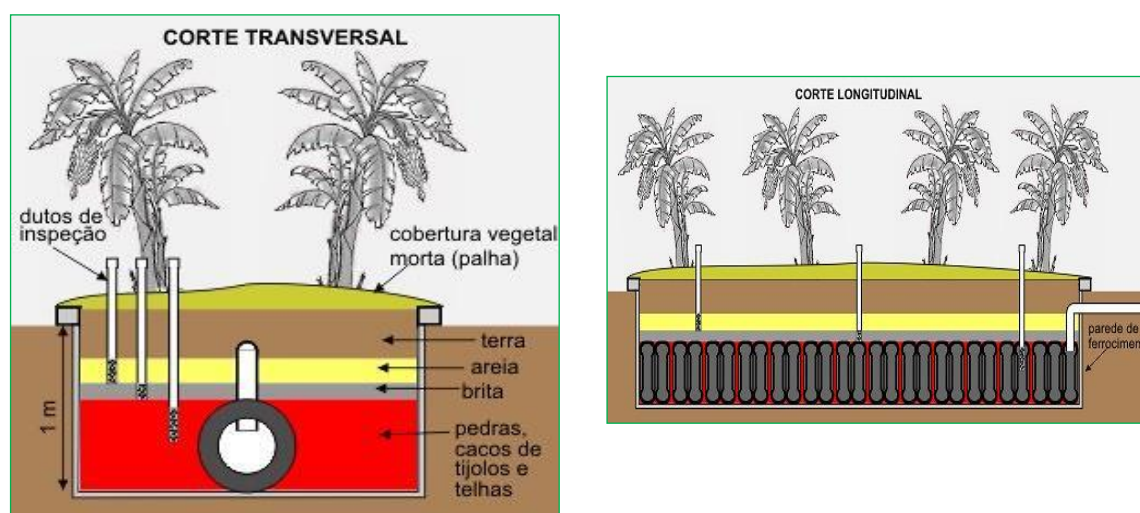
Durante a Expedição foram realizadas ações de educação ambiental, nas escolas citadas anteriormente, integrada à entrega das fossas agroecológicas com a finalidade de emponderar a comunidade escolar do sistema de tratamento de esgoto da escola.

Após a Expedição às ações de capacitação e acompanhamento da operação e monitoramento das fossas agroecológicas continuam sendo realizadas. Além disso, o acompanhamento da conclusão das obras de fossas agroecológicas e mobilização de outros municípios para construção do sistema de tratamento de esgoto em escolas.

- Construção das Fossas agroecológicas

A opção pela implantação das Bacias de Evapotranspiração (BET) (Figura 1), para o tratamento de águas escuras, em conjunto com Círculos de Bananeira (CB), para o tratamento de águas cinzas, utilizou não só o critério ambiental, por se tratarem de solução sustentável e barata para o tratamento de esgoto em zona rural, mas também condições hidrogeológicas locais verificadas em visita a campo.

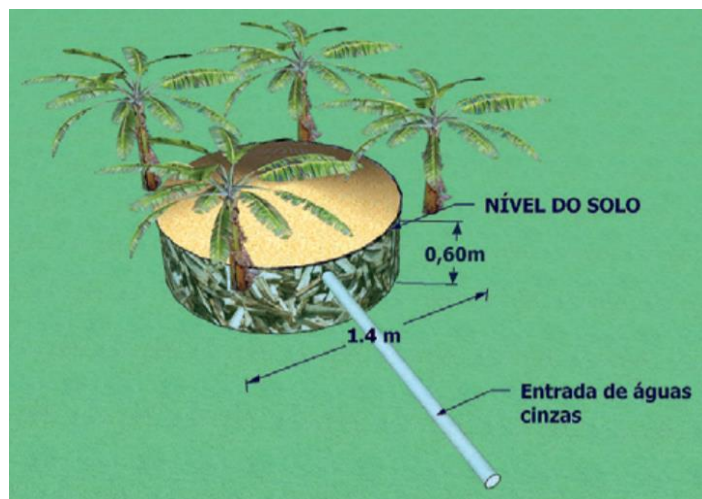
Figura 1 - Ilustrações das seções transversais e longitudinais do BET.



Fonte: Ormonde, 2014.

O dimensionamento do Círculo de Bananeiras é empírico e, segundo Leal (2016) - EMATER/MG, deve ser escavado um círculo de 1,40 m de diâmetro e 0,60 m de profundidade, formando um cilindro no solo ($V = \pi \times 0,72 \times 0,60 = 0,92 \text{ m}^3$) (Figura 2).

