

TERMO DE REFERÊNCIA 4

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE AQUÁTICA

ANEXO 5 - ALTERAÇÕES ECOLÓGICAS NA DINÂMICA DOS MANGUEZAIS E VEGETAÇÃO DE RESTINGA SOB INFLUÊNCIA DOS SEDIMENTOS PROVENIENTES DO RIO DOCE

1. CONTEXTO:

A cobertura mundial dos manguezais foi estimada em 181.000 Km² por Spalding et al (2007), dados atualizados pelo autores (Spalding et al 2010) estão na ordem de 150.000 Km², registrando perda de 17% de área em pouco mais de uma década. Para o Brasil, temos estimativas que variam de 25.000 km² (Saenger et al 1993) a 10.000 km² (Herz, 1991), dados mais atualizados são reportados por Spalding et al. (2010) e definem valores na ordem de 13.000 km². Para o estado do Espírito Santo, levantamentos relatados por Herz (1991) identificam área ocupada pelos manguezais no litoral capixaba em torno de 86,7 km², porém estimativas realizadas por Vale & Ferreira (1998) informam como sendo em 70,35 km² a extensão deste ecossistema no litoral capixaba.

A linha de costa do Espírito Santo apresenta extensão de 411 km compondo o território de 14 municípios com importantes bacias hidrográficas desaguando na região costeira. Destas bacias hidrográficas somente o Rio Doce não apresenta manguezal nas suas margens, entretanto possui características ambientais que permitem o desenvolvimento de espécies associadas ao manguezal tanto da fauna quanto da flora e que são importantes para o equilíbrio ecológico local e para a conectividade e entre os sistemas costeiros.

Os rios Itabapoana, Piraquê (Aracruz) e a região de influência do Rio Doce até o limite com a Bahia compreende sistemas contendo importantes áreas de manguezais como Barra Nova, Urussuquara (Barra Seca) e São Mateus que podem sofrer influências futuras tendo em vista o depósito do sedimento proveniente do desastre ambiental na bacia hidrográfica do Rio Doce.

A escassez de dados pretéritos que possam avaliar a área do manguezal capixaba, quais os danos que levaram à degradação e quais os recursos associados ao ecossistema dificultam as ações de gestão ambiental e, principalmente, de manejo dos recursos naturais explorados comercialmente. Estes recursos não são exclusivos do espaço físico do manguezal, como por exemplo os caranguejos *Ucides cordatus* e *Cardisoma guahumii* (espécie considerada ameaçada pela Portaria MMA 445/2014), mas ultrapassam suas fronteiras quando pensamos nos peixes de interesse comercial. Essa ausência de limites de migração dos recursos e a conectividade dos manguezais com os ecossistemas associados tornam o levantamento das áreas de manguezal no Espírito Santo de extrema importância (BRASIL, 1996).

Consequentemente, dados pretéritos já existentes nas áreas de influência direta e indireta do impacto causado pela deposição dos sedimentos do Rio Doce são importantes para o diagnóstico dos impactos causados pelo dano ambiental do rompimento da barragem em Mariana e que serão amplificados em longo prazo nestes sistemas costeiros.

Para identificar a contribuição da matéria orgânica para os organismos sésseis dos recifes de corais, Graneck et al. (2009) estabeleceram experimentos de análise de isótopos estáveis na comunidade sésil dos recifes para determinar a assinatura energética dos manguezais. Estes autores constataram que independentemente do grau de conservação do manguezal e proximidade das áreas com os recifes, a matéria orgânica do manguezal é incorporada na biomassa destes organismos numa fração que varia de 40% a 60% dependendo do filo analisado. Estes estudos corroboraram as afirmações de Heald e Odum (1967) que postularam que a matéria orgânica dos manguezais alcança uma extensão de até 10 km para produtividade costeira.

A presente proposta busca contemplar a área de influência direta do desastre ambiental do Rio Doce (foz) bem como as áreas de influência consideradas atualmente como indiretas, a saber: Rios Piraquê-Açu e Mirim incluindo os manguezais de franja na área do RVS de Santa Cruz, Rio Riacho (Aracruz), Rio Urussuquara (Barra Seca), Rio Mariricu e Córrego de Barra Nova (São Mateus), Rio São Mateus (São Mateus e Conceição da Barra) e Rio Caravelas (Figuras 1, 2, 3 e 4 e Tabela 1).

