

Relatório Parcial 2017-2020



inctAmbTropic

**Processo:
465634/2014-1**

COMITÊ GESTOR:

José Maria Landim Dominguez (UFBA)

Ruy Kikuchi (UFBA)

Moacyr Araújo (UFPE)

Ralf Schwamborn (UFPE)

Helenice Vital (UFRN)

08 de julho de 2020

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO e ESCLARECIMENTOS INICIAIS

2. A PROPOSTA do inctAMBTROPIC fase II – ESTRUTURA ORIGINAL

2.1 GRUPOS DE TRABALHO

2.1.1 ZONA COSTEIRA

GT 1.1 – O Futuro da Linha de Costa e dos Deltas

GT 1.2 – Recifes e Ecossistemas Coralinos

GT 1.3 – Manguezais

GT 1.4 – Marcadores de Impacto Ambiental

2.1.2 PLATAFORMA

GT 2.1 – Geodiversidade e Biodiversidade dos Substratos Plataformais

GT 2.2 – Variabilidade Espaço-Temporal da Diversidade e Estrutura Trófica do Ambiente Pelágico na Plataforma Continental

GT 2.3 – Genômica, Proteômica e Bioprospecção

2.1.3 OCEANO

GT 3.1 – Ciclos Biogeoquímicos e Fluxo de CO₂ do Oceano Atlântico Tropical

GT 3.2 – Recursos Vivos do Atlântico Tropical e Ilhas Oceânicas

2.1.4 FORMAÇÃO DE PESSOAL E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

GT 4.0 – Formação de Pessoal e Transferência de Conhecimento

3. ESTRUTURA MODIFICADA do inctAMBTROPIC - fase II

4. PRINCIPAIS RESULTADOS

4.1 GT 1.1 DELTAS E EROSÃO DA LINHA DE COSTA

DELTAS

Delta do São Francisco

Delta do Parnaíba

Hidrodinâmica e Circulação

Investigações Futuras e em Andamento

EROSÃO DA LINHA DE COSTA

Investigações Futuras e em Andamento

4.2. *GT1.2 OS RECIFES E OS ECOSSISTEMAS CORALINOS*

VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA DOS RECIFES

BIOMINERALIZAÇÃO DOS ORGANISMOS CALCIFICADORES

FERRAMENTA DE MODELAGEM PARA APOIO À TOMADA DE DECISÕES

Investigações Futuras e em Andamento

4.3. *GT2.1 GEODIVERSIDADE, BIODIVERSIDADE E RECURSOS VIVOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL*

GEOHABITATS

ARQUITETURA DEPOSICIONAL DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA REGIÃO LESTE NORDESTE DO BRASIL

Investigações futuras e em Andamento

4.4. *GT2.2 VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA DIVERSIDADE E ESTRUTURA TRÓFICA DO AMBIENTE PELÁGICO E SEUS RECURSOS VIVOS*

TRANSECTOS E COLETAS REALIZADAS

Região de Tamandaré (PE) - Meroplâncton em Ambientes Recifais

Região de Tamandaré (PE) - Microzooplâncton em Ambientes Recifais

Zooplâncton e partículas em suspensão ao largo de Tamandaré (PE)

Plataforma continental ao largo de Salvador (BA)

Plataforma continental ao largo do Maranhão

Plataforma Continental ao largo do Pará

Retroflexão oceânica da pluma do Rio Amazonas

Diversidade e estrutura trófica do ambiente pelágico ao largo das ilhas oceânicas do Nordeste do Brasil

Diversidade e estrutura trófica do ambiente pelágico em macro-escala entre as ilhas oceânicas e as áreas de talude e plataforma continental do Nordeste do Brasil.

Investigações futuras e em Andamento

4.5. GT3.1 VARIABILIDADE CLIMÁTICA, CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E FLUXO DE CO₂ NO OCEANO ATLÂNTICO TROPICAL

CIRCULAÇÃO E VARIABILIDADE CLIMÁTICA

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E FLUXOS DE CO₂

RIOS SÃO FRANCISCO E PARNAÍBA

Investigações Futuras e em Andamento

5. TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO PARA A SOCIEDADE, SETOR PRODUTIVO, e GOVERNO

5.1 . GEOHAB

5.2 EROÇÃO COSTEIRA

5.3 IDENTIFICAÇÃO DE JAZIDAS DE GRANULADOS

5.3 IDENTIFICAÇÃO DE JAZIDAS DE GRANULADOS

5.5 FERRAMENTAS PARA TOMADA DE DECISÕES

5.6 PROGRAMA DE COMBATE AO ÓLEO

5.7 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

5.8 PUBLICAÇÕES

6. PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

7. FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

7.1 GRADUAÇÃO (Concluídas e em Andamento)

7.2 MESTRADO (Concluídas e em Andamento)

7.3 DOUTORADO (Concluídas e em Andamento)

8. ATUAÇÃO NA DIFUSÃO DOS RESULTADOS DO PROJETO

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO A - QUADRO DEMONSTRATIVO DE OBJETIVOS E METAS APROVADAS DO INCTAMB TROPIC FASE II

ANEXO B – LISTAGEM DE PESQUISADORES

1. INTRODUÇÃO e ESCLARECIMENTOS INICIAIS

Este relatório apresenta as atividades desenvolvidas no âmbito do projeto inct Ambientes Marinhos Tropicais fase II (inctAmbTropicII) no período 2017-2020. O inctAmbTropicII (23/11/2016 a 30/11/2022) deu continuidade às atividades do inctAmbTropic (fase I) (com vigência prorrogada até 06/07/2024) as quais são apresentadas em detalhe em outro relatório específico.

A proposta do inctAmbTropic Fase II foi submetida ao CNPq em resposta ao edital 16/2014 do CNPq. O edital previa o apoio máximo de R\$9.000.000,00 por proposta. Os resultados deste edital foram divulgados em maio de 2016 e a proposta submetida para o inct Ambtropic fase II, sofreu um corte de R\$ 2.000.000,00. Foram concedidos R\$7.000.000,00, assim distribuídos: 50% CNPq (incluindo bolsas) e 50% (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Bahia - FAPESB). O comprometimento do CNPq para o projeto totalizou R\$3.509.562,88. Assim distribuídos: Custeio: R\$ 1.211.962,88, Capital: R\$ 1.700.000,00, Bolsas: R\$597.600,00. O CNPq iniciou a liberação dos recursos em Dezembro de 2016 e até esta data (maio 2020) já foram repassados todos os recursos relativos à rubrica de capital e bolsas, e cerca de R\$843.448,77 na rubrica custeio. Ainda falta portanto a liberação de R\$368.514,81 na rubrica custeio. A FAPESB (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia) comprometeu-se a aportar R\$3.509.562,00 para o projeto (Capital: R\$2.300.000,00, Custeio: R\$1.209.562,88). O termo de outorga da FAPESB foi assinado apenas em janeiro de 2020, com a previsão de liberação destes recursos em 04 parcelas anuais. Até esta data (maio 2020) não ocorreu nenhuma liberação.

Resumidamente portanto a proposta originalmente concebida no valor total de R\$9.000.000,00 no ano de 2014, experimentou um corte inicial de 22%. Dos recursos aprovados no ano de 2016 (R\$7.000.000,00) foram liberados até o momento (maio 2020) apenas 45%. Cabe lembrar que estes 45% liberados correspondem a apenas 35% dos recursos originalmente solicitados na proposta submetida. As implicações desta significativa redução de recursos serão detalhadas mais adiante neste relatório.

2. A PROPOSTA do inctAMB TROPIC fase II – ESTRUTURA ORIGINAL

O inct AmbTropic Fase II deu continuidade ao inct AmbTropic fase I tendo sido mantido seu objetivo central qual seja *“a avaliação de como a heterogeneidade espaço-temporal dos ambientes marinhos tropicais poderá determinar os padrões de resposta destes ambientes e sua resiliência às mudanças climáticas que afetarão o norte-nordeste do Brasil neste século”*.

As mudanças globais no clima deverão afetar as características físicas, biológicas e biogeoquímicas das zonas costeiras e oceanos, modificando sua estrutura ecológica, suas funções e os diferentes serviços prestados ao Homem. Estas mudanças tem o potencial de causar sérios impactos socioeconômicos nas escalas local (zona costeira), regional (plataforma e mares rasos) e global (oceano). Neste contexto, mudanças nas escalas local e regional podem ser até mesmo mais relevantes para os Estados costeiros que as médias globais. As respostas dos ambientes marinhos às mudanças climáticas irão também depender da variabilidade natural destes sistemas e de outras mudanças introduzidas pelo homem como resultado de usos dos recursos marinhos, tornando as áreas costeiras e plataformais mais vulneráveis a riscos naturais.

A região norte e nordeste do Brasil, devido às suas características, apresenta uma oportunidade única para se avaliar de que maneira a heterogeneidade espacial e temporal dos ambientes marinhos tropicais influencia os padrões de resposta destes ambientes e sua resiliência às mudanças climáticas que afetarão o globo neste século. Nesta região encontram-se as principais construções recifais do oceano Atlântico Sul Ocidental, os principais deltas brasileiros, uma das áreas mais extensas de manguezais do mundo, uma plataforma continental que varia da mais estreita a mais larga do Brasil, variações extremas nos fluxos de sedimentos e nutrientes, além da sua importância inegável na transferência de calor e massa inter-hemisférica.

Três escalas espaciais de abordagem estão contempladas no inctAmbTropic:

- Zona Costeira (Local) – é uma área de grande heterogeneidade física e biológica e a interface de interação entre as forçantes naturais e antropogênicas.
- Plataforma Continental (Regional) – é uma área também de grande heterogeneidade, pouco compreendida e cada vez mais intensamente utilizada pelo Homem.
- Oceano (Global) – é um componente integral do sistema Terra influenciado por transporte de massa e por suas interações com a atmosfera.

O bem-estar das comunidades humanas depende intrinsecamente da disponibilidade dos serviços que os ecossistemas costeiros e marinhos provêem. Isto é particularmente importante para a região norte e nordeste, que apresenta em alguns dos seus municípios costeiros, algumas das densidades populacionais mais elevadas do Brasil. A compreensão de como os diferentes ambientes marinhos reagirão às mudanças climáticas nas próximas décadas reveste-se portanto de importância estratégica para a região. *Prover a comunidade de dados e informações necessárias para avaliar e antecipar os impactos das mudanças climáticas no ambiente marinho é uma preocupação central do inctAmbTropic.*

O inct AmbTropic fase I foi uma iniciativa muito bem sucedida, que congregou as principais instituições de ensino e pesquisa da região norte e nordeste do país com atuação na área de ciências do mar, proporcionando o acesso de pesquisadores e estudantes destas instituições a uma base compartilhada de instrumentos, laboratórios e realização conjunta de atividades de coleta de dados em campo (observação: chama-se atenção que até esta data - maio 2020 - apenas 30% dos recursos aprovados para o inctAmbTropic Fase I foram liberados e sua vigência foi sucessivamente prorrogada até 06/07/2024)

A motivação para a submissão de uma proposta para a Fase II do inctAmbTropic foi embasada nos seguintes aspectos:

- Dar continuidade aos programas de levantamentos sistemáticos de dados iniciados com o inctAmbTropic Fase I, principalmente no que diz respeito: (i) medidas de CO₂ no Oceano Tropical, (ii) geração de séries temporais longas (> 6 anos) com amplo espectro geográfico, das comunidades planctônicas na região de plataforma continental, (iii) monitoramento dos ecossistemas coralinos utilizando um protocolo comum, (iv) medição das taxas de sequestro de carbono em manguezais, (v) avaliação do comportamento da linha de costa e dos deltas tropicais brasileiros e (vi) inventário do patrimônio genético e dos recursos vivos do oceano tropical.
- Apresentar soluções para "gargalos" constatados durante a execução da Fase I do inctAmbTropic que implicam na urgente implantação do estabelecimento de laboratórios de referência, para a utilização não só por pesquisadores que integram a rede de pesquisa, como também da comunidade científica nacional, com as seguintes características: (a) Laboratório de CO₂, (b) Laboratório de Esclerocronologia, (c) Laboratório para Análise e Processamento de Testemunhos e (d) Laboratório de Determinação de Elementos Traço.

- Repasse, de uma maneira mais efetiva, das informações e dados obtidos pelo inctAmbTropic nas suas duas fases, não só para a comunidade acadêmica, como também para a sociedade, órgãos governamentais e não-governamentais com interesse nos Ambientes Marinhos Tropicais do Brasil e os efeitos das mudanças climáticas nestes ambientes.
- Apoio para a participação das instituições de ensino e pesquisa da região norte e nordeste do Brasil em projetos internacionais de grande porte como é o caso do IODP (International Ocean Discovery Program), no qual o Brasil ingressou recentemente como "full member", através do aumento das competências locais e da infraestrutura laboratorial para o armazenamento e processamento de amostras coletadas no âmbito do IODP, principalmente na sua margem equatorial.

O inctAmbTropic fase II incluía em sua proposta original a criação de 09 grupos de trabalhos agrupados em 03 pacotes de pesquisa principais (Figura 1). Além destes 09 grupos de trabalho foi criado um grupo adicional de formação de pessoal e transferência de conhecimento. Chama-se atenção que devido à redução nos valores máximos a serem apoiados pelo edital 16/2014 do CNPq, a nova estrutura proposta para o inctAmbTropic fase II, implicou na redução de 03 grupos de trabalho quando comparado à estrutura do inctAmbTropic fase I.

OBJETIVO PRINCIPAL: avaliar como a heterogeneidade espaço-temporal dos ambientes marinhos tropicais poderá determinar os padrões de resposta destes ambientes e sua resiliência às mudanças climáticas que afetarão o norte-nordeste do Brasil neste século

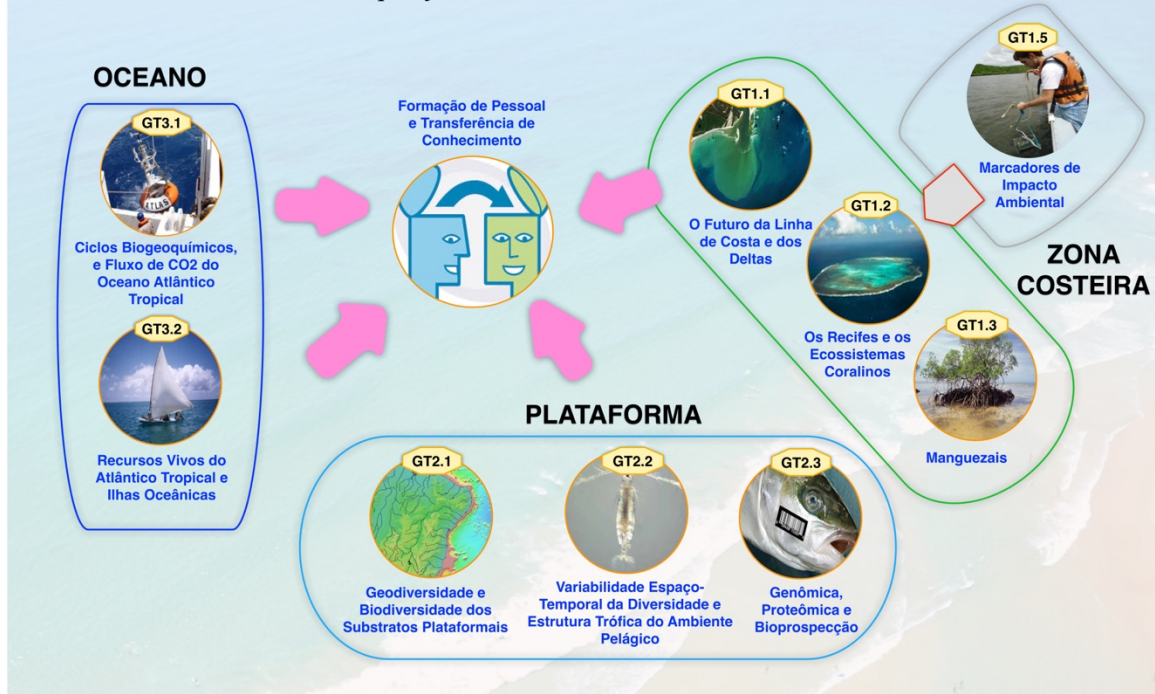


Figura 1 – Estrutura original do inctAmbTropic – Fase II

2.1 GRUPOS DE TRABALHO

2.1.1 ZONA COSTEIRA

GT 1.1 – O Futuro da Linha de Costa e dos Deltas

Objetivo Principal: Compreender a heterogeneidade das respostas da linha de costa e dos sistemas deltaicos da região norte e nordeste do Brasil, frente as diferentes condições forçantes atuais (ondas, marés, aporte sedimentar etc) e avaliar a sua vulnerabilidade e as suas respostas a cenários futuros de elevação do nível do mar e de mudanças climáticas.

GT 1.2 – Recifes e Ecossistemas Coralinos

Objetivo Principal: Avaliar a vulnerabilidade e a resiliência dos recifes e ecossistemas coralinos das regiões nordeste e leste do Brasil, sua integridade e conectividade ecossistêmicas, de modo a identificar recifes resilientes e vulneráveis, complementados com estudos da biomineralização dos seus organismos calcificadores. A calcificação ao longo do tempo, será utilizada como propriedade indicadora da qualidade do ecossistema recifal e do entendimento do impacto das mudanças globais na construção do ecossistema. Por outro lado, os corais, como arquivos naturais de propriedades do ambiente (como temperatura, salinidade e disponibilidade de nutrientes) auxiliarão na compreensão dos padrões de variabilidade ambientais e das mudanças globais.

Proposta de Criação de um Laboratório de Esclerocronologia: O Laboratório de Esclerocronologia será constituído como um consórcio dos laboratórios existentes na UFBA que compõem esta proposta, o que nos permitirá dominar todas as etapas das pesquisas envolvendo corais e outros organismos calcificadores como arquivos naturais de condições oceanográficas. Comporão o consórcio, o Laboratório de Estudos de Recifes de Corais e Mudanças Globais (RECOR), o Laboratório de Física Nuclear Aplicada (LFNA) e o Laboratório de Plasma (LPLAS). No RECOR disporemos dos recursos materiais para coleta, descrição física e estrutural dos testemunhos de corais e preparação das amostras para análises geoquímicas via úmida e análises geoquímicas elementares não destrutivas. No LNFA e no LPLAS realizaremos as análises isotópicas e elementares via úmida que completarão o conjunto de dados necessários para a consecução dos trabalhos. Isto permitirá a obtenção de séries temporais de indicadores em rotina como densidade do esqueleto dos corais, razões isotópicas de O e C, razões elementares como Sr/Ca, Ba/Ca e B/Ca, e qualquer outra razão elementar obtível através de fluorescência de RX (método não destrutivo). Com este laboratório, seremos o único laboratório na América do Sul a processar testemunhos de corais da forma integral, e poder analisar razões elementares em espeleotemas, otólitos de peixes e valvas de moluscos, foraminíferos, pequenos testemunhos sedimento e em testemunhos lenhosos.

GT 1.3 Manguezais

Objetivo Principal: Avaliar a resiliência dos manguezais às variações climáticas e à elevação do nível do mar em diferentes escalas espaço-temporais, bem como o papel dessas florestas no estoque e sequestro de carbono, considerando-se a distribuição latitudinal e a ocorrência de manguezais

sujeitos a diferentes condições climáticas (equatorial úmido a semiárido). Assim, prever como as variações climáticas e a elevação do nível mar influenciarão o desenvolvimento e funcionamento dos manguezais será factível e preciso.

GT 1.4 Marcadores de Impacto Ambiental

Objetivo Principal: Estudo integrado através de linhas de múltiplas evidências, utilizando marcadores químicos, as fontes, fluxos, cronologia e os efeitos dos impactos antrópicos em sistemas costeiros ao longo da costa N-NE do Brasil. Na Fase II objetiva-se ampliar e consolidar a capacidade analítica brasileira de medir elementos traço, ultra-traço e seus isótopos, de modo a contribuir para o estudo espaço-temporal dos ciclos biogeoquímicos nos ecossistemas do Atlântico Tropical. Para tanto, está prevista a continuidade dos estudos Fase I do inctAmbTropic e, complementarmente, a instrumentalização de um laboratório de pesquisa de excelência para estudos de traços e ultra-traços em água do mar a ser localizado na Bahia. Este esforço concertado visa mitigar a deficiência em "expertise" no estudo de elementos traço e seus isótopos, o que limita a capacidade de participação em projetos de pesquisa em escala internacional (e.g., GEOTRACES) e a produção de descobertas científicas de alto impacto.

Proposta de Criação de um Laboratório de Elementos Traço: Propõe-se equipar um laboratório do Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente (CIENAM-UFBA) para atingir características de laboratório classe 100/ISSO5 (3500 partículas $0,5 \mu\text{m}/\text{m}^3$) (i.e., laboratório limpo) para: i. preparo de material para coleta de água do mar; ii. pré-tratamento de amostras de água do mar; iii. instalação de ICP-MS e sistema Seafast para análise de elementos traço, ultra-traço e seus isótopos em águas costeiras e oceânicas. O laboratório será adaptado de acordo com as recomendações do programa internacional GEOTRACES. As características especiais deste laboratório serão: i. sistemas HEPA de filtração de ar para reduzir a concentração de contaminantes do ar; ii. ambiente com pressão positiva de ar; iii. sistema de capela de exaustão para purificação de ácidos e reagentes, assim como digestão de amostras; iv. sistema de purificação de água Milli-Q; e v. bancada limpa equipada com capela de fluxo laminar. Este espaço terá seu acesso restrito ao pessoal treinado, a fim de manter o espaço o mais limpo possível. Para este laboratório serão utilizados apenas materiais como polipropileno, resina epóxi, e madeira, evitando o uso de materiais metálicos.

2.1.2 PLATAFORMA

GT 2.1 – Geodiversidade e Biodiversidade dos Substratos Plataformais

Objetivo Principal: Avaliação da heterogeneidade espacial dos substratos plataformais da região norte-nordeste do Brasil, sua geodiversidade e biodiversidade e de que maneira estes aspectos são controlados pelas forçantes oceanográficas, suprimento de sedimentos e história evolutiva.

Proposta de Criação de um Laboratório de Referência para Análise e Processamento de Testemunhos: A implantação de um laboratório para Processamento e Análise de Testemunhos é fundamental para o desenvolvimento das atividades do inctAmbTropic, uma vez que uma estrutura laboratorial desta natureza inexistente na região norte-nordeste do Brasil. Adicionalmente a instalação de um laboratório de referência desta natureza é essencial quando se considera a necessidade de apoio a projetos internacionais de grande porte como é o caso do IODP (International Ocean Discovery Program), do qual o Brasil é "full member". A existência de uma "facility" desta natureza também permitiria que testemunhos coletados neste e em outros programas similares, fossem processados e armazenados no país, ao invés de serem enviados ao exterior. O Laboratório de Referência para Análise e Processamento de Testemunhos deverá ser instalado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em um prédio que encontra-se em fase final de construção. O Laboratório deverá abrigar equipamentos de ponta para análise de testemunhos, como é o caso do Multisensor Corelogger, a ser adquirido com os recursos aqui solicitados. Este multisensor permite a determinação das propriedades físicas e geo-acústicas dos sedimentos de modo contínuo incluindo velocidade de ondas-p, densidade, raios gamma, impedância acústica, porosidade, susceptibilidade magnética, resistividade elétrica, digitalização de imagem RGB etc. Estes dados permitem se ter uma idéia rápida e acurada de propriedades dos sedimentos tais com teor de água, mineralogia, permeabilidade, granulometria, estrutura sedimentar etc. Este laboratório atenderá as necessidades de todos os GTs que integram o inctAmbTropic. Complementarmente, acordos já firmados ou em andamento entre a ANP – UFRN e CHEVRON – UFRN viabilizarão a construção de um repositório de testemunhos na Universidade do Rio Grande do Norte -UFRN (Centro de Testemunhos da Margem Equatorial e Tropical Brasileira), em salas refrigeradas a temperatura de cerca de 4° C, além de "freezers" de elevada capacidade para armazenamento de amostras à temperatura de -20° C e uma câmara especial para armazenar amostras em nitrogênio líquido. Este repositório de testemunhos será construído no Campus de

Macaíba, distante cerca de 15 km do campus Central em Natal-RN.

GT 2.2 – Variabilidade Espaço-Temporal da Diversidade e Estrutura Trófica do Ambiente Pelágico na Plataforma Continental

Objetivo Principal: Avaliar os efeitos da variabilidade climática (sazonal e interanual) sobre os espectros de tamanho, diversidade e estrutura trófica do ambiente pelágico na plataforma continental ao largo do Norte e Nordeste do Brasil.

GT 2.3 – Genômica, Proteômica e Bioprospecção

Objetivo Principal: Compreensão da heterogeneidade do patrimônio genético e proteico de espécies de recursos vivos com ênfase em peixes e crustáceos da região Norte e Nordeste do Brasil em um contexto espacial, perante uma perspectiva de alterações climáticas, e realizar estudos de quimiotaxonomia e bioprospecção das algas e esponjas do litoral nordestino, para a obtenção de moléculas e/ou extratos padronizados com potencial farmacológico e terapêutico.

2.1.3 OCEANO

GT 3.1 Ciclos Biogeoquímicos e Fluxo de CO₂ do Oceano Atlântico Tropical

Objetivo Principal: Identificar e quantificar, através da combinação de técnicas de análise de dados e de modelagem matemática, os principais mecanismos físicos e biogeoquímicos (estrutura termohalina, transporte advectivo-difusivo, ciclo de nutrientes e produção primária planctônica) responsáveis pelo balanço oceano-atmosfera de CO₂ na região do Atlântico tropical. O objetivo da Fase II é incrementar e consolidar a capacidade brasileira de medir todos os parâmetros do sistema de carbono, de modo a contribuir para o monitoramento e compreensão do ciclo de carbono no Atlântico tropical.

Proposta de Criação do Laboratório de CO₂: O laboratório de CO₂ será implantado no Departamento de Oceanografia da UFPE, em Recife, com a instrumentação necessária para medir os principais parâmetros do sistema

carbonato na água do mar (fCO₂, TCO₂, TA, pH), seguindo padrões internacionais, conforme descrito pelo manual de Dickson (2004). Até agora o procedimento adotado obriga o envio das amostras de água do mar para realização das análises de TCO₂ e TA na França. O laboratório deverá ainda incluir a manutenção dos sensores de pCO₂ instalados pelo inctAmbTropic fase I que precisam ser substituídos a cada ano para a calibração e manutenção. Até agora, a experiência da manutenção e calibração de sensores CARIOCA só está disponível na Division Technique do Institut National des Sciences de l'Univers (DT INSU), localizado em Meudon, na França, o que implica que cada sensor terá de ser enviado para França. Como a demanda por esse sensor é crescente no Brasil, propõe-se a configuração de um Banco de Calibração na UFPE, em Recife, que servirá não só para calibrar os sensores já existentes, mas também para calibrar os sensores que outros laboratórios brasileiros estão adquirindo. A calibração requer um sistema de CO₂ com base na detecção de infravermelho, o qual já está disponível na UFPE.

GT 3.2 – Recursos Vivos do Atlântico Tropical e Ilhas Oceânicas

Objetivo Principal: Avaliar a interconectividade entre os habitats costeiro-marinhos-insulares, fornecendo assim subsídios para o manejo pesqueiro baseado nas características do ecossistema, utilizando ferramentas complementares e inovadoras como marcação acústica e via satélite assim como o uso de isótopos estáveis.

2.1.4 FORMAÇÃO DE PESSOAL E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

GT 4.0 – Formação de Pessoal e Transferência de Conhecimento

Objetivos: Promoção da transferência de conhecimento para a sociedade, da formação de pessoal e do aumento das competências regionais na área das Ciência do Mar-Oceanografia na região norte e nordeste do Brasil

3. ESTRUTURA MODIFICADA do inctAMB TROPIC - fase II

Como mencionado, a proposta originalmente concebida no valor total de R\$9.000.000,00 no ano de 2014, experimentou um corte inicial de 22%. Dos recursos aprovados no ano de 2016 (R\$7.000.000,00) foram liberados até o momento (maio de 2020) apenas 45%. Cabe lembrar que estes 45% liberados correspondem a apenas 35% dos recursos solicitados na proposta submetida originalmente. Diante deste quadro o comitê gestor apresentou à equipe de pesquisadores do inctAmbTropic uma proposta de re-estruturação dos GTs que seriam agrupados em cinco, conforme apresentado na Figura 3. Também os cortes orçamentários, a não liberação de recursos pela FAPESB e a desvalorização acentuada do Real frente ao dólar inviabilizaram as propostas de implantação dos laboratórios de Esclerocronologia, de Elementos Traço, de Análise e Processamento de Testemunhos e de CO₂.



Figure 2 – Estrutura Modificada do inctAmbTropic – Fase II

Este quadro de escassez de recursos, como esperado, em adição ao fato do inctAmbTropic Fase I só ter tido 30% dos recursos liberados, resultou em desânimo e frustração nos pesquisadores, alguns dos quais manifestaram o desejo de se

desligarem do projeto, visto que aspectos importantes do projeto, como a criação dos laboratórios acima dentre outros, ficaram inviabilizados.

O comitê gestor sugeriu ainda que os esforços de pesquisa e coleta de dados fossem concentrados em duas ou três áreas geográficas onde os pesquisadores dos diferentes GTs pudessem atuar sinergicamente na solução de problemas comuns relacionados aos objetivos do inctAmbTropic. Esta estrutura mais enxuta, permitiria ainda uma utilização mais eficiente dos recursos, e uma maior interação entre os GTs, além de facilitar as atividades da coordenação e de acompanhamento pelo comitê gestor. Duas áreas geográficas foram escolhidas as quais serviriam de foco para a atuação dos GTs e direcionamento dos recursos: os ambientes marinhos relacionados às desembocaduras dos rios Parnaíba e São Francisco (Figura 3). Também seria dada continuidade à coleta de dados, em áreas que produziram bons resultados na primeira fase do inctAmbTropic (Figura 3). O Anexo "A" apresenta uma planilha detalhada com quadro demonstrativo de Objetivos e Metas aprovadas e modificadas no âmbito do inctAmbTropic fase II tendo em vista a reestruturação realizada. O Anexo "B" apresenta a listagem dos pesquisadores do inctAmbTropic fase II após a reestruturação.

As razões para a escolha das desembocaduras/deltas/ambientes marinhos dos rios São Francisco e Parnaíba decorre do fato das mesmas constituírem dois ambientes marinhos tropicais que apresentam condições distintas de impacto pelas atividades humanas; intensamente impactado (São Francisco) e quase prístino (Parnaíba). O rio São Francisco encontra-se bastante impactado em sua bacia hidrográfica, com reflexos diretos na zona costeira em termos de redução no aporte de sedimentos e nutrientes, desencadeando uma cascata de efeitos nos ecossistemas marinhos e nas atividades humanas. A bacia hidrográfica deste rio também está entre as mais ameaçadas pelas mudanças climáticas em curso, com previsão de redução na precipitação nas próximas décadas, e portanto agravamento nos problemas enfrentados atualmente (MARENGO et al. 2011; de JONG et al. 2018). De outro lado o rio Parnaíba, tanto no que diz respeito à sua bacia hidrográfica como ao seu delta e área marinha adjacente encontram-se muito pouco afetados por atividades humanas. Porém, sua bacia hidrográfica também encontra-se bastante ameaçada pelas mudanças climáticas (MARENGO et al. 2011). Estas duas áreas geográficas permitem assim investigar vários aspectos contemplados no objetivo central de nossa proposta, qual seja o de avaliar como a heterogeneidade espaço-temporal dos ambientes marinhos tropicais poderá determinar os padrões de resposta destes ambientes e sua resiliência às mudanças climáticas que afetarão o norte-nordeste do Brasil neste século.

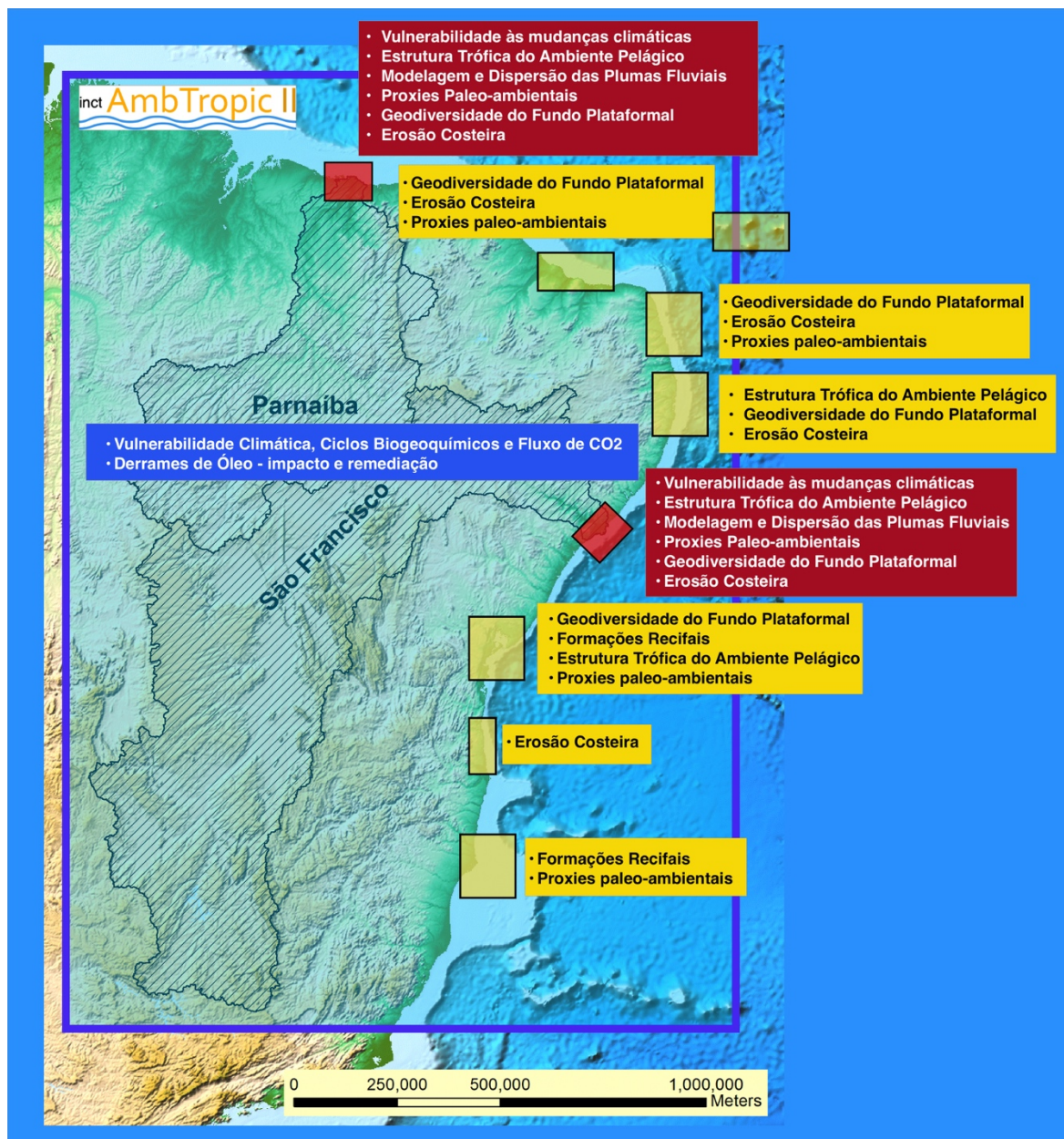


Figura 3 – Áreas geográficas onde o inctAmbTropic fase II desempenha pesquisas

Ainda dentro deste contexto, na área marinha/costeira vizinha às desembocaduras dos rios São Francisco e Parnaíba, encontram-se vários ambientes transicionais/marinhos que constituem arquivos de mudanças ambientais, em curso e pretéritas, que afetam as bacias hidrográficas destes rios e o seu ambiente marinho associado. Estes proxies estão armazenados nos sedimentos das clinofórmulas deltaicas e formações recifais próximas, e podem fornecer importantes informações acerca de variações de vazão, de ocorrência de episódios extremos (grandes cheias, variações de temperatura etc.) e dos impactos das atividades humanas. A atuação sinérgica de profissionais de várias áreas disciplinares atuando conjuntamente e explorando as várias e diferentes facetas dos problemas envolvidos, certamente irá alavancar uma melhor compreensão dos

processos atuantes nos ambientes marinhos tropicais.

Mais recentemente (2020), atendendo uma demanda do próprio CNPq foi criado o GT 4.0 Derrames de Óleo que inclui gestores de unidades de conservação, analistas de órgãos estaduais de meio ambiente e de saúde, pescadoras e pescadores, além dos pesquisadores do inctAmbTropic fase II, motivado pelo evento de derrame de óleo que afetou a costa leste-nordeste do Brasil no ano de 2019. Este grupo de trabalho tem por objetivo identificar os principais problemas enfrentados pelos diversos segmentos sociais e técnicos decorrentes deste evento e os impactos ao meio ambiente marinho e costeiro. Para tal o CNPq disponibilizou, através de aditivo, recursos no total de R\$ 4.497.000,00, a serem destinados às atividades específicas do GT 4.0

Assim o inctAmbTropic capacita-se para oferecer respostas e soluções concretas para diversos problemas ligados às mudanças climáticas, que serão com certeza cobradas pela sociedade. Questões como, por exemplo, os efeitos da seca e diminuição de vazões nas bacias hidrográficas e suas repercussões no ambiente costeiro/marinho, poderão ser melhor endereçadas, com a estrutura atual do inctAmbTropic, com a atuação de um menor número de grupos de trabalho, atuando porém de modo mais direcionado.

4. PRINCIPAIS RESULTADOS

4.1 GT 1.1 DELTAS E EROÇÃO DA LINHA DE COSTA

Objetivo Principal: compreender a heterogeneidade das respostas da linha de costa e dos sistemas deltaicos da região norte e nordeste do Brasil, frente as diferentes condições forçantes atuais (ondas, marés, aporte sedimentar etc) e avaliar a sua vulnerabilidade e as suas respostas a cenários futuros de elevação do nível do mar e de mudanças climáticas.

DELTAS

Deltas são importantes arquivos das variações ambientais (clima, variações do nível do mar, atividades antrópicas) nas suas bacias hidrográficas (BIANCHI, ALLISON, 2009) e desempenham um importante papel no sequestro do carbono. Estima-se que os grandes rios do mundo exportam para as zonas costeiras cerca de 20 Pg/ano de sedimentos, incluindo ~0,8 Pg de carbono (sob as formas particulada e

dissolvida) (BIANCHI; ALLISON, 2009). Além disso, os deltas, devido às suas características intrínsecas (reduzida altitude, elevada produção agrícola e altas densidades populacionais) tem sido considerados como "hot spots" de vulnerabilidade às mudanças climáticas (REKER et al. 2006; SYVITSKI, SAITO 2007; OVEREEM, SYVITSKI 2009; SYVITSKI et al. 2009; VöRöSMARTY et al. 2009; GIOSAN et al. 2014).

Dentre os aspectos que tem merecido atenção de vários pesquisadores, destaca-se a resposta dos deltas à subida do nível do mar durante o último episódio de deglaciação (STANLEY, WARNE, 1994; FANGET et al. 2014). A compreensão da resposta das construções deltaicas à subida do nível do mar é também muito importante para a elaboração de cenários de respostas futuras destas feições às previsões de subida deste nível nas próximas décadas.

Alterações no clima durante os últimos milênios provocaram alterações nas precipitações nas bacias hidrográficas dos grande rios, afetando as descargas sedimentares em suas desembocaduras como já demonstrado por autores em outras regiões do mundo (LIU et al. 2004). As clinofomas deltaicas construídas por estes grandes rios constituem assim, um repositório de informações inestimáveis sobre estas variações ambientais (LIU et al. 2004; CATANEO et al. 2004; FANGET ET al. 2014). Isto resulta do fato destas regiões serem caracterizadas por elevadas taxas de deposição permitindo a preservação de diferentes registros ambientais, ao contrário do que acontece por exemplo em regiões mais afastadas das desembocaduras, onde o menor aporte de sedimentos, resulta muitas vezes na predominância de erosão, produzindo registros ambientais incompletos (CATTANEO, STEEL, 2003; ZECCHIN et al. 2011; GREEN et al, 2014) .

Delta do São Francisco

Um aspecto que torna a clinofoma deltaica do rio São Francisco um importante repositório de informações ambientais é o fato da mesma ter sido construída em uma região topograficamente rebaixada da plataforma continental, com limites aproximadamente coincidentes com um depocentro da bacia de Sergipe-Alagoas, conhecido como Baixo do São Francisco (PONTE, 1969). Isto favoreceu a retenção da maior parte dos sedimentos aportados pelo rio desde a última subida do nível do mar eustático, evitando sua dispersão lateral. Registros sísmicos de alta resolução, mostram a existência de várias clinofomas deltaicas em sub-superfície, construídas pelo rio durante a subida do nível do mar, associada à última deglaciação (RANGEL; DOMINGUEZ, 2019). Esta combinação de fatores (elevado aporte de sedimentos e a presença de uma armadilha natural para a retenção dos sedimentos fluviais) faz desta área um excelente sítio para a investigação do efeito das mudanças ambientais que

afetaram a bacia hidrográfica do rio, como também do controle exercido pelas variações nas taxas de subida do nível do mar eustático desde o último máximo glacial (16.000 anos AP). Os principais resultados obtidos para o delta do São Francisco incluem:

Mapeamento da porção submersa do delta e sua clinoforma, da sua estrutura tridimensional e dos efeitos da subida do nível do mar eustático desde o Último Máximo Glacial - Encontrou-se um registro sedimentar completo da sedimentação deltaica desde o Último Máximo Glacial (16.000 anos AP) (Figuras 4, 5 e 6) (RANGEL; DOMINGUEZ, 2019). Este registro aponta que durante os pulsos de degelo durante a última subida do nível do mar, o suprimento de sedimentos pelo rio São Francisco não foi suficiente para acompanhar as elevadas taxas de subida do nível do mar e o delta foi afogado. A construção do delta e progradação da linha de costa ocorreu apenas durante os episódios com taxas reduzidas de subida do nível do mar entre os pulsos de degelo. Estas informações são importantes pois permitem melhor avaliar a vulnerabilidade dos deltas brasileiros e em particular a do rio São Francisco à subida prevista do nível do mar nas próximas décadas, em decorrência das mudanças climáticas. As taxas atuais de subida do nível do mar são ainda muito pequenas em comparação com aquelas verificadas durante os pulsos de degelo ocorridos durante os últimos 16.000 anos, e portanto não constituem uma ameaça imediata à sobrevivência dos deltas brasileiros. Entretanto, a combinação destas taxas reduzidas, com os efeitos dramáticos de redução das vazões sólida e líquida do rio São Francisco, decorrentes da construção de grandes barramentos, usos da água e diminuição da precipitação na bacia hidrográfica (GENZ; LUZ, 2012), podem potencializar os efeitos da subida prevista do nível do mar aumentando grandemente a vulnerabilidade do delta.

Mapeamento das assembleias de foraminíferos e caracterização da matéria orgânica na plataforma confrontante ao delta - Quatro biofácies de foraminíferos foram identificadas na plataforma continental adjacente à desembocadura do rio São Francisco com base na análise quantitativa e qualitativa dos dados da microfauna de foraminíferos bentônicos (Figura 7). Estas quatro fácies permitiram uma delimitação precisa dos sub-ambientes existentes na clinoforma lamosa, os quais refletem diretamente os diferentes graus de influência da pluma fluvial (ARAÚJO et al., 2018).

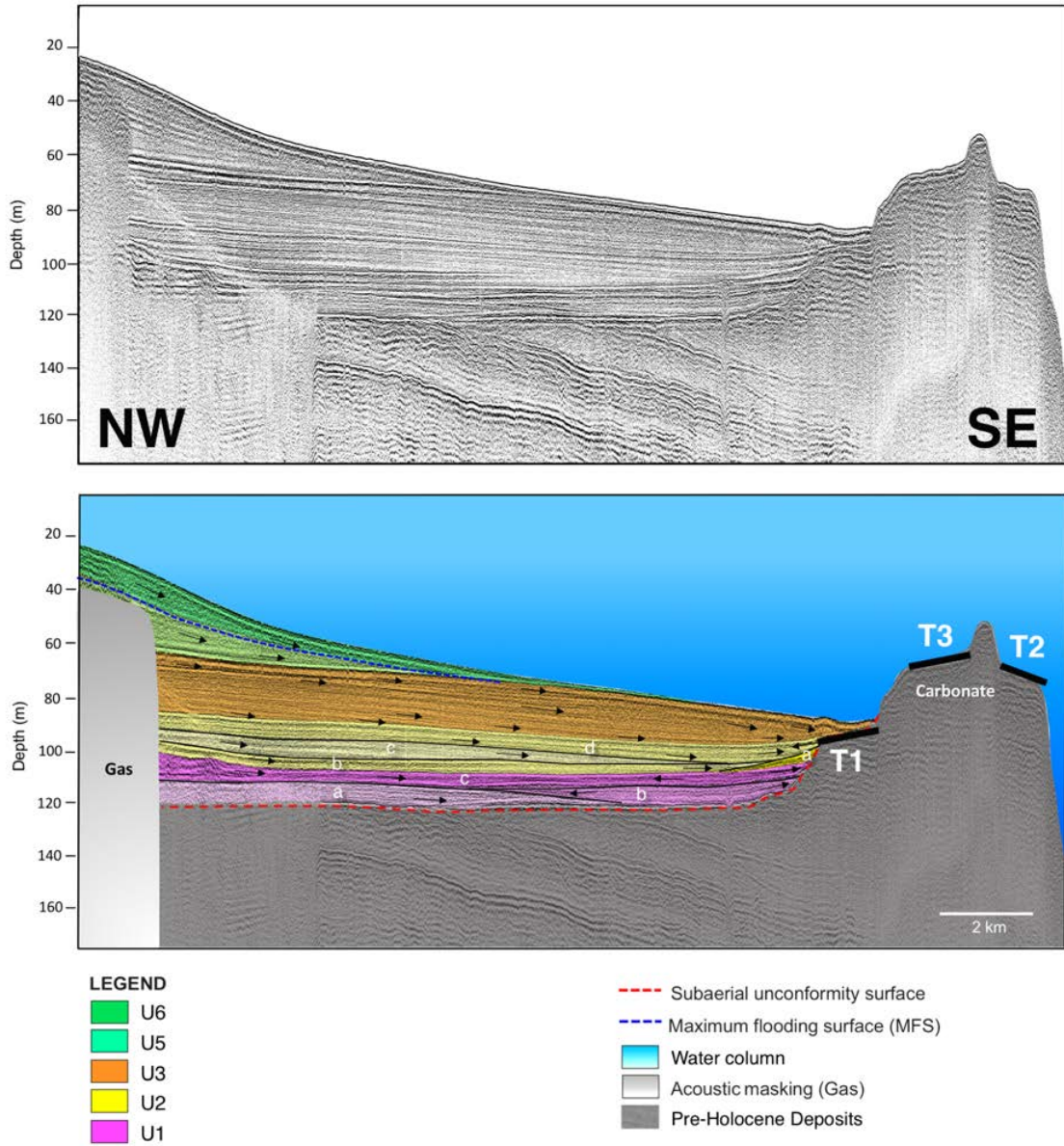


Figura 4- Linha sísmica não-interpretada (quadro superior) e interpretada (quadro inferior) da porção submersa do delta do São Francisco com indicação das principais unidades sísmicas identificadas (RANGEL; DOMINGUEZ, 2019).