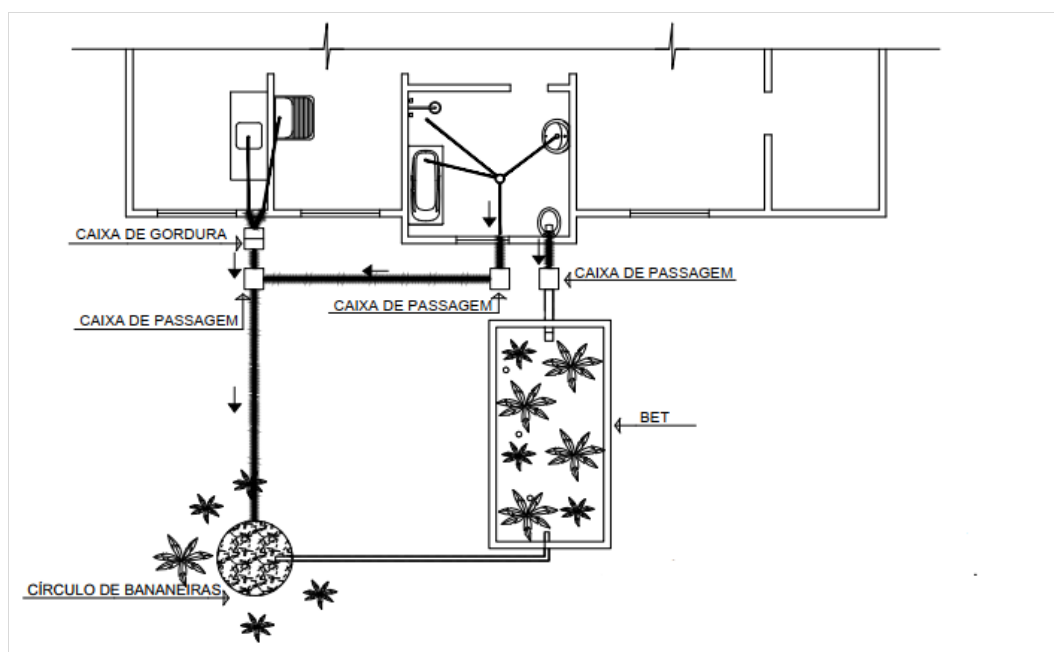
Figura 2: Desenho esquemático do círculo de bananeiras.



Fonte: Leal, 2016.

Por fim, apresenta-se uma planta esquemática para implantação do conjunto BET, CB, CG e CPs (Figura 3).

Figura 3: Planta esquemática do BET com o CB.



Fonte: DHF Consultoria e Engenharia, 2019.

A primeira capacitação ocorreu, em 15 de setembro de 2021, na secretaria de agricultura localizada no Piau em Piranhas/AL (Figura 4). Ainda no dia 15 de setembro de 2021 foi realizada uma visita à Escola Municipal Frei Damião, a qual foi implantada a fossa agroecológica, com a finalidade de levantar de informações necessárias para implantação e locação do sistema de tratamento (Figura 5)

Figura 4: Capacitação realizada à equipe de Piranhas para construção das fossas agroecológicas.



Figura 5: Visita à Escola Municipal Frei Damião.



No dia 16 de setembro de 2021 foi realizada uma capacitação na Escola Municipal Ronalço dos Anjos, localizada em Pão de Açúcar /AL, para treinamento da equipe que construiu a fossa agroecológica e também para realização de levantamento de informações necessárias para implantação do sistema de tratamento (Figura 6).

No dia 20 de outubro de 2021 foi realizada uma capacitação na Escola Municipal de Educação Básica Rivanda Santos Gomes, localizada no povoado Cajueiro em Pão de Açúcar/AL, para treinamento da equipe que construiu a fossa agroecológica e também para realização de levantamento de informações necessárias para implantação do sistema de tratamento (Figura 7).

Figura 6: Visita à Escola Municipal Ronalço dos Anjos.



Figura 7: Visita à Escola Municipal de Educação Básica Rivanda Santos Gomes.



Além disso, também foi realizada uma oficina virtual para capacitação da equipe de engenharia da prefeitura de Penedo/AL para construção da fossa agroecológica na Escola Municipal de Educação Básica Wilton Lisboa Lucena.