2. ÁREA DE ESTUDO:

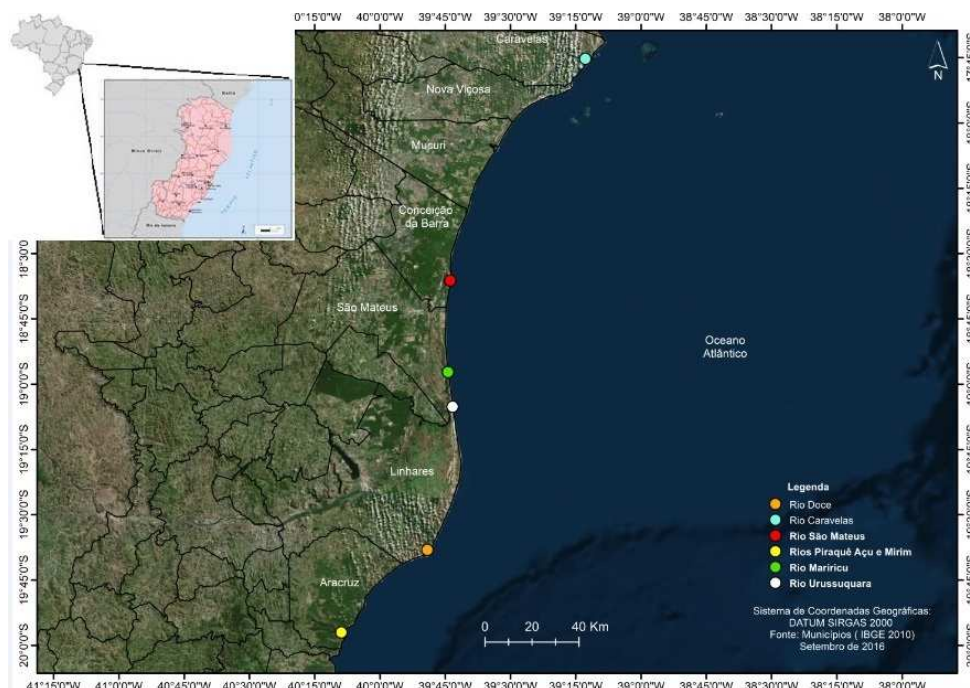


Figura 1 – Localização das fozes dos Rios Piraquê-Açu e Mirim (Aracruz), Rio Urussuquara (Barra Seca), Rio Mariricu e Córrego de Barra Nova (São Mateus) e Rio São Mateus (São Mateus e Conceição da Barra).

Rios Piraquê-Açu e Mirim



Rio São Mateus



Rio Mariricu



Rio Urussuquara



Figura 2 – Imagem detalhada das fozes dos Rios Piraquê-Açu e Mirim (Aracruz), Rio Urussuquara (Barra Seca), Rio Mariricu e Córrego de Barra Nova (São Mateus) e Rio São Mateus (São Mateus e Conceição da Barra).

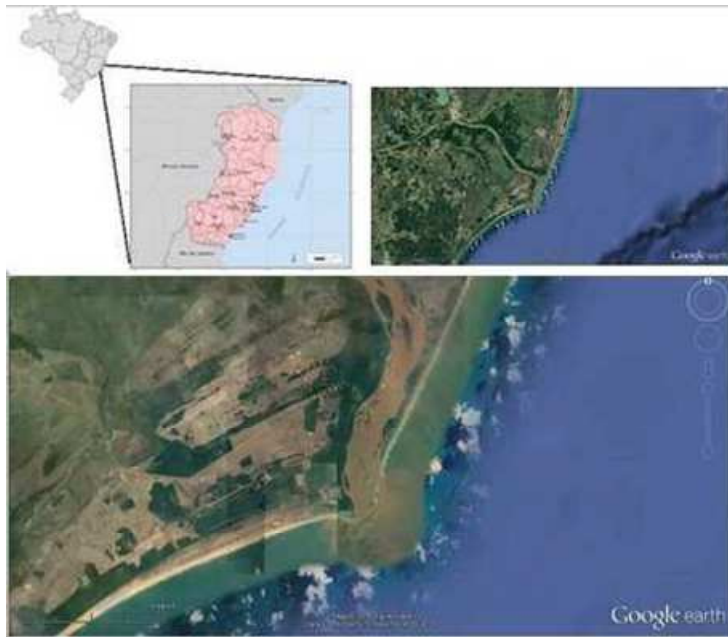


Figura 3. Imagem detalhada da foz do Rio Doce.



Figura 4. Imagem detalhada da foz do Rio Caravelas.

Tabela 1 – Posição geográfica das fozes dos Rios Piraquê-Açu e Mirim (Aracruz), Rio Urussuquara (Barra Seca), Rio Mariricu e Córrego de Barra Nova (São Mateus) e Rio São Mateus (São Mateus e Conceição da Barra).