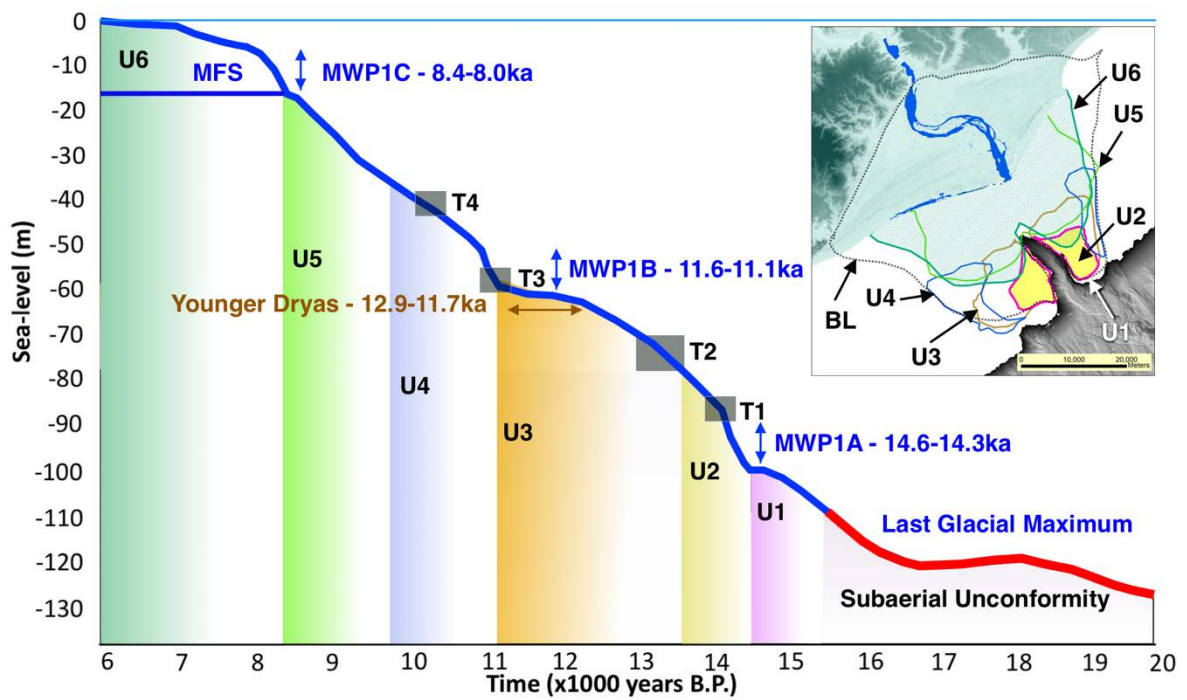


Figura 5 – Limites superior e inferior de cada unidade sísmica identificada. Durante os Pulsos de Degelo (Melt Water Pulses - MWP) o delta do São Francisco foi afogado (RANGEL; DOMINGUEZ, 2019).

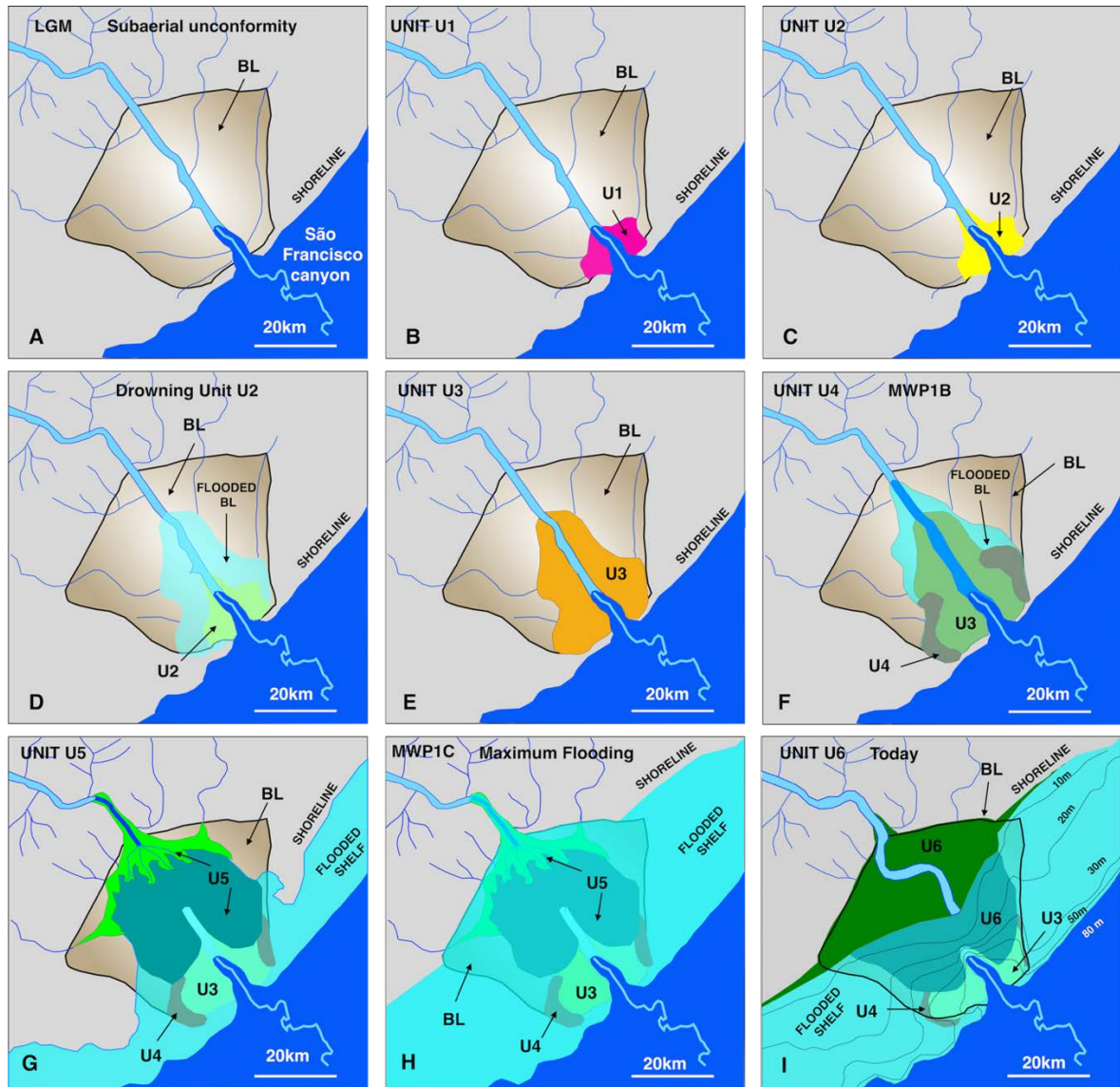


Figura 6 - Modelo evolutivo esquemático do delta do rio São Francisco incluindo as porções submersa e emersa para os últimos 16.000 anos (RANGEL; DOMINGUEZ, 2019).

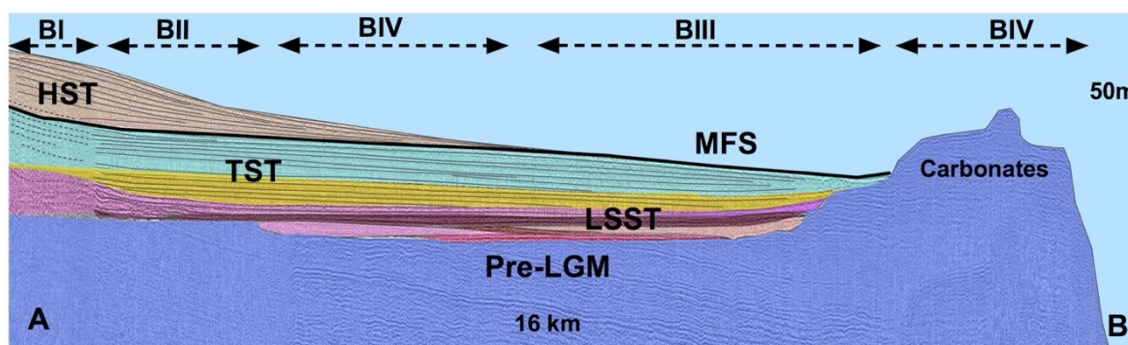
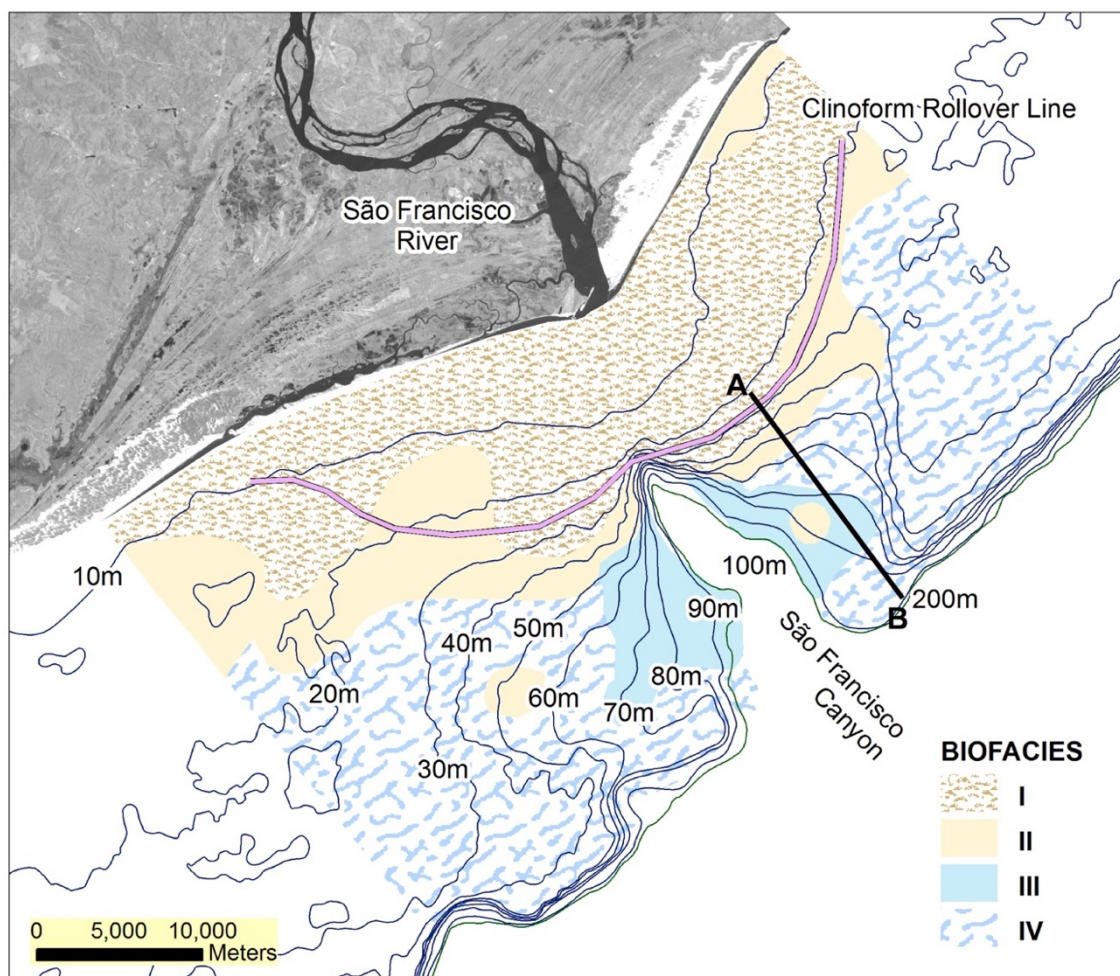


Figura 7 – Distribuição espacial das biofácies de foraminíferos bentônicos no sedimento superficial de fundo na porção submersa do delta do rio São Francisco (ARAÚJO et al. 2018).

As características da matéria orgânica nos sedimentos superficiais da clinoforma deltaica indicam que as principais fontes desta matéria orgânica são os aportes fluviais combinados com contribuições laterais oriundas de áreas recifais e possivelmente produção in situ de matéria orgânica fitoplantônica devido ao aumento de nutrientes trazidos pelo rio e/ou por ressurgência na cabeceira do cânion do São Francisco

(Figura 8). A região do “topset” da clinofoma sob a influência direta da pluma fluvial apresenta valores de $\delta^{13}\text{C}$ mais próximos daqueles apresentados por plantas vasculares do tipo C3 assim como os menores valores de CaCO_3 determinados para estes sedimentos (ESCOBAR et al., 2019). Estes valores aumentam progressivamente costa afora, como resultado das contribuições laterais dos fundos recifais existentes próximo à linha de costa e na plataforma média e externa e trazidos para a área de estudo pelos fluxos costeiros bi-direcionais. Valores de $\delta^{13}\text{C}$ e da razão C/N típicos de ambiente marinho são encontrados na porção distal da clinofoma. O mapeamento realizado das assembléias de foraminíferos e a caracterização da matéria orgânica na clinofoma deltaica e suas vizinhanças fornecem assim um “template” para melhorar a qualidade de futuras investigações paleo-ambientais na clinofoma do rio São Francisco utilizando testemunhos. Estes parâmetros sejam isoladamente sejam em combinação com outros parâmetros tais como ^{14}C , características dos sedimentos, biomarcadores, metais etc serão utilizados agora para reconstruir as condições ambientais pretéritas que afetaram o sistema São Francisco e sua zona costeira (atividade em curso).

Processos Neotectônicos e Subsidência do Delta - compreender o processo de subsidência natural é muito importante para prever os impactos da subida futura do nível do mar no delta, particularmente na sua planície deltaica. SANTOS et al., (2019) avaliaram o efeito de processos neotectônicos na evolução da porção submersa do delta e constataram a existência de um conjunto de falhas que afetaram a sedimentação na região plataformal e concluíram que uma reativação tectônica pode ter afetado a área submersa do delta (Figura 9). Esta reativação juntamente com outros processos como a compactação de sedimentos pode resultar em subsidência da planície deltaica aumentando a vulnerabilidade da mesma à subida do nível do mar. Para monitorar esta subsidência o InctAmbTropic colaborou na implantação de uma rede geodésica de monitoramento composta por 26 vértices (TANAJURA et al., 2020) (Figura 10).

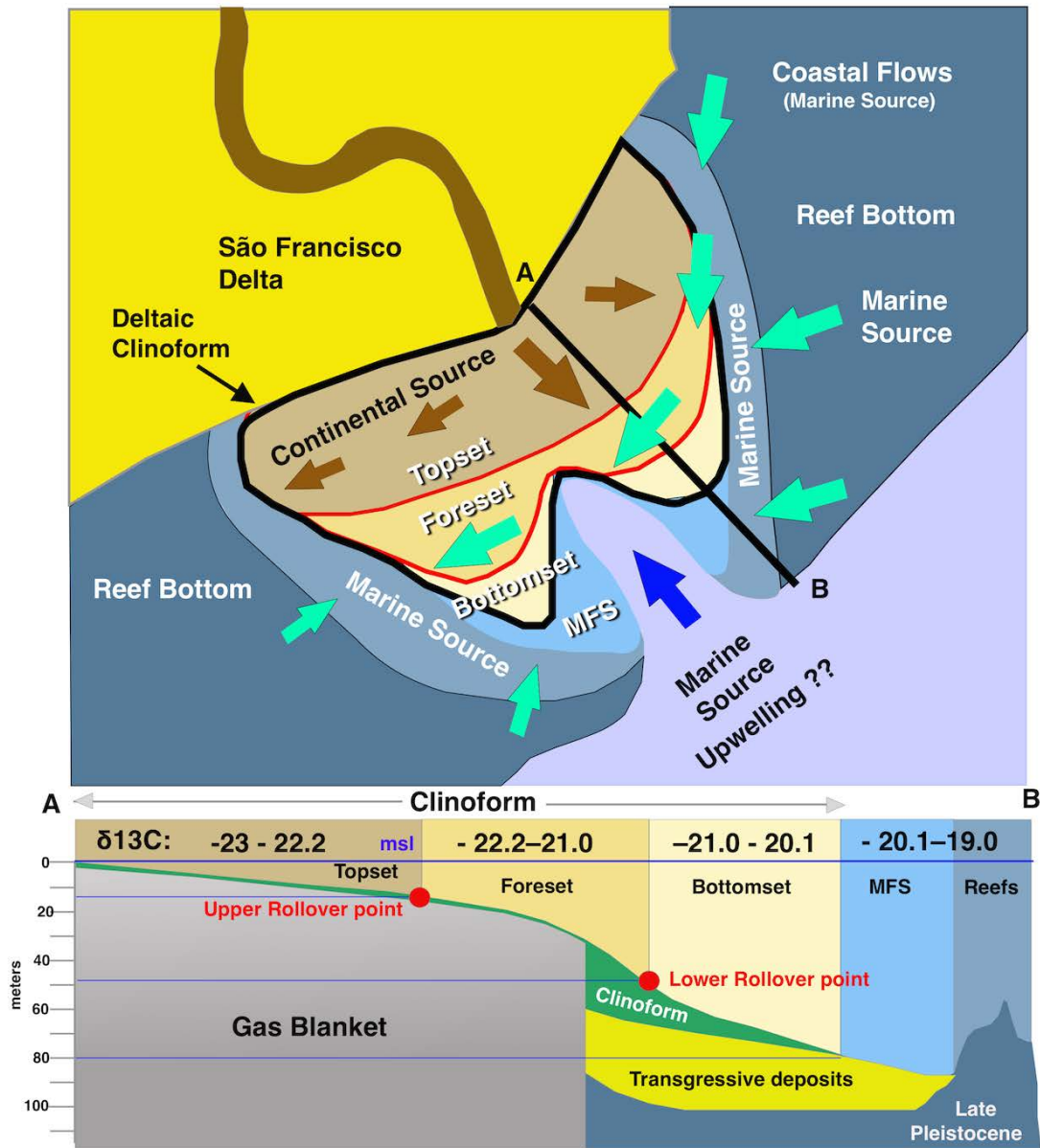


Figura 8 – Modelo conceitual mostrando as fontes de sedimento e da matéria orgânica na cliniforma deltaica do rio São Francisco e regiões vizinhas (ESCOBAR et al. 2019).

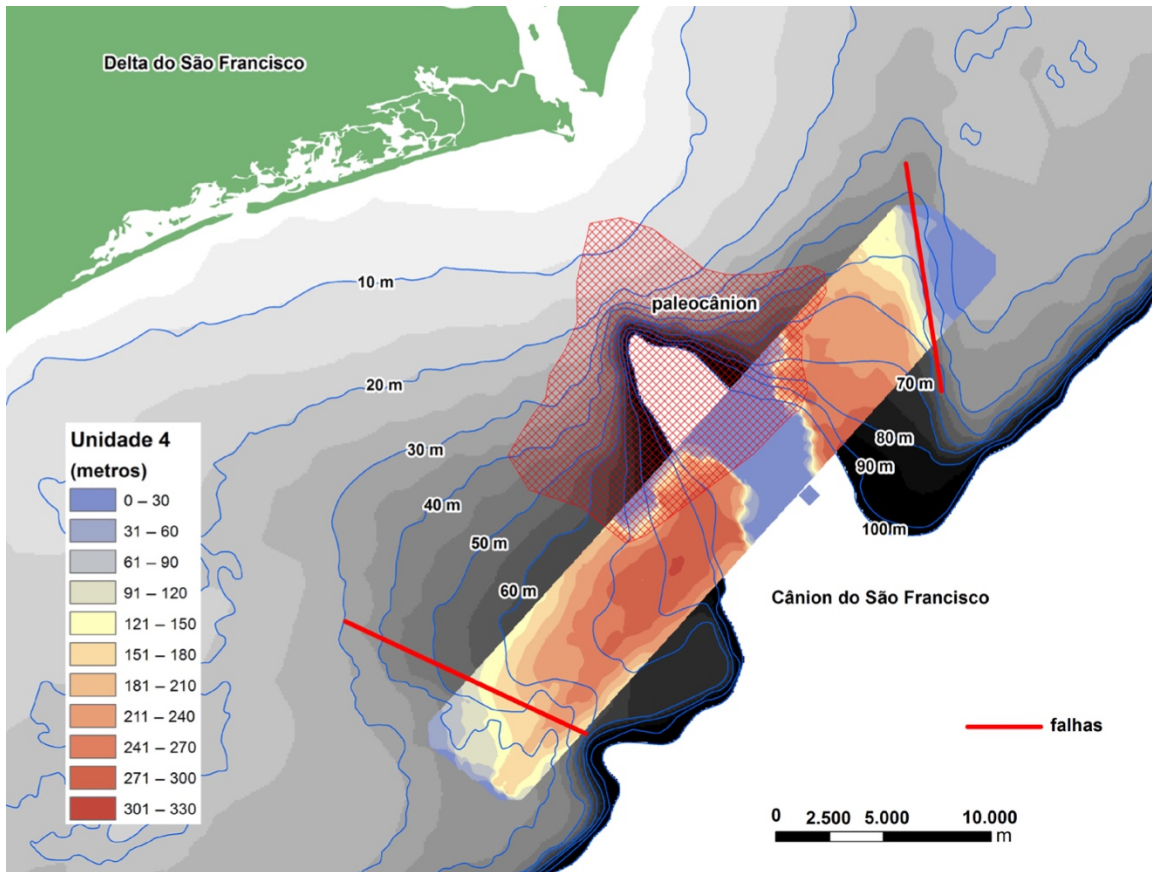


Figura 9 – Mapa de isópacas de uma das unidades sedimentares mapeadas na região da plataforma continental mostrando o controle estrutural na sedimentação (SANTOS et al., 2019).

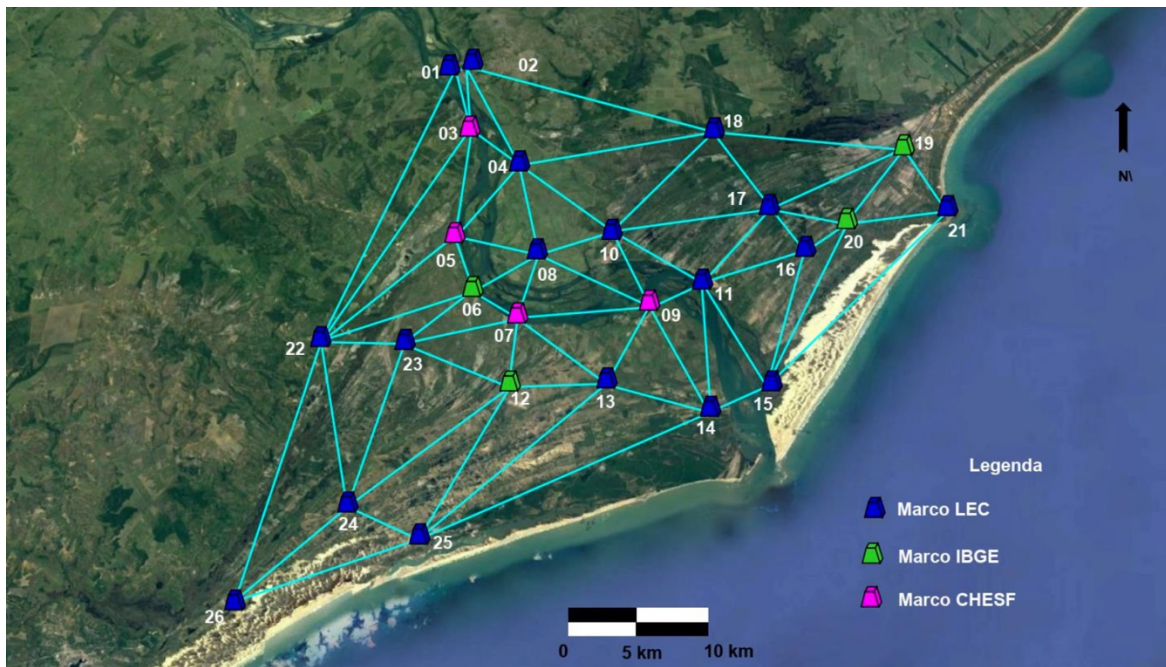


Figura 10 – Rede geodésica implantada com a colaboração do inctAmbTropic fase II na planície deltaica do rio São Francisco, para monitoramento da subsidência (TANAJURA et al. 2020).

Delta do Parnaíba

Deltas NATURAIS ou seja aqueles que não apresentam alterações no aporte de sedimentos terrestres decorrentes da construção de grandes barramentos são atualmente muito raros. A investigação da evolução e dinâmica desse tipo de delta é necessária em uma escala regional, por permitir melhor avaliar os impactos das mudanças climáticas e da subida do nível do mar nestes ambientes. O delta do Parnaíba na região nordeste brasileira, destaca-se neste contexto. É o segundo maior rio da região nordeste, com um comprimento de 1485 km e pode ser considerado como um sistema quase natural. Existe apenas um barramento de pequeno porte, situado 700km à montante da foz, com potencial para alterar o aporte de sedimentos para a linha de costa. O delta pode ser dividido em dois setores principais (Figura 11): (i) a área entre os dois canais distributários (rios Parnaíba e Igaracú), com os canais orientados SW-NE, e (ii) a área a oeste do rio Parnaíba com canais orientados SE-NW onde a ação das correntes de maré é mais importante que a contribuição fluvial. Atualmente existe apenas uma conexão artificial entre estes dois setores. Entretanto os mapas mais antigos (e.g., Instituto Artístico Imperial, 1902; HECK, 1842; WALLE, 1910) mostram a existência no setor oeste de pelo menos três distributários que se originam do canal principal do Parnaíba (Figura 12).

O delta do Rio Parnaíba é um delta assimétrico, influenciado por ondas e marés, construído em uma região com plataforma continental estreita (aprox. 50 km de largura), relativamente rasa (profundidade média de 25 metros) e de reduzida declividade (0.04°), típica da região nordeste do Brasil (SZCZYGIELSKI et al., 2015; AQUINO DA SILVA et al., 2016). (Figura 11)

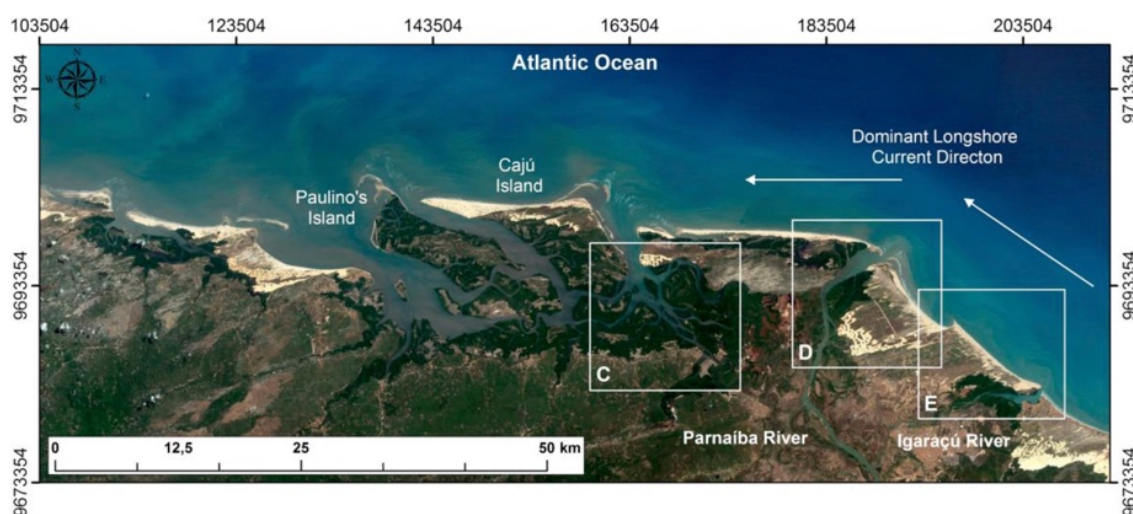


Figura 11 – Planície deltaica do rio Parnaíba (AQUINO DA SILVA et al. 2019).

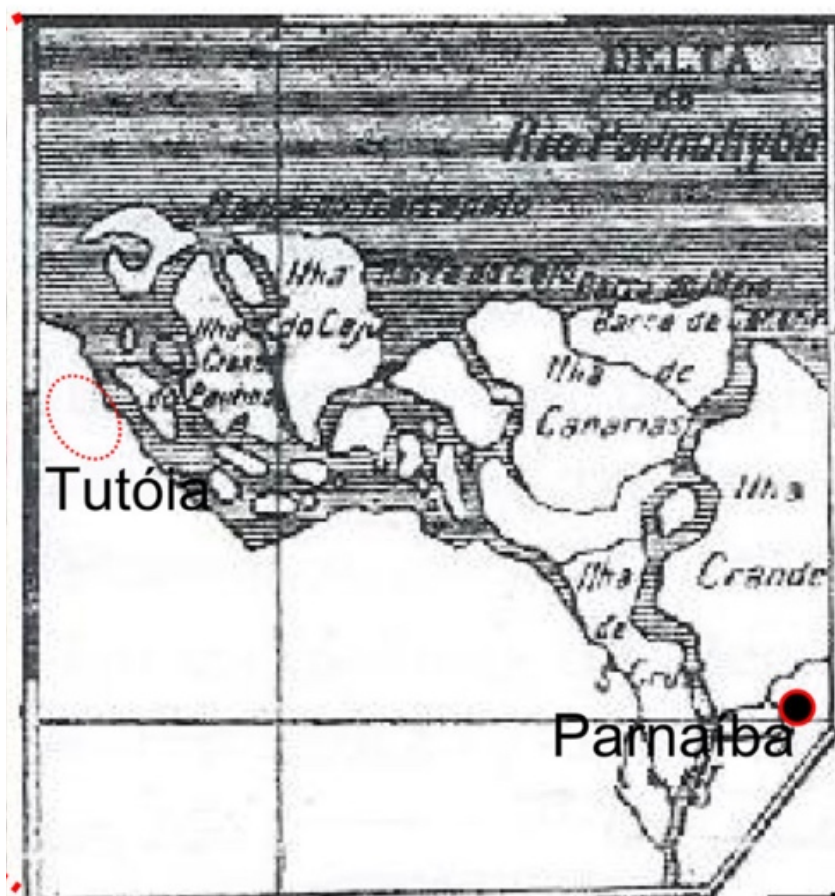


Figura 12 - Mapa antigo do delta do Parnaíba mostrando uma possível conectividade entre as porções oeste e leste do delta do Parnaíba (WALLE, 1910).

Os principais resultados obtidos para o delta do Parnaíba incluem:

Morfodinâmica, Hidrodinâmica e Mudanças na Linha de Costa - Foi realizado um estudo do comportamento da linha de costa para o período 1972 – 2016, utilizando imagens de satélite e o aplicativo DSAS (Digital Shoreline Analysis System) (AQUINO DA SILVA et al., 2019) que permitiu identificar os trechos em erosão, progradação e equilíbrio (Figura 13). 52% do litoral do delta do rio Parnaíba sofreu erosão costeira, enquanto 48% experimentaram progradação. Majoritariamente a erosão ocorre a oeste da desembocadura do rio Parnaíba, enquanto que a progradação ou equilíbrio prevalece na porção leste. A barreira hidráulica associada às descargas sólida e líquida do rio, modifica localmente a direção e intensidade das correntes litorâneas e das ondas próximas a desembocadura e é o principal fator responsável pela acreção sedimentar. Os ventos são os grandes responsáveis por remover os sedimentos da praia e transportá-los para o interior do continente onde ficam aprisionados nos campos dunares e canais de mangue. Durante os anos de 1995 a 1999, que

correspondem a períodos pré e El Niño, todos os trechos de linha de costa na porção leste da planície deltaica experimentaram erosão intensa, enquanto na região oeste da planície deltaica a erosão ocorreu em apenas dois locais. Estas mudanças na linha de costa apresentam uma boa correlação com a pluviosidade e descarga fluvial na bacia de drenagem. Estes fatores parecem ser os mais importantes a controlar o comportamento da linha de costa. Entretanto em comparação com outros deltas, tais como o Nilo e Mekong, e o próprio rio São Francisco, o delta do rio Parnaíba não apresenta problemas graves de erosão costeira. Isto se deve possivelmente à pouca intervenção humana neste delta (barramentos, e outros usos da água).

AQUINO DA SILVA et al., (2019) estudaram também o comportamento da concentração dos sedimentos em suspensão ao longo da zona costeira do delta e concluíram que durante a maré vazante as descargas fluviais alcançam até 10 km costa-afora e a barreira hidrodinâmica do efluente fluvial impede o transporte longitudinal de sedimentos da porção leste para a porção oeste do delta (Figura 14). Durante a maré enchente a pluma de sedimentos do rio é empurrada no sentido de costa adentro e para oeste (Figura 14).

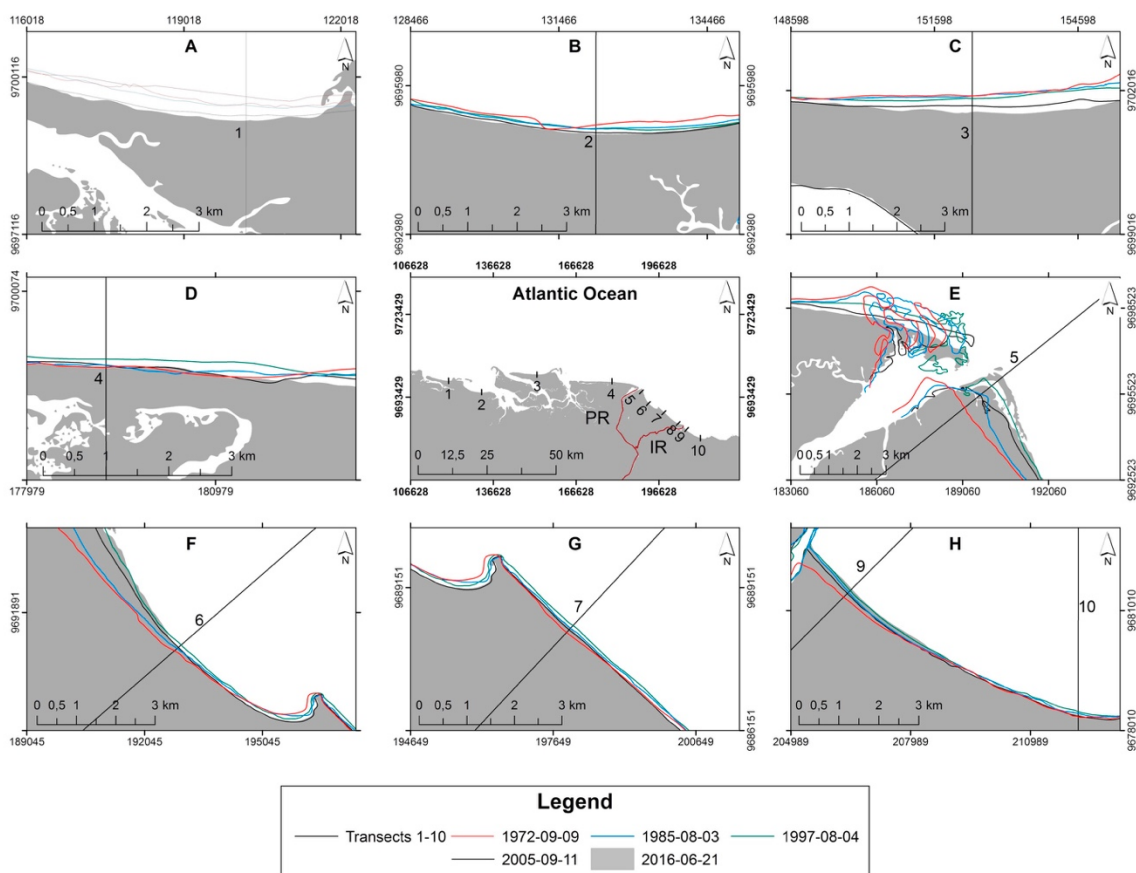


Figura 13 – Mudanças na posição da linha de costa entre 1972 e 2016 no delta do Parnaíba (AQUINO DA SILVA et al., 2019)

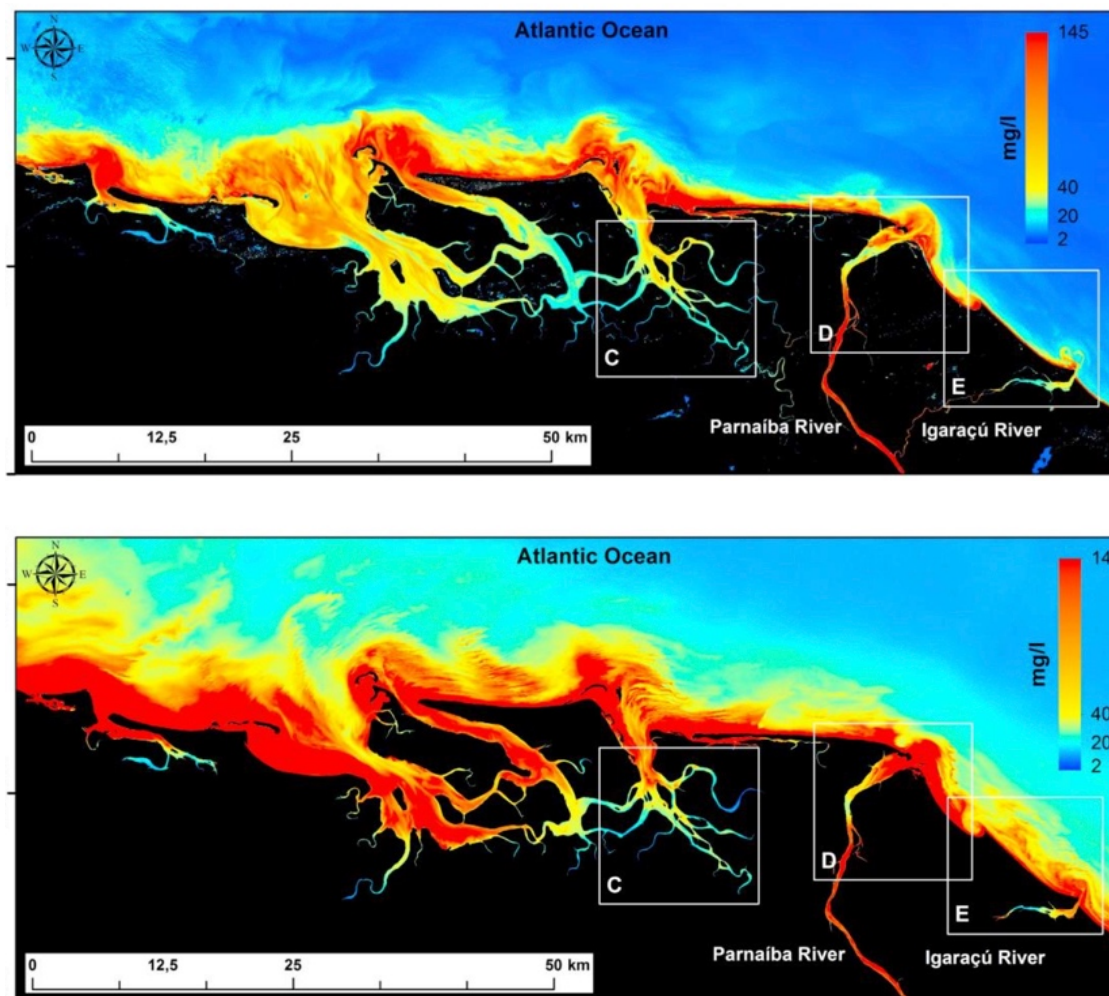


Figura 14 – Concentração de sedimentos em suspensão ao longo da zona costeira do delta do Parnaíba durante a maré vazante (quadro superior) e a maré enchente (quadro inferior). (AQUINO DA SILVA et al. 2019).

Evolução da Planície Deltáica e Variações do Nível do Mar durante os Últimos 6.000 anos - Os resultados obtidos indicam que o delta do rio Parnaíba se encontra em equilíbrio e os aportes fluviais do rio ainda são suficientes para preencher o espaço de acomodação gerado pela elevação do nível do mar. Também se verificou que os

pequenos rios que deságuam na porção oeste da planície deltaica contribuíram significativamente para a construção do delta. O fato dos sedimentos mais antigos da planície deltaica se encontrarem na porção leste da planície deltaica indicam que o distributário principal do rio Parnaíba se manteve como tal desde o início da construção da planície. As idades radiocarbono disponíveis mostram que a formação do Delta teve início a mais de 6.000 anos AP. O estudo das gerações de dunas na planície deltaica indicam um possível abaixamento do nível relativo do mar entre 4050 e 1220 anos BP.

O estudo dos registros sísmicos permitiram a visualização de diversos elementos arquiteturais característicos de sistemas fluviais. Foi possível identificar nestes registros superfície de truncamento erosional e o possível contato Pleistoceno-Holoceno. Os testemunhos recuperados na planície deltaica também permitiram a correlação entre os levantamentos geofísicos e geológicos (SANTOS, 2018; SMITH, 2020)

Proveniência de Sedimentos e Avulsão Fluvial - Como já mencionado, as informações históricas indicam a existência de uma conexão relativamente recente entre o rio Parnaíba e a porção oeste da planície deltaica. Um estudo de proveniência de sedimentos realizado forneceu evidências que corroboram esta hipótese (SMITH, 2020). Possíveis causas desta mudança podem estar relacionadas a movimentos neotectônicos que afetaram a planície deltaica, com movimentação relativa entre as porções leste e oeste da planície. Tendo em vista o cenário atual de elevação do nível do mar em escala global, estes resultados poderão ser usados como base para futuros estudos locais de cotas de inundação, considerando os cenários propostos pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Tais estudos possibilitam a identificação de áreas com maior risco a inundação, auxiliando a elaboração de planos de mitigação mais eficientes para combater os efeitos da elevação do nível do mar.

Hidrodinâmica e Circulação

Conforme já mencionado, os estuários e deltas de grandes rios são interfaces cruciais entre o continente e o oceano, sendo considerados pontos críticos de vulnerabilidade ao impacto das mudanças climáticas devido a vários fatores, dentre os quais se destacam: (i) elevação do nível do mar; (ii) mudanças nas descargas fluviais causadas por alterações climáticas nas bacias hidrográficas; e (iii) aumento da densidade demográfica. O GT3.1 (Variabilidade Climática, Ciclos Biogeoquímicos e Fluxo de CO₂ no Oceano Atlântico Tropical) vem desenvolvendo estudos que procuram entender a estrutura hidrodinâmica, a circulação e a caracterização

termohalina nas regiões de plataforma continental adjacentes aos dois dos principais rios do Nordeste do Brasil: São Francisco e Parnaíba (Figura 15). Nosso objetivo é quantificar e qualificar as mudanças na dinâmica costeira e relacioná-las aos efeitos de mecanismos de alteração climática. A escolha desses deltas foi motivada pelo grande potencial que essas regiões possuem com relação à biodiversidade e as características diferenciadas entre as mesmas no que se refere à ação antrópica. Estes possuem a capacidade, portanto, de atuarem como proxies importantes de modificações ambientais que afetam a zona tropical brasileira, permitindo investigar o papel da variabilidade geográfica em resposta a essas mudanças. Os trabalhos foram e vêm sendo desenvolvidos através da realização de uma série de simulações numéricas regionais (Modelo ROMS), em resoluções cada vez mais altas, para avaliar a variabilidade espaço-temporal sazonal e interanual das propriedades físicas (distribuição T-S, transporte de sal, características hidrodinâmicas da circulação local). A identificação e análise das principais escalas de variabilidade também foram usadas para avaliar o desempenho e a aplicabilidade da ferramenta numérica, nas áreas de estudo. Resultados preliminares nos processos de mesoescala e subescala indicam que os dois deltas estão sujeitos a intensa atividade turbulenta. A plataforma continental em frente ao delta rio São Francisco é marcada pela presença de vórtices intensificados de subsuperfície, enquanto que a região próxima à foz do rio Parnaíba é caracterizada pelo aparecimento de pequenos vórtices, meandros finos e filamentos, provavelmente desencadeados por interações não lineares entre a pluma do rio e os anéis da Corrente Norte do Brasil (CNB). As figuras 16 e 17 apresentam os resultados das simulações com o Modelo ROMS. A figura 16 mostra a distribuição espacial dos campos de Vorticidade, Energia Cinética Turbulenta e SST nas regiões de estudo (plataforma continental e costa-afora) situadas na frente à desembocadura dos rios São Francisco e Parnaíba. A Figura 17 apresenta as velocidades longitudinais (paralelas à linha de costa) em seções transversais às mesmas regiões.