RESULTADOS OBTIDOS

Ações durante a expedição

Durante a expedição, no dia 01 de novembro de 2021, foi realizada a entrega da fossa agroecológica na Escola Municipal Frei Damião, localizada no Povoado Passagem do Meio em Piranhas/AL. Também foi realizada ação de educação ambiental integrada à entrega da fossa agroecológica (Figura 8). Detalhes da construção da fossa agroecológica na Escola Municipal Frei Damião, localizada no Povoado Passagem do Meio em Piranhas/AL (Figura 9).

Figura 8: Entrega da fossa agroecológica e educação ambiental na Escola Municipal Frei Damião, localizada no Povoado Passagem do Meio em Piranhas/AL.



Figura 9: Detalhes da construção da fossa agroecológica e educação ambiental na Escola Municipal Frei Damião, no Povoado Passagem do Meio em Piranhas/AL.





No dia 2 de novembro de 2021 foi realizada a entrega da fossa agroecológica na Escola Municipal Ronalço dos Anjos, localizada em Pão de Açúcar/AL. Também foi realizada ação de educação ambiental integrada à entrega da fossa agroecológica, (Figura 10).

Figura 10: Entrega da fossa agroecológica e educação ambiental na Escola Municipal Ronalço dos Anjos, localizada em Pão de Açúcar/AL.



No dia 6 de novembro de 2021 foi realizada uma visita à Escola Municipal de Educação Básica Rivanda Santos Gomes para acompanhamento da construção da fossa

agroecológica na E. M. de Educação Básica Rivanda Santos Gomes, localizada no povoado Cajueiro em Igreja Nova/AL.

No dia 8 de novembro de 2021 foi realizada uma visita à Escola Municipal de Educação Básica Wilton Lisboa Lucena, em Penedo/AL, para acompanhamento da construção da fossa agroecológica, bem como a realização de educação ambiental integrada.

Ações pós-expedição

A equipe da expedição continua realizando ações de capacitação e acompanhamento da operação e monitoramento das fossas agroecológicas construídas. Além disso, o acompanhamento da conclusão das obras de fossas agroecológicas e mobilização de outros municípios para construção do sistema de tratamento de esgoto em escolas.

Também foi realizada uma reunião virtual com representantes do BNDES, em 01 de dezembro de 2021, para apresentar a experiência da expedição na construção das fossas agroecológicas e ações de educação ambiental (Figura 11).

Figura 14: Reunião virtual com representantes do BNDES.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CBHSF. Plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025. 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2Qaxuvp>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

GALBIATI, A. F. Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologias Ambientais, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2009.

natural do rio, as grandes enchentes e o impacto disso na agricultura local, e o que mudou depois da instalação das usinas hidroelétricas na região do baixo São Francisco.



Figura 01. Entrevista pescador de São Brás – AL.



Figura 02. Entrevista pescador de Neópolis – SE.

RESULTADOS PARCIAIS:

Depois da instalação das usinas hidroelétricas na região do baixo São Francisco os impactos ambientais e sociais tornam-se muito evidentes, as grandes embarcações que navegavam livremente em toda extensão do rio e que realizavam atividades comerciais e de transporte de pessoas tiveram que parar as suas atividades devido a vazão reduzida, trazendo um impacto negativo principalmente para o comércio em muitos municípios, a atividade pesqueira foi talvez a mais afetada, o fenômeno da piracema não ocorre mais, o que comprometeu a reprodução das espécies, diminuindo drasticamente ao longo dos anos a população de peixes no rio, causando assim o desaparecimento de algumas espécies nativas como, por exemplo, a Tubarana, o Mandin, o Camurupim, a Xira, a Pilombeta, e o camarão Pitú que praticamente está extinto no São Francisco, isso afetou drasticamente a subsistência dos pescadores que hoje saem para pescar e por diversas vezes retornam para suas casas sem ter conseguido pescar nada, as espécies nativas que ainda ocorrem em relativa abundância são: o Piau, a Pirambeba e o Pacu, as espécies exóticas também são encontradas segundo relatos desses pescadores a exemplo do Tucunaré, Tilápia e o Cará-Boi. A agricultura também foi comprometida pois as práticas de cultivo eram similares as que ocorriam no rio Nilo na África, as enchentes naturais que ocorriam anualmente, inundavam as margens e as várzeas, depositando uma grande quantidade de matéria orgânica, propiciando assim uma excelente colheita para os agricultores, gerando renda e uma melhor qualidade de vida, no entanto com a vazão do rio tão baixa esse tipo de agricultura desapareceu, e por fim o lançamento de efluentes domésticos sem tratamento adequado que compromete a qualidade da água do Rio São Francisco e a saúde dos ribeirinhos.