Localidade	Lat	Long
Rios Piraquê-Açu e Mirim	-19,948013	-40,174223
Manguezais de Santa Cruz	-19,966667	-40,133055
Rio Riacho	-19,820555	-40,058333
Rio Urussuquara	-19,097795	-39,72018
Rio Mariricu	-18,953596	-39,73776
Rio São Mateus	-18,597176	-39,7329
Rio Caravelas	-17,755580	-39,220522

3. METODOLOGIA:

O trabalho deverá ser dividido em: 1) Avaliação e Monitoramento dos impactos na flora do Rio Doce; 2) Estrutura dos Manguezais de São Mateus, Barra Nova, Barra Seca, Barra do Riacho, Piraquê-açu e mirim e manguezais de franja do RVS de Santa Cruz - Aracruz; 3) Diagnóstico dos impactos sobre a fauna do manguezal, compartimento caranguejos; 4) Diagnóstico de contaminação da vegetação do manguezal por metais; 5) Caracterização da dinâmica estuarina nos Rios São Mateus, Mariricu e Piraquê e 6) Avaliação da estrutura da formação arbustivo-herbácea das Restingas.

1) Avaliação e monitoramento dos impactos na flora do Rio Doce. Monitorar a fitossociologia da vegetação paludal na foz do Rio Doce.

1.1) Definição da atual estrutura e descrição das espécies halófitas facultativas facultativas. Acompanhamento do desenvolvimento em biomassa das espécies arbustivas e arbóreas.

Devem ser realizadas saídas de campo para estimar a fitossociologia da vegetação paludal e halófitas facultativas que vão compor a comunidade vegetal nas margens situadas na foz do Rio Doce.

Devem ser realizadas cinco parcelas fixas, com dimensões variáveis de acordo com a estrutura da vegetação. As parcelas deverão ter sua delimitação definida geograficamente com emprego de RTK (Trimble R4Base) que permite a obtenção de dados de latitude e longitude em tempo real e precisão de milímetros.

Dados da estrutura da comunidade devem ser obtidos como: diâmetro e altura das árvores e arbusto. Para isto devem ser empregados trenas calibradas em e telêmetro (Tognella De Rosa, 2000). Os dados de biomassa deverão ser coletados em áreas pré-definidas e levadas ao laboratório para tomada de peso seco, por espécie (Cunha et al. 2006). Cada espécie de porte arbóreo deverá ser marcada com lacre numerado para que as parcelas fixas sejam monitoradas anualmente ao longo de um período de cinco anos.

Os dados obtidos em campo deverão ser analisados de acordo com os parâmetros da população para avaliação da densidade, composição, biomassa, abundância e índice de importância da espécie em cada parcela. Estes parâmetros deverão ser acompanhados nas avaliações anuais e tratados estatisticamente, de acordo com análises não paramétricas, para avaliar e comparar se estão acontecendo modificações significativas na estrutura da comunidade (Zar, 1998).

Para efeitos de diagnóstico dos impactos que possam ser oriundos dos sedimentos depositados e de origem do dano provocado pelo rompimento da represa de contenção de dejetos da mineração, deve-se coletar de sedimentos em cada parcela, anualmente, para que sejam avaliados o grau de contaminação de metais, análise granulométrica, teor de matéria orgânica entre outros parâmetros. A metodologia de coleta e de análise dos parâmetros definidos anteriormente serão descritas no anexo 3 deste Termo de Referência.

1.2) Determinação da produção primária por meio de técnica de assimilação de carbono. Estimativa dos dados de fotossíntese, da concentração dos pigmentos fotossintéticos, da respiração e de uso efetivo da água.

Na comunidade vegetal de *Talipariti pernambucensi* Arruda (Bovini 2010) deverão ser obtidos parâmetros de fluorescência e trocas gasosas em folhas de 2º par das espécies de porte arbóreo dentro das parcelas fixas, sendo selecionados 3 indivíduos por espécie. As folhas deverão ser selecionadas dentro daquelas avaliadas como intactas e completamente expandidas (n=6). A fluorescência deverá ser obtida utilizando o fluorômetro portátil Hand-PEA (Plant Efficiency Analyser, Hansatech, King's Lynn, Norfolk, UK) e trocas gasosas empregando o sistema portátil ADC, modelo LCI (ADC, Bio Scientific Ltd. Hoddesdon, England), mais detalhes a respeito dos parâmetros e técnicas utilizadas encontram-se descritos em Pascoalini (2014). As folhas deverão ser coletadas para análise posterior de pigmentos fotossintéticos.