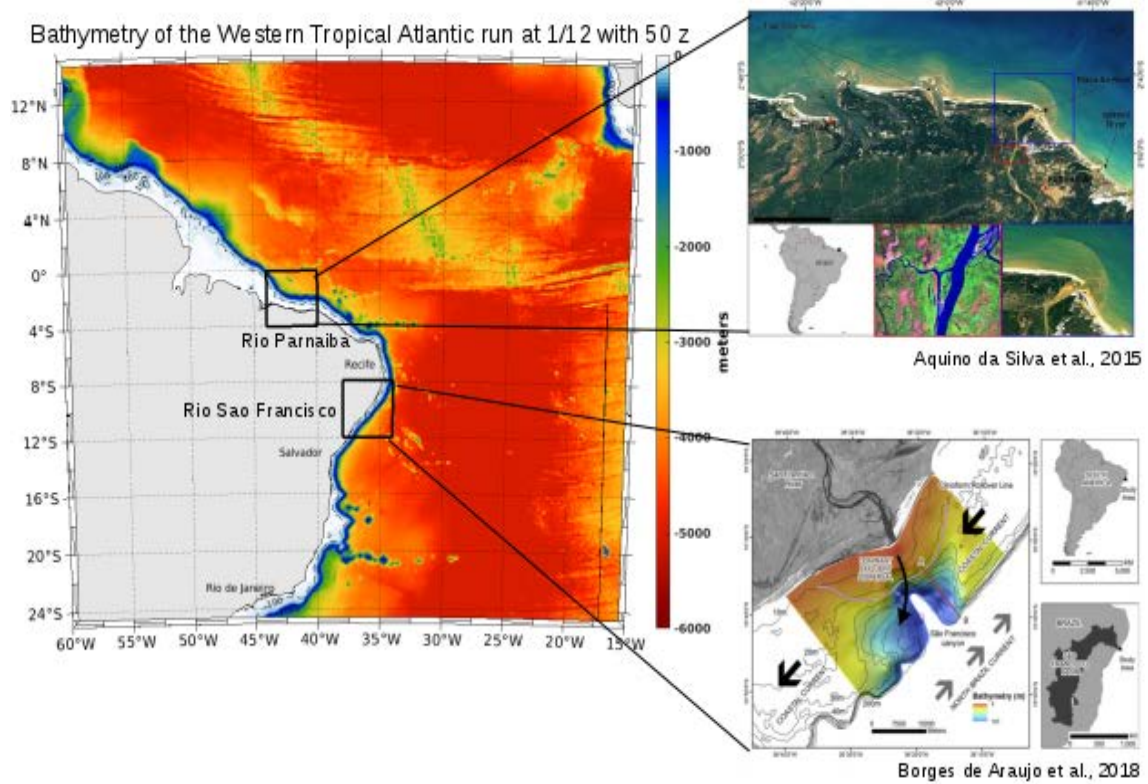


Figura 15 - Regiões de estudo (plataforma continental e costa-afora) situadas na frente aos deltas dos Rio São Francisco e Parnaíba.

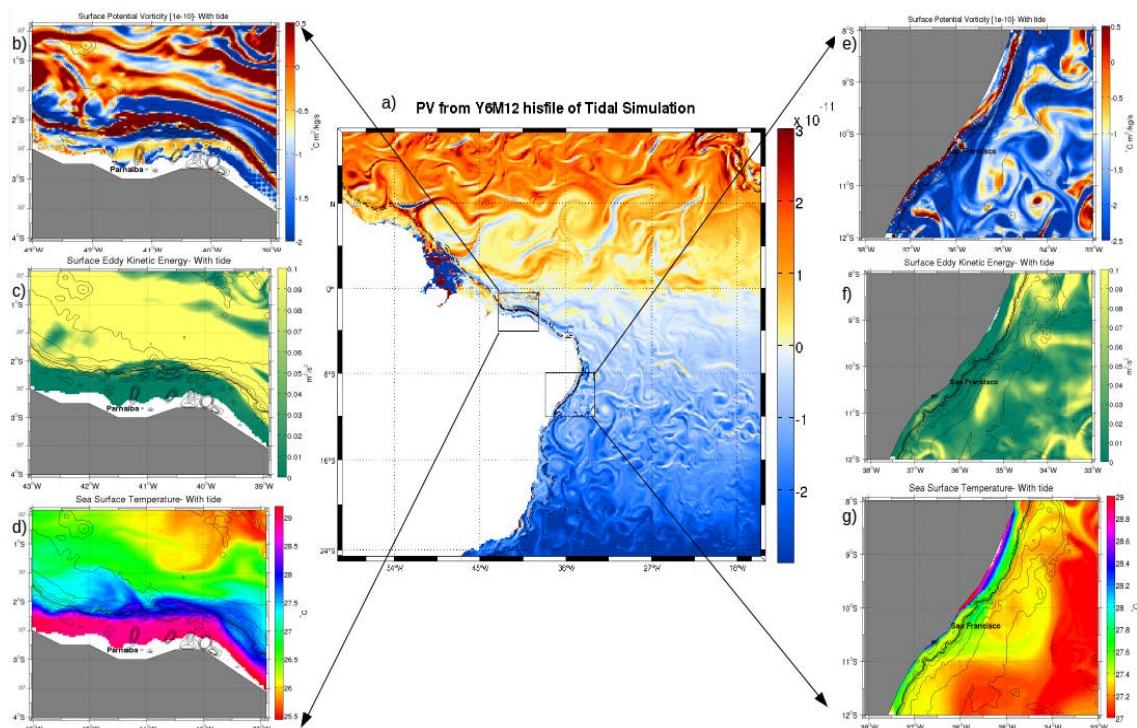


Figura 16 - Resultados das simulações numéricas (Vorticidade, Energia Cinética Turbulenta e SST) nas regiões de estudo (plataforma continental e costa-afora) situadas em frente aos deltas dos rios São Francisco e Parnaíba.

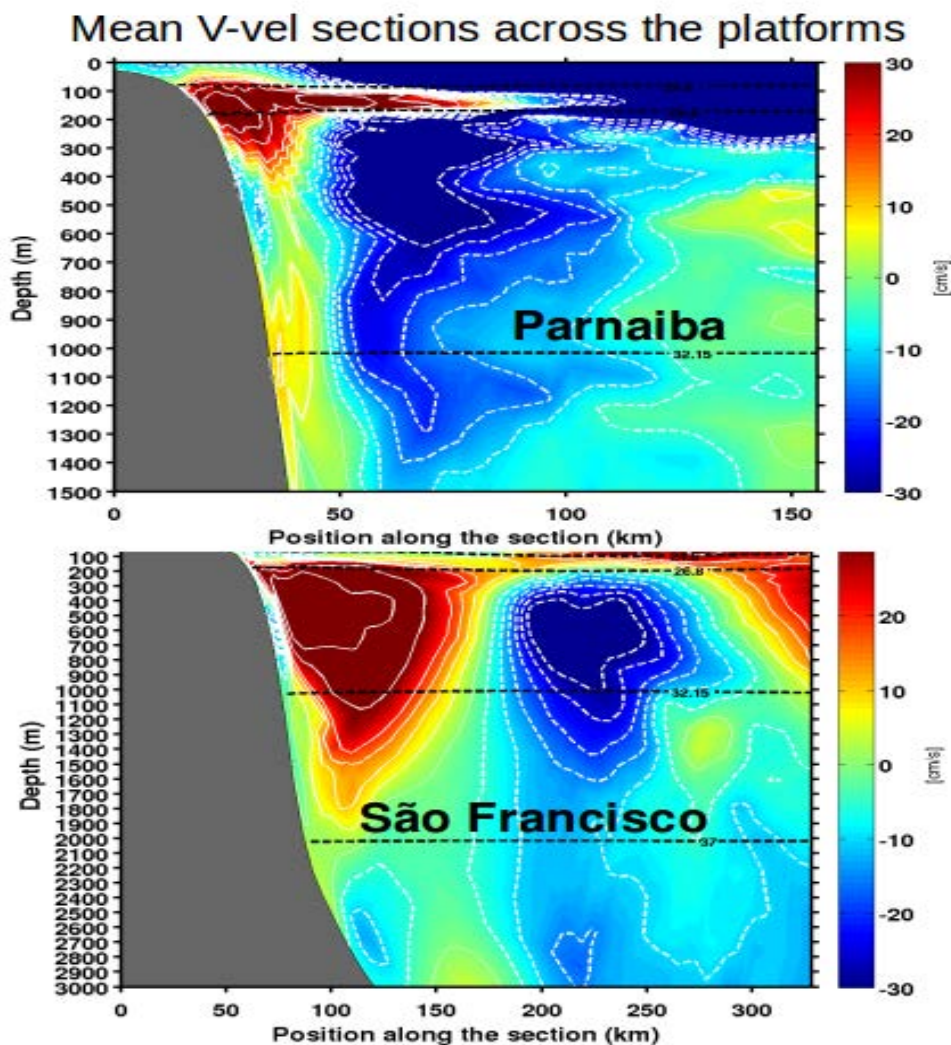


Figura 17 . Resultados das simulações (velocidades longitudinais, paralelas à linha de costa) em seções transversais nas regiões de estudo (plataforma continental e *off-shore*) situadas na frente dos estuários dos Rio São Francisco e Parnaíba.

Os resultados obtidos neste estudo foram aceitos para apresentação no EGU-2020 (*Alterations in the thermohaline structure and hydrodynamical circulation within the deltaic regions and continental platforms adjacent to the San Francisco and Parnaiba rivers (NE Brazil) due to the effects of global climate changes*, by T. A. Capuano et al. (EGU2020-356, <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2020/EGU2020-356.html>).

Os mesmos resultados também foram submetidos em forma de artigo científico para publicação na revista *Regional Studies in Marine Science – RSMS* (<https://www.sciencedirect.com/journal/regional-studies-in-marine-science>).

Investigações Futuras e em Andamento

(i) Mapeamento dos sistemas de cordões litorâneos da planície deltaica do rio São Francisco (geometria e altitude) com a finalidade de investigar os efeitos de mudanças na vazão do rio e das variações do nível do mar durante os últimos 8000 anos, na evolução da planície deltaica e desta forma melhor compreender a vulnerabilidade e as respostas deste sistema às mudanças climáticas em curso;

(ii) Origem e evolução do cânion do São Francisco e transferência de materiais para o mar profundo - este aspecto é importante de ser investigado devido à íntima conexão entre o delta do São Francisco e o cânion homônimo, com a clinofórmula deltaica nos dias atuais avançando diretamente sobre a cabeceira do cânion, transferindo os materiais trazidos pelo rio diretamente para o oceano profundo com implicações diretas não só para a evolução futura da planície deltaica, mas também para a biodiversidade na região plataformal, visto que cânions são naturalmente regiões caracterizadas por ressurgência marinha. O cânion do São Francisco é o único cânion brasileiro cuja cabeceira indenta consideravelmente a plataforma continental e que apresenta mesmo sob as condições de nível de mar alto atuais uma conexão direta com um curso fluvial. Esta investigação apresenta uma interface direta com o programa IODP-CAPES;

(iii) Estudo do comportamento da linha de costa - o rio São Francisco é uma das mais impactadas do Brasil devido à construção de uma cascata de grandes barramentos que alteraram o comportamento hidrossedimentológico do rio com repercussões diretas na zona costeira. A estas alterações antrópicas se juntam alterações naturais na precipitação na bacia hidrográfica que nas últimas décadas experimentou uma diminuição de cerca de 40% (GENZ; LUZ 2012). Estas mudanças têm tido um impacto direto na linha de costa do delta, que encontra-se atualmente afetada por um processo severo de erosão da linha de costa, e que resultou inclusive na destruição do povoado do Cabeço no ano de 1998. O estudo do comportamento da linha de costa nesta região integrado ao contexto de evolução de longo prazo da planície, permitirá elaborar cenários futuros de resposta da linha de costa, principalmente se considerarmos que no cenário das mudanças climáticas em curso, a bacia hidrográfica do rio São Francisco será uma das mais afetadas por uma diminuição da precipitação (MARENGO et al., 2012);

(iv) Mapeamento das assembleias de foraminíferos e caracterização da matéria orgânica na plataforma continental confrontante ao delta do Parnaíba, com vistas à sua utilização (associado a outros parâmetros ou não) para reconstruir as condições

ambientais pretéritas que afetaram o sistema Parnaíba e sua zona costeira;

(v) Evolução Holocênica do delta do Parnaíba – embora um quadro geral sobre a evolução do delta moderno do rio Parnaíba já esteja disponível para os últimos 6 mil anos, é importante entender: (a) como evoluiu o delta nos últimos séculos, (b) como o delta do Parnaíba respondeu à última subida do nível do mar desde o Último Máximo Glacial (16.000 anos AP) e às variações nas taxas de subida, (c) como a evolução do delta e do vale inciso associado na plataforma continental responderam às mudanças ambientais (clima e nível do mar) durante o Holoceno (os últimos 10.000 anos) e (d) que mudanças podemos esperar para o delta do Parnaíba em resposta à elevação do nível do mar até o final do século?;

(vi) Avaliação do papel do delta do Rio São Francisco na ocorrência e na biodiversidade dos recifes de corais e ambientes recifais (a ser investigado pelo GT 1.2);

(vii) Avaliação da sazonalidade e tendências decenais no comportamento da vazão do rio São Francisco no século XX, com base em indicadores geoquímicos em corais (a ser investigado pelo GT 1.2);

(viii) Reconstrução da sazonalidade e da vazão da desembocadura do Rio São Francisco no Holoceno a ser investigado pelo GT 1.2 em cooperação com o GT 1.1); e

(ix) Avaliação da ocorrência de edifícios carbonáticos e caracterização morfológica e da cobertura bentônica. Caso ocorram esses recifes na área de estudo, duas questões focais serão abordadas: a. a influência do delta do Rio Parnaíba na biodiversidade dos recifes da plataforma continental equatorial brasileira e b. avariabilidade na biodiversidade dos ambientes carbonáticos na plataforma continental equatorial brasileira (a ser investigado pelo GT 1.2).

Os resultados obtidos serão comparados com aqueles já disponíveis para ambos os deltas, permitindo assim responder a um dos objetivos principais do inctAmbTropic *“a avaliação de como a heterogeneidade espaço-temporal dos ambientes marinhos tropicais poderá determinar os padrões de resposta destes ambientes e sua resiliência às mudanças climáticas que afetarão o norte-nordeste do Brasil neste século”*.

EROSÃO DA LINHA DE COSTA

O inctAmbTropic fase II participou ativamente do esforço da Ministério do Meio Ambiente na elaboração da publicação da obra Panorama da Erosão Costeira no Brasil (MUEHE, 2018), contribuindo com os capítulos relativos aos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe e Bahia (VITAL et al. 2018; DOMINGUEZ et al. 2018a e b) (Figura 18). Esta obra relaciona-se com importantes políticas públicas, como o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC (BRASIL, 1988), o Plano Nacional de Adaptação - APN (BRASIL, 2016), o Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (BRASIL, 1997). O MMA através da Portaria No 76, de 26 de março de 2018 (BRASIL, 2018), criou o Programa Nacional de Conservação da Linha de Costa, o Procosta. Dentre os quatro projetos do Procosta, o projeto "Projeção de linhas de costa futuras e identificação de perigos costeiros" trata das alterações previstas para a linha de costa brasileira. A publicação do MMA é uma grande contribuição para obtenção dos objetivos deste projeto, permitindo que a gestão da atual linha de costa possa estar baseada em informações contidas no livro. Da mesma forma, gestores na escala estadual e municipal poderão utilizar os dados gerados e disponibilizados pelo inctAmbTropic, totalizando quase 2000 km de linha de costa da região nordeste do Brasil, para confecção de seus respectivos planos de perigos e riscos costeiros.

Estudos específicos sobre erosão costeira foram ainda desenvolvidos em trecho dos litorais dos estados de Pernambuco e Ceará (GREGÓRIO et al., 2017; MENEZES et al., 2018, MAIA et al., 2018,).

Investigações Futuras e em Andamento

Atualmente encontram-se em desenvolvimento estudos de detalhamento do processo de erosão costeira em trechos específicos da costa nordeste do Brasil incluindo (Figura 3):

- (i) Porção norte da planície deltaica do rio Jequitinhonha-Prado (Bahia)
- (ii) Foz do rio São Francisco (SE-AL)
- (iii) Foz do rio Parnaíba (MA-PI)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 6

PREFÁCIO 11

INTRODUÇÃO 15

AMAPÁ 19
Admilson Moreira Torres | Maâmar El-Robrini | Wagner José Pinheiro Costa

PARÁ 65
Maâmar El-Robrini | Leilanne Almeida Ranieiri | Paulo Victor Magno Silva | Juliana Sá Guerreiro | Marcelo Augusto Moreno da Silva Alves | Rodrigo Rafael Souza de Oliveira | Melissa do Socorro Fonseca da Silva | Piera Brenda Coelho Amora | Maria Helena Santos El Robrini | Norberto Fenzl

MARANHÃO 167
Maâmar El-Robrini | Jorge Hamilton Souza dos Santos | Leonardo Gonçalves De Lima | André Luís Silva dos Santos | Marcio Costa Fernandes Vaz dos Santos | Ulisses Denache Vieira Souza

PIAUI 241

CEARÁ 261
Jáder Onofre de Moraes | Lidriana de Souza Pinheiro | Paulo Roberto Silva Pessoa | George de Sá | Renan C. Barros | Francisco J. de Sá

inctAmbTropic

RIO GRANDE DO NORTE 289
Helenice Vital | Iracema Miranda da Silveira | Zuleide Maria Carvalho Lima | Werner Farkatt Tabosa | André Giskard Aquino da Silva | Flavio Elano Soares

PARAÍBA 327
José Maria Landim Dominguez | Silvana Moreira Neves | Abílio Carlos da Silva Pinto Bittencourt | Júnia Kacenenbogen Guimarães

PERNAMBUCO 345
Valdir do Amaral Vaz Manso | Paulo da Nóbrega Coutinho | Fábio José Pedrosa | Rene Jota de Macedo | Alex Costa da Silva | Luis Augusto de Gois | Roberto Lima Barcellos | Sharliane Dornelle d'Almeida Arruda | Carlos Fernando de Andrade Soares Junior | Miguel M. Diniz Madruga

inctAmbTropic

ALAGOAS, SERGIPE E BAHIA 381
José Maria Landim Dominguez | Júnia Kacenenbogen Guimarães | Abílio Carlos da Silva Pinto Bittencourt

ESPIRITO SANTO 433
Jacqueline Albino | Andre Luiz Nascentes Coelho | Gisele Girardi | Kleverson Alencastre do Nascimento

RIO DE JANEIRO 478

SÃO PAULO 546
Michel Michaelovitch de Mahiques | Javier Alcántara-Carrió | Samara Cazzoli y Goya | Rui Tabora | Moysés Gonzalez Tessler

PARANÁ 586
Rodolfo José Angulo | Maria Cristina de Souza | Marcelo Eduardo José Müller | Mauricio Almeida Noernberg | Luiz Henrique Sielski de Oliveira | Carlos Roberto Soares | Carlos Alberto Borzone | Eduardo Marone | Clécio José Lopes de Quadros

SANTA CATARINA 641

RIO GRANDE DO SUL 690
João L. Nicolodi | Lauro J. Calliari | Elírio E. Toldo Jr | Salette Figueiredo | Valério Costa Machado Jr. | Ana F. Silva | Lucas M. da Motta | Priscila Teixeira

PANORAMA DA EROÇÃO COSTEIRA NO BRASIL

Figura 18 – Livro Panorama da Erosão Costeira no Brasil (MUEHE, 2018). O inctAmbTropic elaborou os capítulos relativos aos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia totalizando cerca de 2000km de extensão.

4.2. GT1.2 OS RECIFES E OS ECOSISTEMAS CORALINOS

Objetivo Principal: avaliar a vulnerabilidade e a resiliência dos recifes e ecossistemas coralinos das regiões nordeste e leste do Brasil, sua integridade e conectividade ecossistêmicas, de modo a identificar recifes resilientes e vulneráveis, complementados com estudos da biomineralização dos seus organismos calcificadores. A calcificação ao longo do tempo, será utilizada como propriedade indicadora da qualidade do ecossistema recifal e do entendimento do impacto das mudanças globais na construção do ecossistema. Por outro lado, os corais, como arquivos naturais de propriedades do meio (como temperatura, salinidade e disponibilidade de nutrientes) auxiliarão na compreensão dos padrões de variabilidade ambientais e das mudanças globais.

VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA DOS RECIFES

Avaliar os efeitos das mudanças climáticas globais e dos impactos antrópicos sobre os organismos e suas interações, nos ecossistemas recifais da plataforma continental e ilhas oceânicas, é importante para determinar e entender a capacidade desses ecossistemas de suportar e se recuperar dessas ameaças, considerando sua heterogeneidade espacial caracterizada, sobretudo, pelas diferenças morfológicas, estruturais e composicionais das edificações recifais, assim como o estado de saúde dos sistemas protegidos e daqueles mais expostos às ameaças;

Como previa a proposta de projeto, deu-se prosseguimento às atividades de monitoramento em sítios selecionados por sua importância local e representatividade regional. Assim, houve contribuições a estudos sobre os impactos antrópicos e das mudanças climáticas globais em recifes na plataforma continental (SOARES et al., 2016; COPERTINO et al., 2017; SOARES et al., 2019) e nas ilhas oceânicas (SOARES, 2018; SOARES; LUCAS, 2018). Também foram mostrados como a turbidez e seu incremento por ações antrópicas controlam a distribuição das espécies de corais (LOIOLA et al., 2019), além do impacto que essa distribuição pode promover na fisiologia e na bioconstrução dos recifes (FREITAS et al., 2019). Estes dois trabalhos resultaram de duas teses de doutorado desenvolvidas no Programa de Pós mostrou-se que recifes em condições ambientais marginais, de temperatura ou turbidez, como os recifes do Atlântico Sul Ocidental, são particularmente propensos a mudanças de fase (CRUZ et al., 2018). Estudos específicos abordaram aspectos da fisiologia de organismos recifais e aspectos que lhes conferem resistência a condições de ambientes extremos, utilizando os zoantídeos como modelos de hexacorais nas zonas de intermarés (FIGUEIREDO et al., 2017; ROSA et al., 2018). Todos os resultados acima

têm aplicabilidade na gestão costeira e de unidades de conservação marinha, repercussão relacionada às Estratégias de Adaptação e Transferência de Conhecimento.

Estudos sobre as respostas fisiológicas de corais à presença de sedimento em excesso no ambiente ou à redução de luminosidade do ambiente, associados ou não com a ocorrência de anomalias térmicas foram realizados através de experimentos em laboratório e no campo. Esta abordagem visou avaliar a resistência e a resiliência de espécies de organismos construtores escolhidas dentre as espécies endêmicas de corais (escolhida como modelo *Mussismilia braziliensis*) e espécies cosmopolitas de coral (*Montastraea cavernosa*) e um hidrocoral importante na construção dos recifes (*Millepora alcicornis*), a essas condições associadas às mudanças climáticas globais. Verificou-se que as espécies endêmicas, em especial *Mussismilia braziliensis*, têm *fitness* ambiental para se ajustar às condições bastante instáveis de iluminação mas têm resistência reduzida à ocorrência de sedimentação aumentada (FREITAS, 2017; LOIOLA et al., 2013). Ficou evidente, também, que para o coral-de-fogo, *Millepora alcicornis*, a coincidência de alta taxa de sedimentação durante a estação mais quente das águas é nociva (LOIOLA, 2017). Assim, efeitos de ações humanas que geram aumento de turbidez nas imediações de recifes que tenham esse hidrocoral como importante elemento de construção, tais como dragagens, serão severamente degradados caso esses impactos ocorram durante o verão. Como corolário, anomalias térmicas associadas às mudanças climáticas globais podem ser especialmente danosas aos recifes de Abrolhos e recifes onde esse hidrocoral seja elemento importante na sua construção (LOIOLA, 2017).

BIOMINERALIZAÇÃO DOS ORGANISMOS CALCIFICADORES

O estudo utilizando bioensaios e de marcadores isotópicos e elementares, da resposta da calcificação dos esqueletos dos organismos portadores de estruturas de carbonato de cálcio às condições ambientais relacionadas à intensidade de luz, temperatura, salinidade, e pH da água do mar é outro aspecto importante para compreender o impacto das mudanças globais. Com essa calibração, é possível realizar reconstruções ambientais ao longo da margem continental brasileira no último século, e de intervalos ao longo dos últimos 2.500 anos, na plataforma continental leste do Brasil. Neste sentido conseguiu-se avançar de modo significativo no estudo da variabilidade temporal ocorrida num sítio em que a influência antrópica direta (poluição ou alteração nas condições ambientais como a turbidez) inexistente. Amostras de corais das espécies *Porites astreoides*, *Siderastrea stellata* e *Mussismilia hispida*,

do Atol das Rocas, foram investigadas e conseguiu-se estabelecer uma equação de temperatura utilizando $d18O$ em Porites, além de verificar uma forte correlação entre os sinais de $d13C$ e a radiação solar e a atividade fotossintética, como ocorre com espécies congêneres no Caribe e no Pacífico. Os registros de Sr/Ca , apesar de exibir uma sazonalidade esperada, não guardaram correlação interpretável com a temperatura (PEREIRA et al., 2017). Na espécie *Siderastrea stellata*, pode-se identificar uma tendência de redução na concentração de $d13C$, denominada de Efeito Suess, relacionada ao aumento de emissões de CO_2 produzido pela queima de combustível fóssil (Figura 19) (PEREIRA et al., 2018). Esta evidência motivou a realização de um estudo complementar em amostras de corais na costa da Bahia, na baía de Todos os Santos e no arquipélago de Tinharé-Boipeba, que resultou num trabalho de Dissertação de Mestrado (BRAGA, 2019). Em *Mussismilia hispida*, buscou-se uma maneira de quantificar a taxa de crescimento linear do esqueleto do coral com base nos registros geoquímicos (SILVA et al., 2019), e isso abriu a possibilidade de identificar o quanto a taxa de extensão linear do coral pode influenciar na incorporação dos isótopos ou de outros elementos químicos, como o Sr , o Ba , o Fe , no esqueleto. Desta forma, dá-se um passo na melhoria da compreensão do *proxy* e da qualidade de informação que pode ser obtida desses indicadores geoquímicos.

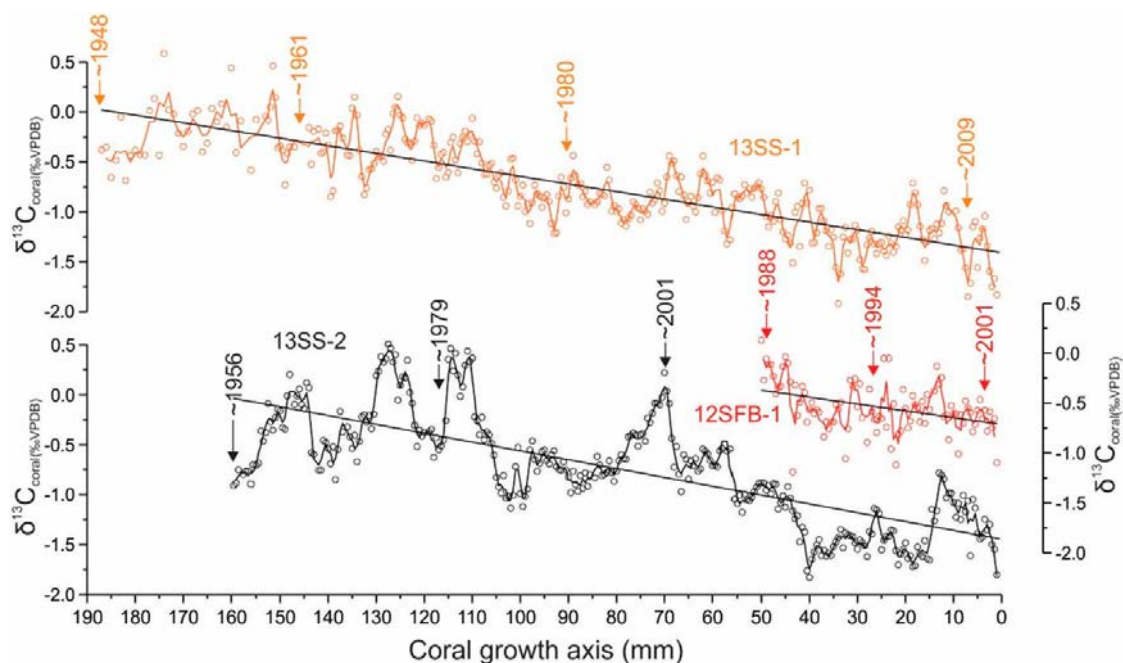


Figura 19. A tendência de redução nos valores de $\delta^{13}C$ é o Efeito Suess. O ângulo de inclinação das curvas são coincidentes nos registros de $\delta^{13}C$ no esqueleto da colônia 13SS-1 (cor-de-laranja), colônia 13SS-2 (preto) e colônia 12SFB-1 (vermelho) do Atol das Rocas (média móvel numa janela de 3 unidades de amostras). Setas indicam datas calculadas com datações de ^{230}Th ao longo do eixo de crescimento das colônias de coral (PEREIRA et al., 2018)

Embora não tenha sido possível até o momento avançar na implantação do Laboratório de Esclerocronologia, pelas razões já apontadas anteriormente, foi possível desenvolver análises com apoio do IFBA, para obtenção de imagens de R-X, e instituições norte-americanas (Chesapeake Biological Station – University of Maryland Center for Environmental Science, através da Dra. Kelly H. Kibourne) e alemã (MARUM, através do Dr. Thomas Felis).

FERRAMENTA DE MODELAGEM PARA APOIO À TOMADA DE DECISÕES

Desenvolveram-se estudos com ferramentas de modelagem para oferecer apoio à tomada de decisões. A primeira ferramenta foi a utilização de redes bayesianas para previsão de eventos de branqueamento, e resultou de uma dissertação de mestrado (LISBOA, 2016) e de uma tese de doutorado em andamento. Esta linha de trabalho foi iniciada ainda no inctAmbTropic fase I, e teve continuidade na fase II. Dois resultados foram publicados. O primeiro aprimorou a previsibilidade de curto prazo (uma semana) em recifes de Abrolhos (onde se dispõe de uma maior quantidade de dados de branqueamento) além de propor uma ferramenta para prever a ocorrência de branqueamento com quatro a seis meses de antecedência também nestes recifes (LISBOA et al., 2018). O segundo trabalho foi uma validação da abordagem utilizada em Abrolhos para o Caribe, para onde dispõe-se de uma quantidade de dados muitas vezes maior. Nesse trabalho conseguiu-se reproduzir bem a previsão sazonal e também aprimorar a qualidade de previsão com a discriminação dos dois tipos de El Niño (Canônico e Modoki, LISBOA; KIKUCHI, 2020).

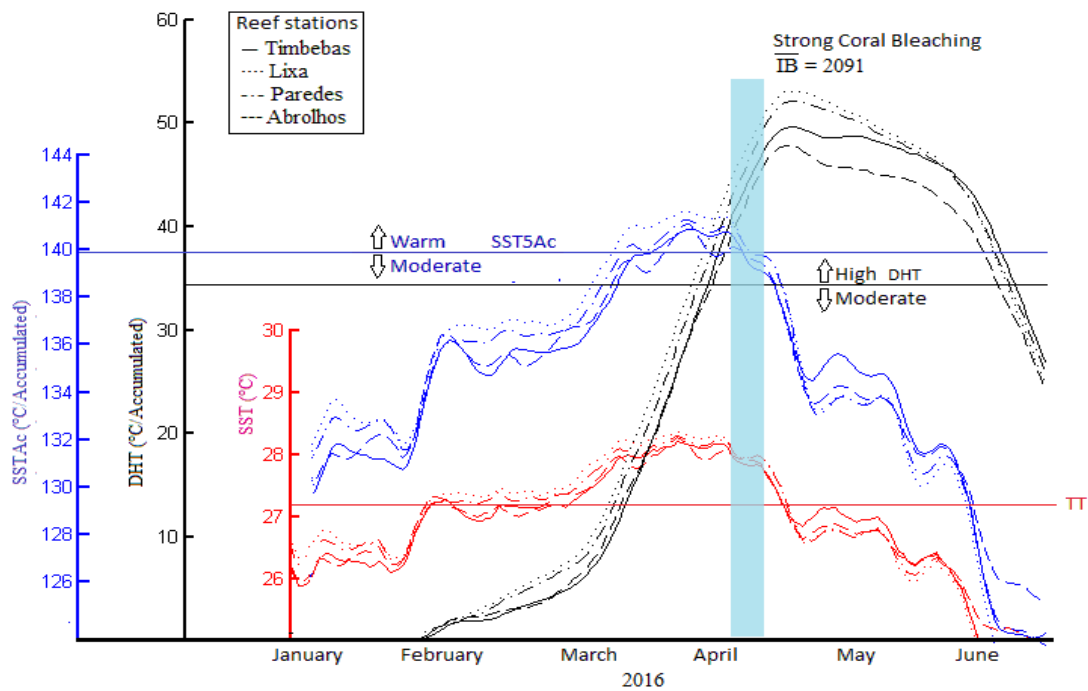


Figura 19 – Serie temporal de TSM (SST, em vermelho), DHT (Degree Heating Trimester, preto) and SST5days (TSM acumulada em 5 dias, azul) nas estações estudadas nos recifes de Abrolhos no ano de 2016. As linhas horizontais representam a janela de temperatura (vermelho), o limite entre os estados “Elevado” e “Moderado” de DHT (preto), e o limite entre os estados “Aquecido” e “Moderado” de SST5days (azul). A barra vertical azul clara representa a data de monitoramento, quando o modelo previa um alta probabilidade de evento “Forte” de branqueamento. O branqueamento forte foi confirmado nesse trabalho de campo nas quatro estações recenseadas (média de intensidade nos quatro recifes: CBI = 2,091). (LISBOA et al., 2018)

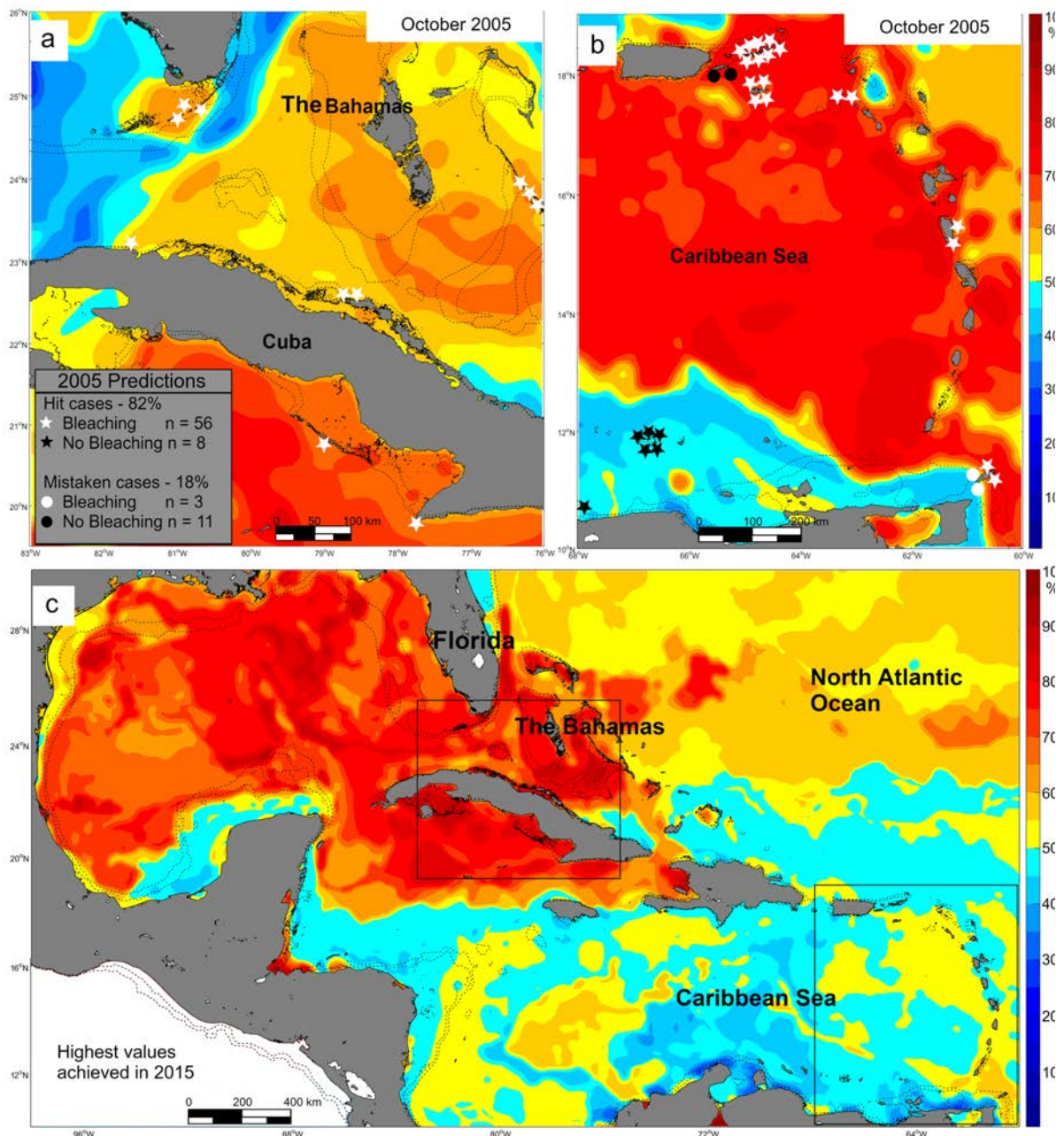


Figura 20 - Mapas de probabilidade de branqueamento com curvas suavizadas, construídos com os dados indicadores de branqueamento combinados (DHT, SST5days e TSSTA). Estão diagramados os respectivos dados de branqueamento coletados em 24 anos. Exemplos para Outubro de 2005 e (a) e (b) com estrelas brancas (ou pretas) mostrando locais com branqueamento ("sem branqueamento") que o modelo foi capaz de acertar. A mesma análise executada para os casos em que o modelo não obteve sucesso, mostrados por círculos no mapa. Nesse mês em particular, o modelo teve 82% de acurácia (estrelas pretas e brancas). Aproximadamente 78.5% das previsões erradas corresponderam a falsos positivos (círculos pretos). (c) Mapa suavizado das máximas probabilidades de branqueamento em 2015, quando o branqueamento foi um evento global, mostrando valores ainda mais elevados que em 2005 nas regiões diagramadas em (a) e valores significativamente mais baixos na região diagramada em (b) (as áreas foram destacadas com retângulos para melhor discriminação e comparação) (LISBOA; KIKUCHI, 2020)

A segunda vertente foi a elaboração de um modelo de previsibilidade ambiental dos corais que são os principais construtores dos recifes brasileiros (ALENCAR, 2018).

Para este modelo de distribuição de espécies, utilizamos o MaxEnt, um modelo de máxima entropia associado, em que foram avaliadas as ocorrências conhecidas das espécies de corais na margem continental brasileira e nos montes submarinos. Uma primeira etapa de ajuste do modelo foi realizada para o Presente, com dados ambientais e da ocorrência das espécies entre 2000 e 2014 (Bio-Oracle v.2, MARSPEC, Figura 21a, exemplo para *Mussismilia braziliensis*) e a previsão futura com os dados de previsão do IPCC para os cenários RCP85 2040-2050 (Figura 21b, exemplo para *Mussismilia braziliensis*) e RCP85 2090-2100 (Figura 21c, exemplo para *Mussismilia braziliensis*). Os resultados estão sendo trabalhados num artigo que será submetido para publicação ainda neste primeiro semestre de 2020.

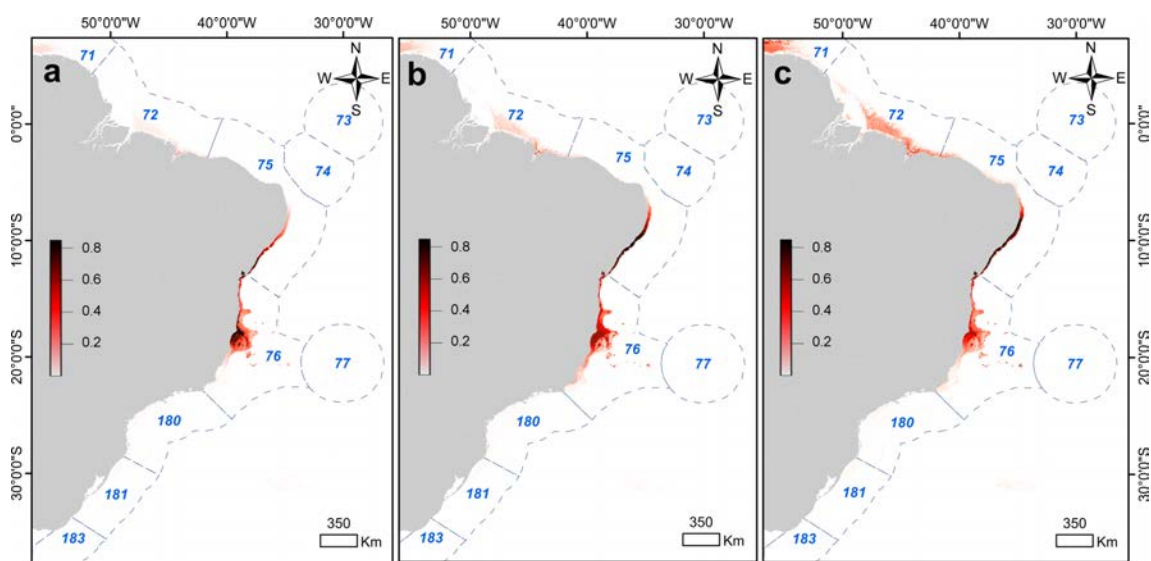


Figura 21. Detalhe da adequabilidade ambiental predita na região de maior ocorrência das espécies de coral analisadas neste estudo, usando o modelo da Máxima Entropia para os cenários (a) Moderno 2000-2014, (b) RCP85 2040-2050 e (c) RCP85 2090-2100, para a espécie *Mussismilia braziliensis*. Cores mais escuras indicando ambientes mais adequados para a espécie. Delimitação e numeração das Ecorregiões Marinhas de acordo com o proposto por Spalding et al. (2007). Neste exemplo, verifica-se que há uma redução na adequabilidade do habitat para a ocorrência da espécie *Mussismilia braziliensis* na região de Abrolhos (ecorregião 76 no mapa da figura 21, onde hoje ela é uma espécie de importância central para a construção dos recifes. Segundo esse modelo, a adequabilidade aumenta para a região NE oriental, nos cenários até 2100. Essa espécie não ocorre hoje ao norte da latitude de 12°50', e a atividade do delta do rio São Francisco é tida como uma barreira à migração da espécie.

De forma complementar, desenvolveram-se estudos de mapeamento com imagens de satélite de recifes (SANTOS et al., 2018) e também avaliação de serviços ecossistêmicos ofertados por recifes (ELLIFF; KIKUCHI, 2017). Este último, resultante de uma dissertação de mestrado (ELLIFF, 2014) desenvolvida no Programa de PG em Geologia da UFBA, ainda na fase 1 do inctAmbTropic.

Investigações Futuras e em Andamento

Vulnerabilidade e Resiliência dos recifes - está em organização a consolidação de um programa de monitoramento que se chamará sítios sentinelas. Os sítios onde existem séries temporais mais longas e onde tem-se conhecimento dos maiores impactos e riscos que os recifes sofrem, serão identificados como os sentinelas do ambiente recifal. Para isso será realizada uma revisão do protocolo de monitoramento dos ambientes recifais (LEÃO et al., 2015) para aplicá-lo anualmente nos sítios selecionados. Estes sítios serão os mesmos locais onde se realizarão a avaliação de impacto do derramamento de óleo órfão ocorrido no segundo semestre de 2019, e que foram incorporados ao projeto do Consórcio INCT-MAR para avaliação dos impactos do óleo nos ecossistemas costeiros e populações humanas locais.

Biomineralização dos organismos calcificadores - estão em andamento uma dissertação de mestrado e uma tese de doutorado, no programa de PG em Geologia da UFBA. A dissertação de mestrado (LAPA, em andamento) procurará avaliar os registros geoquímicos em corais crescidos em recifes ativos durante o Holoceno, região do Pontal do Peba, Alagoas, e identificar e descrever o comportamento sazonal da vazão do rio, com base na influência que a temperatura da água da plataforma continental, a turbidez e a salinidade associada à descarga do rio podem ter exercido nesses recifes. A tese de doutorado (BRAGA, em andamento), será uma avaliação do comportamento da descarga do Rio São Francisco no registro geoquímico de corais que crescem atualmente em recifes na plataforma continental entre 20 e 30 metros de profundidade, e que estão na área de influência da pluma de sedimentos desse rio.

Estratégias de adaptação e transferência de conhecimento – será dada continuidade e aprimoramento das ferramentas de previsão de branqueamento que auxiliem no desenvolvimento de ferramentas de apoio à tomada de decisões de gestão ambiental. Este desenvolvimento se dará em cooperação com as atividades do GT 4.0 (Derrames de Óleo).

4.3. GT2.1 GEODIVERSIDADE, BIODIVERSIDADE E RECURSOS VIVOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL

Objetivo Principal: Avaliação da heterogeneidade espacial dos substratos plataformais da região norte-nordeste do Brasil, sua geodiversidade e biodiversidade e de que maneira estes aspectos são controlados pelas forçantes oceanográficas, suprimento de sedimentos e história evolutiva.