Observatório da Governança das Águas que tem total conexão com o modelo de gestão de recursos hídricos preconizado pela Lei 9433/97, conhecida como a Lei das Águas.

A governança hídrica pode ser definida pelos *sistemas políticos, sociais, econômicos e administrativos que afetam os usos, o desenvolvimento e a gestão dos recursos hídricos, referindo-se ainda a entrega ou serviços de água para diferentes usos e usuários* (ZUFFO; ZUFFO, 2016).

Na prática, espera-se que a governança da água determine *quem fica com o que, quando, como e, quem tem o direito à água, aos serviços e aos benefícios correlatos, o que pressupõe o reflexo das aspirações da sociedade na tomada de decisões pela administração pública, e não a defesa de interesses específicos de determinados setores* (ZUFFO; ZUFFO, 2016).

A Organização das Nações Unidas – ONU publicou, em 2013, “**O guia do usuário para avaliação da governança**”, o qual propõe a análise da dinâmica da governança a partir de quatro dimensões: *dimensão social*, diz respeito à igualdade de acesso e uso dos recursos hídricos, incluindo a distribuição equitativa de tais recursos e serviços aos vários atores sociais e econômicos; *dimensão econômica*, dá destaque à eficiência na locação de água e uso; *dimensão política*, concentra-se em fornecer igualdade de direitos e oportunidades aos interessados para participação nos processos de tomada de decisão; e *dimensão ambiental*, enfatiza os usos sustentáveis da água e dos serviços ecossistêmicos existentes (ZUFFO; ZUFFO, 2016).

Já a Global Water Partnership (2002, p. 1) define a **governança das águas** como “*o conjunto de sistemas políticos, sociais, econômicos e administrativos disponíveis para aproveitar e gerenciar os recursos hídricos, e distribuir os serviços hídricos nos distintos níveis da sociedade*”.

Foi a partir destes conceitos e do modelo de governança das águas adotado a partir da Política Nacional de Recursos Hídricos que foi construído o Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas e foi ele que inicialmente foi sugerido para apresentar nos municípios do baixo Rio São Francisco.

A construção do Protocolo foi estimulada a partir do momento que o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) caracteriza-se como um sistema complexo e ousado, assentado na necessidade de intensa articulação e ação coordenada entre as diferentes esferas, atores e políticas para a sua efetiva implementação indicando assim que a Governança é um elemento importante deste Sistema. Tendo

governança, é muito provável que se obtenha maiores resultados de gestão. Por isso, a construção do Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas.

O que é o Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas?

O Protocolo é uma ferramenta para monitorar a governança das águas. No âmbito do Protocolo foram construídos 55 indicadores de governança distribuídos nas 5 dimensões abaixo.



Figura 1. As cinco dimensões do Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas.

Pode-se observar e compreender o que os indicadores verificam em cada uma das dimensões, possibilitando assim, uma análise da governança por dimensão e por indicadores.

Quais são os benefícios de adotar o Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas?

É essencial compreender, de forma resumida, quais são os benefícios de adotar o Protocolo (Figura 2).



Figura 2. Os benefícios do monitoramento da governança.

Como foi o trabalho de campo?

O trabalho de campo relativo a esta atividade iniciou-se na cidade de **Piranhas**, quando da realização de uma reunião com a presença do Prefeito, Secretário de Meio Ambiente, Professor Vieira, Professor Eduardo e outros colegas (Figura 3).



Figura 3. Reunião com a gestão municipal de Piranhas - AL.

Nesta reunião, a intenção era de apresentar o Protocolo, porém, logo se percebeu que com a presença do Prefeito Municipal, o debate teve de ser mais pragmático e menos conceitual, o que acabou combinando de forma adequada com o pensamento da Expedição de fortalecer a construção de um Fórum de Prefeitos do Baixo São Francisco.

Aliás, um dos indicadores de governança que está na Dimensão Relações Intergovernamentais, é exatamente verificar a existência de Fóruns de Prefeitos, Fóruns de Secretários de Meio Ambiente e outros fóruns no âmbito das estruturas do Poder

Público Federal, Estadual e Municipal para articulação e integração de políticas públicas a partir da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Dentre as Secretarias da Prefeitura, existe a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Pesca.