O monitoramento dos parâmetros que vão identificar a produção primária da vegetação e que podem indicar tensores sobre o desenvolvimento da comunidade deverão ser obtidos nas estações de seca e de chuva ao longo de cinco anos. Estes dados deverão ser analisados empregando-se técnicas de estatística básica (média, desvio padrão), análises paramétricas (ANOVA e teste de Student) para comparação da variabilidade dos resultados e das médias obtidas por amostra, e análises não paramétricas (Kruskal Wallis, ACP).

A concentração de pigmentos fotossintéticos (clorofilas a e b e pigmentos carotenoides) deverá ser obtida conforme descrito em Pascoalini (2014). Folhas maduras e intactas do segundo par deverão ser coletadas ao acaso representando os diferentes níveis do bosque até se obter 30 amostras, e em laboratório deverá ser obtido peso fresco e seco, comprimento, largura e área foliar específica. A concentração de pigmentos fotossintéticos (clorofila e carotenoides) deverá seguir conforme descrito em Pascoalini (2014) e Santana (2014).

Deverão ser realizadas análises em HPLC (Waters) e comparadas com aquelas obtidas em campo de avaliação do índice de clorofila por método não invasivo. Em campo deverão ser obtidos índices de área foliar (IAF) para determinar a cobertura do dossel ao longo do período de monitoramento. Estes parâmetros de IAF devem ser obtidos trimestralmente. O tratamento estatístico deverá ser similar ao descrito para as variáveis de fotossíntese.

O acompanhamento desta etapa consiste na avaliação da pressão que possa ocorrer sobre esta comunidade vegetal em decorrência dos sedimentos contaminados, do grau de contaminação (tipo e concentração), da frequência e intensidade dos distúrbios. A avaliação em longo prazo da produção primária da comunidade vegetal permitirá eliminar o efeito ambiental sobre a variabilidade de produção e aferir o comprometimento causado pelos contaminantes. Para melhor qualificar esta etapa, procedimentos similar de análise de produtividade primária deverão ser desenvolvidos na comunidade de *Talipariti pernambucensis* que ocorre no Rio Itaúnas para efeitos de controle e eliminação da variabilidade resultante das influências climáticas.

2) Estrutura dos Manguezais de São Mateus, Barra Nova, Barra Seca, Barra do Riacho, Piraque-açu e mirim e do RVS de Santa Cruz - Aracruz. Acompanhamento de dados pretéritos.

A estrutura da vegetação deverá seguir a metodologia proposta por Schaeffer-Novelli e Cintrón (1986), sendo adotado o método de parcelas (três parcelas contíguas em cada local de estudo), o tamanho da parcela poderá variar conforme o número de indivíduos sendo considerado um mínimo de 30. Os parâmetros coletados deverão ser a altura e o diâmetro na altura do peito (DAP) ou igual 1,30 m. Em laboratório, deverão ser calculados os parâmetros de área basal, diâmetro e altura média e densidade e dominância relativa das espécies no bosque. Desta forma, deverão ser avaliadas florestas de franja e de bacia e dentro de cada parcela cinco árvores, caracterizando a distribuição de frequência dos diâmetros de todas as árvores que ocorrem na amostra, deverão ter seu incremento em diâmetro monitorados pela utilização de dendrometros.

As parcelas fixas deverão ser realizadas em locais onde já existem dados pretéritos de análise da estrutura das florestas de mangue nos Rios São Mateus, Mariricu, Córrego de Barra Nova, Piraquê-Açu e Piraquê-Mirin e também nos manguezais da foz do rio Riacho e nos manguezais de franja do RVS de Santa Cruz - Aracruz.

Em cada rio deverão ser instaladas parcelas na foz, na parte intermediária do estuário e na porção superior do mesmo. Desta forma, deverão ser 3 regiões amostrais com parcelas definidas para as florestas de franja e bacia, totalizando 12 parcelas por rio. No caso do RVS de Santa Cruz as parcelas serão somente no bosque de franja, tendo em vista a estrutura mais simplificada deste manguezal confrontante ao mar, sobre o laterito costeiro. Cada parcela deverá ser georeferenciada com emprego de RTK, Marca Trimble modelo R4Base, que tem precisão de 3,5 mm de erro horizontal. Permitindo com isto controle inclusive sobre o ingresso de novos indivíduos em longo prazo.