GEOHABITATS

Um aspecto importante para a compreensão da geodiversidade e biodiversidade do ambiente marinho é o mapeamento dos seus habitats. Mapas de habitats são representações espaciais de áreas fisicamente distintas do substrato oceânico, às quais estão associadas a ocorrência de espécies particulares. Estes mapas são confeccionados com base na avaliação e combinação de variáveis abióticas e bióticas, utilizando como informações essenciais para a classificação dos habitats, a morfologia ou o relevo e a distribuição de sedimentos superficiais do fundo marinho (LUND; WILBUR, 2007). Estes mapas são importantes para a gestão do ambiente marinho e na proposição de novas áreas marinhas protegidas. Auxiliam também nos programas de investigação científica dos ecossistemas bentônicos e da geologia do fundo oceânico, e na avaliação de recursos vivos e não vivos do leito marinho para fins econômicos e de gestão (HARRIS; BAKER, 2011).

O Geohab (Marine Geological and Biological Habita Mapping) reúne um grupo de pesquisadores de várias áreas do conhecimento interessados nas inovações tecnológicas para o mapeamento e imageamento do fundo marinho, técnicas de classificação de tipos de fundos, estudos de casos, aplicação da metodologia de mapeamento de habitats para criação de áreas marinhas protegidas e em estudos ambientais envolvendo a indústria de exploração de recursos minerais, e a influência de variáveis abióticas na distribuição da biodiversidade, entre outros. Anualmente é realizada uma conferência internacional por este Grupo, reunindo em média cerca de 300 cientistas marinhos que tem como objetivo produzir conhecimento científico essencial para o planejamento do uso e gestão do fundo marinho, incluindo a preservação ou uso sustentável de seus ecossistemas. A conferência tem um caráter multidisciplinar possibilitando a integração de setores da academia com órgãos gestores e empresas privadas ou estatais. Em 2015 a Conferência Geohab foi realizada em Salvador, Bahia, por iniciativa do inctAmbTropic fase I, contando com a participação de cerca de 150 pesquisadores de 16 diferentes países (Figure 21). As oficinas e apresentações técnicas e interação entre os participantes incluindo alunos de cursos de graduação e pós-graduação viabilizaram a realização dos primeiros trabalhos de mapeamento de habitats, pelo inctAmbTropic.



Figura 21 – Pesquisadores participantes do evento GeoHab 2015 em Salvador, Bahia.

Na reunião do Geohab de 2018, na Califórnia, Estados Unidos, decidiu-se publicar a segunda edição do livro *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat* (HARRIS; BAKER, 2011), o qual foi efetivamente lançado em 2020 (HARRIS; BAKER, 2020) pela editora Elsevier. O livro inclui nas suas 1030 páginas a apresentação de estudos de caso de várias regiões do mundo. Enquanto na primeira edição não existia qualquer estudo de caso na costa brasileira, a segunda edição inclui sete estudos de caso na costa do Brasil, todos na região leste-nordeste, dos quais seis diretamente ligados ao inctAmbTropic (Figura 22):

Chapter 8: Benthic habitat mapping in a shallow tropical bay: the Itaparica channel eastern Brazil. (AVENA et al. 2020)

Chapter 11: Epibenthic marine habitat mapping in a tropical bay: Todos os Santos Bay, Eastern Brazil. (OLIVEIRA et al. 2020)

Chapter 27: Continental shelf habitats off a large South American metropolis: Salvador City, Eastern Brazil. (REBOUÇAS et al. 2020)

Chapter 33: Reefs distribution and inter reef sedimentation on Tamandaré continental shelf, Northeast Brazil. (FONTES et al. 2020)

Chapter 34: Nature and condition of outer shelf habitats on the drowned Açú Reef, Northeast Brazil. (GOMES et al. 2020)

Chapter 35: Seabed character and associated habitats of an equatorial tropical shelf: the Rio Grande do Norte Shelf, Northeast Brazil. (VITAL et al. 2020)

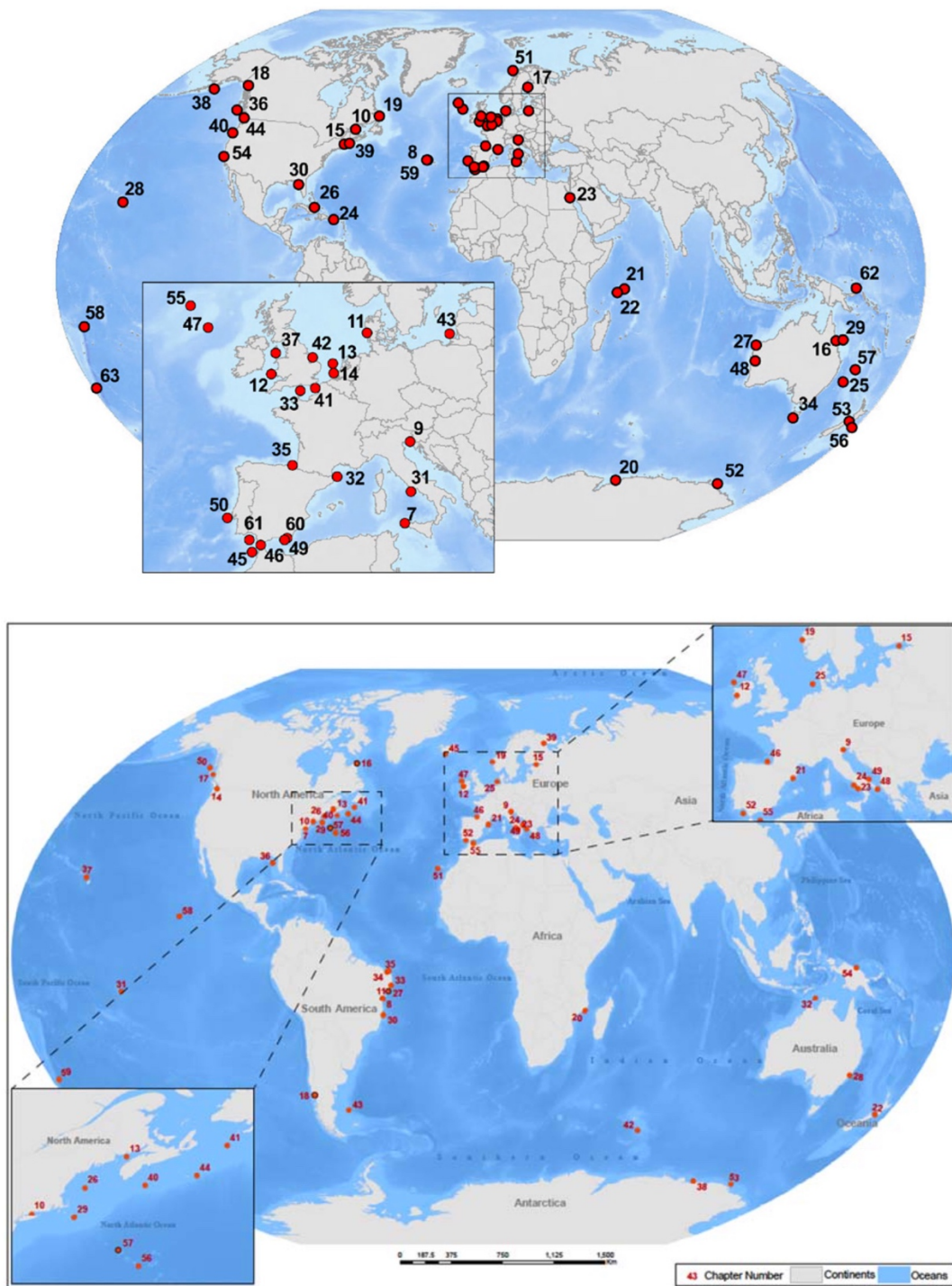


Figura 22 – Quadro superior – Distribuição dos 57 estudos de caso apresentados na primeira edição do livro *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat* (HARRIS; BAKER, 2011). Quadro inferior – Distribuição dos 57 estudos de caso apresentados na segunda edição do livro *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat* (HARRIS; BAKER, 2020),

Adicionalmente, diversos outros estudos de mapeamento da plataforma continental direcionados ao conhecimento dos geohabitats, foram desenvolvidos na margem tropical brasileira (e.g. LOPES et al. 2018; NASCIMENTO SILVA et al. 2018; ABREU NETO et al. 2019; D'AGOSTINE et al. 2019; EICHLER et al. 2019;

LUCATELLI et al. 2019; MARQUES et al. 2019; MORAIS et al. 2019; GÓES et al. 2019; PINHEIRO et al. 2019; XIMENES-NETO et al. 2019; OLIVEIRA et al. 2020)

ARQUITETURA DEPOSICIONAL DA PLATAFORMA CONTINENTAL DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Embora as plataformas continentais representem menos de 8% das áreas marinhas ao redor do mundo, são intensamente utilizadas pelo homem para diversos fins, incluindo navegação, recreação, pesca, aquicultura, exploração mineral e, mais recentemente, para a produção de energia renovável a partir de ondas, correntes de maré e ventos (BARRIE; CONWAY, 2014). Seus recursos minerais incluem importantes depósitos de plácer, hidrocarbonetos (óleo e gás), além de agregados minerais marinhos (areias e cascalhos bioclásticos e siliciclásticos) e minerais autigênicos (concreções fosfáticas e areias glauconíticas) (CHIOCCI; CHIVAS, 2014).

As plataformas continentais constituem também importantes repositórios geológicos das variações do nível do mar ocorridas durante o Quaternário Superior. Os avanços e recuos dos grandes lençóis de gelo em regiões de altas latitudes produziram variações do nível eustático do mar de até mais de uma centena de metros que influenciaram profundamente a natureza da sedimentação marinha nas plataformas continentais.

A plataforma continental da região leste-nordeste do Brasil é a mais estreita do Brasil e em alguns trechos figura dentre as mais estreitas do mundo. Plataformas continentais estreitas, são feições incomuns em margens continentais passivas. Isto se reflete claramente no reduzido número de estudos na literatura internacional (CAWTHRA et al. (2012) para a África do Sul; DIAS; NITTROUER (1984) and LANTZSCH et al. (2009) para a região nordeste da península Ibérica e VITAL (2014), VITAL et al. (2008), DOMINGUEZ et al. (2011, 2013), GOMES ET AL. (2014), and CAMARGO et al. (2015) para a região leste-nordeste do Brasil). Estas publicações estão entretanto focadas principalmente na dinâmica e sedimentação atual.

Como parte das atividades iniciadas pelo GT2.1 iniciou-se um programa de aquisição de dados sísmicos de alta resolução na plataforma continental nordeste do Brasil com foco na plataforma continental em frente às cidades de Salvador (incluindo a baía de Todos os Santos) e Natal e no litoral norte do Rio Grande do Norte. Na plataforma continental de Salvador foi possível reconstruir a evolução quaternária da plataforma (HALLA et al., 2019) (Figura 23) em complementação ao mapa de Geohabitats (REBOUÇAS et al. 2020) tendo sido ainda possível identificar as principais jazidas de granulados siliciclásticos que no futuro poderão ser utilizadas

para recuperar as praias urbanas da cidade de Salvador ameaçadas de desaparecer devido à subida prevista do nível do mar para as próximas décadas (CONI E MELLO; DOMINGUEZ, 2019). A identificação da jazida representada pelo banco de Santo Antônio, situado na entrada da baía de Todos os Santos (CONI E MELLO; DOMINGUEZ, 2019) (Figuras 24) representa assim um importante elemento que contribui para aumentar a resiliência da cidade do Salvador às mudanças climáticas em curso.

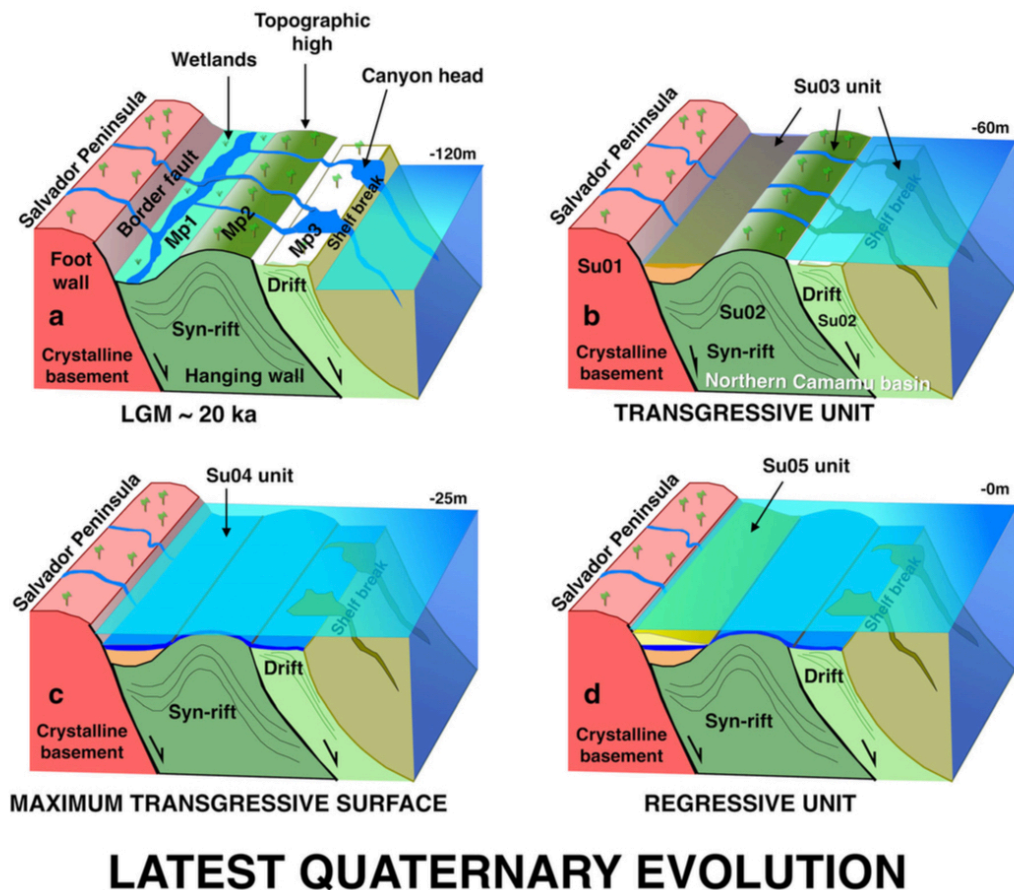


Figura 23 – Modelo evolutivo esquemático da plataforma continental de Salvador desde o Último Máximo Glacial (16 000 anos AP) (HALLA et al., 2019).

Além disto foram realizados levantamentos localizados no interior da baía de Todos os Santos, principalmente no trecho onde será implantada a futura ponte Salvador-Itaparica, tendo sido determinados a profundidade do embasamento rochoso e a espessura dos sedimentos depositados sobre este embasamento rochoso (SANTOS; DOMINGUEZ ., 2019)

Na plataforma continental de Natal, o estudo apresentou um caráter relevante e inovador, na medida em que integrou diferentes métodos para o estudo da erosão costeira diretamente na zona de transição continente-oceano (Figura 25). Foram

utilizados métodos de pesquisa: (i) hidroacústicos na plataforma interna (BARROS PEREIRA et al. 2019), (ii) mapeamento geológico (OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA ET AL. em revisão), (iii) das forças físicas (RIBEIRO et al 2018) e (iv) biológicos (EICHLER ET AL. 2017). Os limites cronoestratigráficos e os depósitos quaternários sedimentares na plataforma foram estudados utilizando-se um sistema sísmico Boomer (MOREIRA ET AL. 2019).

Estes estudos além de contribuir para o entendimento da evolução estratigráfica Holocênica de um ambiente marinho raso, gerou dados fundamentais para a compreensão do processo de erosão severa que afeta a região de Ponta Negra em Natal e para a elaboração de programas e monitoramento e prognósticos de evolução futura da região dentro de um cenário de mudanças climáticas.

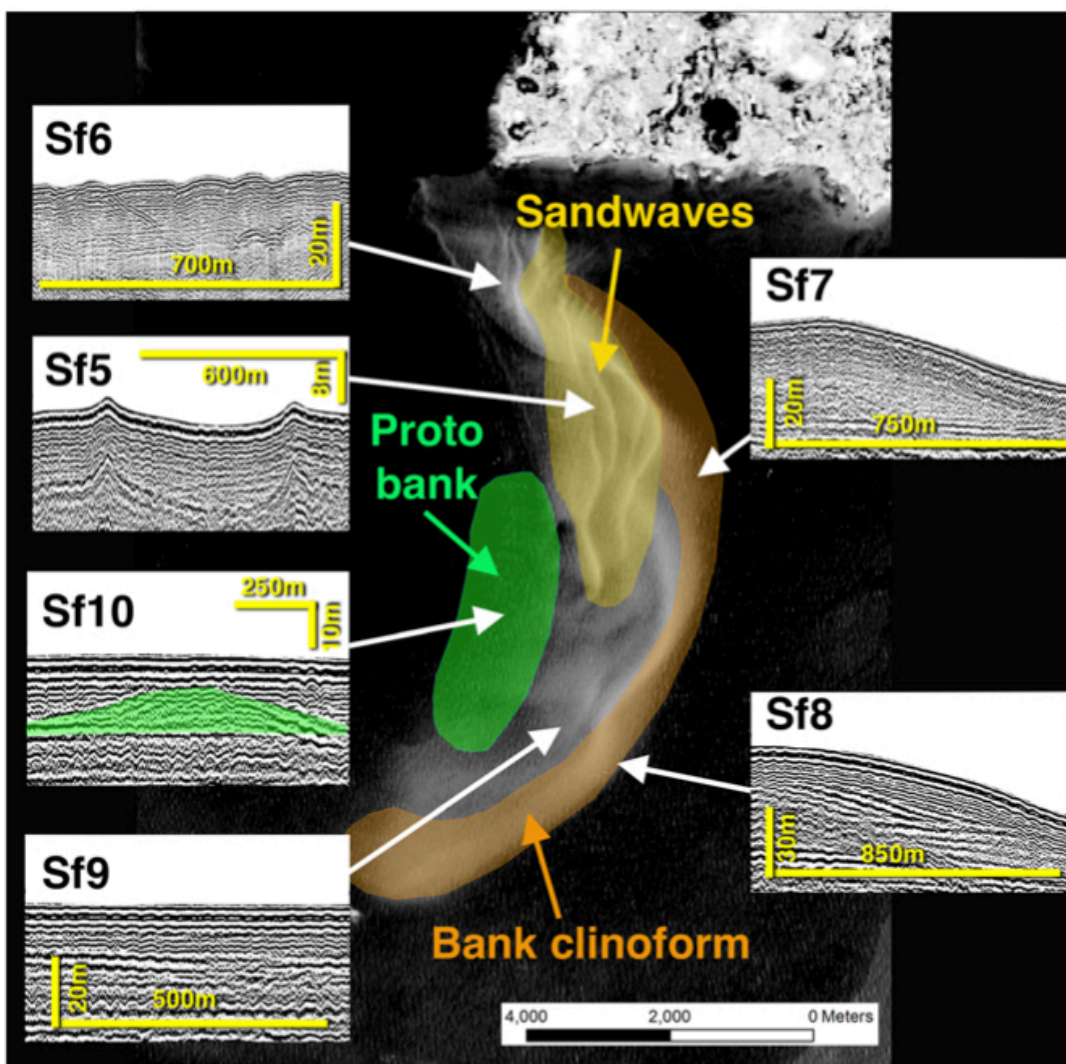


Figura 24 – Distribuição espacial das principais fácies sísmicas identificadas no banco de Santo Antônio (CONI E MELLO; DOMINGUEZ, 2019). Este banco constitui a principal jazida de sedimentos arenosos para uma futura recuperação das praias urbanas e representa assim um importante elemento para aumentar a resiliência da cidade do Salvador às mudanças climáticas em curso.

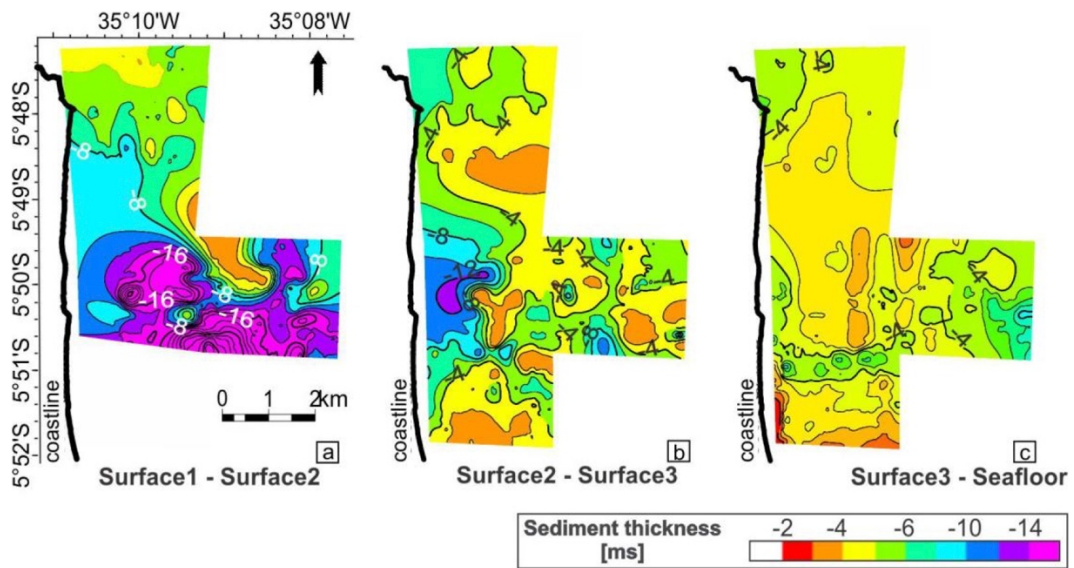


Figura 25 – Topo: Mapa sonográfico da plataforma interna da região de Ponta Negra (Natal - RN). Base: Mapa do volume de sedimentos na plataforma interna da região de Ponta Negra (Natal – RN)

Investigações futuras e em Andamento

(i) Elaboração do Mapa de Geohabitats da Baía de Todos os Santos - a baía de Todos os Santos é a segunda maior baía do Brasil 1223km² e é considerada como de elevada prioridade para conservação. Embora a BTS tenha sido designada como uma Área de Proteção Ambiental o plano de gestão da área ainda não foi concluído. Conhecer a heterogeneidade do substrato/paisagem marinha da BTS é não só importante para avaliar a eficácia das atividades de conservação em proteger os diferentes organismos marinhos, como também para avaliar as implicações das mudanças climáticas em curso principalmente a subida do nível do mar. A geologia da baía de Todos os Santos, em cujo entorno predominam rochas sedimentares finas fáceis de serem erodidas, associada ao reduzido suprimento de sedimentos, favoreceu o desenvolvimento de lajes rochosas, esculpidas pela ação das ondas, bordejando a linha de costa e suas ilhas, juntamente com uma abundância de bancos de areia e lama, planícies de maré etc. Estas regiões intermareais são colonizadas por uma grande diversidade de organismos explorados pelas populações tradicionais vulneráveis que habitam a seu entorno (Figura 26). Muito da exploração dos recursos naturais por estes grupos vulneráveis é feita durante a marés baixas (mariscagem em bancos intermareais, lajes rochosas, despesca em atratores e currais etc.). Uma subida do nível do mar decorrente das mudanças climáticas, mesmo que limitada a 50-100 cm até o final do século, segundo o IPCC (2013), tem impacto direto sobre estas atividades, por tornar muitas destas áreas permanentemente submersas ou por limitar sua exposição apenas durante as marés baixas de sizígia, reduzindo assim o tempo disponível para a coleta de recursos biológicos pelos grupos vulneráveis.

(ii) Avaliação da heterogeneidade espacial dos substratos plataformais da região norte-nordeste do Brasil - como já mencionado a plataforma continental norte-nordeste do Brasil apresenta uma série de especificidades que a torna muito diferente da plataforma sul-sudeste. Pretende-se a partir da compilação dos dados disponíveis para a região (nos repositórios de pesquisadores do inct e na literatura) avaliar o papel das forçantes oceanográficas e do suprimento de sedimentos, na geodiversidade, biodiversidade e história evolutiva da plataforma continental .



Figura 26 – Os habitats intermareais no entorno da BTS são intensamente explorados por grupos vulneráveis. Uma subida do nível do mar decorrente das mudanças climáticas, mesmo que limitada a 50-100 cm até o final do século, tem impacto direto sobre estas atividades, por tornar muitas destas áreas permanentemente submersas ou por limitar sua exposição apenas durante as marés baixas de sizígia, reduzindo assim o tempo disponível para a coleta de recursos biológicos por estes grupos vulneráveis.

4.4. GT2.2 VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA DIVERSIDADE E ESTRUTURA TRÓFICA DO AMBIENTE PELÁGICO E SEUS RECURSOS VIVOS

Objetivo Principal: avaliar os efeitos da variabilidade climática (sazonal e interanual) sobre os espectros de tamanho, diversidade e estrutura trófica do ambiente pelágico na plataforma continental ao largo do Norte e Nordeste do Brasil.

TRANSECTOS E COLETAS REALIZADAS

A atividade central deste GT foi a realização de campanhas oceanográficas regulares em 4 transectos ao largo da plataforma continental do Norte e Nordeste do Brasil (Figura 27). Também foram executadas várias campanhas intensivas de amostragem de plâncton e partículas em suspensão nos recifes de Tamandaré

(Pernambuco), além de expedições oceanográficas na Retroflexão da Pluma do Rio Amazonas e ao largo de Ilhas Oceânicas.

O GT 2.2 envolve parceiros das instituições da UFBA, UFPE, UFRPE, UFMA, UFRA e UFPA os quais são responsáveis respectivamente pelos trabalhos desenvolvidos nos transectos T1: Transecto Salvador, T2: Transecto Recife, T3: Transecto São Luís e T4: Transecto Foz do Rio Pará.

A caracterização da estrutura da comunidade planctônica nas áreas estudadas deu continuidade às coletas realizadas pelo inctAmbTropic fase I e são a seguir sumariadas:

Transecto 1 Salvador - os dados de: clorofila a, fitoplâncton (coleta em garrafa) e nanoplâncton, totalizando 60 amostras. O zooplâncton foi coletado com rede de 64 μm , 300 μm e 500 μm , totalizando também 60 amostras, sendo 20 para cada malha utilizada.

Transecto 2 Recife - um total de 96 amostras foram coletadas, sendo 32 para cada parâmetro investigado (clorofila a, fitoplâncton – coleta de garrafa e fitoplâncton coletado com rede de 20 μm). Para o zooplâncton foram coletados um total de 192 amostras, sendo 32 para cada malha amostral utilizada (20 μm , 64 μm , 120 μm , 200 μm , 300 μm e 500 μm).

Transecto 3 São Luís - já foram coletadas 42 amostras, sendo 21 para cada parâmetro investigado (clorofila a e fitoplâncton - rede de 20 μm). Para o zooplâncton um total também de 42 amostras foram realizadas, sendo 21 para cada tipo de malha (200 μm e 300 μm).

Transecto 4 Foz do Rio Pará - um total de 52 amostras foram coletadas, sendo 26 respectivamente para o parâmetro clorofila a e fitoplâncton coletado com garrafa. Para a comunidade do zooplâncton foram coletadas um total de 130 amostras, sendo estas 26 para cada malha de rede utilizada correspondente a abertura de 64 μm , 200 μm , 300 μm (horizontal), 300 μm (bongo) e 500 μm (bongo).

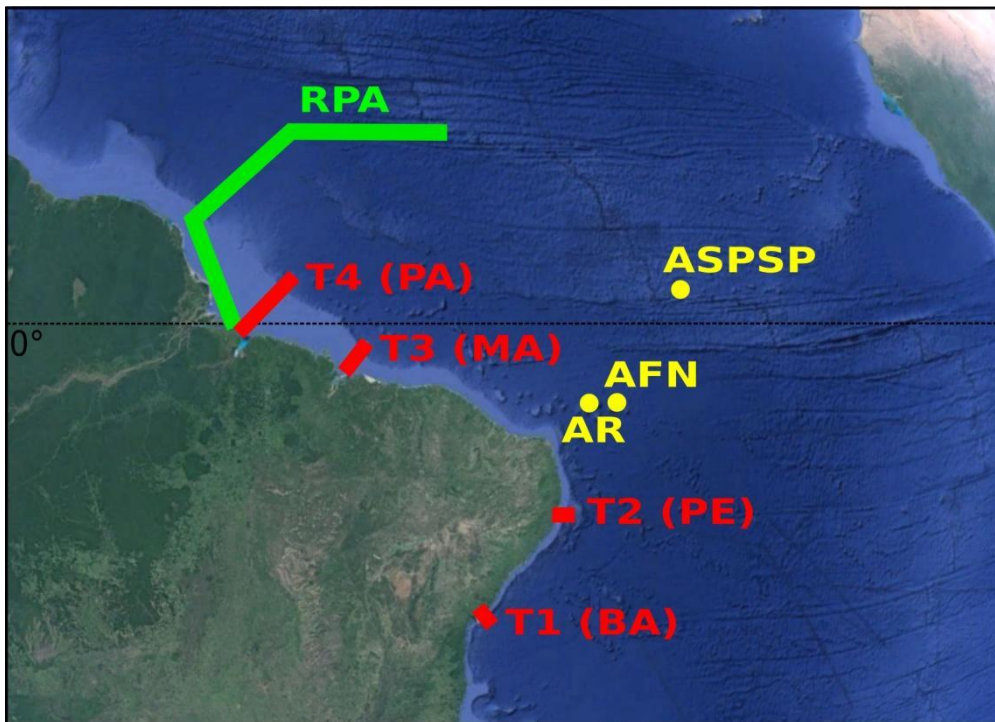


Figura 27 - Localização das principais áreas de estudo ao largo do Norte e Nordeste do Brasil. Em vermelho: Transectos BA, PE, MA, PA. Em amarelo: Ilhas Oceânicas (AR: Atol das Rocas, AFN: Arquipélago de Fernando de Noronha, ASPSP: Arquipélago de S. Pedro e S. Paulo). Em verde: retroflexão da pluma do Rio Amazonas (RPA)

Região de Tamandaré (PE) - Meroplâncton em Ambientes Recifais

Foi executado um estudo da influência da produção de larvas na biomassa do zooplâncton dos recifes de Tamandaré (Pernambuco, Brasil), comparando-se áreas protegidas e impactadas (SANTOS, 2018). Nesse estudo, foi realizada, pela primeira vez no Brasil, uma coleta de zooplâncton com o uso de redes estacionárias, em pontos fixos próximos a ambientes recifais, em potenciais momentos de desova de invertebrados bentônicos e peixes. Santos et al. (2017) desenvolveram dois novos sistemas de redes estacionárias: a Channel Midwater Neuston Net (CMNN) e a Reef Edge Net (REN) (Figura 28).

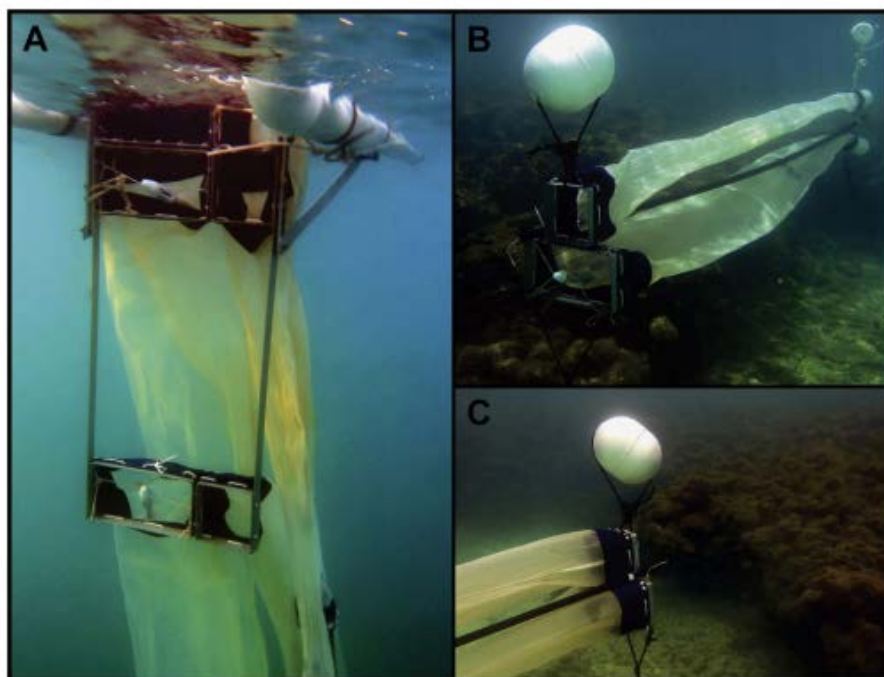


Figura 28. Fotografias subaquáticas dos dois novos sistemas nos recifes de Tamandaré. A: Rede Neuston do Canal Midwater. B e C: a Rede de Borda do Recife. Fonte: SANTOS et al. (2017).

A principal vantagem do uso dos novos sistemas de redes passivas em relação às redes cônicas é que elas permanecem mais tempo in situ, capturando agregações larvares durante eventos de desova (SANTOS et al., 2017). Além disso, as redes passivas mostraram uma maior segurança quanto a navegação e o fácil manuseio, mostrando as grandes vantagens destes em comparação com as redes de plâncton de reboque durante a noite entre os recifes. O uso integrado de redes tradicionais de plâncton com novas tecnologias de redes passivas podem otimizar o monitoramento larval e os registros de desova em estudos integrados de longo prazo em ambientes costeiros tropicais.

SANTOS et al. (2019) também avaliaram a contribuição e o papel de ambientes recifais tropicais, de uma área protegida marinha, no aporte de meroplâncton para os sistemas pelágicos e foi a primeira a investigar as comunidades de zooplâncton de uma área recifal completamente fechada (região fechada da APA Costa dos Corais em Tamandaré, Figura 29). As categorias meroplâncton, holoplâncton e organismos bentônicos emergentes mostraram a menor abundância nos canais em comparação com a superfície e a borda do recife (Figura 29). O holoplâncton mostrou a contribuição mais baixa para a biomassa total de mesozooplâncton comparado ao meroplâncton e taxa bentônica emergente em todos os ambientes investigados (Figura 29).

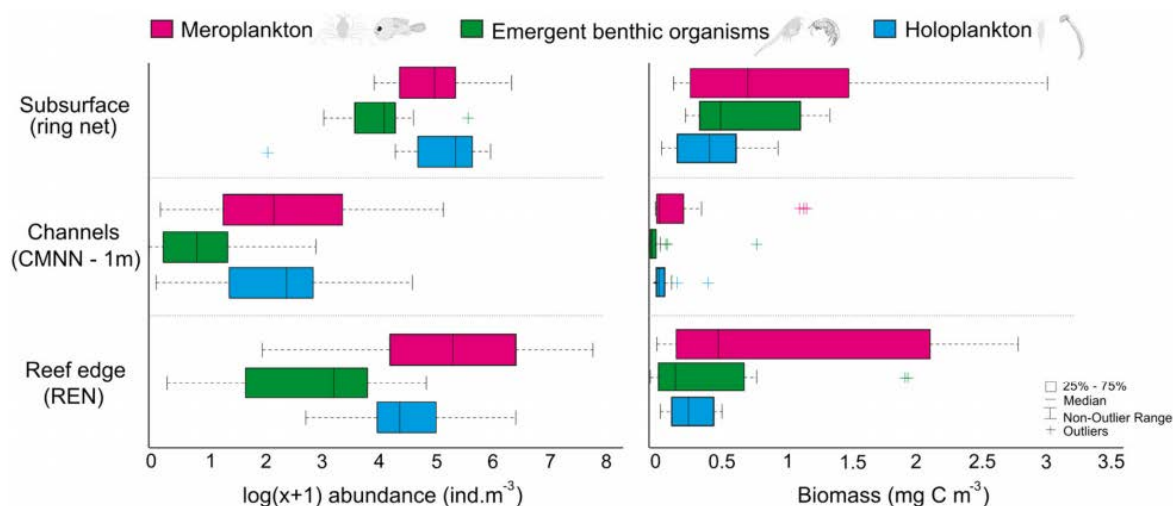


Figura 29. Abundância (ind. m⁻³) e biomassa (mgCm⁻³) de meroplâncton, holoplâncton e organismos bentônicos emergentes amostrados na borda do recife, ambientes de canal e subsuperfície ao redor dos recifes de Tamandaré (PE) Fonte: SANTOS et al. (2019).

SANTOS et al. (in prep.) executaram, pela primeira vez, um estudo comparativo da análise de imagens de zooplâncton com o uso do ZooScan e da composição elementar (porcentagem de carbono e nitrogênio) desses organismos, em um ambiente tropical costeiro, que pode auxiliar na elaboração de fórmulas para calcular, de forma mais precisa, a biomassa do zooplâncton de uma região tipicamente tropical. Além disso, desenvolveram fatores de conversão para o cálculo da biomassa do zooplâncton, através da análise de imagens, com base nos dados de comprimento, diâmetro esférico equivalente, área e biovolume do zooplâncton de ambientes costeiros tropicais.

Região de Tamandaré (PE) - Microzooplâncton em Ambientes Recifais

A distribuição do microzooplâncton nos recifes de Tamandaré foi observada nos ambientes recifais por BRITO-LOIOLA et al. (2020), utilizando-se as mesmas redes estacionárias, Reef Edge Net (REN) e Channel Midwater Neuston Net (CMNN) (Figura 30). O objetivo desse estudo foi avaliar a abundância e a biomassa do micro- e mesozooplâncton nas bordas dos recifes rasos e, para comparação, em águas abertas adjacentes (ou seja, em canais profundos entre os recifes). Um total de 65 grupos taxonômicos foram identificados. Todos os táxons abundantes, isto é, náuplios de copépodes, foraminíferas, veligers de gastrópodes e os copépodes *Parvocalanus crassirostris*, *Dioithona oculata* e *Oithona hebes* (adultos) apresentaram abundância maior nas bordas dos recifes em comparação com os canais. Muitos outros grupos,

como *Favella ehrenbergii*, ostracodes, larvas de decápodes e larvas de peixes também mostraram abundância significativamente maior nas bordas dos recifes em comparação aos canais.

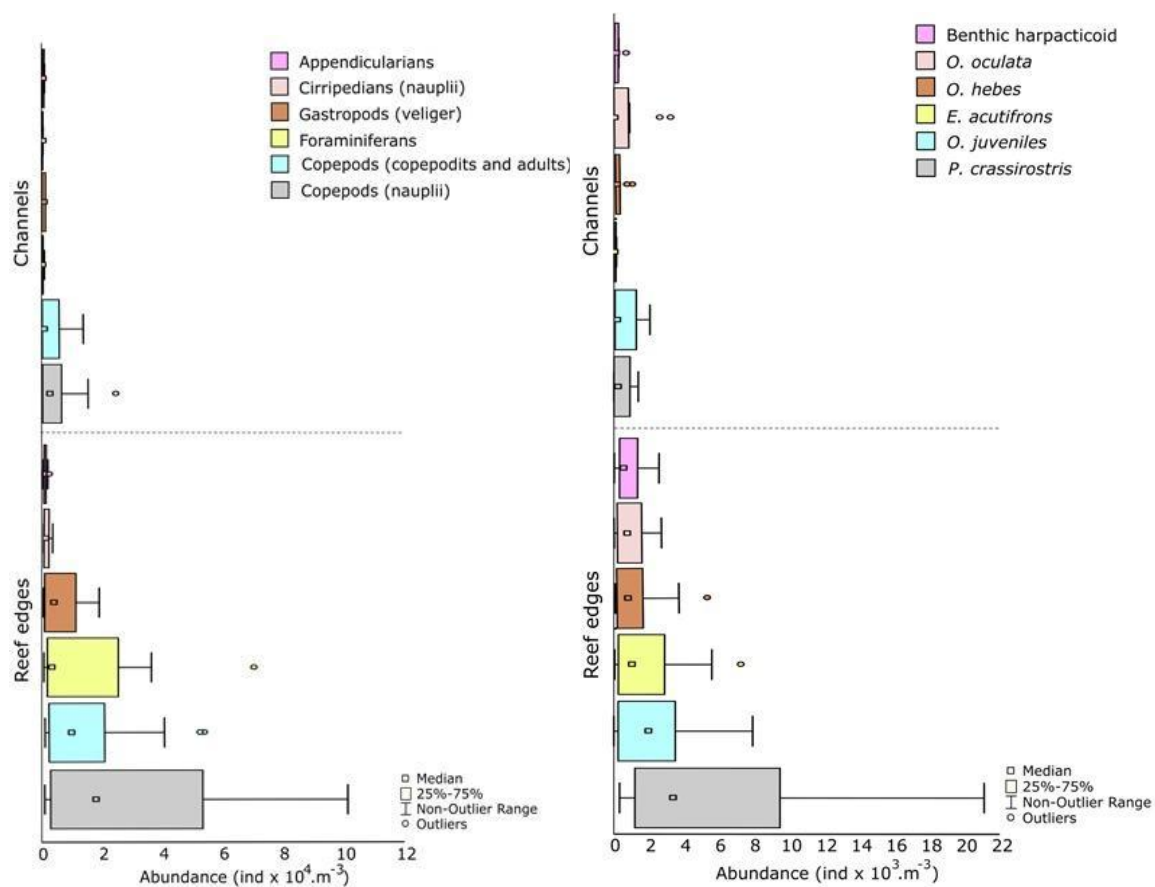


Figura 30. Abundância (ind.m⁻³) do zooplâncton coletado nas bordas dos recifes e nos canais. e Abundância (ind.m⁻³) da comunidade de copépodes coletados nas bordas dos recifes e nos canais. Fonte: BRITO-LOIOLA et al. (2020).

Zooplâncton e partículas em suspensão ao largo de Tamandaré (PE)

Na região da Baía de Tamandaré e no estuário do Rio Formoso (Pernambuco, Brasil) foi estudada a contribuição relativa de partículas durante dois anos em intervalos bimensais (SILVA et al., 2019), durante as estações seca e chuvosa, para a Biomassa (malhas: 200 e 300 µm). Comparou-se medidas de peso úmido (Biomassa sestônica) e análise de imagem usando um equipamento ZooScan (SILVA et al., 2019). O ambiente estuarino apresentou os maiores valores de biomassa, abundância e volume de meso-seston úmidos (Figura 31). No estuário, a contribuição relativa de partículas em unidades de volume (> 55%) foi maior que o zooplâncton. Na Baía de Tamandaré, cercada por recifes, o volume relativo de partículas foi menor que no estuário, mas ainda teve uma contribuição importante (36,86% e 52,15% nas redes de

200 e 300 μm , respectivamente). Silva et al. (2019) também encontraram relações lineares significativas e positivas ($r^2 = 0,68$; $p < 0,0001$), indicando que o volume derivado de dados do ZooScan podem ser usados com confiança para estimar a biomassa úmida. Este estudo forneceu uma nova abordagem para a análise de mesopartículas e mesozooplâncton em ecossistemas estuarinos e marinhos. Essa abordagem permite novas interpretações sobre a composição de seston robusto e de tamanho grande em áreas costeiras tropicais.

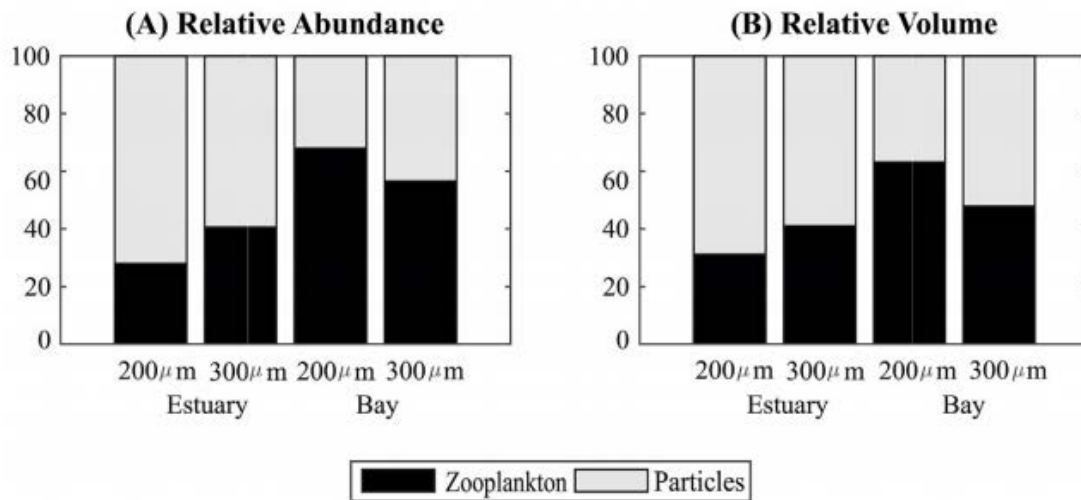


Figura 31. Contribuições relativas de abundância (A) e volume (B) de zooplâncton e partículas. Amostras bimestrais com duas redes de plâncton (malha de 200 μm e 300 μm) no estuário do Rio Formoso e na baía de Tamandaré, Brasil. $n = 155$.

Plataforma continental ao largo de Salvador (BA)

Em um estudo da variabilidade espacial e temporal do zooplâncton na plataforma continental de Salvador (CONCEIÇÃO et al., 2017), a densidade total do zooplâncton apresentou variabilidade temporal, porém não apresentou variabilidade espacial. A composição da comunidade zooplanctônica foi característica de ambiente marinho tropical oligotrófico, destacando-se: copépodes, moluscos, quetognatos, cnidários e larváceas. A abundância de grupos holoplanctônicos predominou sobre os meroplanctônicos. A variabilidade na composição foi explicada pelo gradiente oceanográfico gerado pela massa de água. A análise multivariada mostrou uma variabilidade temporal e espacial da densidade do zooplâncton em função das variáveis oceanográficas, mostrando uma forte influência de uma massa de Água Tropical, extremamente oligotrófica na comunidade zooplanctônica (Figura 32).