- Estrutura da Secretaria em Piranhas

Segundo o Secretário de Meio Ambiente e Pesca, a estrutura da Secretaria é composta pelo Secretário, por um Engenheiro Sanitarista, um Técnico na área jurídica e mais 2 (funcionários) na área de pesca.

Não tem orçamento próprio, usa a receita compartilhada, porém, considerando o ICMS Verde desenvolveram a Política Municipal de Resíduos Sólidos e por isso, deverão receber a partir do ano que vem em torno de R\$14.000,00 (catorze mil reais).

Importante ressaltar que após esta reunião realizada em Piranhas, todas as outras realizadas nos outros municípios se deram da mesma forma.

Pão de Açúcar - AL

A reunião realizada em Pão de Açúcar também teve a presença do Prefeito, Professor Vieira e diversos Secretários. Novamente o diálogo foi em torno da construção do Fórum de Prefeitos. O Prefeito Municipal se mostrou bastante sensível para colaborar com a formação do Fórum, inclusive, colocando a cidade de Pão de Açúcar para sediar a 1ª reunião deste Fórum.

No que diz respeito à estrutura da Prefeitura, abaixo apresenta-se o organograma da Prefeitura, que demonstra a existência de uma Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

É de chamar a atenção de que o município tenha incorporado os recursos hídricos na pasta da Secretaria, porém, é importante saber qual é a estrutura que existe para saber se de fato, ela permite que o município também implemente alguma política pública relacionada à água.

Não tivemos sucesso na obtenção da informação de qual é a estrutura desta Secretaria, nem mesmo as fotos da reunião.

Outra questão importante foi que depois desta reunião, foi realizado um diálogo com o Presidente do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – Sr. Maciel Nunes de Oliveira que concordou em colaborar com a construção do Fórum de Prefeitos do Baixo Rio São Francisco.

Traipu - AL

Em Traipu, a reunião aconteceu com a presença do Prefeito Municipal, Presidente do CBH São Francisco e do Professor Vieira e também foi apresentada a proposta da formação do Fórum de Prefeitos (Figura 4).

O Prefeito Municipal também disse que ia colaborar com a formação do Fórum e desta forma ficou de participar das articulações para a construção deste.



Figura 4. Reunião com a gestão municipal de Traipu - AL.

O Secretário informou que a estrutura da Secretaria de Meio Ambiente é composta apenas por ele e que tem também a Secretaria de Agricultura que tem o Secretário, Coordenador de pesca, Médico Veterinária, Técnico em Agropecuária, 2 auxiliares de serviços gerais e 3 auxiliares administrativos.

GARARU (SE)

No município de Gararu, a passagem foi rápida, mas o Professor Vieira conversou rapidamente com a Prefeita Municipal que se prontificou em colaborar com a formação do Fórum de Prefeitos. Na estrutura administrativa da Prefeitura, existe a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.

No site da Prefeitura encontram-se informações sobre as competências da Secretaria, mas não tem informação sobre a estrutura desta.

SÃO BRÁS (AL)

A reunião em São Brás aconteceu com a presença do Prefeito, Professor Vieira e outros Secretários. O Prefeito Municipal que parece bastante comprometido com a causa do São Francisco, pois inclusive compareceu na abertura da Expedição que foi realizada em Piranhas, também se mostrou sensível a formação do Fórum.

A Prefeitura não tem uma Secretaria de Meio Ambiente.

PROPRIÁ (AL)

A reunião no município de Propriá também contou com a presença do Prefeito, Professor Vieira e outros secretários. O Prefeito Municipal também se colocou à disposição para colaborar com a formação do Fórum de Prefeitos

Na estrutura da Prefeitura, existe a Secretaria Municipal de Turismo e Desenvolvimento Sustentável, porém, não foi possível saber a estrutura desta secretaria, nem mesmo buscando no site da Prefeitura Municipal.

IGREJA NOVA/SE (CHINARÉ)

Em Igreja Nova foi realizada a reunião com a Prefeita Municipal, tendo a presença do Professor Emerson e do Professor Vieira, Professor Jackson (Mestre do Rio) e Secretários e Secretárias. A reunião foi bastante interessante pois muitos assuntos foram tratados, sendo que um deles foi a construção do Fórum de Prefeitos e a Prefeita Municipal saiu bastante sensibilizada para colaborar com a formação do Fórum.

Na estrutura administrativa do município existe a Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente, porém, não foi possível ter acesso as informações sobre a estrutura da Secretaria.