Recomenda-se que seja feita a classificação da vegetação por comparação tabular, seguindo a escala mista de avaliação do valor combinado da abundância-dominância de BRAUN-BLANQUET, descrita abaixo:

- a) r: indivíduos raros ou isolados;
- b) +: indivíduos pouco abundantes, ou de recobrimento muito fraco;

- c) **I:** indivíduos abundantes, mas de fraco recobrimento (até 1/20 da superfície);
- d) **II:** indivíduos abundantes cobrindo de 1/20 a 1/4 da superfície;
- e) **III:** indivíduos em qualquer número, cobrindo de 1/4 a 1/2 da superfície;
- f) **IV:** indivíduos em qualquer número, cobrindo de 1/2 a 3/4 da superfície;
- g) **V:** indivíduos em qualquer número, cobrindo mais de 3/4 da superfície.

As parcelas deverão ser monitoradas anualmente para avaliar a qualidade do bosque e nestas oportunidades deverá se quantificar o número de plântulas que ingressou na parcela. Nestas ocasiões deverão ser monitorados os dendrometros instalados nas árvores.

3) Diagnóstico dos impactos sobre a fauna do manguezal, compartimento caranguejos. Avaliar da estrutura populacional dos decápodes da espécie *Ucides cordatus* e *Cardisoma guahumii* nos estuários dos Rios Piraquê (Açú e Mirin), Rio Riacho, Barra Seca, Mariricu e São Mateus e espécies de decápodes do manguezal de franja do RVS de Santa Cruz .

3.1) Monitoramento da estrutura populacional das espécies ao longo de cinco anos. Avaliação da frequência de distribuição de tamanho, razão sexual e fertilidade.

Deverão ser delimitadas 12 parcelas fixas contendo 25 m², delimitadas com trena de 50 m e marcadas nos seus extremos com lacres, georeferenciadas e fotografadas. As parcelas deverão ser situadas no estuário inferior, médio e superior para bosques de franja e bacia localizadas contíguas as parcelas fixas para que não haja interferência entre os dois estudos por excesso de manipulação da área amostral. No manguezal de franja do RVS de Santa Cruz serão apenas 4 parcelas no bosque situado sobre o laterito costeiro.

Nas parcelas deverão ser realizadas as seguintes atividades em frequência bimensal: contagem das tocas diferenciando-as em abertas, fechadas (mortos e em muda), comprimento e largura das tocas e densidade de machos e fêmeas. A metodologia de amostragem deve ser baseada em Branco (1993). No manguezal de franja do RVS de Santa Cruz a metodologia será adaptada para avaliar as espécies que utilizam a área. Os dados deverão ser trabalhados em laboratório para produzir visando produzir os seguintes resultados: densidade por metro quadrado por espécie, tamanho médio da população/por espécie, proporção entre machos e fêmeas, densidade de indivíduos mortos.

Duas vezes ao ano (inverno e verão) deverão ser coletados aleatoriamente ao longo dos estuários 100 exemplares de caranguejos e guaiamuns para aferição da estrutura da população e para que estes dados sejam comparados com os dados de estrutura obtidos por técnica indireta de avaliação, reportada acima. Estes exemplares deverão ser coletados por catadores profissionais e deverão ter seu comprimento e largura aferidos por meio de paquímetro digital. Cada exemplar deverá ter seu sexo e condição de vida anotado para determinação da razão sexual e para avaliação do período de reprodução.

Os rios Piraquê-Açú e Piraquê-Mirin deverão ter suas parcelas definidas em áreas onde já ocorrem levantamentos sobre a estrutura das populações de *Ucides cordatus* e *Cardisoma*

guahumii visando utilizar dados pretéritos para diagnóstico do impacto atual sobre a estrutura da população da espécie nesta bacia hidrográfica.

Para os manguezais de franja do RVS de Santa Cruz as parcelas serão definidas de acordo com as características morfológicas do substrato e densidade de plantas, tendo em vista a carência de dados publicados de caracterização deste bosque.

Anualmente, 10 fêmeas ovadas deverão ser capturadas aleatoriamente nas parcelas para que seja realizado a contagem do número de ovos. As fêmeas deverão ser transportadas para o laboratório onde os ovos deverão ser retirados dos pleiópodos para determinação da densidade empregando-se lupa estereoscópica e câmara clara.

Após estas análises preliminares deverá ser realizado tratamento estatístico empregando-se o programa Statistica (StaSoft) para avaliar os dados médios obtidos, diferenciados quanto aos parâmetros obtidos para fêmeas e machos por parcela, por bosque e por área de distribuição no estuário. Estas médias deverão ser comparadas aplicando-se Teste de Tukey e realizadas análises de cluster para avaliar o grau de similaridade entre os bosques e em relação a sua distribuição no estuário (Zar, 1998).