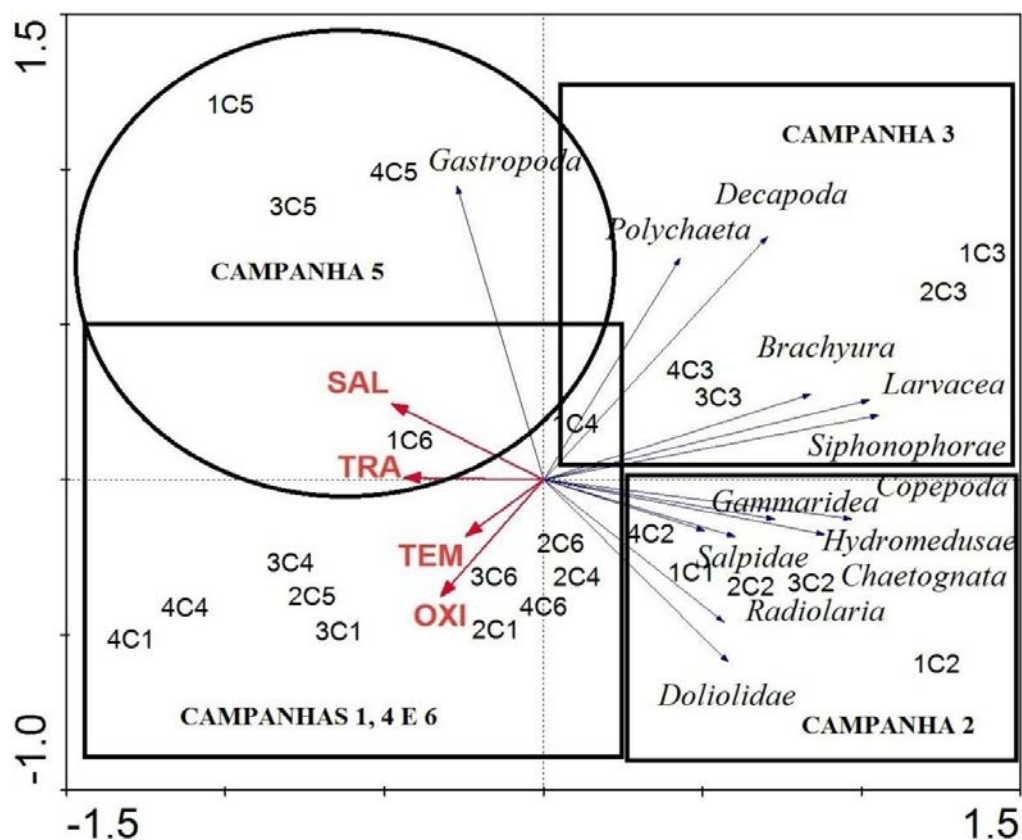


Figura 32. Diagrama de Ordenação para a Análise de Redundância relacionando as estações de amostragem, a composição da assembléia zooplancônica e a estrutura oceanográfica na plataforma continental de Salvador, Bahia (CONCEIÇÃO et al. 2017).

A análise de espectros de tamanho é uma maneira útil de estudar a biomassa e o fluxo de energia em ecossistemas através dos níveis tróficos. Souza et al., 2020 estudando o espectro de tamanho do mesozoplâncton sobre a plataforma continental de Salvador encontraram que o padrão de mudança espacial apresentou uma predominância de frações de tamanho maiores próximas à costa (declive NBSS plano 0.56) e um predomínio de organismos de menor tamanho em águas oceânicas (declive acentuado NBSS 0.88) (Figura 33). Esse gradiente ocorreu principalmente devido à maior abundância de organismos gelatinosos grandes (> 5 mm de diâmetro esférico equivalente, principalmente hidromedusas) próximos à costa (Figura 34). Os resultados sugeriram que a comunidade de zooplâncton tropical na plataforma continental ao largo de Salvador é caracterizada por baixa produtividade e baixa eficiência trófica, especialmente na área oceânica.

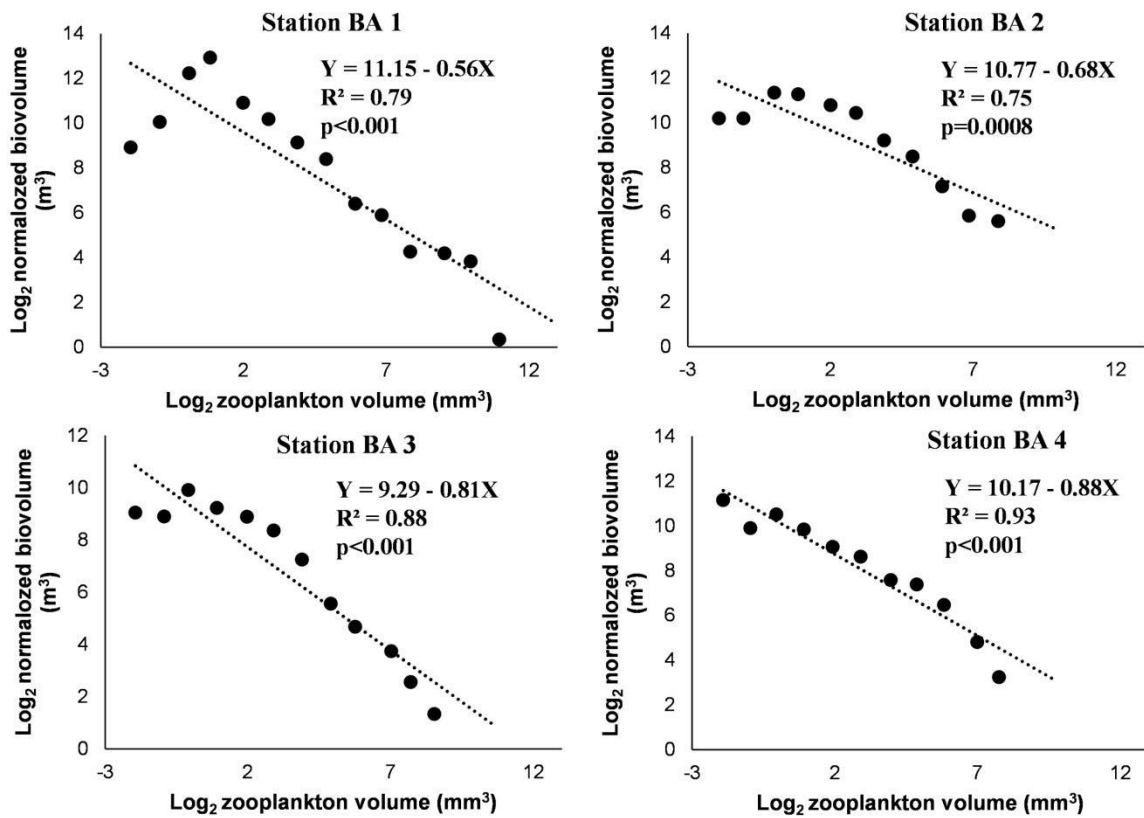


Figura 33. Distribuição dos espectros de tamanho de biovolume normalizados (NBSS) de quatro grupos de estações na plataforma continental de Salvador, Brasil. Fonte: SOUZA et al. (2020).

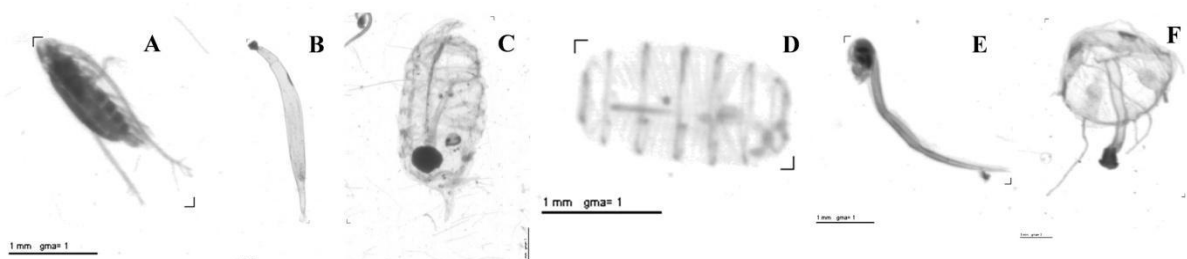


Figura 34. Exemplos dos grupos de mesoplâncton identificados com o equipamento ZooScan: A - Copepoda, B - Chaetognatha, C - Salpa, D - Doliolida, E - Appendicularia. Fonte: SOUZA et al. (2020).

Outro estudo realizado sobre a plataforma continental de Salvador por Rodrigues et al. (2020) teve como objetivo verificar a eficiência de diferentes redes cônicas (200, 300 e 500 μm) na amostragem para o mesozooplâncton em uma zona tropical de especial interesse oceanográfico. Pôde-se perceber uma redução de temperatura da Água Tropical (AT) com valores em torno de 20°C em 100 m, podendo ser descrito como um “limite” inferior da AT. (Figura 35). Amorim et al. (2012) encontraram a profundidade da interface entre a AT e a ACAS com uma variação ao longo do ano, ocorrendo entre 150 m no verão e 220 m no inverno na região de Salvador. Nesse estudo foi possível também observar que houve variações na densidade, entre as redes e entre os pontos estudados e foi possível concluir que, a melhor rede para estudos superficiais de composição da comunidade mesozooplancônica, é a rede com malha de 300 μm .

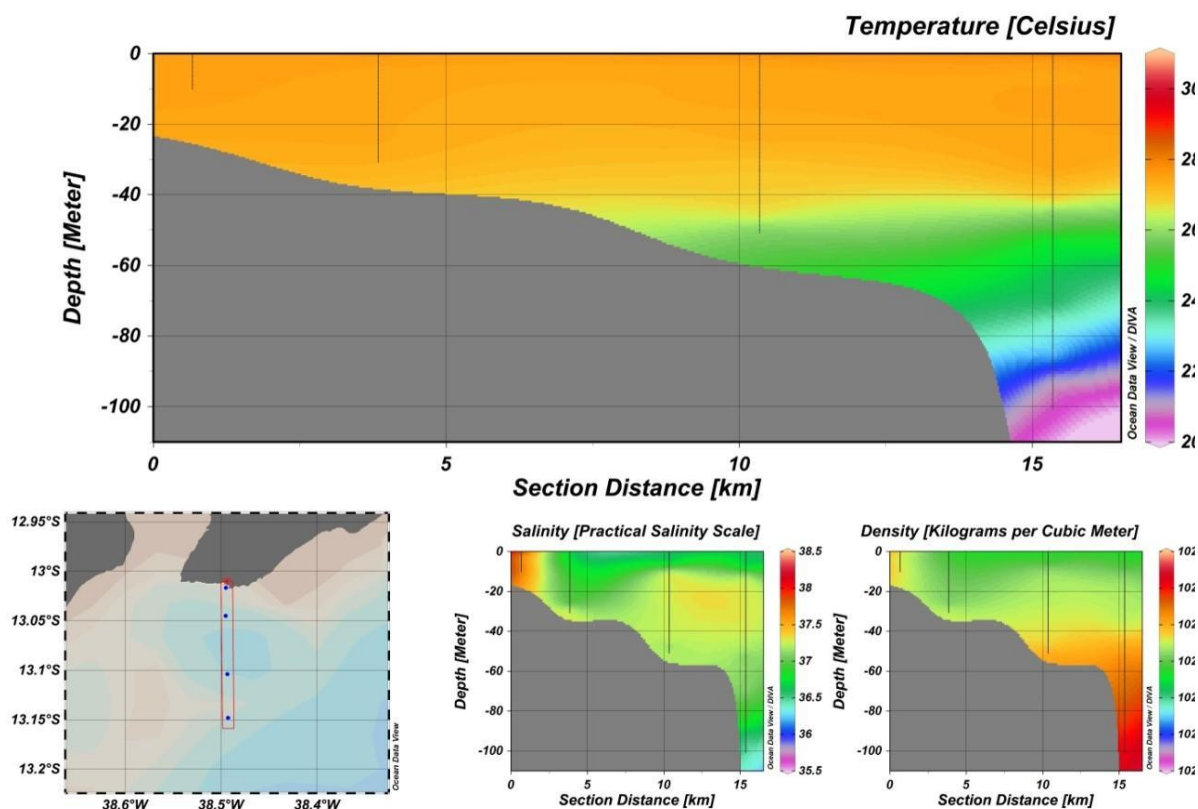


Figura 35. Perfil de temperatura, salinidade e densidade da água durante a campanha 3, realizadas na plataforma continental de Salvador, Bahia. Fonte: RODRIGUES et al., 2020.

Plataforma continental ao largo do Maranhão

O estudo da abundância e densidade zooplancônica e ictioplancônica em um transecto na plataforma continental maranhense registrou que o grupo Copepoda foi

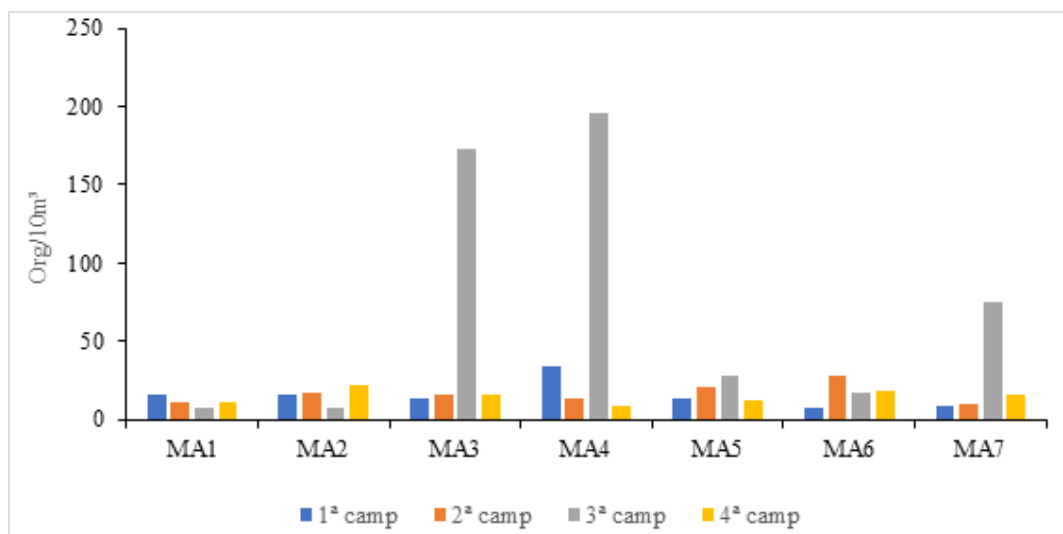


Figura 37. Densidade zooplancônica em um transecto na plataforma continental maranhense nos anos de 2013 e 2014.

Com relação às larvas de peixes, *Anchoviella lepidentostole* pode ser considerada como espécie característica desta área, devido sua dominância (Fig. 2.12). Vale ressaltar que essa espécie também foi dominante no complexo estuarino da Baía de São Marcos localizada na área da plataforma. *Cynoscion acoupa*, também foi representativa (Fig. 38) na área estudada. Isto reforça a abundância de recursos pesqueiros de importância para a produção pesqueira nessa área, pois esta espécie de hábito costeiro e estuarino é economicamente importante na região. Estudos têm demonstrado que essa espécie é abundante nas regiões costeiras do Norte e Nordeste do Brasil. Em vista disso, torna-se necessário o conhecimento ecológico das espécies a partir do estágio larval para a implementação de ações de manejo e conservação em favor da espécie.

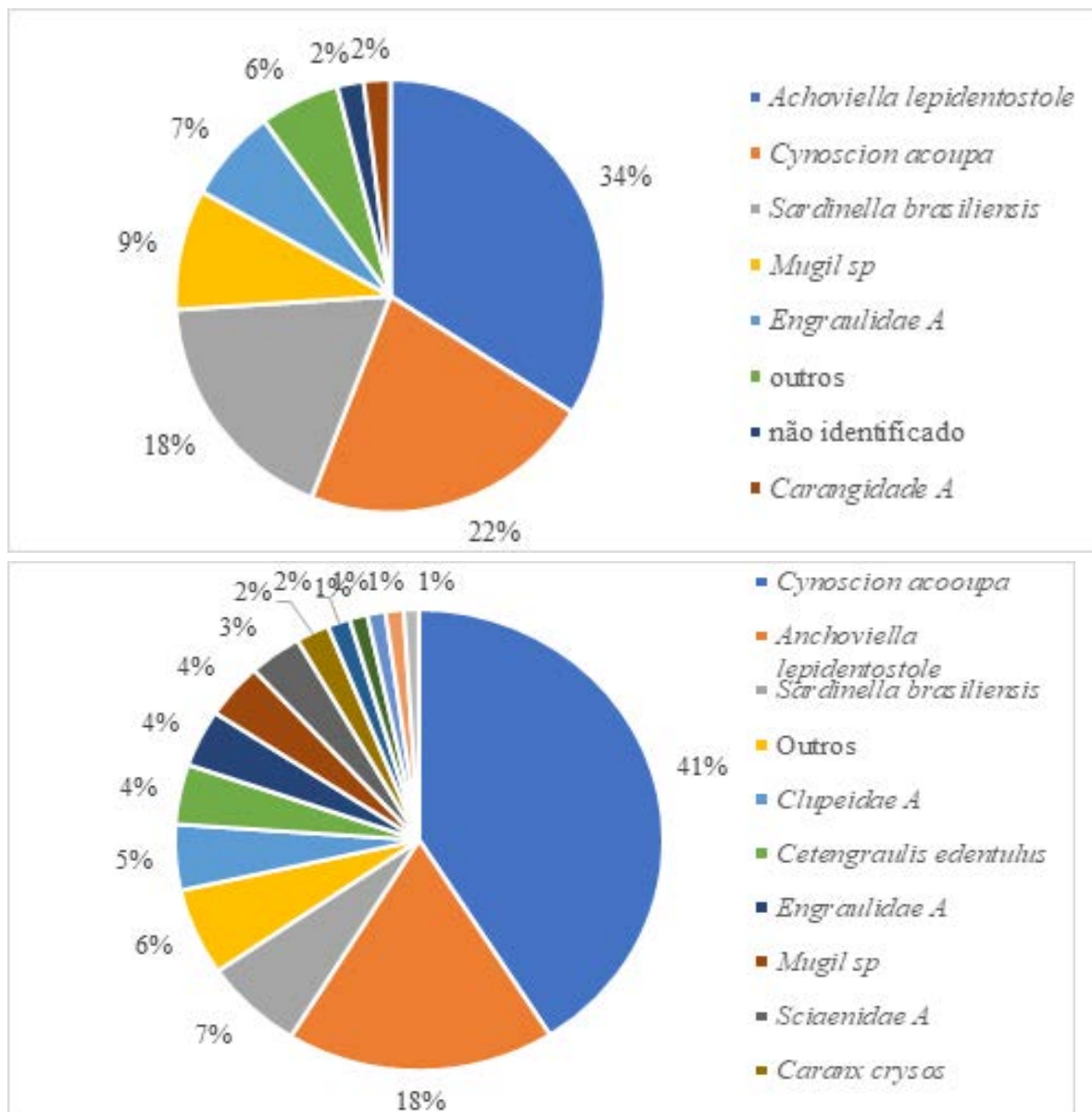


Figura 38. Abundância relativa para as larvas de peixes coletadas durante as campanhas no ano de 2013 e 2014 respectivamente em um transecto na plataforma continental maranhense.

Plataforma Continental ao largo do Pará

Os cruzeiros oceanográficos foram realizados em um transecto perpendicular à costa, iniciando a 23 km da ponta leste da Ilha do Marajó, na Plataforma Continental Amazônica até a batimetria de 100 m. Em cada cruzeiro foram realizadas nove estações oceanográficas com coletas estratificadas de água (superfície, 5, 10, 20, 30, 40 e 60 m) de acordo com a batimetria local.

A localização do transecto se fundamenta na pressuposição de que a área leste da plataforma Continental Amazônica recebe uma influência menor da drenagem continental da bacia do Amazonas. Assim, em todos os períodos sazonais foi possível coletar amostras em um gradiente salino, permitindo a melhor compreensão das variações espaciais da comunidade fitoplanctônica no continuum estuário/oceano. As coletas sazonais coincidem com o período de menor (outubro) e maior (abril) vazão do Rio Amazonas e os períodos de transição entre eles (janeiro e julho) (RICHEY, 1990).

Perfis verticais de temperatura, salinidade e fluorescência foram adquiridos com auxílio de um sensor CTD (Conductivity, Temperature and Depth) modelo Hydrolab DS5X. A salinidade foi agrupada em quatro classes: Faixa Estuarina (E) – 0 a 20; pluma Interna (PI) – 20 a 31; pluma Externa (PE) – 31 a 36 e Oceânica (O) – > 36.

Concomitantemente, foram coletadas amostras de água nas mesmas profundidades, destinadas a análises de nutrientes inorgânicos dissolvidos e fitoplâncton.

A estrutura da comunidade fitoplanctônica na Plataforma Continental Amazônica é característica de ambientes costeiros sob influência de plumas fluviais. Dois cenários ecológicos foram identificados e relacionados aos períodos de vazão do Rio Amazonas durante as amostragens, quais sejam, maior influência em abril e julho e menor em outubro e janeiro. Os dados estão distribuídos em faixas, de acordo com as características ambientais e a estrutura da comunidade fitoplanctônica, divididos em plataforma interna sob influência da pluma, zona de transição e plataforma externa com influência oceânica (Fig. 39). Em ambos os períodos, a plataforma interna sob influência da pluma é dominada por diatomáceas, com salinidades baixas (<24), altas concentrações de nutrientes (PO₄: >2,5 µM; NO₃: >1,2 µM) e Clorofila a (>10 µg.L⁻¹). A estrutura se altera ao longo do tempo, entre o período de máxima descarga, onde as cêntricas solitárias (*Coscinodiscus* spp.) são mais abundantes (105 cel.L⁻¹) e o período de mínima, com predominância de táxons formadores de cadeia, especialmente *Thalassiosira* spp. Na faixa de transição, o período de máxima descarga propicia a estratificação da coluna de água, no qual a superfície apresenta menor salinidade (<20) e concentrações de nutrientes (PO₄: <1,5; NO₃: <1 µM) (Fig. 40), com codominância entre dinoflagelados (*Gymnodinium* spp.) e diatomáceas (*Coscinodiscus* spp.). No período de mínima, a baixa disponibilidade de nutrientes favorece a dominância de cianobactérias filamentosas (*Trichodesmium* spp.). As condições de oligotrofia da plataforma externa sob influência oceânica, caracterizada pelas altas salinidades (>37) e baixas concentrações de nutrientes (PO₄/NO₃<1µM),

favorecem o desenvolvimento da comunidade de cocolitoforídeos ("*Emiliana huxleyi*") alcançando 104 cel.L-1. A variabilidade temporal da descarga do Rio Amazonas e, conseqüentemente, da dinâmica espacial da pluma, são os principais fatores responsáveis por mudanças na salinidade e disponibilidade de nutrientes, determinando a estrutura da comunidade fitoplanctônica. As ressurgências de plataforma já foram descritas por estudos anteriores na Plataforma Continental Amazônica, e podem estar relacionadas com a CNB, que no período entre junho e agosto encontra-se no máximo (até 35 Sv), os ventos alísios estão mais fracos e a vazão do Rio Amazonas é menor. Estas observações sugerem que no período de menor descarga do Rio Amazonas, o fundo da plataforma continental funcione como um depósito de compostos nitrogenados, fosfato e silicato, favorecendo a fertilização das águas quando disponibilizado através de processos físicos, como a ressurgência promovida por correntes oceânicas. Apesar das elevadas concentrações de nutrientes disponibilizados através da ressurgência, não foram evidenciadas mudanças na estrutura populacional da comunidade fitoplanctônica (em termos de densidade celular e concentração de Cla), indicando uma defasagem entre o fenômeno e a resposta biológica.

Este estudo reforça a importância da manutenção de séries temporais para a compreensão da dinâmica da comunidade fitoplanctônica em ambientes de alta complexidade como a pluma do rio Amazonas.

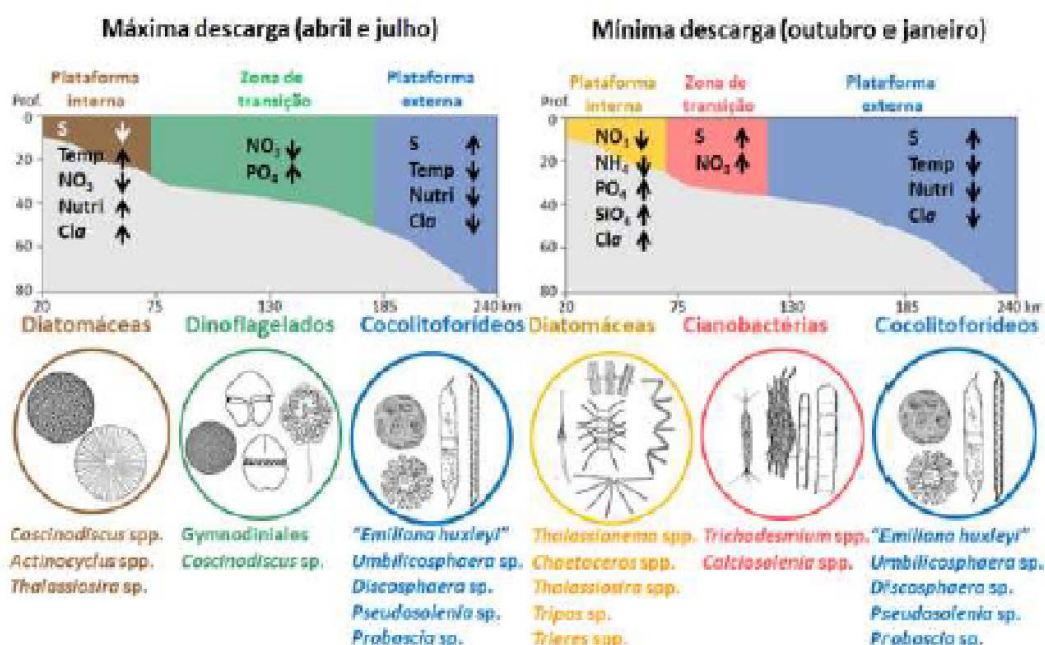


Figura 39. Diagrama conceitual dos cenários ecológicos da comunidade fitoplanctônica, identificando as principais variáveis ambientais e as espécies indicadoras na Plataforma Continental Amazônica (2013 - 2015).

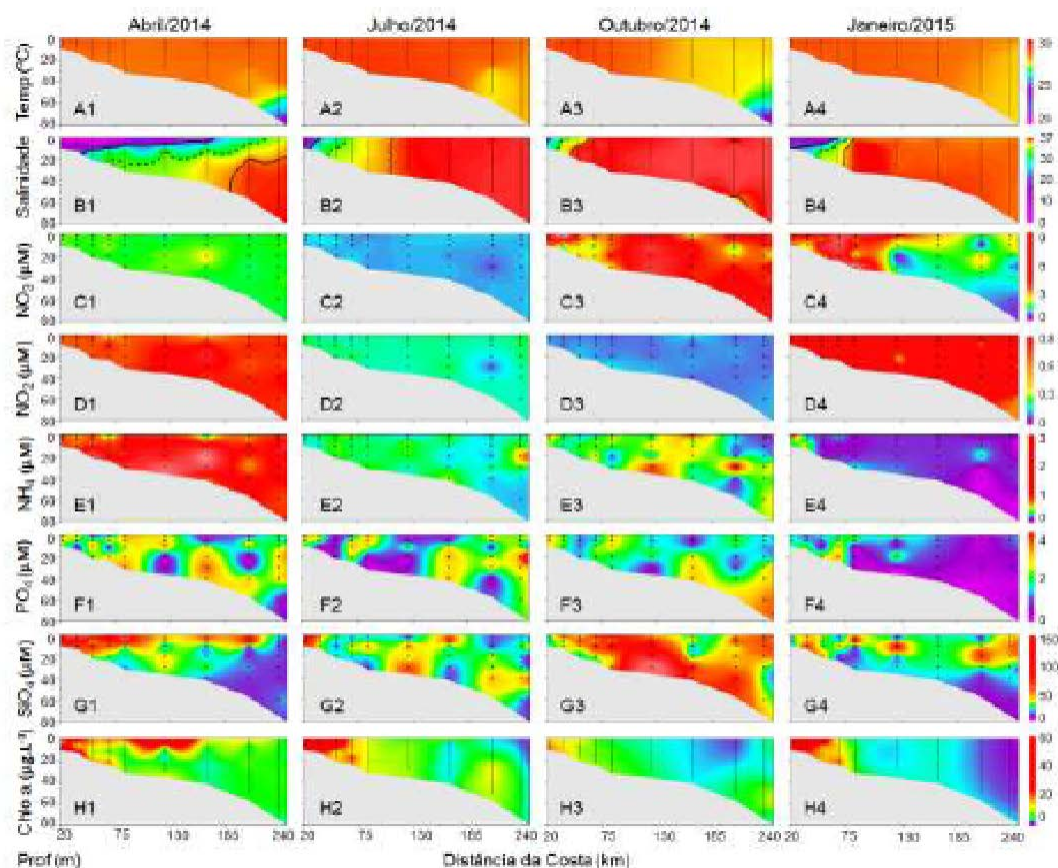


Figura 40. Variáveis ambientais ao longo do transecto na Plataforma Continental Amazônica (2014 -2015): (A) temperatura - Temp, (B) salinidade, (C) nitrato - NO_3 , (D) nitrito - NO_2 , (E) Amônio - NH_4 , (F) fosfato - PO_4 , (G) silicato - SiO_4 e Clorofila a - Cla nos períodos de abril/2014 (1), julho/2014 (2), outubro/2014 (3) e janeiro/2015 (4). Localização das estações de coleta (círculos pretos). As faixas salinas foram identificadas no perfil de salinidade (B): Faixa estuarina (até a linha sólida), faixa de pluma interna (entre linha sólida e tracejada), faixa de pluma externa (entre linha tracejada e pontilhada) e faixa oceânica (a partir da linha pontilhada)

Retroflexão oceânica da pluma do Rio Amazonas

A diversidade e variação espacial de decápodes planctônicos da retroflexão e pluma do rio Amazonas foi estudada por Santana et al., (2019); SANTANA et al (submetido) e SANTANA et al (in prep.). Amostras de plâncton foram obtidas a bordo do N/O Cruzeiro do Sul (Marinha do Brasil), no contexto dos projetos de pesquisa "Camadas Finas III" (CNPq e Marinha do Brasil) e INCT AmbTropic. SANTANA et al. (submetido) realizaram a primeira descrição detalhada para a comunidade de decápodes planctônicos, abordando a composição e variação espacial desses organismos na região costeira, margem continental e região oceânica influenciada pela retroflexão da CNB e pluma do rio Amazonas. Foram quantificados mais de 13 mil

espécimes pertencentes a 33 táxons e verificou-se que a distribuição das comunidades de decápodes planctônicos foi fortemente influenciada pela vazão da Amazônia, mostrando três padrões associados: (1) Os gradientes costeiros-oceânicos para abundância e diversidade de decápodes, onde apresentam, por exemplo, maiores valores de abundância influenciada pelo rio Amazonas Plume (ARP) (Figura 41); (2) decápodes meroplanctônicos dominam em abundância nas áreas costeiras e em algumas áreas oceânicas devido ao transporte marítimo de organismos costeiros ao longo da retroflexão ARP; e (3) O ARP é claramente responsável pelas diferenças observadas na estrutura da comunidade entre às três diferentes áreas. Foi observado a grande importância dos ambientes costeiros e de plataforma como principais fontes de decápodes planctônicos para os ecossistemas pelágicos no Atlântico tropical durante o período de Retroflexão da corrente Norte do Brasil.

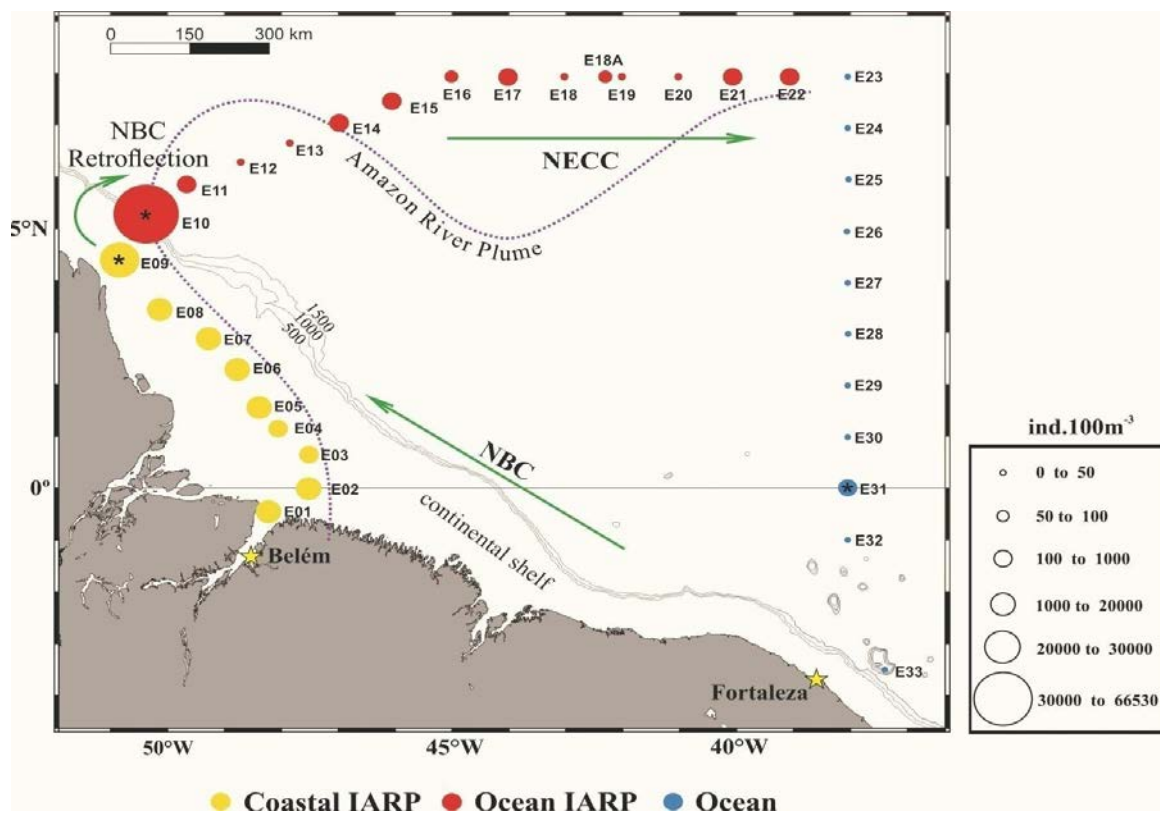


Figura 41. Distribuição espacial da abundância total de decápodes planctônicos em estações de amostragem em transectos influenciados e não influenciados pela pluma do rio Amazonas. Círculos amarelos: área costeira influenciada pelo rio Amazonas Plume (IARP costeira); Círculos vermelhos: área oceânica influenciada pelo rio Amazonas Plume (oceano IARP); e Círculos azuis: área oceânica sem a influência da pluma do rio Amazonas (oceano). Os círculos de tamanho são proporcionais ao valor de cada respectivo intervalo de abundância. Correntes de superfície indicadas por setas verdes. * indicação da estação em cada transecto com o maior valor de abundância.

Diversidade e estrutura trófica do ambiente pelágico ao largo das ilhas oceânicas do Nordeste do Brasil

Os ecossistemas pelágicos das ilhas oceânicas tropicais são oásis de biomassa de plâncton no meio de "desertos azuis" oligotróficos. Amostras de plâncton foram obtidas ao largo do Arquipélago de Fernando de Noronha (AFN) a bordo do N/O Cruzeiro do Sul (Marinha do Brasil), no contexto do projeto de pesquisa "Camadas Finas I" (CNPq e Marinha do Brasil). Para entender como a desova de crustáceos decápodes e peixes dependentes de ilhas influencia a estrutura de tais ecossistemas, a abundância de zooplâncton, o biovolume e o espectro de tamanho do biovolume normalizado (NBSS) foram analisados nas águas do Arquipélago de Fernando de Noronha (AFN), Brasil (LIRA et al, in prep.).

Altos picos de Clorofila-a e uma subida da termoclina indicam uma ressurgência topográfica e turbulência, isto é, um "efeito ilha". As inclinações normalizadas dos espectros de tamanho de biomassa (NBSS) variaram de 2,03 a -0,78 e as intercepções variaram de 3,12 a 6,39 e não foram significativamente diferentes entre as áreas (Figura 42). No entanto, as estruturas da comunidade de zooplâncton e decápodes foram significativamente diferentes entre às duas áreas (PERMANOVA; RDA, $p < 0,05$)

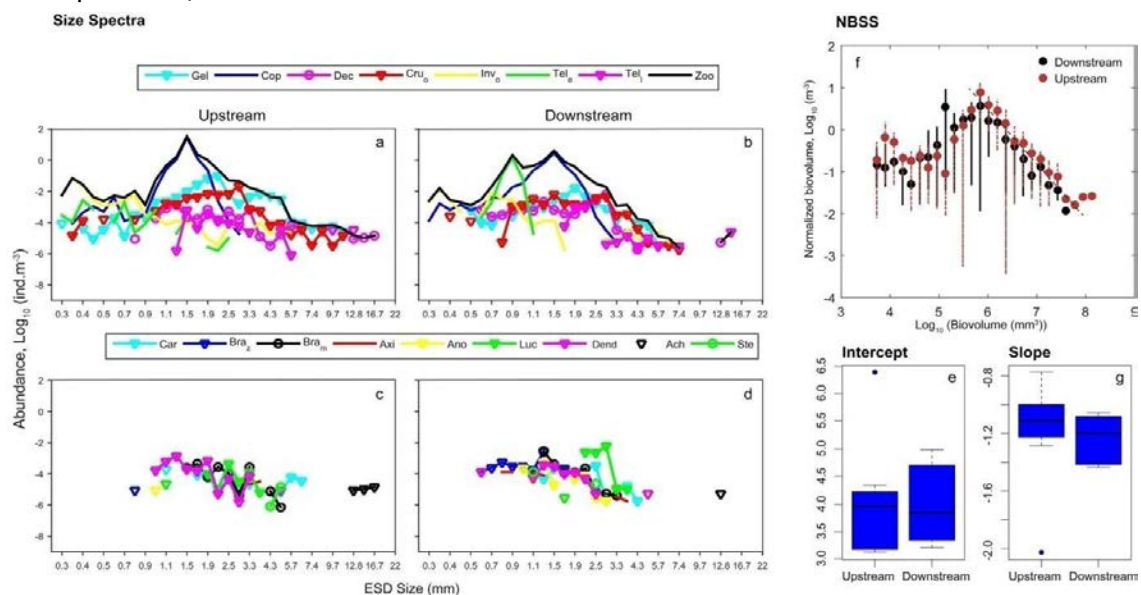


Figura 42. Espectros de tamanho de zooplâncton ao largo do arquipélago de Fernando de Noronha em julho e agosto de 2010. As linhas representam a abundância média para cada classe de tamanho para os diferentes táxons. Setas: o pico secundário de grupos de zooplâncton. "e": Os espectros de tamanho de biovolume normalizado (NBSS) estimados usando amostras líquidas preservadas analisadas com o ZooScan, para áreas a montante e a jusante. Os eixos inferiores mostram o tamanho como o diâmetro esférico equivalente (ESD). "f": NBSS, com intercepta e inclinação a montante e a jusante do arquipélago.

Maiores abundâncias de ovos de peixe, zoeas de camarões estenopodídeos e larvas zoea de caranguejos braquiúros foram registradas a jusante do AFN e indicaram um "efeito de ilha larval". A montante, onde os ventos e as correntes são mais intensos, houve uma maior contribuição de organismos gelatinosos, decápodes holoplanctônicos e estágios avançados de caranguejos braquiúros (Figura 43). Possivelmente, isso se deve ao acúmulo, queda de água e retenção nas frentes de convergência, levando a um acúmulo de predadores gelatinosos a montante, que continuamente recebem partículas de alimentos das correntes oceânicas ("parede das bocas"). Picos distintos nos espectros de tamanho, devido aos ovos teleósteos e larvas decápodes a jusante da FNA, também indicam um importante "efeito de ilha larval". O presente estudo demonstra o efeito da ilha larval no AFN e destaca a necessidade de um gerenciamento e conservação cuidadosos dos estoques de desova de peixes e macroinvertebrados das ilhas oceânicas.

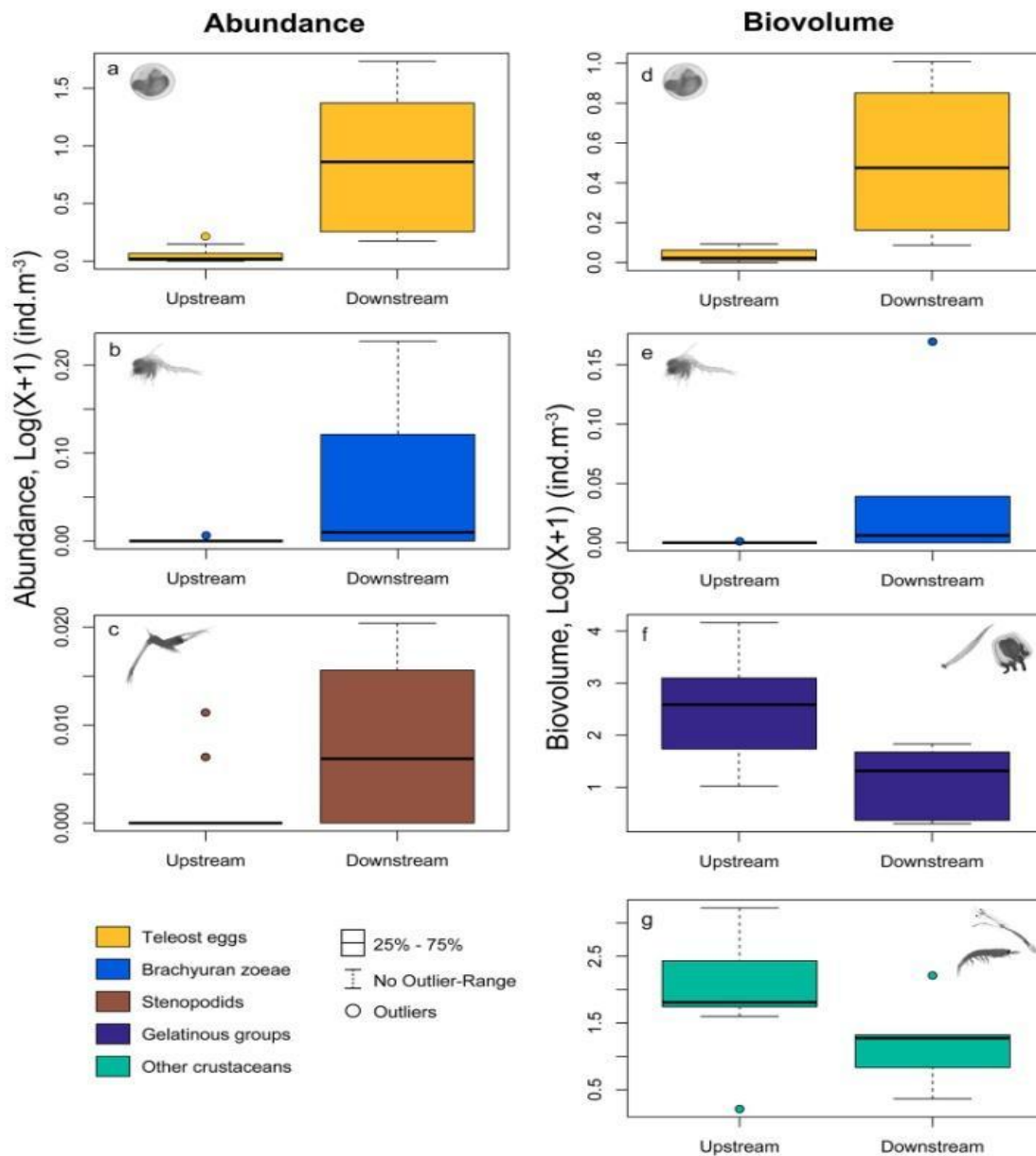


Figura 43. Abundância de organinos do macrozooplâncton e decálope (primeira coluna) e biovolume (segunda coluna) amostrados com uma rede de bongos (malha de 500 μm) entre 0-150 m do arquipélago de Fernando de Noronha (julho-agosto de 2010). Apenas grupos com diferenças significativas entre a montante e a jusante do arquipélago. Abundância: a. ovos de peixes; b. zoeas de braquiúros; c. larvas de camarões estenopodídeos; Biovolume: d. ovos de peixes; e. Zoeas de braquiúros; f. Grupos gelatinosos; g. Outros crustáceos.

A diversidade de decápodes em três ilhas oceânicas do Atlântico tropical (AFN, ASPSP e Atol das Rocas) foi de 71 decápodes planctônicos com o registro de 15 novas ocorrências (LIRA, 2017). Descrições detalhadas foram realizadas para três dessas novas ocorrências: *Cerataspis monstrosa* (GRAY, 1828), *Amphionides reynaudii* (H. Milne Edwards, 1832) e *Naushonia* sp., sendo a última uma nova larva descrita (LIRA

et al., 2017; LIRA et al., 2018). Além disso, foi desenvolvida a descrição do primeiro estágio larval do maior caranguejo terrestre das ilhas de Fernando de Noronha e Atol das Rocas (LIRA et al., submetido).

Em relação à conectividade genética de decápodes entre ilhas oceânicas, foi sequenciado um fragmento de 651 pares de base utilizando uma região muito variável do DNA mitocondrial (D'loop) do caranguejo *J. lagostoma* (LIRA et al., in prep.). Foram registrados altos níveis de diversidade haplotípica (0,99). As topologias filogenéticas, as análises de Variância Molecular e diferenciação genética par-a-par através do índice de fixação detectaram um alto fluxo gênico entre as subpopulações de *J. lagostoma* para as ilhas de FN, AR e AS e um isolamento geográfico para TR (Φ_{ST} e $F_{ST} > 0,30$) mostrando que *J. lagostoma* não é uma população panmítica. Os dados gerados também podem auxiliar no planejamento de estratégias de conservação da espécie *J. lagostoma*, indicando que a ilha de Trindade poderia ser tratada como uma unidade de manejo diferenciada para a espécie, e também apontam um melhor estado de conservação para *J. lagostoma* para FN e AR.