PENEDO (AL)

Em Penedo não teve reunião com o Prefeito Municipal, pois ele não se encontrava presente na cidade. Ficou estabelecido que o Prefeito faria uma reunião em Maceió com a participação do Professor Vieira.

Na estrutura administrativa da Prefeitura, existe a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Em conversa informal com o Secretário de Meio Ambiente, foi obtida a informação de que existe um corpo técnico de 10 profissionais, porém, no site da Prefeitura esta informação não foi encontrada.

Vale registrar que em Penedo tem na estrutura administrativa a presença do Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município.

PIAÇABUÇU (AL)

A reunião em Piaçabuçu também não aconteceu pelo fato do Prefeito Municipal não se encontrar na cidade e ficou estabelecida que haverá uma reunião online com o Prefeito. No site da Prefeitura verifica-se que não existe uma Secretaria de Meio Ambiente e não foi possível saber em que pasta a questão ambiental é atendida.

Palestra para os Expedicionários e para público externo no dia 7 de novembro

No dia 7 de novembro, foi realizada uma apresentação sobre o Observatório da Governança das Águas e o Protocolo de Monitoramento.

Para assistir basta acessar o link:

https://www.instagram.com/tv/CV_0hnKFON9/?utm_medium=copy_link

Oportunidade de participar de uma entrevista sobre o São Francisco e a Expedição.

<https://globoplay.globo.com/v/10031919/>

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os desafios que existem para a gestão das águas no Baixo Rio São Francisco são enormes, por isso, nos parece necessário chamar a atenção para o tema da governança dos municípios para que tenham condições de implementar políticas públicas relacionadas com a água e o saneamento.

São muitos problemas que puderam ser verificados no Baixo São Francisco, portanto, é necessário que os municípios também tenham estrutura para dar conta disso. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é um grande parceiro neste processo, por exemplo, vários planos municipais de saneamento foram elaborados com os recursos da cobrança pelo uso da água aprovados pelo CBH São Francisco.

Será importante reforçar o tema e a importância da governança para a sociedade do Baixo Rio São Francisco, pois sem esta será difícil que os municípios atendam a demanda e os desafios da região.

Foi uma bela oportunidade de analisar a questão, ao mesmo tempo em que é preocupante a falta de estrutura dos municípios da região do Baixo São Francisco, o que infelizmente não é uma exclusividade da região.

Talvez seja importante realizar um levantamento mais detalhado para ter um quadro da governança dos municípios, inclusive para que isto possa ser tratado no Fórum de Prefeitos.

A governança é um elemento importante para a implantação de políticas públicas, sem esta é muito difícil que isto aconteça, inclusive pode dificultar a participação social na construção destas políticas.

O Rio da Minha Aldeia - *Fernando Pessoa*

O Tejo é mais belo que o rio que corre pela minha aldeia,
Mas o tejo não mais belo que o rio que corre pela minha aldeia
Porque o tejo não é o rio que corre pela minha aldeia,
O Tejo tem grande navios
E navega nele ainda,
Para aqueles que vêm em tudo o que lá não está,
A memória das naus.
O Tejo desce de Espanha
E o Tejo entra no mar em Portugal.
Toda a gente sabe isso.
Mas poucos sabem qual é o rio da minha aldeia
E para onde ele vai
E donde ele vem.
E por isso, porque pertence a menos gente,
É mais livre e maior o rio da minha aldeia.
Pelo Tejo vai-se para o Mundo.
Para além do Tejo há a América
E a fortuna daqueles que a encontram.
Ninguém nunca pensou no que há para além
Do rio da minha aldeia.
O rio da minha aldeia não faz pensar em nada.
Quem está ao pé dele está só ao pé dele

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

DALLABRIDA, V. R. Governança territorial e desenvolvimento: introdução ao tema. In: Dallabrida, V. R. (Org.) **Governança territorial e desenvolvimento: descentralização político-administrativa, estruturas subnacionais de gestão do desenvolvimento e capacidades estatais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2011, p. 15-38.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. **Dialogue on effective water governance: learning from the dialogues**. GWP. Stockholm, Sweden, 2002. Disponível em: <<http://www.waterinfo.gr/pages/GWPfolderGovernance.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2014.

OCDE. **Government at a Glance: Latin America and the Caribbean 2020**. Paris: OECD Publishin, 2020.

ZUFFO, A. C.; ZUFFO, M. S. R. **Gerenciamento de recursos hídricos: conceituação e contextualização**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

Sites das Prefeituras do Baixo Rio São Francisco.