Pelo menos 5 indivíduos de cada espécie/ponto de coleta de *Ucides cordatus* e *Cardisoma guahumii* dever ser coletado para fins das análises ecotoxicológicas (deverão ser coletados o músculo, as brânquias e o hepatopâncreas), sendo que a coleta e conservação das amostras deve seguir a metodologia descrita no Anexo 1 deste TR. As amostras deverão ser encaminhadas ao mesmo laboratório que executará as análises ecotoxicológicas descritas no Anexo 1 deste TR, visando a determinação da contaminação das populações dessas espécies. Para o manguezal de franja do RVS de Santa Cruz serão coletados indivíduos das espécies de decápodes dominantes para a região, para as análises ecotoxicológicas para este bosque de mangue, considerando a carência de informações publicadas que possam permitir uma definição prévia das espécies alvo.

Para avaliação da distribuição geográfica deverá ser identificada e caracterizada a extensão atual das áreas de ocorrência da espécie e suas populações, o grau de fragmentação e a qualidade do habitat além de identificar, para cada área de ocorrência, as tendências de ampliação ou redução de áreas e a origem de tais tendências e a geração de mapa, em shape file, contendo a área de ocorrência de cada população e geral da espécie.

A história de vida e ecologia das espécies deverá ser estudada através de informações existentes relativas à biologia da espécie, incluindo longevidade, biologia reprodutiva, fecundidade, habilidade de dispersão, área de uso, nível trófico e uso de habitat, taxas de natalidade, mortalidade e recrutamento, área de vida. Identificar as lacunas de conhecimento relevantes para a caracterização da espécie; os parâmetros ambientais associados ao período reprodutivo (andada) das duas espécies e o seu respectivo índice de associação. Deverão ser identificadas as ameaças a conservação das espécies antropogênicas (captura de indivíduos para consumo, introdução de espécies competidoras, lançamento de poluentes e ocupação de habitat, etc.) e naturais (ocorrência de hibridização, presença de parasitas ou patógenos, ocorrência da doença do caranguejo letárgico e a presença de espécies competidoras).

Deverá ser realizada uma ampla revisão bibliográfica para busca de dados secundários para embasamento dos estudos. Deverão ser utilizadas como fontes de dados secundários prioritariamente dados recentes publicados em revistas indexadas e outras publicações científicas além de dados fornecidos por instituições oficiais de pesquisa e de Universidades. Poderão ser utilizadas como outras fontes de dados secundários, monitoramentos, condicionantes e estudos científicos não publicados em meios científicos oficiais, e também censos realizados a partir de cadastros municipais de catadores e pescadores (por exemplo, o cadastramento de catadores de caranguejo Uçá - *Ucides cordatus* realizado em 2014 pelos municípios de Aracruz e Conceição da Barra).

4) Diagnóstico de contaminação da vegetação do manguezal por metais.

Os parâmetros a serem analisados e monitorados na vegetação de manguezal são a concentração de metais (Arsênio, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Ferro, Manganês, Mercúrio e Zinco), total e especiação química, concentração dos metais no sedimento superficial e também na água intersticial, realizando testemunhos de, no mínimo, 30 cm de profundidade.

A análise dos metais na vegetação dos manguezais será efetuada nas raízes e folhas das espécies ocorrentes em cada bosque, visando avaliar a acumulação destes elementos ao longo dos diferentes estratos do bosque e compará-la com as condições de concentração de metais encontrada no sedimento e na água intersticial.

5) Caracterização da dinâmica estuarina nos Rios São Mateus, Mariricu e Piraquê.

Deverão ser realizadas campanhas com ADCP para a determinação da forma de inundação dos estuários e do tipo de estuário em termos de determinação da estrutura salina da coluna de água, bem como da temperatura e outros parâmetros físico-químicos. Esta etapa é extremamente importante para avaliar a capacidade de dispersão dos propágulos ao longo do sistema estuarino e de sua relação com os manguezais de franja do RVS de Santa Cruz.

Deverão ser contratadas embarcações da comunidade pesqueira local para a realização destas campanhas de diagnóstico do tipo de estuário. É necessária a integração dessa linha com a metodologia de oceanografia física descrita no Anexo 3 deste Termo de Referência.