Diversidade e estrutura trófica do ambiente pelágico em macro-escala entre as ilhas oceânicas e as áreas de talude e plataforma continental do Nordeste do Brasil.

O Atlântico tropical ocidental no nordeste do Brasil é caracterizado por baixa produtividade e alta diversidade. Abrange ilhas oceânicas como Fernando de Noronha e Atol de Rocas, consideradas hotspots, por serem áreas de ressurgimento, favorecendo esses ambientes a uma maior quantidade de organismos. Assim, descrevemos a comunidade zooplânctônica em termos de abundância, biovolume e espectros de tamanho no Atlântico tropical ocidental. Em particular, analisamos como a composição de distribuição, a abundância, o biovolume e os espectros de tamanho do organismo zooplâncton mudam de acordo com os domínios ecológicos: áreas costeiras vs. ilhas oceânicas (FIGUEIREDO et al., subm.).

Amostras de plâncton foram obtidas no Atlântico Tropical a bordo do N/O ANTEA (França), no contexto do projeto de cooperação bilateral (Brasil-França) ABRACOS (BETRAND et al. in prep.) e do projeto INCT AmbTropic. A estrutura da comunidade de zooplâncton foi significativamente diferente entre as áreas costeiras e ilhas oceânicas, em termos de abundância e biovolume (PERMANOVA $p < 0.05$) (Figura 44). O grupo mais abundante foi o Copepoda (66% e 57% nas ilhas oceânicas, respectivamente). Em termos de biovolume, os organismos que dominaram foram larvas de peixes, plâncton gelatinoso (principalmente Chaetognatha, Thaliacea e Siphonophora) e decápodes.

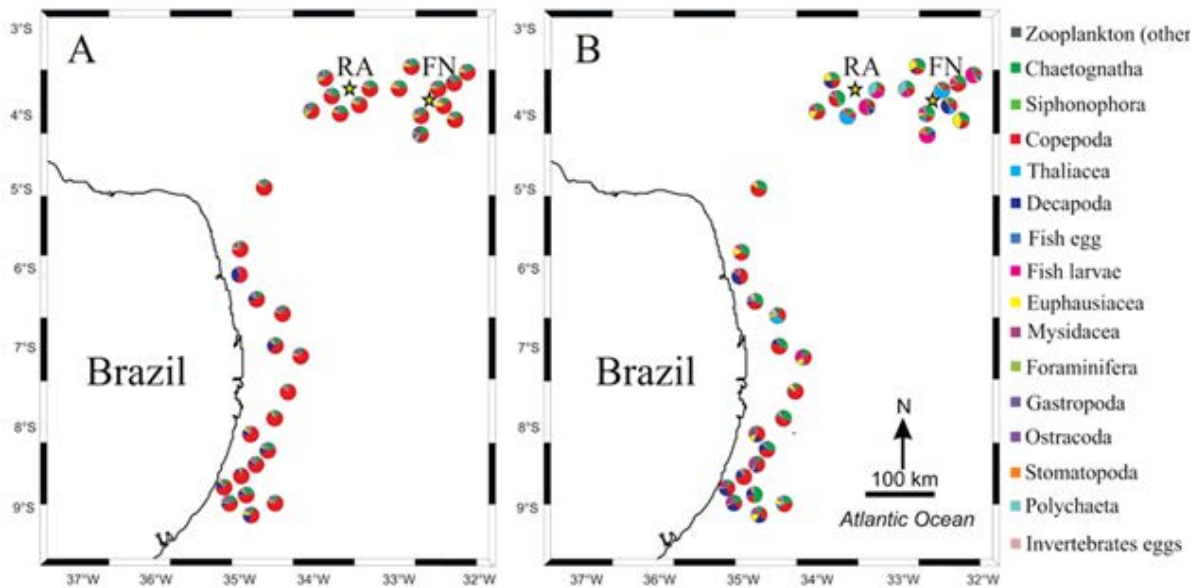


Figura 44. Distribuição de abundância (A) e biovolume (B) em cada estação de coleta.

Inclinações de espectros de tamanho mais acentuado (NBSS e NNSS) foram encontradas na costa (inclinações: -1.94 e -0.72 e intercepto de 0.82 e 0.80 para NNSS e NBSS, respectivamente), devido à maior contribuição de pequenos copépodes em ambientes costeiros e maior contribuição de organismos maiores nas ilhas oceânicas (declives: -1.74 e -0.72 e interceptação: 0.56 e 0.58 para NNSS e NBSS, respectivamente) (Figura 45). Este estudo mostra a importância de grandes organismos planctônicos (por exemplo, larvas de peixes, decápodes e plâncton gelatinoso) das ilhas oceânicas.

Os resultados indicaram uma diferença na comunidade zooplânctônica de acordo com as variações espaciais. Por exemplo, os organismos planctônicos maiores como larvas de peixes e gelatinosos contribuíram significativamente para o biovolume em ambientes oceânicos, enquanto a abundância foi representada principalmente para pequenos copépodes. A inclinação mais acentuada e um intercepto mais alto de NNSS e NBSS em áreas costeiras e uma inclinação mais plana em áreas de ilhas oceânicas destacam a importância de grupos taxonômicos específicos e suas estratégias de alimentação na organização e estruturação das comunidades nesses ambientes.

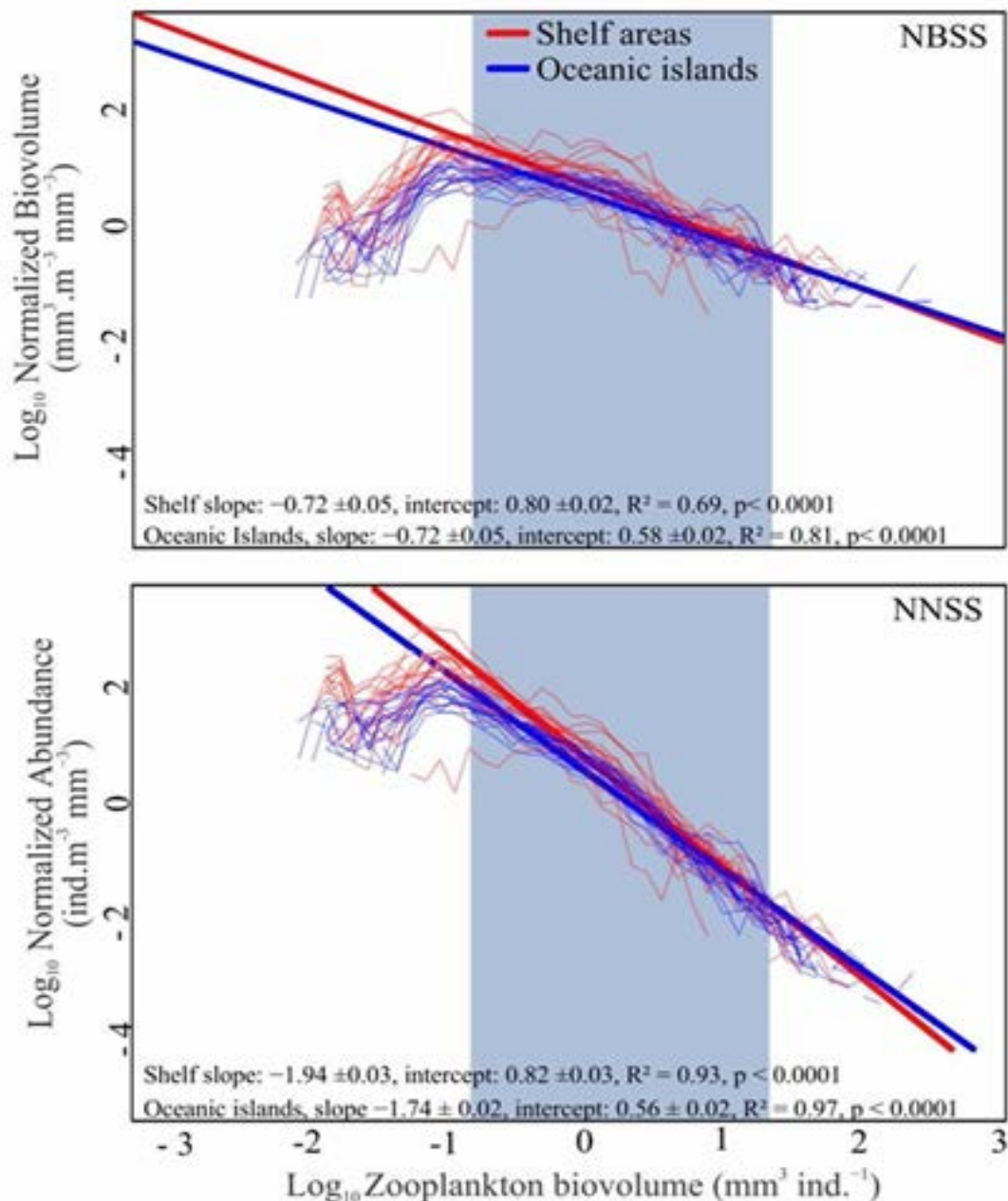


Figura 45. Espectros de tamanhos em unidades de biovolume (NBSS) abundância (NNSS) normalizados do zooplâncton, comparando-se áreas costeiras e ilhas oceânicas.

Abordagens baseadas em tamanhos são ferramentas fundamentais para o estudo de redes alimentares marinhas. Aqui, investigamos a relação entre o tamanho corporal do zooplâncton, a composição estável de isótopos e o nível trófico (TL) ao longo de um gradiente onshore-offshore em larga escala no Atlântico tropical ocidental. As amostras foram obtidas na plataforma continental brasileira, na quebra da plataforma e em águas oceânicas (ao largo de Fernando de Noronha e Atol de Rocas) em setembro e outubro de 2015 (FIGUEIREDO et al. submetido). O

zooplâncton foi dominado por copepodas, exceto pela maior fração de tamanho (> 2000 μm), que mostrou um alto biovolume de chaetognatas, decápodes e larvas de peixes (figura 1).

A matéria orgânica particulada (POM) mostrou $\delta^{13}\text{C}$ consistentemente mais baixo que o zooplâncton, indicando um uso seletivo de fontes primárias ricas em ^{13}C pelo zooplâncton. O POM foi mais enriquecido em ^{13}C na plataforma, provavelmente devido à maior abundância de diatomáceas próximas à costa. O $\delta^{15}\text{N}$ e nível trófico (TL) do zooplâncton aumentaram com o tamanho do corpo. O $\delta^{15}\text{N}$ da fração de tamanho de 200 - 500 μm foi usado como linha de base para a estimativa de níveis tróficos (Figuras 46 e 47).

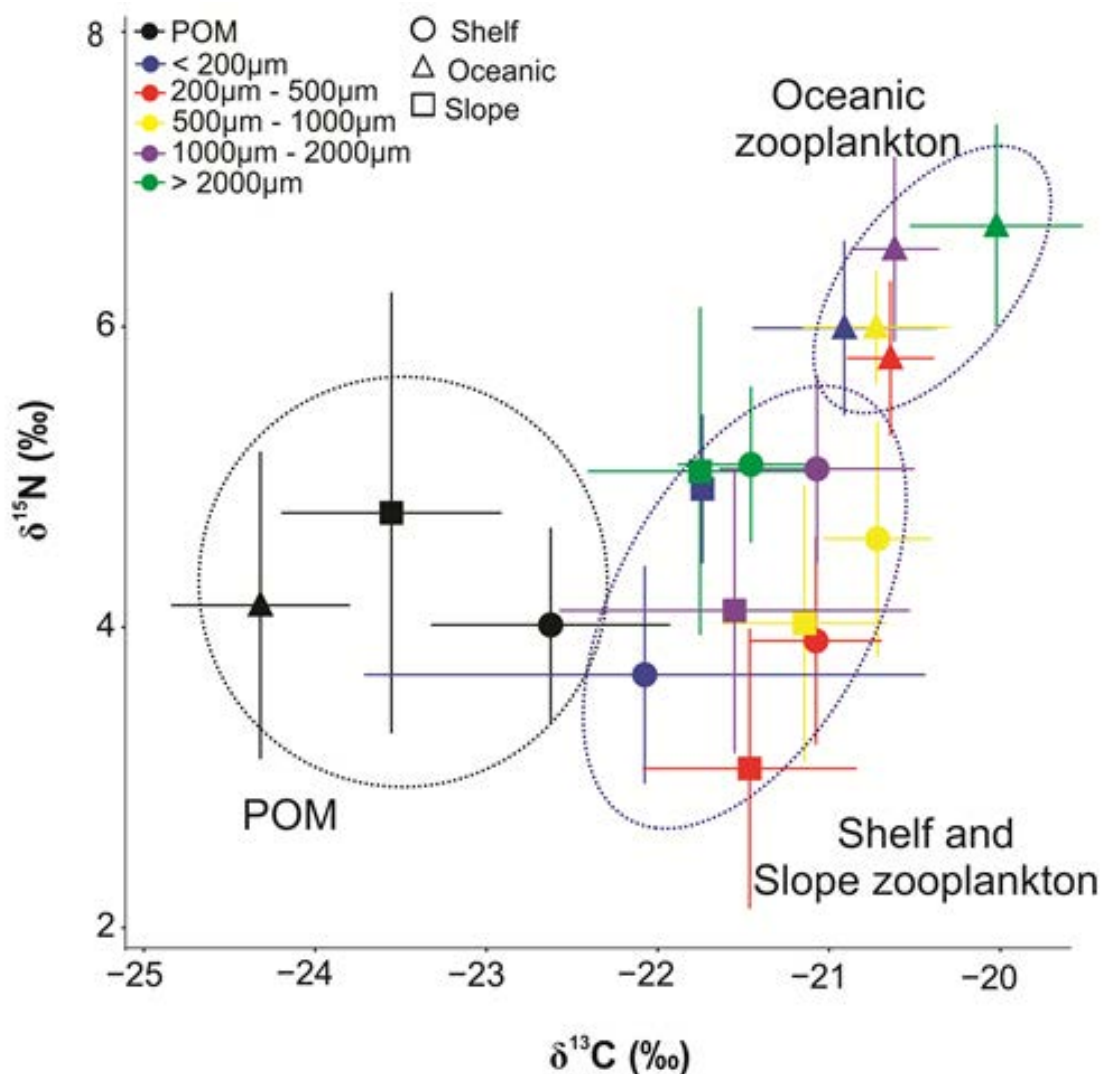


Figura 46. Médias de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ (\pm desvio padrão) de matéria orgânica particulada (POM) e frações de tamanho do zooplâncton na plataforma continental, na quebra da plataforma e nas ilhas oceânicas.

As áreas oceânicas (linha de base média $\delta^{15}\text{N} = 5.8 \text{ ‰}$) apresentaram baseline $\delta^{15}\text{N}$ mais alta que a plataforma (média = 3.9 ‰) e quebra de plataforma (média = 3.1 ‰). Apesar das diferentes baselines, os dados de $\delta^{15}\text{N}$ produziram um padrão consistente de aumento log-linear no nível trófico com o aumento do tamanho, em todas as áreas (figura 3). A escolha dos valores do fator de enriquecimento trófico de entrada (TEF) alterou apenas ligeiramente as inclinações \log_{10} (tamanho do corpo) versus TL, mas essa escolha teve um efeito considerável nas estimativas da razão tamanho predador / presa (PPSR) e proporção predador / presa (PPMR). O uso de um TEF acima de 2.3 leva a estimativas irrealistas de PPSR e PPMR. O slope médio geral foi de $0.59 \pm 0.08 \text{ TL } \mu\text{m}^{-1}$ com $\text{TEF} = 2.3$ e $0.42 \pm 0.07 \text{ TL } \mu\text{m}^{-1}$ com $\text{TEF} = 3.2$.

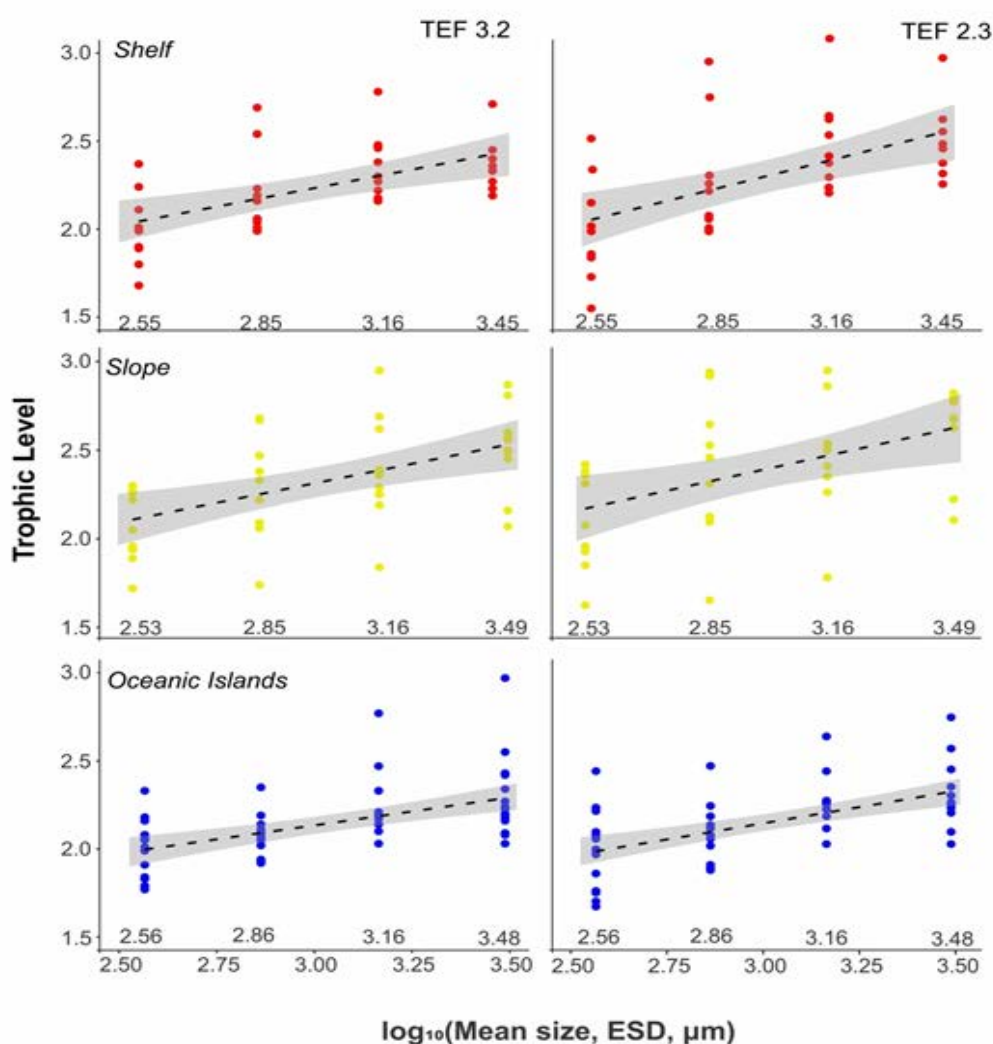


Figura 47. Nível trófico (TL) e \log_{10} (tamanho médio de ESD, μm) para cada classe de tamanho de zooplâncton no Atlântico tropical ocidental. O TL foi calculado a partir de $\delta^{15}\text{N}$, assumindo um fator de enriquecimento trófico de 3.2 e 2.3 ‰ TL^{-1} . Área cinzenta: envelope de confiança de 95% para a inclinação da regressão linear.

O conhecimento biogeográfico e taxonômico de moluscos planctônicos, especificamente sobre Pterotracheoidea (também conhecido como heterópodes ou elefantes marinhos) em oceanos tropicais, ainda é muito incompleto. Relatamos o primeiro registro de *Firoloida desmarestia* Lesueur (1817), do arquipélago de Fernando de Noronha e da plataforma continental do nordeste brasileiro, o Atlântico tropical, e ampliamos consideravelmente sua distribuição geográfica (FIGUEIREDO et al. submetido). Fornecemos novas imagens e descrições digitais detalhadas desses organismos gelatinosos altamente frágeis e transparentes (Figura 48. As amostras foram coletadas com redes de bongô. Das 96 amostras analisadas, seis espécimes foram registrados em cinco amostras, três na FN e três na encosta continental do estado de Pernambuco. Este estudo destaca a importância de estudos detalhados sobre a biodiversidade de plâncton gelatinoso de grande porte em oceanos tropicais.



Figura 48. *Firoloida desmarestia* (Lesueur, 1817) coletado no Arquipélago Fernando de Noronha, Brasil.

Este estudo destaca a importância de estudos taxonômicos detalhados com amostras de plâncton, idealmente para serem analisadas *in toto*, para quantificar espécies de grande porte e, no nosso caso, as espécies raras. A falta de informações

fundamentais, como a distribuição geográfica provavelmente ainda incompleta dessa espécie, mostra o quanto ainda poderá ser revelado pela pesquisa básica em plâncton marinho tropical.

Investigações futuras e em Andamento

As atividades em andamento têm como foco principal as análises de amostras e dados já coletados no contexto do INCT AmbTropic. A falta de recursos nos valores e cronogramas inicialmente estipulados, e mais recentemente, o surgimento do novo coronavírus, limitaram, e ainda limitam, quaisquer atividades de campo no período recente e no futuro próximo. Por isso, o nosso foco nos próximos meses será a análise detalhada das informações, dados e amostras disponíveis (vide listagem a seguir: "5. Principais trabalhos submetidos ou em fase de elaboração").

Vale ressaltar que dispomos de um conjunto de amostras valiosíssimas, como as séries temporais obtidas nos transectos ao largo do Norte e Nordeste do Brasil (Fig. 2.1). Estas amostras são únicas e permitirão estudos detalhados durante várias décadas, para inúmeras equipes, e sem dúvida trarão importantes novos conhecimentos sobre os ecossistemas marinhos tropicais.

Um novo enfoque está sendo a elaboração de novos modelos matemáticos e novas comparações dos nossos resultados com outras regiões do mundo, em projetos de cooperação internacional, como por exemplo, o projeto TRIATLAS (triatlas.w.uib.no), financiado pelo União Européia, que reúne uma equipe interdisciplinar de pesquisadores 33 instituições diferentes na Europa, África e da América do Sul.

O principal enfoque das novas atividades previstas é a execução de novas campanhas oceanográficas ao largo do Delta do Rio Parnaíba, a bordo do barco "Argo Equatorial" (LABOMAR, UFC). Estas campanhas terão como objetivo principal o estudo da dinâmica dos microplásticos em suspensão, e a investigação da influência do Delta sobre a estrutura trófica das comunidades pelágicas na plataforma continental adjacente.

Pretendemos executar três campanhas ao largo do Delta do Rio Parnaíba (INCT AmbTropic), obtendo uma variedade de dados abióticos (CTD, Sísmica, Sidescan e ADCP) e coletando inúmeras amostras (amostras de microplásticos em suspensão, partículas biogênicas e plâncton estratificado com Multinet) em cinco transectos perpendiculares à costa (Fig. 49).

As datas que foram inicialmente previstas para 2020 estão sendo readaptadas para o ano de 2021 em função das restrições de deslocamento e acesso às áreas de estudo, devido ao surgimento do novo coronavírus.

Serão, no total, três campanhas. Estão previstas, as seguintes datas preliminares:

- Campanha INCT-Delta I (Água, Plâncton, Microplásticos e ADCP): 11 a 18 de Fevereiro 2021 (lua nova, época ventos fracos),
- Campanha INCT-Delta II (Sísmica e Sedimentos): 20 a 27 de Fevereiro de 2021.
- Campanha INCT-Delta III (Água, Plâncton, Microplásticos e ADCP): 10 a 17 de Junho 2021 (lua nova, época de ventos fortes),

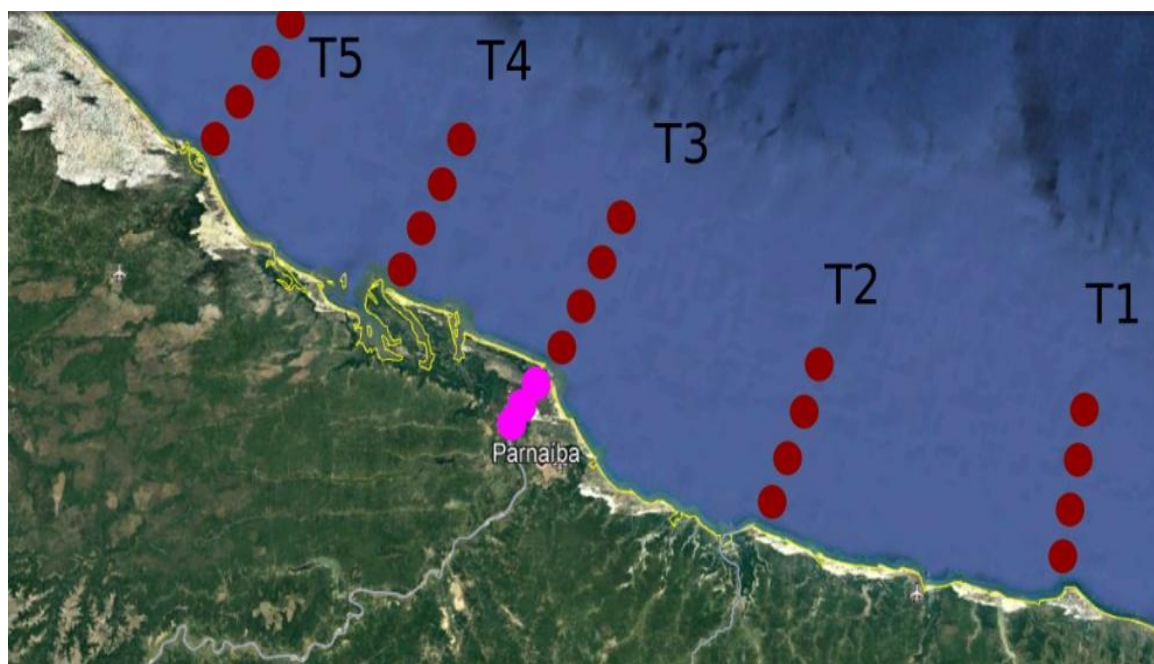


Figura 49. Mapa esquemático indicando o desenho amostral para as campanhas previstas ao largo do Delta do Parnaíba, Brasil.

4.5. GT3.1 VARIABILIDADE CLIMÁTICA, CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E FLUXO DE CO₂ NO OCEANO ATLÂNTICO TROPICAL

Objetivo Principal: Identificar e quantificar, através da combinação de técnicas de análise de dados e de modelagem matemática, os principais mecanismos físicos e biogeoquímicos (estrutura termohalina, transporte

advectivo-difusivo, ciclo de nutrientes e produção primária planctônica) responsáveis pelo balanço oceano-atmosfera de CO₂ na região do Atlântico tropical. O objetivo da Fase II é incrementar e consolidar a capacidade brasileira de medir todos os parâmetros do sistema de carbono, de modo a contribuir para o monitoramento e compreensão do ciclo de carbono no Atlântico tropical.

CIRCULAÇÃO E VARIABILIDADE CLIMÁTICA

O regime de borda oeste do Oceano Atlântico Tropical é o principal caminho de uma importante transferência meridional de massas d'água quentes e frias que equilibram a temperatura global na Terra, conhecida como Circulação Meridional do Atlântico (sigla em inglês Atlantic Meridional Overturning Circulation - AMOC). A AMOC é um sistema que depende de um delicado equilíbrio entre a temperatura e a salinidade na densidade da água do mar e é considerada um dos principais elementos do sistema terrestre (STOUFFER et al., 2006; CAESAR et al., 2018). A estabilidade da AMOC está fortemente ligada aos padrões de distribuição de sal. A salinidade relativamente alta do Atlântico Norte subpolar reflete o transporte de águas subtropicais salinas pela AMOC e, a força da AMOC está ligada à formação de águas profundas nessas regiões (WEIJER et al., 2019). A Corrente do Brasil e a Corrente Norte do Brasil, que transportam as águas do giro subtropical do Atlântico Sul, oriundas das rotas de águas quentes provenientes do Índico e rotas de águas frias vindas do Pacífico, banham o litoral brasileiro. O aumento da contribuição de águas quentes e salinas do Oceano Índico em níveis picnoclínicos pode resultar em impactos significativos nos processos físicos, biológicos e químicos na borda oeste do Atlântico Sul e Atlântico Tropical (SATO; POLITO, 2008). Assim, a quantidade de calor e sal armazenados na camada de mistura podem resultar em impactos diretos na região costeira e em alterações na circulação atmosférica e no ciclo hidrológico na costa brasileira (GRIMM et al., 2007; GRIMM; ZILLI, 2009).

Com base em três décadas de observações hidrográficas, Alvarez (2018) observou a variabilidade da salinidade do Atlântico Oeste Tropical em duas seções perpendiculares à costa do Brasil (5°S e 11°S), a fim de identificar anomalias no transporte de sal na AMOC. De maneira geral, verificou-se que o aumento da salinidade no oceano superior do Atlântico Oeste Tropical é condizente com uma intensificação do ciclo da água (ascendente taxa de evaporação anual média global, associada às alterações na intensidade dos ventos de oeste) (YU, 2007; SCHMITT, 2008) e com o aumento do vazamento das Agulhas (BIASTOCH et al., 2009). No oceano profundo, a diminuição da salinidade na Água Profunda do Atlântico Norte

parece estar associada a mudanças nos padrões climáticos no Atlântico Norte, bem como nas mudanças na circulação tropical. Apesar de discreta, a resposta da salinidade à um oceano sul mais quente, também é observada nos valores de salinidade encontrados na Água Antártica de Fundo a 11°S (Figura 50).

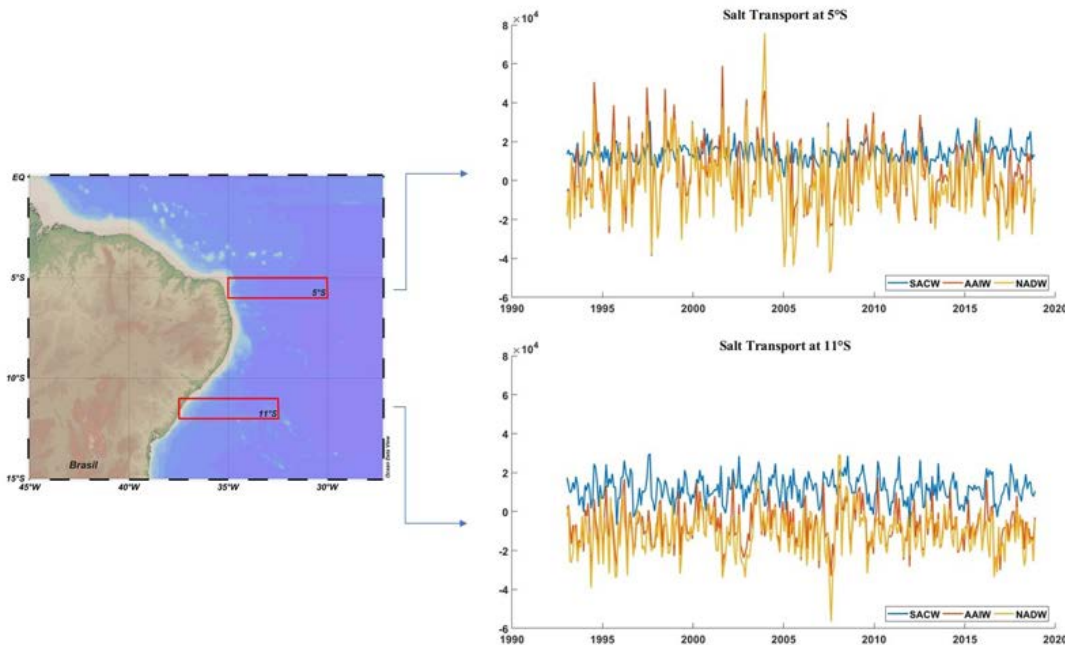


Figura 50 - Transporte meridional de sal nas massas d'água Água Central do Atlântico Sul (do inglês, South Atlantic Central Water - SACW), Água Intermediária Antártica do Atlântico (Antarctic Intermediate Water - AAIW) e Água Profunda do Atlântico Norte (North Atlantic Deep Water - NADW) nas seções 5°S e 11°S (dispostas em retângulos vermelhos) que compõem o ramo superior e inferior da Circulação Meridional do Atlântico. Infelizmente não há dados suficientes para calcular a variabilidade do transporte de sal na Água Antártica de Fundo (Antarctic Bottom Water - AABW) nas Seções 5°S e 11°S (ALVAREZ, 2018).

Em 11°S, ao longo dos últimos 30 anos, houve uma discreta diminuição do transporte meridional de sal na Água Central do Atlântico Sul (SACW) e um aumento do transporte na Água Intermediária Antártica (AAIA). No oceano profundo, houve uma redução nos transportes de sal para sul da Água Profunda do Atlântico Norte (NADW). Na seção 5°S observou-se, no mesmo período, um aumento no transporte de sal na camada da água central (SACW) e uma significativa diminuição na camada intermediária (AAIW). A Água Profunda do Atlântico Norte apresentou um aumento no transporte nesta seção. Os resultados indicam que o transporte meridional de sal no oceano superior em 5°S é maior do que o transporte em 11°S. Além da contribuição de correntes equatoriais, a latitude da bifurcação do ramo sul da Corrente Sul Equatorial controla a quantidade de água subtropical (em parte composta pelas águas do vazamento da Corrente das Agulhas no Oceano Atlântico Sul) que flui para o hemisfério norte através do equador via Corrente Norte do Brasil, e quanto é

recirculada no giro subtropical via Corrente do Brasil (MARCELLO et al., 2018) (Figura 50).

Embora a cobertura de dados na margem oeste do Oceano Atlântico Tropical Sul seja melhor do que em sua parte central, os dados hidrográficos históricos desta região estão disponibilizados a partir do final da década de 1980 e são distribuídos de maneira desigual, espacial e temporalmente, dificultando a precisão de observações contínuas da AMOC no Atlântico Sul. Portanto, é de fundamental importância a continuidade dos monitoramentos hidrográficos e meteorológicos a fim de obter séries temporais de dados mais longas e consistentes, sobretudo considerando o papel da AMOC na transferência inter-hemisférica de massa, calor e de vida marinha e de sua influência sobre o clima.

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E FLUXOS DE CO₂

Além da distribuição de sal, a temperatura é uma importante variável de estado que influencia a circulação oceânica, as trocas oceano-atmosfera e a vida marinha. Temperatura superficiais elevadas favorecem o isolamento e troca com as camadas mais profundas mais frias, incrementam a liberação de calor para a atmosfera e de gases dissolvidos na água, tais como o Oxigênio e o Dióxido de carbono, este último responsável em grande parte pelo aquecimento antrópico global.

Com o Acordo de Paris em 2015, reforçou-se a necessidade de conhecer quais seriam os efeitos no clima, associados a diferentes níveis de aquecimento. Nesse sentido foi realizado o projeto HELIX (High-End cLimate Impacts and eXtremes, título em inglês), que avaliou o aumento da temperatura média global e os possíveis impactos no clima regional na Europa, norte da África subsaariana e sul da Ásia. Esse projeto, que foi liderado pelo “Meteorological Office Hadley Centre” do Reino Unido, avaliou-se os impactos das mudanças climáticas a partir de diferentes níveis específicos de aquecimento global (Specific Warming Level - SWL, em inglês): 1,5°C, 2°C, 4°C e 6°C acima dos níveis pré-revolução industrial. A Figura 3.2 traz a distribuição das variações de Temperatura da Superfície do Mar (Sea Surface Temperature – SST, em inglês) e de pressão parcial de CO₂ (pCO₂), estas últimas induzidas pelas variações de SST (TAKAHASHI et al., 1993), projetadas para três níveis de aquecimento global (SWL 1,5, 2,0 e 4,0°C) acima dos níveis pré-revolução industrial para o Atlântico Tropical e Sul. Aqui são apresentados os resultados para a escala da bacia que envolve, inclusive, a região Sul do Brasil, apesar da mesma não fazer parte do espectro geográfico de atuação do INCT-AmbTropic. Os resultados projetados de pressão parcial de CO₂ apresentados aqui foram calculados com base

apenas nas distribuições de SST decorrentes dos três cenários projetados, sem considerar o fator biológico ou variações no carbono inorgânico dissolvido (DIC). Neste caso, as variações foram calculadas utilizando-se como referência a climatologia de fCO₂ do período 1981-2010, obtida a partir da base SOCAT, versão 2019 (<https://www.socat.info/index.php/data-access/>), e as formulações de Weiss (1974) e D.O.E. (1994).

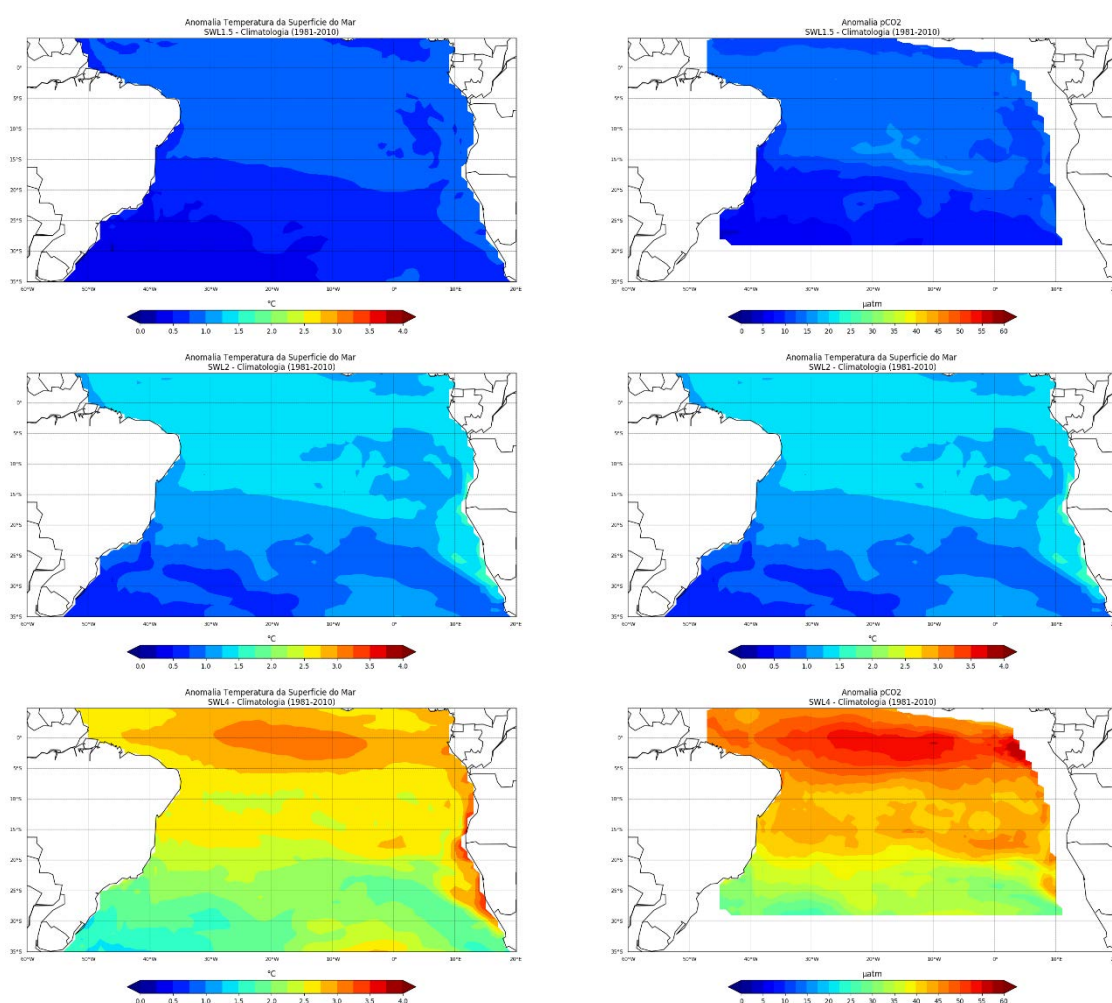


Figura 51.3.2. Variações de Temperatura da Superfície do Mar (Sea Surface Temperature – SST, em inglês) e de pressão parcial de CO₂ (pCO₂), projetadas para três níveis de aquecimento global (SWL1.5, 2.0 e 4.0°C) acima dos níveis pré-revolução industrial para o Atlântico Tropical e Sul.

As projeções das variações da temperatura da superfície do mar (Δ SST) da Figura 3.2 indicam para o cenário SWL1.5 um incremento de 1,0-1,5°C na banda equatorial entre 15°S-5°N, enquanto que anomalias de até 2,5°C são verificadas no cenário SWL2.0 para esta mesma região, atingindo até a região subtropical da borda Africana. A situação mais crítica em termos de aquecimento da superfície do mar é encontrada na projeção SWL4.0, com valores positivos de até 4,0°C na porção central do Atlântico ao longo do equador (região da divergência equatorial) e também ao

longo da costa Africana (região de ressurgência costeira).

Os resultados da Figura 51 3.2 indicam ainda incrementos médios de pressão parcial ($\Delta p\text{CO}_2$) em torno de 12 μatm para o primeiro cenário (SWL 1.5), de 20 μatm para o segundo cenário (SWL2.0) e de 44 μatm para SWL4.0. Os maiores valores das anomalias são observados no cenário SWL4.0, sobretudo na região equatorial, onde valores acima de 50 μatm são registrados. Se consideramos que o valor médio da climatologia para a bacia Atlântica foi 376 μatm , estima-se que a $p\text{CO}_2$ nos cenários futuros poderia aumentar em média entre 388 e 420 μatm .

A Tabela 1 apresenta os valores médios de SST, $p\text{CO}_2$, ΔSST e $\Delta p\text{CO}_2$ projetadas para três níveis de aquecimento global (SWL 1,5, 2,0 e 4,0°C) acima dos níveis pré-revolução industrial, para a área da borda oeste do Atlântico Tropical e Sul, correspondendo à Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira. Os valores foram calculados para três regiões distintas ao longo da costa do Brasil: (i) Região N (45°W-35°W; 5°S-5°N); (ii) Região NE (35°W-30°W; 20°S-5°S); e (iii) Região SE-S (40°W-35°W; 35°S-20°S).

Tabela 1. Valores médios de SST, $p\text{CO}_2$, ΔSST e $\Delta p\text{CO}_2$ para três cenários na borda oeste do oceano Atlântico Tropical e Sul, envolvendo a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira.

Cenário SWL1.5	SST (°C)	ΔSST (°C)	$p\text{CO}_2$ (matm)	$\Delta p\text{CO}_2$ (matm)
Região N (45oW-35°W; 5°S-5°N)	27,48	+0,79	394	+12
Região NE (35°W-30°W; 20°S-5°S)	26,61	+0,76	391	+13
Região SE-S (40°W-35°W; 35°S-20°S)	21,69	+0,44	367	+8
Cenário SWL2.0	SST (°C)	ΔSST (°C)	$p\text{CO}_2$ (matm)	$\Delta p\text{CO}_2$ (matm)
Região N (45oW-35°W; 5°S-5°N)	28,00	+1,31	403	+21
Região NE (35°W-30°W; 20°S-5°S)	27,09	+1,24	399	+21
Região SE-S (40°W-35°W; 35°S-20°S)	22,07	+0,82	373	+14
Cenário SWL4.0	SST (°C)	ΔSST (°C)	$p\text{CO}_2$ (matm)	$\Delta p\text{CO}_2$ (matm)
Região N (45oW-35°W; 5°S-5°N)	29,41	+2,72	428	+46
Região NE (35°W-30°W; 20°S-5°S)	28,43	+2,58	422	+44
Região SE-S (40°W-35°W; 35°S-20°S)	23,18	+1,93	393	+34

Os valores médios climatológicos (1981-2010) de SST se situaram no intervalo 21,25-26,69°C (não mostrado aqui), enquanto que as projeções de SST para os três cenários mostraram valores médios entre 21,69-29,41°C. Valores médios de ΔSST se

situaram entre +0,44°C (Região SE-S) e +0,79°C (Região N) para o cenários SWL1.5, entre +0,82°C (Região SE-S) e +1,31°C (Região N) para o cenários SWL2.0, e entre +1,93°C (Região SE-S) e +2,72°C (Região N) para o cenários SWL4.0.

Para a pressão parcial de CO₂, os valores médios da climatologia variaram entre 359-382 μ atm (não mostrado aqui), inferiores, igualmente, às projeções verificadas para os três cenários de SWL, que se situaram entre 367 μ atm e 428 μ atm. Os resultados indicam ainda incrementos de 8-12 μ atm para o primeiro cenário (SWL 1.5), de 14-21 μ atm para o segundo cenário (SWL2.0) e de 34-46 μ atm para o terceiro cenário (SW4.0). Todos os resultados confirmam que na borda oeste do Atlântico tropical e Sul, os maiores incrementos de SST, e conseqüentemente de pCO₂, ocorrem na Região N, sempre relacionados ao cenário SWL4.0, onde se verificam valores extremos de variação de até +46 μ atm, associados a aumentos de SST da ordem de 2,7°C.

Os resultados aqui apresentados sugerem inicialmente que os incrementos de concentração de sal verificados ao longo das últimas décadas na borda oeste do Atlântico Tropical estão potencialmente associadas à variação positiva do fluxo de água salina proveniente do oceano Índico para o Atlântico, através do vazamento das Agulhas, e de um possível deslocamento para o equador do Giro Subtropical do Atlântico Sul. Caso persistam, estas variações poderão interferir na Circulação Meridional do Atlântico (AMOC), e conseqüentemente no fluxo interhemisférico (Sul para Norte) de massa, energia e de componentes bióticos e abióticos.