6. Avaliação da estrutura da formação arbustivo-herbácea das Restingas.

Deverão ser realizados inventários da estrutura da formação arbustivo-herbácea, que deverão seguir o método das parcelas, sendo alocadas 3 parcelas de dimensões 10x10 metros, totalizando uma área de 100 m² por parcela. Deverão ser amostradas áreas com diferentes fitofisionomias e as parcelas deverão ser alocadas de forma sistemática (Figura 5 e Tabela 2). Para marcação das parcelas deverão ser utilizadas estacas de madeira e seus limites demarcados com cordões de algodão, sendo todas georreferenciadas.

Deverão ser medidos o diâmetro do caule na altura do solo e a altura de cada indivíduo. O critério de inclusão na amostragem abrange todos os indivíduos com diâmetro na altura do solo (DAS) iguais ou superiores a 1,5 cm. Quando os indivíduos apresentarem outras

ramificações, além do caule principal, deverão ser tomadas as medidas de todas as ramificações para posterior cálculo da área basal. Indivíduos de porte arbóreo danificados por agentes naturais, que apresentarem ramificações saudáveis, deverão ser incluídos na amostragem. Os indivíduos mortos não deverão ser contabilizados.

Deverão ser apresentados os parâmetros fitossociológicos (área Basal (AB), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), dominância absoluta (DoA), frequência relativa (FR), frequência absoluta (FA), valor de importância (IVI) e valor de cobertura) para avaliação da estrutura da vegetação. Os dados obtidos dos inventários deverão ser organizados em tabelas e deverá ser feita a classificação das classes de diâmetro em ordem crescente.

Para a avaliação dos impactos deverão ser obtidos parâmetros de fluorescência e trocas gasosas em folhas que deverão ser coletadas das espécies dentro das parcelas fixas, sendo selecionados 3 indivíduos por espécie. Estas folhas deverão estar intactas e completamente expandidas. Também deverão ser obtidas as concentrações de pigmentos fotossintéticos (clorofila a e b).

Deverá ser coletado sedimento em cada uma das parcelas lançadas para que sejam realizadas as análises: granulométrica, química de rotina e matéria orgânica e análise de material foliar, para que sejam medidas as concentrações dos metais. Estas coletas deverão ser realizadas em regime trimestral no primeiro ano e posteriormente em regime anual.

Todos os dados que serão obtidos dos levantamentos em campo e em laboratório deverão ser apresentados em seu formato bruto e processado.

Tabela 2 - Pontos para monitoramento de restinga

Ponto	Latitude	Longitude
Ponto 1	18°37'12.16"S	39°43'56.17"O
Ponto 2	18°42'54.98"S	39°44'48.46"O
Ponto 3	18°47'55.59"S	39°44'56.80"O
Ponto 4	18°57'39.66"S	39°44'18.90"O
Ponto 5	19° 6'20.20"S	39°43'10.34"O
Ponto 6	19°16'1.38"S	39°41'50.50"O
Ponto 7	19°39'54.41"S	39°52'35.86"O
Ponto 8	19°46'18.93"S	40° 1'10.41"O

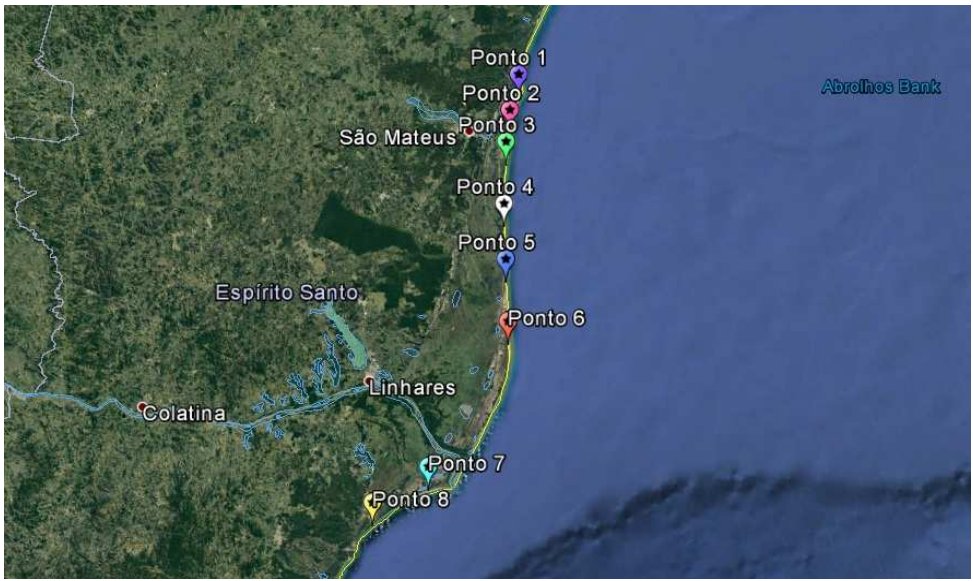


Figura 5 : localização dos pontos de formação de restinga que deverão ser monitorados

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Espírito Santo**. 58 p. s.d. Documento obtido na internet.