Ao mesmo tempo, os resultados verificados a partir dos cenários de variações positivas de temperatura do ar da ordem de 1,5, 2,0 e 4,0°C (cenários SWL1.5, 2.0 e 4.0) resultarão em aumentos médios da temperatura da superfície do mar no Atlântico Tropical e Sul, que serão verificadas principalmente nas regiões de ressurgência localizadas ao longo do equador (divergência equatorial) e da costa Africana (ressurgência costeira de borda leste). Para a borda oeste, espera-se que a porção equatorial da ZEE brasileira tenha maior variação positiva de SST e de pCO₂, o que pode influenciar a vida marinha, em particular os ecossistemas coralinos situados nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Estes ecossistemas, de rica biodiversidade marinha, são extremamente sensíveis ao estresse térmico e aos altos teores de Dióxido de carbono na água, o que favorece o processo de acidificação.

RIOS SÃO FRANCISCO E PARNAÍBA

Conforme já mencionado o GT 3.1 tem colaborado ativamente com o GT1.1 através do estudo da estrutura hidrodinâmica, da circulação e a caracterização termohalina nas regiões de plataforma continental adjacentes a estes dois rios. Os resultados obtidos estão relatados no item 4.1 deste relatório.

Investigações Futuras e em Andamento

Considerando as limitações orçamentárias decorrentes da falta de liberação de recursos do projeto, uma parte considerável dos trabalhos desenvolvidos no período 2017-2020 foram parcialmente apoiados por outras iniciativas nacionais e internacionais em que participam membros das equipes do INCT-AmbTropic, com destaque para os seguintes projetos: (i) Projeto AtlantOS (<http://www.atlantos-ocean.org/>); (ii) Projeto PIRATA (<http://pirata.ccst.inpe.br/pt/home-2/>); (iii) Projeto LMI-TAPIOCA (<https://tapioca.ird.fr/o-projeto/>); (iv) Rede CLIMA (<http://redeclima.ccst.inpe.br/>); e, mais recentemente (v) Projeto TRIATLAS (<https://triatlas.w.uib.no/>).

A produção científica e acadêmica, desenvolvida pelo GT3.1 e em andamento, no período 2017-2020, associadas ao Projeto INCT-AmbTropic encontra-se listada ao final do relatório. Destaca-se que estes trabalhos foram desenvolvidos em cooperação com vários grupos de pesquisa/pesquisadores nacionais (UFPE, UFBA, UFRN, UFC, UFMA, APAC, Funceme, Rede CLIMA) e internacionais (UAC/Benin, UPMC/França, GEOMAR/Alemanha, IRD/França, LMI-TAPIOCA, Projeto PIRATA, Projeto AtlantOS, Projeto TRIATLAS), que já fazem parte do GT3.1 do INCT-AmbTropic, ou que guardam estreita relação de cooperação com o INCT-AmbTropic.

Como parte destas cooperações encontram-se em andamento os seguintes trabalhos:

Circulação e Variabilidade Climática:

- Topographic upwelling associated to deep channels morphology in the western tropical Atlantic boundary off Northeast Brazil (M. Barros et al.);
- High-frequency variability of shelf-break dynamics in a western boundary current off Northeast Brazil (S. Queiroz et al.);
- The role of the submarine plateaus on the thermodynamics and circulation disturbances in the shallow continental shelf of Northeast Brazil (M. Cintra et

al.);

- Modelling flow-topography interactions over shelf break canyons in the southwestern tropical Atlantic (L. Lara et al.);
- Evidence and variability of a salty pool in the western tropical Atlantic boundary off Northeast Brazil (H. Varona et al.);
- Seasonal to intraseasonal hydrodynamics variability on the shelf-wake region of a tropical island in the southwestern Atlantic (R. Assunção et al.);
- Anomalies in the T-S structure in the western tropical Atlantic boundary off Northeast Brazil (H. Varona et al.);
- Meso-scale currents in the western tropical Atlantic around oceanic islands during Spring 2015 and Fall 2017 (A. Silva et al.);
- Ocean dynamics and topographic upwelling around the Aracati seamount - North Brazilian Chain from in situ observation and modeling results (M. Silva et al.);
- Alterations in the T-S and hydrodynamical structures within the deltaic regions and continental platforms adjacent to two northeastern Brazilian rivers (T. Capuano et al.);
- Evidence and variability of an upwelling at the Amazon shelf break (J. Araujo et al.);
- 3D characterization of the thermohaline structure in the southwestern tropical Atlantic derived from functional data analysis (FDA) of in situ profiles (R. Assunção et al.);
- On the origin and variability of the South Equatorial Under Current in the tropical Atlantic (J. Araujo et al.);
- Variability of North Equatorial Counter Current in the tropical Atlantic ocean from in situ observations and reanalysis results (Dimoune et al.);
- Intra- and Inter-annual variability of NBC rings using AMEDA algorithm: Observations from 1993 to 2016 (L. Aroucha et al.);
- Western boundary circulation off Northeast Brazil (A. Dossa et al.);
- Causes and processes of two opposite climatic years in the tropical Atlantic warm pools: The cases of 2010 and 2012 (M. Cintra et al.);
- Severe rainfall in Northeast Brazil in 2019 related to tropical Atlantic anomalous heat content (F. Hernandez et al.);
- Influences of Atlantic Equatorial Modes on ENSO: Differences, similarities, and implications (A. Hounsou-Gbo et al.).

Ciclos Biogeoquímicos e Fluxos de CO₂:

- Deoxygenation in the western Tropical Atlantic (J. Galetti et al.);
- Amazon river plume influence on planktonic decapods in the tropical Atlantic (C. Santana et al.);
- Variation in phytoplankton cell size in a tropical estuarine system, Northeast Brazil (N. Buarque et al.);
- A comparative study of Total Alkalinity and Total Inorganic Carbon near the Tropical Atlantic Rivers (F. Bonou et al.);
- Water quality in a tropical estuarine channel: current conditions, trends and trophic status (1990-2016) (C. Noriega et al.);
- Long term water quality conditions and trends in 12 tropical coastal rivers in Northeast Brazil (C. Noriega et al.);
- Island mass effect on biogeochemical properties around the Fernando de Noronha Archipelago and the Rocas Atoll in the tropical Atlantic (C. Tchamabit et al.);
- High frequency variability of ocean-atmosphere CO₂ exchanges in the tropical Atlantic (L. Bruto et al.);
- Effects of mesoscale oceanographic processes on spatial distribution of planktonic cnidarians in the equatorial Atlantic Ocean under influence of the Amazon River plume (E. Tosetto et al.).

5. TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO PARA A SOCIEDADE, SETOR PRODUTIVO, e GOVERNO

Existem vários mecanismos segundo os quais conhecimentos gerados pela pesquisa em universidades podem ser transferidos para a sociedade. MALAKOFF (2013) lista 8 destes mecanismos:

1. Estudantes treinados em um Grupo de Pesquisa levam suas idéias e “skills” para empregos na indústria, governo e setor não-governamental.
2. Pesquisadores acadêmicos publicam resultados em periódicos que são lidos por usuários nos setores público e privado.
3. Pesquisadores acadêmicos apresentam suas idéias em conferências e seminários, e outros eventos que os colocam em contato com usuários potenciais.
4. A indústria financia um projeto de pesquisa coordenado por um pesquisador acadêmico.

5. Grupos de companhias e pesquisadores acadêmicos colaboram em projetos de pesquisa cooperativos.
6. Um pesquisador acadêmico atua como consultor individual em um arranjo com uma companhia.
7. Pesquisador acadêmico se engaja em empreendimentos que não envolvem propriedade intelectual de propriedade da universidade.
8. Universidades licenciam propriedade intelectual para uma firma privada ou para uma companhia do tipo “startup”

Considerando a sua natureza intrínseca, voltada para a pesquisa básica, a transferência de conhecimento promovida pelo inctAmbTropic fase II atual e potencial se enquadra até o momento nos itens 1, 2, e 3 acima. Neste aspecto podemos destacar:

5.1 . GEOHAB

Difusão da metodologia de mapeamento de Geohabitats no Brasil, iniciada no inctAmbTropic fase I com a realização da conferência em Salvador em 2015. A segunda edição do livro Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat (Harris e Baker 2011), publicada em 2020 (Harris e Baker 2020) pela editora Elsevier, incluiu sete estudos de casos na costa do Brasil, todos na região leste-nordeste, dos quais seis diretamente ligados ao inctAmbTropic, enquanto que na primeira edição do livro não existia qualquer participação brasileira. Os dados produzidos terão aplicação direta as atividades de licenciamento ambiental no ambiente marinho da região nordeste do Brasil.

5.2 EROSÃO COSTEIRA

Mapeamento do comportamento da linha de costa ao longo de 2.000km da região nordeste do Brasil integrado ao esforço do MMA na publicação do livro “Panorama da Erosão Costeira no Brasil”. Esta obra relaciona-se com importantes políticas públicas, como o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC,1988), o Plano Nacional de Adaptação (PNA, 2016), o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, 2016). O MMA através da Portaria No 76, de 26 de março de 2018, criou o Programa Nacional de Conservação da Linha de Costa, o Procosta. Dentre os quatro projetos do Procosta, o projeto “Projeção de linhas de costa futuras e identificação de perigos costeiros” trata das alterações previstas para a linha de costa brasileira. A publicação do MMA é uma grande contribuição para obtenção dos objetivos deste projeto,

permitindo que a gestão da atual linha de costa possa estar baseada em informações contidas no livro. Da mesma forma, gestores na escala estadual e municipal poderão utilizar os dados disponibilizados.

5.3 IDENTIFICAÇÃO DE JAZIDAS DE GRANULADOS

Identificação das principais jazidas de granulados siliciclasticos no ambiente marinho em frente as regiões metropolitanas de Salvador e Natal, aspecto que aumenta a resiliência destas regiões ao fenômeno de erosão da linha de costa e sua exacerbação frente à subida do nível do mar em curso, uma vez que estas jazidas podem ser utilizadas na recuperação das praias urbanas, ajudando a mitigar este fenômeno.

5.4 SUPORTE A OBRAS DE ENGENHARIA

No interior da baía de Todos os Santos, principalmente no trecho onde será implantada a futura ponte Salvador-Itaparica, foram determinados a profundidade do embasamento rochoso e espessura dos sedimentos depositados sobre este embasamento, informações estas importantes para o planejamento de grandes obras de engenharia no ambiente marinho.

5.5 FERRAMENTAS PARA TOMADA DE DECISÕES

Desenvolvimento de ferramentas de modelagem para oferecer apoio à tomada de decisões. A primeira ferramenta foi a utilização de redes bayesianas para previsão de eventos de branqueamento. Dois resultados foram publicados. O primeiro aprimorou a previsibilidade de curto prazo (uma semana) em recifes de Abrolhos (onde temos a maior quantidade de dados de branqueamento) além de propor uma ferramenta para prever a ocorrência de branqueamento com quatro a seis meses de antecedência nos recifes de Abrolhos (LISBOA; KIKUCHI; LEÃO, 2018). O segundo trabalho foi uma validação da abordagem utilizada em Abrolhos para o Caribe, para onde dispõe-se de uma quantidade de dados muitas vezes maior que para Abrolhos. Nesse trabalho conseguiu-se reproduzir bem a previsão sazonal e também aprimoramos a qualidade de previsão com a discriminação dos dois tipo de El Niño (Canônico e Modoki, LISBOA; KIKUCHI, 2020).

5.6 PROGRAMA DE COMBATE AO ÓLEO

Devido à sua reconhecida competência no estudo de ambientes marinhos tropicais o inctAmbTropic foi convidado a coordenar um consorcio se pesquisadores dos incts Mar no âmbito das iniciativas emergenciais do MCTIC/CNPq e que resultou no aporte de R\$ 4.497.000, 00. Foi criado o GT 4.0 – Derrames de Óleo que tem por objetivo identificar os principais problemas enfrentados pelos diversos segmentos sociais e técnicos decorrentes deste evento e os impactos ao meio ambiente marinho e costeiro, incluindo as seguinte metas: 1 - Divulgar os resultados e informações acerca de derrames de óleo e impactos do óleo nos ecossistemas marinhos e costeiros e nas populações humanas, 2 - Estimar evolução do vazamento de óleo utilizando modelagem matemática de dispersão de óleo forçada com vento e circulação superficial obtidas por reanálises (modelagem e satélites), 3 - Identificar mudanças no ecossistema ocorridas após o derramamento de petróleo na costa tropical do Brasil, 4 - Avaliar de forma integrada os impactos nos múltiplos compartimentos socio-ambientais do Arquipélago Tinharé-Boipeba, 4 - Avaliar em múltiplas dimensões (sócio-econômicas, culturais e de saúde) as consequências sofridas pelas comunidades costeiras afetadas, 5 - Avaliar os impactos socioeconômicos do derramamento de óleo em comunidades pesqueiras no sul da Bahia, identificar e aprimorar suas estratégias de resiliência, 6 - Avaliar as consequências da acumulação de substâncias derivadas de petróleo no sedimento de ecossistemas de alta vulnerabilidade ao derrame de óleo

5.7 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A temperatura é uma importante variável de estado que influencia a circulação oceânica, as trocas oceano-atmosfera e a vida marinha. Temperatura superficiais elevadas favorecem o isolamento e troca com as camadas mais profundas mais frias, incrementam a liberação de calor para a atmosfera e de gases dissolvidos na água, tais como o Oxigênio e o Dióxido de carbono, este último responsável em grande parte pelo aquecimento antrópico global.

Com o Acordo de Paris em 2015, reforçou-se a necessidade de melhor conhecer quais os efeitos no clima, decorrentes de diferentes níveis de aquecimento. O inct AmbTropic Fase II, através de seu GT3.1 participa deste esforço para melhorar a compreensão do papel do oceano nas mudanças climáticas em curso.

5.8 PUBLICAÇÕES (2017-2020)

A listagem abaixo apresenta as publicações de pesquisadores do inctAmbTropic

fase II, em periódicos com revisão por pares, para o período 2017-2020. Estão listadas apenas as publicações que mencionam explicitamente que a pesquisa foi realizada no âmbito do inctAmbTropic

1. Andrade, R.L.B. ; Hatje, V. ; Masqué, P. ; Zurbrick, C.M. ; Boyle, E.A. ; Santos, W.P.C. . Chronology Of Anthropogenic Impacts Reconstructed From Sediment Records Of Trace Metals And Pb Isotopes In Todos Os Santos Bay (Ne Brazil). *Marine Pollution Bulletin*, V. 1, P. 1-14, 2017.
2. Araújo Filho, Moacyr De ; Noriega, C. D. ; Hounsou-Gbo, G. ; Veleda, D. ; Araujo, J. ; Brutto, L. ; Feitosa, F. A. N. ; Montes, M. J. F. ; Lefevre, N. ; Melo, P. A. M. C. ; Otsuka, A. ; Schwamborn, Ralf ; Travassos, K. ; Neumann-Leitao, S. . A Synoptic Assessment Of The Amazon River-Ocean Continuum During Boreal Autumn: From Physics To Plankton Communities And Carbon Flux. *Frontiers In Microbiology*, V. 8, P. 1-18, 2017.
3. Araújo, Helisângela Acris Borges De ; Dominguez, José Maria Landim ; Machado, Altair De Jesus ; Rangel, Adriane Gonçalves De Araújo N. . Benthic Foraminifera Distribution In A Deltaic Clinoforn (São Francisco Delta, Eastern Brazil): A Reference Study. *Journal Of Marine Systems*, V. 186, P. 1-16, 2018.
4. Araujo, Moacyr ; Noriega, Carlos ; Hounsou-Gbo, Gbekpo Aubains ; Veleda, Doris ; Araujo, Julia ; Bruto, Leonardo ; Feitosa, Fernando ; Flores-Montes, Manuel ; Lefèvre, Nathalie ; Melo, Pedro ; Otsuka, Amanda ; Travassos, Keyla ; Schwamborn, Ralf ; Neumann-Leitão, Sigrid . A Synoptic Assessment Of The Amazon River-Ocean Continuum During Boreal Autumn: From Physics To Plankton Communities And Carbon Flux. *Frontiers In Microbiology*, V. 8, P. 1, 2017.
5. Araujo, Moacyr ; Noriega, Carlos ; Hounsou-Gbo, Gbekpo Aubains ; Veleda, Doris ; Araujo, Julia ; Bruto, Leonardo ; Feitosa, Fernando ; Flores-Montes, Manuel ; Lefèvre, Nathalie ; Melo, Pedro ; Otsuka, Amanda ; Travassos, Keyla ; Schwamborn, Ralf ; Neumann-Leitão, Sigrid . A Synoptic Assessment Of The Amazon River-Ocean Continuum During Boreal Autumn: From Physics To Plankton Communities And Carbon Flux. *Frontiers In Microbiology*, V. 8, P. 1358, 2017.
6. Araujo, Moacyr; Noriega, Carlos ; Medeiros, Carmen ; Lefèvre, Nathalie ; Ibánhez, J. Severino P. ; Montes, Manuel Flores ; Da Silva, Alex Costa ; De Lourdes Santos, Maria . On The Variability In The Co2 System And Water Productivity In The Western Tropical Atlantic Off North And Northeast Brazil. *Journal Of Marine Systems*, V. 1, P. 1, 2018.
7. Arruda-Santos, Roxanny Helen De ; Schettini, Carlos Augusto França ; Yogui, Gilvan Takeshi ; Maciel, Daniele Claudino ; Zanardi-Lamardo, Eliete . Sources And Distribution Of Aromatic Hydrocarbons In A Tropical Marine Protected Area Estuary Under Influence Of Sugarcane Cultivation. *Science Of The Total Environment*, V. 624, P. 935-944, 2018.
8. Arruda-Santos, Roxanny Helen De ; Schettini, Carlos Augusto França ; Yogui, Gilvan Takeshi ; Maciel, Daniele Claudino ; Zanardi-Lamardo, Eliete . Sources

- And Distribution Of Aromatic Hydrocarbons In A Tropical Marine Protected Area Estuary Under Influence Of Sugarcane Cultivation. *Science Of The Total Environment*, V. 624, P. 935-944, 2018.
9. Bruto, Leonardo ; Araujo, Moacyr ; Noriega, Carlos ; Veleda, Dóris ; Lefèvre, Nathalie . Variability Of Co₂ Fugacity At The Western Edge Of The Tropical Atlantic Ocean From The 8°N–38°W Pirata Buoy. *Dynamics Of Atmospheres And Oceans*, V. 78, P. 1, 2017.
 10. Bruto, Leonardo ; Araujo, Moacyr ; Noriega, Carlos ; Veleda, Dóris ; Lefèvre, Nathalie . Variability Of Co₂ Fugacity At The Western Edge Of The Tropical Atlantic Ocean From The 8°N–38°W Pirata Buoy. *Dynamics Of Atmospheres And Oceans*, V. 78, P. 1, 2017.
 11. Bruto, Leonardo ; Araujo, Moacyr ; Noriega, Carlos ; Veleda, Dóris ; Lefèvre, Nathalie . Variability Of Co₂ Fugacity At The Western Edge Of The Tropical Atlantic Ocean From The 8°N To 38°W Pirata Buoy. *Dynamics Of Atmospheres And Oceans*, V. 78, P. 1-13, 2017.
 12. Coni E Mello, Ana Clara ; Dominguez, José Maria Landim ; De Souza, Luiz Antonio Pereira . The Santo Antônio Bank: A High-Resolution Seismic Study Of A Deflected Ebb-Tidal Delta Located At The Entrance Of A Large Tropical Bay, Eastern Brazil. *Geo-Marine Letters*, V. 39, P. 1-11, 2019.
 13. Costa, Mirella B. ; Macedo, Eduardo C. ; Siegle, Eduardo . Wave Refraction And Reef Island Stability Under Rising Sea Level. *Global And Planetary Change*, V. 172, P. 256-267, 2019.
 14. Costa, Mirella B. ; Macedo, Eduardo C. ; Valle-Levinson, Arnoldo ; Siegle, Eduardo . Wave And Tidal Flushing In A Near-Equatorial Mesotidal Atoll. *Coral Reefs (Print)*, V. 36, P. 277-291, 2017.
 15. Cruz, I. C. S. ; Waters, L. G. ; Kikuchi, R.K.P. ; Leão, Z. M. A. N. ; Turra, A. . Marginal Coral Reefs Show High Susceptibility To Phase Shift. *Marine Pollution Bulletin*, V. 135, P. 551-561, 2018.
 16. Cruz, Igor C S ; Waters, L. G. ; Kikuchi, R. K. P. De ; Leão, Zelinda M. A. N. ; Turra, A. . Marginal Coral Reefs Show High Susceptibility To Phase Shift. *Marine Pollution Bulletin*, V. 135, P. 551-561, 2018.
 17. Da Silva, André Giskard Aquino ; Stattegger, Karl ; Vital, Helenice ; Schwarzer, Klaus . Coastline Change And Offshore Suspended Sediment Dynamics In A Naturally Developing Delta (Parnaíba Delta, Ne Brazil). *Marine Geology*, V. 410, P. 1-15, 2019.
 18. Da Silva, Filipe Ezequiel ; Vital, Helenice . Quantifying The High Coastal Dynamics Of Tropical Mesotidal Barrier Island-Spit Systems: Case Study In Northeast Brazil. *Geo-Marine Letters*, V. 367, P. 1-13, 2019.
 19. Do Nascimento Silva, Luzia Liniane ; Gomes, Moab Praxedes ; Vital, Helenice . The Açú Reef Morphology, Distribution, And Inter Reef Sedimentation On The

Outer Shelf Of The Ne Brazil Equatorial Margin. *Continental Shelf Research*, V. 160, P. 10-22, 2018.

20. Domingues, Ernesto C. ; Schettini, Carlos Augusto França ; Truccolo, E.C. ; Oliveira Filho, José Cavalcante De . Hydrography And Currents On The Pernambuco Continental Shelf. *Revista Brasileira De Recursos Hídricos*, V. 22, P. 1, 2017.
21. Dutra, Alanna Costa ; Dominguez, José Maria Landim ; Santos, Alana Aderne Dos . Avaliação De Controles Estruturais Na Evolução Do Delta Do Rio São Francisco Utilizando Métodos Geofísicos. *Geologia Usp. Série Científica*, V. 19, P. 149-162, 2019.
22. Eduardo, Leandro N. ; Lira, Alex S. ; Frédou, Thierry ; Frédou, Flavia Lucena . Population Structure And Reproductive Biology Of *Haemulopsis Corvinaeformis* (Perciformes, Haemulidae) In The South Coast Of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia (Online)*, V. 108, P. 1, 2018.
23. Escobar, Narayana Flora Costa ; Dominguez, José Maria Landim ; Zucchi, Maria Do Rosário ; De Azevedo, Antônio Expedito Gomes ; Rangel, Adriane Gonçalves De Araújo Nunes ; Rebouças, Renata Cardia . Organic Matter In The Deltaic Cliniform Of The São Francisco River (Eastern Brazil). *Geo-Marine Letters*, V. 39, P. 1-17, 2019.
24. Estrada, Gustavo Calderucio Duque ; Soares, Mário Luiz Gomes . Global Patterns Of Aboveground Carbon Stock And Sequestration In Mangroves. *Anais Da Academia Brasileira De Ciencias*, V. 89, P. 973-989, 2017.
25. Farias, C. L. C. ; Eichler, P. P. B. ; Vital, H. ; Gomes, M. P. . Influence Of Environmental Variations And Sedimentary Dynamics In The Distribution Of Foraminifera In The Estuary Of The Potengi River (Rn, Brazil). *Anuário Do Instituto De Geociências (Ufrj. Impresso)*, V. 42, P. 112-128, 2019.
26. Ferreira, V. ; Le Loc'h, F. ; Menard, F. ; Frédou, T. ; Lucena Frédou, F. . Composition Of The Fish Fauna In A Tropical Estuary: The Ecological Guild Approach. *Scientia Marina (Online)*, P. 01, 2019.
27. Fontes, Neuza Araújo ; Moraes, Caio A. ; Cohen, Marcelo C L ; Alves, Igor Charles C. ; França, Marlon Carlos ; Pessenda, Luiz C R ; Francisquini, Maria Izar ; Bendassolli, José Albertino ; Macario, Kita ; Mayle, Francis . The Impacts Of The Middle Holocene High Sea-Level Stand And Climatic Changes On Mangroves Of The Jucuruçu River, Southern Bahia - Northeastern Brazil. *Radiocarbon*, V. 59, P. 215-230, 2017.
28. Freitas, L. M. ; Oliveira, M. D. M. ; Leão, Z. M. A. N. ; Kikuchi, R. K. P. . Effects Of Turbidity And Depth On The Bioconstruction Of The Abrolhos Reefs. *Coral Reefs*, V. 38, P. 241-253, 2019.
29. Freitas, L. M. ; Oliveira, M. De D. M. De ; Leão, Z.M.A.N. ; Kikuchi, R. K. P. . Effects Of Turbidity And Depths On The Bioconstruction Of The Abrolhos Reefs. *Coral Reefs (Online)*, V. 00, P. 01, 2019.

30. Halla, Marcela Matthews Soares ; Dominguez, José Maria Landim ; Corrêa-Gomes, Luiz César . Structural Controls On The Morphology Of An Extremely Narrow, Low-Accommodation, Passive Margin Shelf (Eastern Brazil). *Geo-Marine Letters*, V. 39, P. 1-14, 2019.
31. Hatje, Vanessa ; Pedreira, Rodrigo M. A. ; De Rezende, Carlos Eduardo ; Schettini, Carlos Augusto França ; De Souza, Gabriel Cotrim ; Marin, Danieli Canaver ; Hackspacher, Peter Christian . The Environmental Impacts Of One Of The Largest Tailing Dam Failures Worldwide. *Scientific Reports*, V. 7, P. 10706, 2017.
32. Hounsou-Gbo, Gbèkpo Aubains ; Servain, Jacques ; Araujo, Moacyr ; Caniaux, Guy ; Boursès, Bernard ; Fontenele, Diogenes ; Martins, Eduardo Sávio P. R. . Sst Indexes In The Tropical South Atlantic For Forecasting Rainy Seasons In Northeast Brazil. *Atmosphere*, V. 10, P. 335, 2019.
33. Lefèvre, Nathalie ; Da Silva Dias, Francisco Jose ; De Torres Jr, Audálio Rebelo ; Noriega, Carlos ; Araujo, Moacyr ; Leal De Castro, Antonio Carlos ; Rocha, Carlos ; Jiang, Shan ; Ibánhez, J. Severino P. . A Source Of Co 2 To The Atmosphere Throughout The Year In The Maranhense Continental Shelf (2°30's, Brazil). *Continental Shelf Research*, V. 141, P. 38-50, 2017.
34. Lefèvre, Nathalie ; Da Silva Dias, Francisco Jose ; De Torres, Audálio Rebelo ; Noriega, Carlos ; Araujo, Moacyr ; De Castro, Antonio Carlos Leal ; Rocha, Carlos ; Jiang, Shan ; Ibánhez, J. Severino P. . A Source Of Co 2 To The Atmosphere Throughout The Year In The Maranhense Continental Shelf (2°30's, Brazil). *Continental Shelf Research*, V. 141, P. 38-50, 2017.
35. Lima, A. R. B. ; Torres, Rodrigo Augusto ; Jacobina, U. P. ; Pinheiro, M. A. A. ; Adam, Mônica L. . Genomic Damage In *Mugil Curema* (Actinopterygii: Mugilidae) Reveals The Effects Of Intense Urbanization On Estuaries In Northeastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, V. 138, P. 63-69, 2019.
36. Lima, Anderson R.B. ; Torres, Rodrigo A. ; Jacobina, Uedson P. ; Pinheiro, Marcelo A.A. ; Adam, Mônica L. . Genomic Damage In *Mugil Curema* (Actinopterygii: Mugilidae) Reveals The Effects Of Intense Urbanization On Estuaries In Northeastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, V. 138, P. 63-69, 2019.
37. Lins Silva, Nathália ; Marcolin, Catarina R. ; Schwamborn, Ralf . Using Image Analysis To Assess The Contributions Of Plankton And Particles To Tropical Coastal Ecosystems. *Estuarine Coastal And Shelf Science*, V. 219, P. 252-261, 2019.
38. Lira, A. S. ; Lucena Frédou, F. ; Viana, A. P. ; Frédou, T. . Feeding Ecology Of *Centropomus Undecimalis* (Bloch, 1792) And *Centropomus Parallelus* (Poey, 1860) In Two Tropical Estuaries In Northeastern Brazil. *Pan-American Journal Of Aquatic Sciences*, V. 12, P. 123-135, 2017.
39. Lira, Alex ; Viana, Andrea Pontes ; Eduardo, L. N. ; Lucena Frédou, Flávia ; Frédou, T. . Population Structure, Size At First Sexual Maturity, And Feeding Ecology Of *Conodon Nobilis* (Actinopterygii: Perciformes:

- Haemulidae) From The Coasts Of Pernambuco, North-Eastern Brazil. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, V. 49, P. 389-398, 2019.
40. Lira, Simone Maria De Albuquerque ; Santana, Claudeilton Severino De ; Lima, Cynthia Dayanne Mello De ; Montes, Manuel De Jesus Flores ; Schwamborn, Ralf . New Records Of The Larval Forms *Cerataspis Monstrosa* And *Amphionides Reynaudii* (Crustacea: Decapoda) From The Western Tropical Atlantic. *Zootaxa (Auckland. Print)*, V. 4237, P. 335-346, 2017.
41. Loiola, Miguel ; Cruz, Igor C.S. ; Lisboa, Danilo S. ; Mariano-Neto, Eduardo ; Leão, Zelinda M.A.N. ; Oliveira, Marília D.M. ; Kikuchi, Ruy K.P. . Structure Of Marginal Coral Reef Assemblages Under Different Turbidity Regime. *Marine Environmental Research*, V. 147, P. 138-148, 2019.
42. Loiola, Miguel ; Cruz, Igor C.S. ; Lisboa, Danilo S. ; Mariano-Neto, Eduardo ; Leão, Zelinda M.A.N. ; Oliveira, Marília D.M. ; Kikuchi, Ruy K.P. . Structure Of Marginal Coral Reef Assemblages Under Different Turbidity Regime. *Marine Environmental Research*, V. 147, P. 138-148, 2019.
43. Lucena, Alessandra ; Souza, Cássio ; Jales, Jéssica ; Guedes, Paulo ; De Miranda, George ; De Moura, Adolpho ; Araújo-Júnior, João ; Nascimento, George ; Scortecci, Kátia ; Santos, Barbara ; Souto, Janeusa . The Bisindole Alkaloid Caulerpin, From Seaweeds Of The Genus *Caulerpa*, Attenuated Colon Damage In Murine Colitis Model. *Marine Drugs*, V. 16, P. 318, 2017
44. Merigot, Bastien ; Lucena Frédou, Flávia ; Viana, Andréa Pontes ; Ferreira, B. P. ; Costa Junior, Edvaldo N. ; Silva, C. A. B. ; Frédou, T. . Fish Assemblages In Tropical Estuaries Of Northeast Brazil: A Multi-Component Diversity Approach. *Ocean & Coastal Management*, V. 143, P. 175-183, 2017.
45. Mincarone, M. M. ; Villarins, B. T. ; Eduardo, L. N. ; Caires, R. A. ; Lucena-Frédou, Flávia ; Fredou, T. ; Lira, Alex ; Bertrand, A. . Deep-Sea Manefishes (Perciformes: Caristiidae) From Oceanic Islands And Seamounts Off Northeastern Brazil, With Comments On The Caristiids Previously Reported In Brazilian Waters. *Marine Biology Research (Online)*, V. 2, P. 1-8, 2019.
46. Moraes, Caio A. ; Fontes, Neuza A. ; Cohen, Marcelo C.L. ; França, Marlon Carlos ; Pessenda, Luiz C.R. ; Rossetti, Dilce F. ; Francisquini, Mariah I. ; Bendassolli, José A. ; Macario, Kita . Late Holocene Mangrove Dynamics Dominated By Autogenic Processes. *Earth Surface Processes And Landforms*, V. 42, P. 2013-2023, 2017.
47. Nascimento, F. C. ; Vital, Helenice ; Araújo, I. R. F. ; Gomes, M. P. . Sand Ridges Field In The North Inner Shelf Of Rio Grande Do Norte, Adjacent To Galinhos-Guamaré, Brazil. *Anuário Do Instituto De Geociências (Ufrj. Impresso)*, V. 42, P. 50-58, 2019.
48. Neumann-Leitao, S.; Melo, P. A. M. C. ; Schwamborn, Ralf ; Diaz, X. F. G. ; Figueiredo, L.G.P. ; Silva, A. P. ; Campelo, R. P. S. ; Melo Júnior, Mauro De ; Melo, Nuno Filipe Alves Correia De ; Costa, A. E. S. F. ; Araujo, Moacyr ; Veleda, D. R. A. ; Moura, R.L. ; Thompson, F. . Zooplankton From A Reef System Under

The Influence Of The Amazon River Plume. *Frontiers In Microbiology*, V. 9, P. 1-15, 2018.

49. Neumann-Leitão, Sigrid ; Melo, Pedro A. M. C. ; Schwamborn, Ralf ; Diaz, Xiomara F. G. ; Figueiredo, Lucas G. P. ; Silva, Andrea P. ; Campelo, Renata P. S. ; Melo Júnior, Mauro De ; Melo, Nuno F. A. C. ; Costa, Alejandro E. S. F. ; Araújo, Moacyr ; Veleda, Dóris R. A. ; Moura, Rodrigo L. ; Thompson, Fabiano . Zooplankton From A Reef System Under The Influence Of The Amazon River Plume. *Frontiers In Microbiology*, V. 9, P. 1-15, 2018.
50. Neumann-Leitão, Sigrid ; Melo, Pedro A. M. C. ; Schwamborn, Ralf ; Diaz, Xiomara F. G. ; Figueiredo, Lucas G. P. ; Silva, Andrea P. ; Campelo, Renata P. S. ; Melo Júnior, Mauro De ; Melo, Nuno F. A. C. ; Costa, Alejandro E. S. F. ; Araújo, Moacyr ; Veleda, Dóris R. A. ; Moura, Rodrigo L. ; Thompson, Fabiano . Zooplankton From A Reef System Under The Influence Of The Amazon River Plume. *Frontiers In Microbiology*, V. 9, P. 1, 2018.
51. Otsuka, Amanda ; Feitosa, Fernando ; Araújo, Moacyr ; Veleda, Dóris ; Cunha, Maria Da Gloria Silva ; Lefèvre, Nathalie ; Gaspar, Felipe ; Montes, Manuel Flores ; Borges, Gislayne ; Noriega, Carlos . Dynamics Of Primary Productivity And Oceanographic Parameters Under Influence Of The Amazon River Plume. *Open Journal Of Ecology*, V. 08, P. 590-606, 2018.
52. Pelage, L. ; Domalain, G. ; Travassos, P. ; Fredou, T. . Coastal Land Use In Northeast Brazil: Mangrove Coverage Evolution Over Three Decades. *Tropical Conservation Science*, V. 12, P. 1-15, 2019.
53. Pereira, N.S. ; Sial, A.N. ; Frei, R. ; Ullmann, C.V. ; Korte, C. ; Kikuchi, R.K.P. ; Ferreira, V.P. ; Kilbourne, K.H. . The Potential Of The Coral Species *Porites Astreoides* As A Paleoclimate Archive For The Tropical South Atlantic Ocean. *Journal Of South American Earth Sciences*, V. 77, P. 276-285, 2017.
54. Pereira, N.S. ; Sial, A.N. ; Kilbourne, K.H. ; Liu, S.-C. ; Shen, C.-C. ; Ullmann, C.V. ; Frei, R. ; Korte, C. ; Kikuchi, R.K.P. ; Ferreira, V.P. ; Braga, B.L.S. . Carbon Stable Isotope Record In The Coral Species *Siderastrea Stellata* : A Link To The Sues Effect In The Tropical South Atlantic Ocean. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, V. 497, P. 82-90, 2018.
55. Pereira, Tiago Rafael De Barros ; Vital, Helenice ; Silva, André Giskard Aquino Da ; Oliveira, Cecília Alves De . Comparison Of Automatic And Semi-Automatic Methods For Classification Of Side Scan Sonar Imagery. *Revista Brasileira De Geofísica (Impresso)*, V. 37, P. 1-10, 2019.
56. Queiroz, Syumara ; Fazekas, Laila ; Silva, Marcus A ; Araújo, Moacyr . Simulation Of Oil Spills Near A Tropical Island In The Equatorial Southwest Atlantic. *Tropical Oceanography (Online)*, V. 47, P. 17-41, 2019.
57. Rangel, Adriane Gonçalves De Araújo Nunes ; Dominguez, J. M. L. . Antecedent Topography Controls Preservation Of Latest Pleistocene-Holocene Transgression Record And Clinoform Development: The Case Of The São Francisco Delta (Eastern Brazil). *Geo-Marine Letters*, V. 39, P. 1-13, 2019.

58. Ribeiro, Fernando ; Mendonça Pimenta, Felipe ; Vital, Helenice . Inner Shelf Currents Off Ponta Negra Beach, Natal, Rn, Brazil. *Revista Brasileira De Geofísica (Impresso)*, V. 36, P. 43-58, 2018.
59. Rosa, Inês C. ; Rocha, Rui J.M. ; Cruz, Igor ; Lopes, Ana ; Menezes, Natália ; Bandarra, Narcisa ; Kikuchi, Ruy ; Serôdio, João ; Soares, Amadeu M.V.M. ; Rosa, Rui . Effect Of Tidal Environment On Trophic Balance Of Mixotrophic Hexacorals Using Biochemical Profile And The Photochemical Performance As Indicators. *Marine Environmental Research*, V. 135, P. 55-62, 2018.
60. Santos, G. S. ; Lolaia, M. B. ; Schwamborn, R. . Two New Methods For Sampling Zooplankton And Larval Assemblages In Tropical Reef Ecosystems. *Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology*, V. 491, P. 27-37, 2017.
61. Santos, V. F. ; Santos, P. S. ; Kikuchi, R. K. P. ; Melo, D. H. C. T. B. . Abordagem Radiométrica/Espectral Na Identificação De Recifes De Corais Por Meio De Sensor Orbital. *Ciência E Natura*, V. 40, P. 29, 2018.
62. Schettini, Carlos Augusto França; De Carvalho Domingues, Ernesto ; Truccolo, Eliane C. ; De Oliveira Filho, José Cavalcante ; Mazzini, Piero Luigi Fernandes . Seasonal Variability Of Water Masses And Currents At The Eastern Brazilian Continental Shelf (7.5-9 O S). *Regional Studies In Marine Science*, V. 16, P. 131-144, 2017.
63. Siegle, Eduardo; Costa, Mirella B. . Nearshore Wave Power Increase On Reef Shaped Coasts Due To Sea-Level Rise. *Earths Future*, V. 5, P. 1054-1065, 2017.
64. Silva-Júnior, C.A.B. ; Mérigot, B. ; Lucena-Frédou, F. ; Ferreira, B.P. ; Coxey, M.S. ; Rezende, S.M. ; Frédou, T. . Functional Diversity Of Fish In Tropical Estuaries: A Traits-Based Approach Of Communities In Pernambuco, Brazil. *Estuarine Coastal And Shelf Science*, V. 198, P. 413-420, 2017.
65. Silva, Thiago Luiz Do Vale ; Veeda, Doris ; Araujo, Moacyr ; Tyaquiçã, Pedro . Ocean-Atmosphere Feedback During Extreme Rainfall Events In Eastern Northeast Brazil. *Journal Of Applied Meteorology And Climatology*, V. 57, P. 1211-1229, 2018.
66. Silva, Thiago Luiz Do Vale ; Veeda, Doris ; Araujo, Moacyr ; Tyaquiçã, Pedro . Ocean-Atmosphere Feedback During Extreme Rainfall Events In Eastern Northeast Brazil. *Journal Of Applied Meteorology And Climatology*, V. 56, P. 1, 2018.
67. Tchamabi, Christine C. ; Araujo, M. ; Silva, M. A. ; Bourles, B. ; Travassos, Paulo Eurico . Ichthyoplankton Transport Around The Brazilian Fernando De Noronha Archipelago And Rocas Atoll: Are There Any Connectivity Patterns ?. *Indian Journal Of Geo-Marine Sciences*, V. 47, P. 812-818, 2018.
68. Tchamabi, Christine C. ; Araujo, M. ; Silva, M. A. ; Bourles, B. ; Travassos, P. E. P. . Ichthyoplankton Transport Around The Brazilian Fernando De Noronha Archipelago And Rocas Atoll: Are There Any Connectivity Patterns ?. *Indian Journal Of Geo-Marine Sciences*, V. 47, P. 812-818, 2018.

69. Tchamabi, Christine C. ; Araujo, Moacyr ; Silva, Marcus ; Bourlès, Bernard . A Study Of The Brazilian Fernando De Noronha Island And Rocas Atoll Wakes In The Tropical Atlantic. *Ocean Modelling*, V. 111, P. 9-18, 2017.
70. Tchamabi, Christine C. ; Araujo, Moacyr ; Silva, Marcus ; Bourlès, Bernard . A Study Of The Brazilian Fernando De Noronha Island And Rocas Atoll Wakes In The Tropical Atlantic. *Ocean Modelling*, V. 111, P. 1, 2017.
71. Toso, E. G. ; Neumann-Leitao, S. ; Nogueira Junior, M. . New Records Of Pegantha Spp. (Hydrozoa: Narcomedusae) Off Northern Brazil. *Papéis Avulsos De Zoologia (Online)*, V. 58, P. E20185849, 2018.
72. Tyaquicã, Pedro ; Veleda, Doris ; Lefèvre, Nathalie ; Araujo, Moacyr ; Noriega, Carlos ; Caniaux, Guy ; Servain, Jacques ; Silva, Thiago . Amazon Plume Salinity Response To Ocean Teleconnections. *Frontiers In Marine Science*, V. 4, P. 1, 2017.
73. Varona, H.L. ; Veleda, D. ; Silva, M. ; Cintra, M. ; Araujo, M. . Amazon River Plume Influence On Western Tropical Atlantic Dynamic Variability. *Dynamics Of Atmospheres And Oceans*, V. 85, P. 1-15, 2018.
74. Varona, H.L. ; Veleda, D. ; Silva, M. ; Cintra, M. ; Araujo, M. . Amazon River Plume Influence On Western Tropical Atlantic Dynamic Variability. *Dynamics Of Atmospheres And Oceans*, V. 85, P. 1-15, 2019.
75. Varona, H.L. ; Veleda, D. ; Silva, M. ; Cintra, M. ; Araujo, M. . Amazon River Plume Influence On Western Tropical Atlantic Dynamic Variability. *Dynamics Of Atmospheres And Oceans*, V. 1, P. 1, 2018.
76. Vasconcellos, M. J. O. ; Leão, Z.M.A.N. ; Kikuchi, Ruy K. P. . Coral Reef Growth Pattern In Eastern Brazil Has Not Changed Since The Holocene. *Quaternary And Environmental Geosciences*, V. 09, P. 49-61, 2018.
77. Vasconcellos, M. J. O. ; Leão, Zelinda Margarida De Andrade Nery ; Kikuchi, R. K. P. . Coral Reef Growth Pattern In Eastern Brazil Has Not Changed Since The Holocene. *Quaternary And Environmental Geosciences*, V. 09, P. 49-61, 2018.

6. PARECERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

Considerando as limitações orçamentárias decorrentes da falta de liberação de recursos do projeto, uma parte considerável dos trabalhos desenvolvidos no período 2017-2020 foi parcialmente apoiada por outras iniciativas nacionais e internacionais em que participam membros das equipes do inctAmbTropic fase II, com destaque para os seguintes projetos: (i) Projeto AtlantOS (<http://www.atlantos-ocean.org/>); (ii) Projeto PIRATA (<http://pirata.ccst.inpe.br/pt/home-2/>); (iii) Projeto LMI-TAPIOCA (<https://tapioca.ird.fr/o-projeto/>); (iv) Rede CLIMA (<http://redeclima.ccst.inpe.br/>); e, mais recentemente (v) Projeto TRIATLAS (<https://triatlas.w.uib.no/>).

Destacam-se ainda os trabalhos desenvolvidos em cooperação com vários grupos de pesquisa/pesquisadores nacionais (UFPE, UFBA, UFRN, UFC, UFMA, APAC, Funceme, Rede CLIMA) e internacionais (UAC/Benin, UPMC/França, GEOMAR/Alemanha, IRD/França, LMI-TAPIOCA, Projeto PIRATA, Projeto AtlantOS, Projeto TRIATLAS), CAPES CSF-PVE S, que já fazem parte, ou que guardam estreita relação de cooperação com o inct-AmbTropic fase II. As interações com parceiros nacionais e internacionais também se materializa na co-autoria das dezenas de trabalhos até então publicados.

7. FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS (2017-2020)

7.1 GRADUAÇÃO (Concluídas e em Andamento)

1. Adilson Matheus Borges Machado. Nutrientes Dissolvidos Como Indicadores De Aporte Continentais Nas Águas Da Plataforma Continental Do Maranhão. 2016. Iniciação Científica (Oceanografia). Universidade Federal Do Maranhão.
2. Alex Allan Moreira Souza. Distribuição Dos Nutrientes Dissolvidos Na Plataforma Continental Do Maranhão. 2016. Monografia De Conclusão De Curso (Oceanografia). Universidade Federal Do Maranhão.
3. Aliny Ricarda Furtado Tavares. Distribuição Espacial Da Densidade Larval De *Brachyura Latreille, 1802* (Crustacea, Decapoda) Na Plataforma Continental Do Amazonas. 2017. Iniciação Científica. (Graduando Em Oceanografia) - Universidade Federal Do Pará, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Jussara Moretto Martinelli-Lemos.
4. Aliny Ricarda Furtado Tavares. Exportação Ou Retenção? Estudo Da Densidade Larval De Caranguejos (*BRACHYURA*) Na Plataforma Continental Do Amazonas. 2018. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Oceanografia) - Universidade Federal Do Pará, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Jussara Moretto Martinelli-Lemos.
5. Ana Flávia Ramalho Praxedes Silva. Estudo De Depósitos Costeiros Rasos Da Foz Do Rio Açú (Macau-Rn) Com Base Em Perfis De Raios Gama, Análise Faciológica E Fotografias De Alta Resolução.. 2018. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Geologia) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Orientador: Helenice Vital.