BRANCO, Joaquim Olinto. Aspectos bioecológicos do caranguejo *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Decapoda) do manguezal do Itacorubi, Santa Catarina, BR. *Arq. Biol. Tecnol.*, v. 36, n. 1, p. 133-148, 1993.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macro-vetores de Desenvolvimento. Subsídios ao Planejamento da Gestão Ambiental**. Brasília, 1996.

BOUILLON, S.; MOHAN, P. C., SREENIVAS, N. , DEHAIRS, F. 2000. Sources of suspended organic matter and selective feeding by zooplankton in an estuarine mangrove ecosystem as traced by stable isotopes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 208:79-92.

BOVINI, M.G. 2010. A new combination in the genus *Talipariti* (Malvaceae). *Rodriguésia* 61 (suplemento): 19-21.

CUNHA, S.R., TOGNELLA-DE-ROSA, M.M.P., COSTA, C.S.B. Salinity and flooding frequency as determinant of mangrove forest structure in Babitonga Bay, Santa Catarina State, Southern Brazil. *Journal of Coastal Research*. 39:1175 - 1180.2004.

FRY, B.; SMITH, T. J. III 2002. Stable isotopes studies of red mangrove and filters feeds from Shark river estuary, Florida. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 70: 871-890.

GOTELLI, N. J. e ELLISON, A. M. **Princípios de Estatística em Ecologia**. Porto Alegre, Artmed, 320p. 2012.

GRANEK, E. F., COMPTON, J. E. PHILLIPS, D. E. 2009. Mangrove exported nutrient incorporation by sessile coral reef invertebrates. *Ecosystems* 12: 462-472.

HEALD, E.J.; ODUM, W.E. 1970. The contribution of mangrove swamps to Florida fisheries. *Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst.* 22:730-35.

HERZ, R. 1991. **Manguezais do Brasil**. São Paulo, IOUSP.

Formatado: Inglês (Estados Unidos)

McKEE, K.L. 2004. Global Change Impacts on Mangrove Ecosystems. *USGS, Fact sheet* 2004-3125. 3 p.

Formatado: Inglês (Estados Unidos)

PASCOALINI, S. S. Eficiência Fotossintética de Manguezais na Baía de Vitória, ES. Dissertação de Mestrado, Programa de Oceanografia Ambiental. 61 p. 2014.

SAENGER, P.; HEAGERL, E.J.; DAVIE, J.D.S. 1983. Global status of mangrove ecosystems. *Environmentalist*, 3(supl. 3): 1-88.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., CINTRON, G. **Guia para estudo de áreas de manguezal, estrutura, função e flora**. Caribbean Ecological Research, São Paulo, 1986.150 p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., CINTRÓN-MOLERO, G., SOARES, M.L.G., TOGNELLA-DE-ROSA, M.M.P. Brazilian mangroves. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, v.3, p.561-570, 2000.

SPALDING, M. D.; KAINUMA, M.; COLLINS, L. 2010. **World Atlas of Mangroves**. ITTO, ISME.

SPALDING, M. D.; FOX, H. E.; ALLEN, G. R.; DAVIDSON, N.; FERDAÑA, Z. A.; FINLAYSON, M.; HALPERN, B. S.; JORGE, M. A.; LOMBANA, A.; LOURIE, S. A.; MARTIN, K. D.; McMANUS, E.; MOLNAR, J.; RECCHIA, C. A. E ROBERTSON, J. Marine Ecoregion of the World: a Bioregionalization of Coastal and Shelf Regions. *Bioscience* 57 (7): 573-83. 2007.

SHEAVES, M. & MOLONY, B. 2000. Short-circuiting in the mangrove food chain. *Mar. Prog. Ecol. Ser.* 199:97-109.

TOGNELLA – DE – ROSA, M. M. P. **Manguezais Catarinenses, Baía da Babitonga e Rio Tavares: uma abordagem ecológica e econômica**. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2000. 216 + anexos.

VALE, C.C. & FERREIRA, R.D. 1998. Os manguezais do litoral do Estado do Espírito Santo. Pp. 88-94. In: **Anais do Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**. São Paulo, ACIESP, v. I.

Zar, J.H. **Biostatistical Analysis**. Ed. Prentice Hall, New Jersey. 1996.