6. Andressa Gonzaga Pereira. Monografia De Graduação Em Oceanografia (IGEO_UFBA), Com Bolsa PIBIC-FAPESB:. Orientador: Prof. Dr. Paulo Mafalda Jr. (IBIO – UFBA). “Distribuição Vertical Do Mesozoplâncton, Na Plataforma Continental De Salvador, Bahia”.
7. Andressa Lima Ferreira. Alt-Bat: Combinação De Altimetria Por Satélite E Batimetria Multifeixe Para Geração De MDE Dos Canais De Maré No Litoral Sentrional . 2018. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Geofísica) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico..
8. Átila Saraiva Quintela Soares. Geometria do Embasamento Rochoso da Baía de Todos os Santos Utilizando Sísmica Rasa de Alta Resolução. 2018. Iniciação Científica. (Graduando em Geofísica) - Universidade Federal da Bahia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
9. Brunna Beatrys Farias Coelho. Estão As Larvas De Crustáceos Porcellanidae Distribuídas Espacial E Temporalmente Na Plataforma Continental Do Amazonas? 2017. Iniciação Científica. (Graduando Em Ensino Médio) - Escola Estadual De Ensino Fundamental E Médio Temístocles De Araújo, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Jussara Moretto Martinelli-Lemos.
10. Carlos Rogerio Lapa. Complexidade De Habitats E Diversidade Em Recifes Marginais. 2019. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia. Orientador: Ruy Kenji Papa De Kikuchi.
11. Carvalho, Ronessa C.Q. 2016. Comunidade Fitoplanctônica Do Ambiente Pelágico Na Plataforma Continental Do Maranhão - Norte Do Brasil. Monografia Curso De Oceanografia. Universidade Federal do Maranhão.
12. Clara Kalil Dourado Coelho. Gestão Turística Dos Recifes De Corais Das Piscinas Naturais De Moreré, Ilha De Boipeba, Cairu, Bahia. Início: 2018. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia. (Orientador).
13. Cláudia Sarmiento Costa. Caracterização Espacial E Temporal Dos Copepoda (Crustacea) Na Plataforma Continental Amazonica, 2017. Iniciação Científica (Engenharia De Pesca).
14. Diogo Bittencourt Leite Tinôco Cruz. Análise Sedimentar De Testemunhos Por Vibração De Um Canal De Maré A Oeste Do Rio Parnaíba (Pi-Ma). 2018. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Geologia) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Helenice Vital.
15. Elissama de Oliveira Menezes. Status of Climate Change in Tropical Bays. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Oceanografia) - Universidade Federal da Bahia, Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico. Orientador: José Maria Landim Dominguez.

16. Elton Correa. Ecologia E Distribuições De Tamanho Em Diferentes Malhas Das Espécies De Copepodes Costeiros E Estuarinos Do Pará. (Em Andamento)
17. Fabricio Manrique Lacerda Meireles. Distribuição Espaço-Temporal Da Densidade Do Siri *Callinectes Bocourti* Na Plataforma Continental Do Amazonas. 2017. Iniciação Científica. (Graduando Em Ensino Médio) - Escola Estadual De Ensino Fundamental E Médio Temístocles De Araújo, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Jussara Moretto Martinelli-Lemos.
18. Fernando Sergio Gois Smith. Analise Sedimentar Da Porção Oeste Do Delta Do Rio Parnaíba A Partir De Testemunhos Por Vibração. 2017. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Geologia) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Helenice Vital.
19. Gabriel Mussi De Almeida Luz. Distribuição De *Tubastraea* Em Substratos Artificiais Na Baía De Todos Os Santos. Início: 2019. Iniciação Científica (Graduando Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia, Fundação De Amparo À Pesquisa E À Extensão. (Orientador).
20. Igor Lima Aboim. Estudo Da Variabilidade Espaço-Temporal Do Ictioplâncton Na Plataforma Continental De Salvador, Bahia. 2014. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia. Orientador: Paulo Mafalda Jr.
21. Ivana Pereira Damasceno. Distribuição Espaço-Temporal Da Densidade Larval De *Anomura Macleay, 1838*, *Axiidea De Saint Laurent, 1979* E *Gebiidea De Saint Laurent, 1979* (Crustacea, Decapoda) Na Plataforma Continental Do Amazonas. 2017. Iniciação Científica. (Graduando Em Oceanografia) - Universidade Federal Do Pará, Fundação Amazônia Paraense De Amparo À Pesquisa. Orientador: Jussara Moretto Martinelli-Lemos.
22. Jane Karl De Souza Nascimento. Estudo Do Metabolismo Das Algas Coralináceas Incrustantes Em Condições De Acidificação Da Água Do Mar. Início: 2018. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. (Orientador).
23. João Marcos Silva Zottele. Variabilidade Sazonal Da Estrutura Temohalina E Massas De Água Na Plataforma. 2016. Monografia De Conclusão De Curso (Oceanografia). Universidade Federal Do Maranhão.
24. Julia Griz. On the influence of environmental conditions over the Tuna distribution in the tropical Atlantic. Início: 2018. Iniciação científica (Graduando em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco. (Orientador).
25. Julia Martins de Araujo. Evidencing upwelling cell off Amazon River

- mouth. 2017. Iniciação Científica. (Graduando em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco. Orientador: Moacyr Cunha de Araujo Filho.
26. Keisy Aline Rodrigues. Estudo Comparativo Da Amostragem De Zooplâncton Na Plataforma Continental De Salvador, Bahia. 2019. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Oceanografia) – Instituto De Geociências, Universidade Federal Da Bahia. Orientador: Paulo Mafalda Jr., Co-Orientador: Christiane Sampaio De Souza.
 27. Keynes Da Graça Dias Muarramuassa. Variabilidade Na Calcificação De Corais Em Recifes Do Norte Do Banco Dos Abrolhos, Sul Da Bahia. 2018. Iniciação Científica. (Graduando Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia, Fundação De Amparo À Pesquisa Do Estado Da Bahia. Orientador: Ruy Kenji Papa De Kikuchi.
 28. Keynes Da Graça Muarramuassa. VARIABILIDADE NO CRESCIMENTO DO CORAL *Mussismilia Braziliensis* Verrill, 1868, NO RECIFE DOS ITACOLOMIS, SUL DA BAHIA. 2019. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia. Orientador: Ruy Kenji Papa De Kikuchi.
 29. Laura Rodrigues Conceição. Variabilidade Espaço-Temporal Na Estrutura Da Associação Zooplanctônica Através Da Plataforma Continental De Salvador, Bahia. 2014. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia, Fundação De Amparo À Pesquisa Do Estado Da Bahia. Orientador: Paulo Mafalda Jr., Co-Orientador: Christiane Sampaio De Souza.
 30. Leonardo Sobrinho Chemmes. Influencia Da Presença Do Coral-Sol (*Tubastraea* Spp) Na Sedimentação Carbonática Na Baía-De-Todos-Os-Santos. 2018. Iniciação Científica. (Graduando Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia. Orientador: Ruy Kenji Papa De Kikuchi.
 31. Luma Estevam Silva Belfort Oliveira. Mapeamento do Paleocanal do rio Paraguaçu na entrada da baía de Todos os Santos utilizando sísmica rasa de alta resolução. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
 32. Marcelo Amberger Araujo. Distribuição De *Tubastraea* Em Substratos Naturais (Recifes E Afloramentos Rochosos) Na Baía De Todos Os Santos. Início: 2019. Iniciação Científica (Graduando Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia, Fundação De Amparo À Pesquisa E À Extensão. (Orientador).
 33. Mariana Humia Fontoura. Proposição De Áreas Prioritárias De Preservação Para Ecossistemas Coralinos Na Área De Proteção Ambiental Da Baía De Todos Os Santos. 2017. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia. Orientador: Ruy Kenji Papa De Kikuchi.

34. Mayara Cristina Vieira Da Silva. Distribuição Espaço-Temporal Da Densidade Do Camarão *Lucifer Faxonii* Borradaile, 1915 (Decapoda: Luciferidae) Na Plataforma Continental Do Amazonas. 2017. Iniciação Científica. (Graduando Em Oceanografia) - Universidade Federal Do Pará, UFPA-PROPEP. Orientador: Jussara Moretto Martinelli-Lemos.
35. Mikaelle Helena Santos Da Silva. Monografia De Graduação Em Oceanografia (UFPE). Título: Espectro De Tamanho Do Microzooplâncton Relacionado À Abertura Malha De 64 Mm Da Baía De Tamandaré, Pernambuco. UFPE.
36. Nathália Lins Silva. Biomassa E Biovolume Da Comunidade Mesozooplânctônica Subsuperficial E Das Partículas Em Suspensão Em Dois Ambientes Costeiros Tropicais. Universidade Federal de Pernambuco.
37. Rayssa De Lima Cardoso - Variabilidade Espaço-Temporal Da Diversidade Do Ictioplâncton Na Plataforma Continental De São Luís, Ma-Brasil. 2014. Iniciação Científica (Oceanografia). Universidade Federal Do Maranhão.
38. Rayssa De Lima Cardoso. Variabilidade Espaço-Temporal Da Comunidade Ictioplânctônica Em Um Perfil Da Plataforma Continental Maranhense. 2014. Monografia De Conclusão De Curso (Oceanografia). Universidade Federal Do Maranhão.
39. Richard Wonder Ramos Mesquita Silva. Monografia De Graduação Em Oceanografia (UFPE). Título: Relação Entre Abertura De Malha Em Redes E Tamanho Do Mesozooplâncton Da Baía De Tamandaré, Pernambuco, Brasil: De 2014 A 2019. UFPE.
40. Roberto César Da Silva Barros - Variabilidade Espaço-Temporal Da Diversidade Do Zooplâncton Na Plataforma Continental De São Luís, Maranhão-Brasil. 2014. Iniciação Científica (Oceanografia). Universidade Federal Do Maranhão.
41. Roberto De Matos Tavares E Silva Monografia De Graduação Em Oceanografia (IGEO_UFBA), Com Bolsa PIBIC-Cnpq; Orientador: Prof. Dr. Paulo Mafalda Jr. (IBIO – UFBA). “Distribuição Superficial Do Macroictioplâncton, Na Plataforma Continental De Salvador, Bahia”.
42. Ronnessa Cleomara Queiroz Carvalho. Comunidade Fitoplânctônica Do Ambiente Pelágico Na Plataforma Continental Do Maranhão – Norte Do Brasil. 2015. Monografia De Conclusão De Curso (Oceanografia). Universidade Federal Do Maranhão.
43. Sarah Alves Dos Santos. Reconhecimento Hidroacústico Da Foz Do Delta Do Parnaíba (PI-MA), Margem Equatorial Brasileira. Início: 2019. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação Em Geofísica) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Orientador: Helenice Vital.
44. Tezeus Nobrega. Análise De Testemunho Vibracore Na Foz Leste Do Delta Do Rio Parnaíba. 2018. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Geologia) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Conselho Nacional

De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Helenice Vital.

45. Thiago Augusto Bezerra Ferreira. Análise Multitemporal Da Linha De Costa Do Delta Do Parnaíba Por Sensoriamento Remoto. 2017. Trabalho De Conclusão De Curso. (Graduação Em Geologia) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Orientador: Helenice Vital.
46. Ticianara Araújo Vilela. Efeito Da Redução Do Ph Da Água Do Mar Na Composição Textural Do Sedimento Carbonático. 2018. Iniciação Científica. (Graduando Em Oceanografia) - Universidade Federal Da Bahia, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Ruy Kenji Papa De Kikuchi.
47. Walewska Barros Da Costa. Caracterização Espacial E Temporal Do Meso E Macrozooplanton Na Plataforma Continental Amazônica, 2016. Iniciação Científica (Engenharia De Pesca). Universidade Federal Rural Da Amazônia. Ufra. Universidade Federal Rural Da Amazônia. Ufra.

7.2 MESTRADO (Concluídas e em Andamento)

1. Adriane Gonçalves de Araujo Nunes Rangel. Evolução Sismo-estratigráfica da porção submersa do Delta do São Francisco. Início: 2017. Dissertação (Mestrado profissional em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
2. Alana Aderne dos Santos. Avaliação de Controles Estruturais na Evolução do delta do rio São Francisco utilizando métodos geofísicos. 2018. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
3. Aline Silva Da Costa Lopes. Geomorfologia E Dinamica Sedimentar Da Plataforma Continental Adjacente A Baía Formosa, RN. Início: 2019. Dissertação (Mestrado Em Geodinâmica E Geofísica) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Coordenação De Aperfeiçoamento De Pessoal De Nível Superior. (Orientador).
4. Andre Luiz Serra Quadros. Avaliação do impacto da presença do coral-sol (*Tubastraea* spp.) sobre ambientes recifais em mudança de fase. Início: 2020. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) - Universidade Federal da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa e à Extensão. (Orientador).
5. Anita Gomes Oliveira. Utilização de Sistema multifeixe de alta resolução e vídeo subaquático para mapeamento e monitoramento do coral-sol na Baía de Todos os Santos. Início: 2019. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa e à Extensão. (Orientador).
6. Antonia Eckerlebe. Density, Biomass and Size Spectra of Fish Larvae and

- Eggs in the Tamandaré Coral Reef System". Orientador: Werner Ekau. Co-orientador: Ralf Schwamborn Mestrado. ZMT Bremen, Alemanha.
7. Antonin Affholder. On the evolution of Agulhas Rings crossing the South Atlantic Ocean. 2018. Dissertação (Mestrado em Département des Géosciences) - Ecole Normale Supérieure Paris, . Orientador: Moacyr Cunha de Araujo Filho.
 8. Bárbara Savina Silva Santos. Análise histórica do comportamento da linha de costa associada à desembocadura do rio Jequitinhonha. Início: 2018. Dissertação (Mestrado profissional em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
 9. Brenda Lorena Soares Da Silva Braga. $\Delta^{13}C$ De Corais Escleractíneos: Uma Ferramenta Na Quantificação De $^{12}CO_2$ Absorvido Pelo Oceano Superficial Atlântico Sul Equatorial. 2019. Dissertação (Mestrado Em Geologia) - Universidade Federal Da Bahia, Coordenação De Aperfeiçoamento De Pessoal De Nível Superior. Orientador: Ruy Kenji Papa De Kikuchi.
 10. Carlos Rogério Lapa. Evidências de variações paleoclimáticas holocênicas na região da foz do Rio São Francisco, nordeste do Brasil. Início: 2018. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
 11. Carolina Sodré Mendes. A Resistência E Resiliência Dos Corais Construtores Dos Recifes Da Baía De Todos Os Santos Às Anomalias Térmicas. Início: 2019. Dissertação (Mestrado Em Geologia) - Universidade Federal Da Bahia. (Orientador).
 12. Claudeilton Severino de Santana. Diversidade e variação espacial de decápodes planctônicos da retroflexão e pluma do rio Amazonas, Brasil. Mestrado. Ano de Obtenção: 2019. Orientador: Ralf Schwamborn. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE.
 13. Cynthia Dayanne Mello de Lima. Distribuição Vertical E Nictemeral Dos Euphausiacea E Decapoda Planctônicos Ao Largo Do Arquipélago De São Pedro E São Paulo. Orientador: Ralf Schwamborn. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE.
 14. Denise Fabiana De Moraes Costa. Aspectos De Crescimento E Mortalidade Do Guaiamum (*Cardisoma Guanhumi*) Em Um Manguezal De Acesso Restrito Na Ilha De Itamaracá - Pe. Orientador: Ralf Schwamborn. Mestrado. Programa De Pós-Graduação Em Biol. Animal Da UFPE.
 15. Diego Davila Beserra. A Planície Costeira Do Rio São Francisco: Retrabalhamento Costeiro, Formas De Leito, Vazão E Clima. 2018. Dissertação (Mestrado Em Geodinâmica E Geofísica) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Coordenação De Aperfeiçoamento De Pessoal De Nível Superior. Orientador: Helenice Vital.

16. Diego Davila Beserra. A Planície Costeira Do Rio São Francisco: Retrabalramento Costeiro, Formas De Leito, Vazão E Clima. 2018. Dissertação (Mestrado Em Geodinâmica E Geofísica) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Coordenação De Aperfeiçoamento De Pessoal De Nível Superior. Orientador: Helenice Vital.
17. Fernando Sergio Gois Smith. Evolução Holocénica Do Delta Do Parnaíba. Início: 2020. Dissertação (Mestrado Em Geodinâmica E Geofísica) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Petróleo Brasileiro SA - Programa De Formação Em Recursos Humanos. (Orientador)
18. Francisco Oricélio Da Silva Brindeiro. Erosão Costeira E Variabilidade Da Linha De Costa Da Praia Do Balbino, Cascavel-CE. 2018. Dissertação (Mestrado Em Geografia) - Universidade Estadual Do Ceará, Coordenação De Aperfeiçoamento De Pessoal De Nível Superior. Orientador: Jader Onofre De Moraes.
19. Franz Rangel da Silva. Avaliação da Adaptação baseada em Ecossistemas como estratégia para o controle dos Riscos de Inundação decorrentes da Elevação do Nível do Mar: estudo de caso ? rio Jaguaribe, SSA, BA.. Início: 2017. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia. (Orientador).
20. Gleice De Souza Santos. Contribuição Do Meroplâncton Para As Comunidades Zooplânctônicas Dos Recifes De Tamandaré (Pernambuco, Brasil) E Novas Metodologias Para Amostragem E Estimativa De Biomassa Do Zooplâncton Tropical. – Recife, 2018. Orientador: Ralf Schwamborn. Programa De Pós-Graduação Em Oceanografia Da UFPE.
21. Isaac de Oliveira Santos. Mapeamento Estrutural e Estratigráfico utilizando Sísmica Rasa de Alta Resolução no trecho da futura ponte Salvador-Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia - Brasil. 2018. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
22. Ítala Gabriela Tavares Lima. Título: Análise Dos Impactos Do Óleo Cru Pesado Sobre As Comunidades Macrobentônicas Recifais Em Pernambuco (Brasil). Mestrado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. Em andamento.
23. José Victor Sousa Nascimento. Erosão De Sistemas De Dunas Frontais Na Costa De Icará De Amontada - Ceará. Início: 2019. Dissertação (Mestrado Profissional Em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal Do Ceará, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. (Orientador).
24. Julia Galetti Rodrigues. Dinâmica da Zona de Mínimo de Oxigênio no Atlântico tropical. Início: 2019. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Orientador).

25. Julia Galetti Rodrigues. Dinâmica da Zona de Mínimo de Oxigênio no Atlântico tropical. Início: 2019. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Orientador).
26. Laila Fazecas Lara. Modelagem da circulação hidrodinâmica sobre a plataforma continental e talude na borda sudoeste do Atlântico tropical. Início: 2017. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
27. Laila Fazecas Lara. Modelagem da circulação hidrodinâmica sobre a plataforma continental e talude na borda sudoeste do Atlântico tropical. Início: 2017. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
28. Laura Rodrigues da Conceição. A comunidade zooplânctônica da plataforma continental de Salvador, com ênfase em Copepoda. 2016. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – UFPE (Universidade Federal de Pernambuco). Bolsista CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). Orientador: Dra. Sigrid Neumann-Leitão, co-orientador: Dr. Paulo Mafalda Jr.
29. Lavínia Da Cruz Barbalho. Análise Dos Processos Hidrodinâmicos E Sedimentares No Delta Do Paranaíba. Início: 2019. Dissertação (Mestrado Profissional Em Geodinâmica E Geofísica) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Coordenação De Aperfeiçoamento De Pessoal De Nível Superior. (Orientador).
30. Mangas, A. P. 2014. Distribuição E Biodiversidade Do Ictioplâncton Na Plataforma Continental Da Foz Do Rio Amazonas. Dissertação de Mestrado. UFRA; Costa, M. S. M. 2014. Biodiversidade Fitoplânctônica Ao Largo Da Ilha Do Marajó (Plataforma Continental Amazônica). Dissertação de Mestrado. UFRA
31. Marcela Matthews Soares Halla. Controles Estruturais na morfologia e sedimentação Quaternária de uma Plataforma Estreita: o caso da Plataforma Continental de Salvador no Estado da Bahia. 2018. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
32. Marisa Francisca de Novato Macuéria. Warm and cold events in the tropical eastern Atlantic off Angola. 2017. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Moacyr Cunha de Araujo Filho.

33. Matheus Santos Lobo. Cordões litorâneos na planície deltaica do Jequitinhonha: geometria e implicações para a reconstrução de níveis de mar pré-territos. Início: 2018. Dissertação (Mestrado profissional em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
34. Morgana Brito Lolaia. Avaliação da pressão antrópica sobre o microzooplâncton dos ambientes recifais de Tamandaré, Pernambuco, Brasil. Mestrado. Orientador: Ralf Schwaborn. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE.
35. Nathália Lins Silva. Análise Comparative Dos Espectros De Tamanho Do Mesozooplâncton Estuarino E Costeiro De Tamandaré. Orientador: Ralf Schwaborn. Programa De Pós-Graduação Em Oceanografia Da UFPE.
36. Nayana Buarque Antão da Silva. 2017. Diferentes classes de tamanho das células da comunidade fitoplanctônica ao longo de um gradiente trófico em ecossistema costeiro. Orientador: Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE.
37. Paloma Passos Avena. Mapeamento de Habitats Bentônicos em uma Baía Tropical rasa: o canal de Itaparica - Leste do Brasil. 2018. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
38. Pedro Moreira Santos Pereira. A Sedimentação no Baixo da Boca do Rio, Salvador, Bahia. 2017. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, . Orientador: José Maria Landim Dominguez.
39. Pedro Thiago De Moura Paiva. Estudo Geomorfológico E Textural Do Estuário E Foz Do Rio Açú. 2019. Dissertação (Mestrado Em Geodinâmica E Geofísica) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Helenice Vital.
40. Rafael Fonseca Ribeiro. Evolução e Geomorfologia do Cânion do São Francisco e do Talude adjacente, com base em dados de Batimetria Multifeixe. 2018. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
41. Renato Guimarães de Oliveira. Mapeamento de habitats marinhos epibentônicos da porção nordeste da baía de Todos os Santos - Bahia - Brasil. 2017. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
42. Rhaiane Rodrigues Da Silva. Variabilidade Espaço-Temporal Dos Processos Erosivos Nas Falésias De Canoa Quebrada-Aracati-Ceara. 2017. Dissertação (Mestrado Em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal Do Ceará, Coordenação De Aperfeiçoamento De Pessoal De Nível

Superior. Orientador: Lidriana De Souza Pinheiro.

43. Simone Maria De Albuquerque Lira. 2013. Distribuição E Composição Do Zoonêuston Em Ambientes Insulares Do Oceano Atlântico Tropical Com Ênfase Em Decapoda. Orientador: Ralf Schwamborn. Programa De Pós-Graduação Em Oceanografia Da UFPE.
44. Syumara Queiroz de de Paiva e Silva. Estudo em microescala espaço-temporal das relações hidrodinâmicas na biota do talude oceânico de Tamandaré-PE. Início: 2018. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Orientador).
45. Syumara Queiroz de de Paiva e Silva. Estudo em microescala espaço-temporal das relações hidrodinâmicas na biota do talude oceânico de Tamandaré-PE. Início: 2018. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Orientador).
46. Thiago Augusto Bezerra Ferreira. Aplicação De Sistema De Análise De Linha De Costa(Digital Shoreline Analysis System - Dsas) Para Avaliação De Mudanças Costeiras No Delta Do Parnaíba (Pi-Ma. 2019. Dissertação (Mestrado Em Geodinâmica E Geofísica) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. Orientador: Helenice Vital.
47. Willian Dias Araújo. Mestrado POSPETRO:Geoquímica do Petróleo e Ambiente (IGEO_UFBA), com Bolsa CAPES: 2018-2020: Orientador: Prof. Dr. Paulo Mafalda Jr. (IBIO – UFBA); Coorientadora: Dra. Angélica Yohana Cardozo Vargas (IBIO – UFBA). “Avaliação de interações tróficas entre qualidade da água, fitoplâncton e zooplâncton, na Plataforma Continental de Salvador, Bahia”.

7.3 DOUTORADO (Concluídas e em Andamento)

1. Amanda Yumi Otsuka. Dinâmica da comunidade fitoplânctonica da pluma do rio Amazonas. Orientador: Fernando A. N. Feitosa. Doutorado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. 2017.
2. Amanda Yumi Otsuka. Estrutura da comunidade fitoplanctônica na Plataforma Continental Amazônica e região oceânica do Atlântico tropical. 2019. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, . Coorientador: Moacyr Cunha de Araujo Filho.
3. Ana Carolina Melo Rodrigues. Distribuição espaço-temporal da densidade larval de Anomura Macleay, 1838, Axiidea de Saint Laurent, 1979 e Gebiidae de

- Saint Laurent, 1979 (Crustacea, Decapoda) na plataforma continental do Amazonas: retenção ou exportação larval? Início: 2016. Tese (Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca) - Universidade Federal do Pará, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
4. Ana Clara Coni e Mello. A Plataforma Continental externa e o talude superior, em frente à Salvador, baía de Todos os Santos. Início: 2018. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
 5. André Ramos Costa. Variações Temporais Das Comunidades Macrobentônicas Produtoras Do Carbonato Sedimentar Na Área Sob Influência De Emissários Submarinos, Litoral Norte Da Bahia. Início: 2018. Tese (Doutorado Em Geologia) - Universidade Federal Da Bahia, Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico E Tecnológico. (Orientador).
 6. Andrea Alves do Nascimento. Estrutura da Macrofauna Bentônica de Fundo Inconsolidado na Plataforma Continental de Sergipe, Nordeste do Brasil. 2017. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
 7. Anne K. Costa. Título: Conectividade E Ecologia Trófica Do Aratú-Da-Pedra Plagusia Depressa (Fabricius, 1775) No Oceano Atlântico Tropical OCIDENTAL. Orientador: Ralf Schwamborn. Doutorado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. Em andamento.
 8. Brenda Lorena Soares da Silva Braga. Variabilidade decenal no comportamento da pluma de sedimentos em suspensão do delta do rio São Francisco no século XX. Início: 2019. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia. (Orientador).
 9. Carine Santana Silva. O início do Antropoceno na Baía de Todos dos Santos, Bahia, Brasil. Início: 2016. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
 10. Christine Carine Tchamabi. Modelagem matemática e conectividade físico-biogeoquímica dos sistemas insulares Rocas-Noronha no Atlântico tropical. 2017. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco. Orientador: Moacyr Cunha de Araujo Filho.
 11. Danielle Viveiros Cavalcante. Distribuição e biologia populacional de *Belzebub faxoni* e *Lucifer typus* (Decapoda: Sergestoidea) na costa norte brasileira. 2017. Tese (Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca) - Universidade Federal do Pará, Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa. Orientador: Jussara Moretto Martinelli-Lemos.
 12. Danilo Silva Lisboa. Utilização de redes Bayesianas para previsão do branqueamento, da taxa de calcificação e da mortalidade dos corais do Oceano

Atlântico Ocidental. Início: 2016. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).

13. Denise Fabiana de Moraes Costa. 2019. Espectros De Tamanhos E Biomassa De Decápodes Planctônicos Em Ambientes Estuarinos, Costeiros E Neríticos No Nordeste Do Brasil, De 2013 A 2019. Orientador: Alexandre Oliveira De Almeida (Depto. Zoologia, UFPE). Co-orientador: Ralf Schwamborn. Doutorado. Programa de pós-graduação em Biologia Animal da UFPE. Em andamento.
14. Eduardo Magalhães Sampaio. Ferramentas de Cooperação para o Trabalho em Redes de Pesquisas Científicas. 2017. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
15. Elmo Leonardo Xavier Tanajura. Análise Geoespacial dos Processos de Subsidência na Planície Deltaica do rio São Francisco. 2017. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal de Pernambuco, . Coorientador: José Maria Landim Dominguez.
16. Francielly Alcântara de Lima. Diversidade e distribuição de larvas de *Brachyura* Latreille, 1802 (Crustacea, Decapoda) na plataforma continental amazônica. Início: 2017. Tese (Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca) - Universidade Federal do Pará, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
17. Francisco Oricélio Da Silva Brindeiro. Dinâmica Morfosedimentar Da Costa De Cascavel - CE. Início: 2019. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará. (Orientador).
18. Gabriela Guerra Araújo Abrantes de Figueiredo. Título: Análise Integrada Dos Espectros De Tamanhos E Assinaturas Isotópicas Da Comunidade Zooplânctônica Ao Largo Do Nordeste Do Brasil. Orientador: Ralf Schwamborn Doutorado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. Em andamento.
19. Gleice de Souza Santos. A influência da produção de larvas nos espectros de biomassa do zooplâncton dos recifes de Tamandaré (Pernambuco, Brasil): comparando áreas protegidas e impactadas. Doutorado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. Ano de obtenção: 2018.
20. Humberto Varona. Circulation, transport and dispersion of hydrocarbon plumes in the north Brazilian equatorial broadband. 2018. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Agência Nacional do Petróleo. Orientador: Moacyr Cunha de Araujo Filho.
21. Igor Lima Aboim. Modelagem matemática ecológica da relação entre as condições ambientais e as interações tróficas do fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton, na plataforma continental de Salvador, Bahia. Início: agosto de

2018. Tese (Doutorado em Geoquímica do Petróleo e Ambiente: POSPETRO) – UFBA (Universidade Federal da Bahia), Bolsista CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Dr. Paulo Mafalda Jr., co-orientador: Dra. Flora Bacelar; Dra. Chrstiane Sampaio de Souza.
22. Ivan Cardoso Lemos Júnior. Dinâmica Sedimentar Holocênica no Cânion do São Francisco (Nordeste-Brasil) com base no Estudo de Foraminíferos e na Composição da Matéria Orgânica. 2017. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia. Orientador: José Maria Landim Dominguez.
23. Jana Ribeiro de Santana. Distribuição espacial e ecologia trófica do ictioplâncton da região oceânica do nordeste do Brasil. Doutorado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. Ano de obtenção: 2019.
24. Laisa Madureira da Silva. Produtividade primária e dinâmica da assembléia fitoplanctônica em um complexo estuarino tropical (Pernambuco-Brasil). Doutorado. Orientador: Fernando A. N. Feitosa. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. 2018.
25. Leiliane Souza Silva. Composição e distribuição espaço-temporal de camarões planctônicos (Penaeoidea) na Plataforma Continental do Amazonas. 2017. Tese (Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca) - Universidade Federal do Pará, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: Jussara Moretto Martinelli-Lemos.
26. Leonardo Vieira Bruto da Costa. Fluxo de CO₂ na interface oceano-atmosfera na borda oeste do Atlântico tropical sob influência da pluma do Rio Amazonas. 2017. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, . Orientador: Moacyr Cunha de Araujo Filho.
27. Lourenço, C. B. 2016. O fitoplâncton na Zona Costeira Amazônica Brasileira: Biodiversidade, distribuição e estrutura no continuum estuário-oceano. Pós-graduação em Ecologia Aplicada. Universidade de São Paulo.
28. Lourianne Manguiera Freitas Santos. Fotossíntese e bioconstrução das cinco espécies mais representativas nos recifes dos Abrolhos. 2017. Tese (Doutorado em Ecologia e Biomonitoramento) - Universidade Federal da Bahia, . Orientador: Ruy Kenji Papa de Kikuchi.
29. Lucas Sarmento Neves da Rocha. Geomorfologia do assoalho marinho da Baía de Todos os Santos (Bahia, Brasil) como indicador da dispersão do coral invasor *Tubastraea* spp.. Início: 2015. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Orientador).
30. Marcela Matthews Soares Halla. Avaliação dos Controles Estruturais na Sedimentação Quaternária da Baía de Todos os Santos ? Plataforma Continental de Salvador. Início: 2018. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal

de Nível Superior. (Orientador).

31. Marina Cavalcanti Jales. 2015. Influência das condições oceanográficas sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica no Atol das Rocas, Atlântico Sul Equatorial, Brasil. Doutorado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE.
32. Martha Cecilia Diaz Ruiz. Variabilidade da estrutura funcional de peixes herbívoros e da herbivoria nos recifes da costa leste do Brasil. 2017. Tese (Doutorado em Ecologia e Biomonitoramento) - Universidade Federal da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia. Orientador: Ruy Kenji Papa de Kikuchi.
33. Miguel Loiola Miranda. O papel do aporte de sedimento sobre os recifes de corais da costa leste do Brasil: entendendo as respostas dos corais construtores ao aumento do aporte de sedimento em tempos de aquecimento global. 2018. Tese (Doutorado em Ecologia e Biomonitoramento) - Universidade Federal da Bahia, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia. Orientador: Ruy Kenji Papa de Kikuchi.
34. Minto Dimoune. Circulation and heat transport along the western tropical Atlantic off Brazil. Início: 2017. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Orientador).
35. Minto Dimoune. Circulation and heat transport along the western tropical Atlantic off Brazil. Início: 2017. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Orientador).
36. Morgana da Silva Brito. 2019. Diversidade Funcional E Isotópica Do Microzooplâncton De Uma Região Costeira Tropical (Baía De Tamandaré, Pernambuco, Brasil), De 2013 A 2019. Doutorado. Programa de pós-graduação em Biologia Animal da UFPE. Orientador: Ralf Schwamborn. Em andamento.
37. Narayana Flora Costa Escobar. Aplicação de marcadores geoquímicos para avaliação dos impactos da construção de barragens no pro-delta do Rio São Francisco. Início: 2015. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
38. Nathália Lins Silva. 2017. Espectros De Tamanhos De Mesopartículas E Zooplâncton Em Ambientes Estuarinos, Costeiros E Oceânicos Do Atlântico Tropical. Orientador: Ralf Schwamborn. Doutorado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. Em andamento.
39. Nayana Buarque Antão da Silva. Comunidade de dinoflagelados epibentônicos em macroalgas do litoral de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Doutorado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. Orientador: Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha. Em andamento (prev. Fev. 2021)

40. Pedro Tyaquiçã. Influence of remote processes on a space-time variability of the Amazon River plume. 2017. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Moacyr Cunha de Araujo Filho.
41. Raqueline Cristina Pereira Monteiro. Microplásticos pelágicos na borda oeste do Oceano Atlântico tropical. Início: 2019. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca) - Universidade Federal do Pará, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Coorientador).
42. Raqueline Cristina Pereira Monteiro. Microplásticos pelágicos na borda oeste do Oceano Atlântico tropical. Início: 2019. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca) - Universidade Federal do Pará, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (Coorientador).
43. Ricardo Carlos Carvalho. Dinâmica costeira e interações meteo-oceanográficas no litoral leste do Rio Grande do Norte. Início: 2018. Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. (Orientador).
44. Rodolfo Jorge Vale de Araújo. Dinâmica Costeira E Processos Erosivos: Alternativas De Controle Para O Pontal Sul Da Ilha De Itamaracá ? Pe, Brasil. Início: 2018. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Coorientador).
45. Simone Maria de Albuquerque Lira. Contribuição dos decápodes para os espectros de biomassa das comunidades planctônicas em ambientes neríticos e oceânicos do Atlântico Tropical. Doutorado. Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. Ano de obtenção: 2017.
46. Thiago Augusto Bezerra Ferreira. Evolução temporal da linha de costa da Margem Equatorial Brasileira.. Início: 2019. Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. (Orientador).
47. Thiago Luiz do Vale Silva. Modelagem acoplada de distúrbios ondulatórios de leste sobre a costa leste do Nordeste do Brasil. 2018. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Universidade Federal de Pernambuco, . Coorientador: Moacyr Cunha de Araujo Filho.

8. ATUAÇÃO NA DIFUSÃO DOS RESULTADOS DO PROJETO

Além da organização e participação em eventos como Congressos, Simpósios etc, o inctAmbTropic possui um portal na internet (<https://www.inctambtropicii.org>) e contas nas redes sociais (Instagram e Facebook). Até o momento estes são os principais canais de difusão dos resultados do projeto.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, C. E. R. Predição climática marinha da adequabilidade ambiental de corais pétreos Scleractinia (Bourne, 1900) da costa brasileira: Inferências modernas e futuras. Natal. 2018.

ALVAREZ, Y.G. Variabilidade sazonal do fluxo de sal no Atlântico Oeste Tropical. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

AQUINO DA SILVA, A. G. A., STATTEGGER, K., VITAL, H., & SCHWARZER, K. Coastline change and offshore suspended sediment dynamics in a naturally developing delta (Parnaíba Delta, NE Brazil). *Marine Geology*, v. 410, p. 1-15, 2019.

ARAÚJO, H. A. B.; DOMINGUEZ, J. M. L.; DE JESUS MACHADO, A.; RANGEL, A. G. D. A. N. Benthic foraminifera distribution in a deltaic clinoform (São Francisco Delta, eastern Brazil): a reference study. *Journal of Marine Systems*, v. 186, p. 1-16, 2018.

AVENA, P. P.; DOMINGUEZ, J.M.L; JUNIOR, I.C.L. Benthic habitat mapping in a shallow tropical bay: the Itaparica channel—eastern Brazil. In: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier, p. 175-186, 2020.

BARRIE, J. V.; CONWAY, K.W. Seabed characterization for the development of marine renewable energy on the Pacific margin of Canada. *Continental Shelf Research*, v. 83, p. 45-52, 2014.

BIANCHI, THOMAS S.; ALLISON, MEAD A. Large-river delta-front estuaries as natural “recorders” of global environmental change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 106, n. 20, p. 8085-8092, 2009.

BIASTOCH, A.; BÖNING, C. W.; SCHWARZKOPF, F. U.; LUTJEHARMS, J. R. E. Increase in Agulhas leakage due to poleward shift of Southern Hemisphere westerlies. *Nature*, v. 462, n. 7272, p. 495-498, 2009.

BRAGA, B. L. S. S. Variabilidade decenal no comportamento da pluma de sedimentos em suspensão do delta do rio São Francisco no século XX. Tese de Doutorado—Salvador: Universidade Federal da Bahia, em andamento.

BRAGA, B. L. S. S. $\delta^{13}C$ de corais escleractíneos: uma ferramenta na quantificação de $12CO_2$ absorvido pelo oceano superficial, Atlântico Sul Equatorial. Dissertação de mestrado - Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2019.

BRASIL. Lei No 7.661 de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. DOU (Diário Oficial da União), Brasília, DF, Brasil, 1988. Disponível online: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. DOU (Diário Oficial da União), Brasília, DF, Brasil, 1997. Disponível online: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

BRASIL. Portaria nº - 150, de 10 de maio de 2016. Institui o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima e dá outras providências. DOU (Diário Oficial da União), Brasília, DF, Brasil, 2016. Disponível online: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/KujrwOTZC2Mb/content/id/22793182/do1-2016-05-05-portaria-n-150-de-4-de-maio-de-2016-22793101

BRASIL. Portaria nº - 76, de 26 de março de 2018. Institui o Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa. DOU (Diário Oficial da União), Brasília, DF, Brasil, 2016. Disponível online: http://www.lex.com.br/legis_27630264_PORTARIA_N_76_DE_26_DE_MARCO_DE_2018.aspx

BRITO-LOLAIA, M., SANTOS, G.S., NEUMANN-LEITÃO S., SCHWAMBORN, R., 2020. Micro- and mesozooplankton at the edges of coastal tropical reefs (Tamandaré, Brazil). *Helgoland Marine Research* (in press).

CAESAR, L.; RAHMSTORF, S.; ROBINSON, A.; FEULNER, G.; SABA, V. Observed fingerprint of a weakening Atlantic Ocean overturning circulation. *Nature*, v. 556, n. 7700, p. 191-196, 2018.

CAMARGO JMR, ARAUJO TCM, FERREIRA BP, MAIDA M. Topographic features related to recent sea level history in a sediment-starved tropical shelf: Linking past, present and future. *Reg Stud Mar Sci* 2:203–211. 2015

CATANEO, A.; TRINCARDI, F.; LANGONE, L.; ASIOLI, A.; PUIG, P. Mediterranean clinofolds offer excellent chronological resolution and the possibility to link continental and oceanic signals of environmental change. *Oceanography*, v. 17, n. 4, p. 104-117. 2004

CATTANEO, ANTONIO; STEEL, RON J. Transgressive deposits: a review of their variability. *Earth-Science Reviews*, v. 62, n. 3-4, p. 187-228, 2003.

CAWTHRA HC, NEUMANN FH, UKEN AM, SMITH AM, GUASTELLA LA, YATES A (2012) Sedimentation on the narrow (8 km wide), oceanic current- influenced continental shelf off Durban, Kwazulu-Natal, South Africa. *Mar*

CHIOCCI, F. L.; CHIVAS, A. R. (Ed.). Continental shelves of the world: their evolution during the last Glacio-Eustatic cycle. Geological Society, London, 2014.

CONCEIÇÃO L. R.; SOUZA C. S. E MAFALDA JUNIOR P. O. Zooplankton community the continental shelf of Salvador, Bahia. *Arquivos de Ciências do Mar*. v. 50, n. 1, p. 94 - 106, 2017.

CONI E MELLO, A.C.; Dominguez, J.M.L.; DE SOUZA, L.A.P. The Santo Antônio Bank: a high-resolution seismic study of a deflected ebb-tidal delta located at the entrance of a large tropical bay, eastern Brazil. *Geo-marine Letters*, v. 39, p. 1-11, 2019.

COPERTINO, M. S. et al. Zonas costeiras. In: NOBRE, C. A.; MARENGO, J. A. (Eds.). *Mudanças Climáticas em Rede: Um olhar interdisciplinar. Contribuições do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas*. São José dos Campos: Canal6 Editora. p. 307–366, 2017.

CRUZ, I. C.; WATERS, L. G.; KIKUCHI, R. K.; LEÃO, Z. M.; TURRA, A. Marginal coral reefs show high susceptibility to phase shift. *Marine pollution bulletin*, v. 135, p. 551-561, 2018.

D.O.E.(DEPARTMENT OF ENERGY). *Handbook of methods for the analysis of the various parameters of the carbon dioxide system in sea water*. 1994.

DE JONG, P., TANAJURA, C. A. S., SÁNCHEZ, A. S., DARGAVILLE, R., KIPERSTOK, A., TORRES, E. A. Hydroelectric production from Brazil's São Francisco River could cease due to climate change and inter-annual variability. *Science of the Total Environment*, 634, 1540-1553, 2018.

DIAS, J.M.A., NITTROUER, C.A. Continental shelf sediments of northern Portugal. *Continental Shelf Research*, 3, 147–165, 1984.

DOMINGUEZ JML, RAMOS JMF, REBOUÇAS RC et al (2011) A Plataforma Continental Do Município De Salvador: Geologia, Usos Múltiplos E Recursos Minerais. *Série Arquivos Abertos 37*, CBPM, Salvador, 72p.

DOMINGUEZ, J. M. L.; DA SILVA, R. P.; NUNES, A. S.; FREIRE, A. F. M. THE narrow, shallow, low-accommodation shelf of central Brazil: sedimentology, evolution, and human uses. *Geomorphology*, v. 203, p. 46-59, 2013.

DOMINGUEZ, J.M.L., NEVES, S.M., BITTENCOURT, A.C.S.P., GUIMARÃES, J.K., 2018b. Paraíba. In: Muehe, D. 2018. *Panorama da erosão costeira no Brasil*. Ministério do Meio Ambiente. p. 327-344, 2018b.

DOMINGUEZ, J.M.L.; GUIMARÃES, J.K.; BITTENCOURT, A.C.S.P. Alagoas, Sergipe, Bahia. In: Muehe, D. 2018. *Panorama da erosão costeira no Brasil*. Ministério do Meio Ambiente. p. 381-432 , 2018a.

ELLIFF, C. I. Serviços ecossistêmicos prestados por recifes de coral nas ilhas de Tinharé e Boipeba, Baixo Sul da Bahia, Brasil. *Dissertação de Mestrado—Salvador: Universidade Federal da Bahia*, 2014.

ELLIFF, C. I.; KIKUCHI, R. K. P. Ecosystem services provided by coral reefs in a Southwestern Atlantic Archipelago. *Ocean & Coastal Management*, v. 136, p. 49-55,

2017.

ESCOBAR, N.F.C., DOMINGUEZ, J.M.L., ZUCCHI, M.R., AZEVEDO, A.E.G.A., RANGEL, A.G.A.N., REBOUÇAS, R.C. Organic Matter in the Deltaic Clinoforn of the São Francisco River (eastern Brazil). *Geo-marine Letters*, p. 1-17, 2019. Published on line: 29 de outubro de 2019.

FANGET, A. S.; BERNÉ, S.; JOUET, G., BASSETTI, M. A.; DENNIELOU, B.; MAILLET, G. M.; TONDUT, M. Impact of relative sea level and rapid climate changes on the architecture and lithofacies of the Holocene Rhone subaqueous delta (Western Mediterranean Sea). *Sedimentary Geology*, v. 305, p. 35-53, 2014.

FIGUEIREDO, C.; BAPTISTA, M.; ROSA, I. C.; LOPES, A. R.; DIONÍSIO, G.; ROCHA, R. J.; TOJEIRA, I. 3D chemoecology and chemotaxonomy of corals using fatty acid biomarkers: Latitude, longitude and depth. *Biochemical systematics and ecology*, v. 70, p. 35-42, 2017.

FIGUEIREDO, G.G.A.; SCHWAMBORN, R.; BERTRAND, A.; MUNARON, J-J.; LE LOC'H, F. Body size and stable isotope composition of zooplankton in the western tropical Atlantic. (submetido)

FONTES, V. C.; GOMES, M. P.; VITAL, H.; FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. Reefs distribution and inter reef sedimentation on Tamandaré continental shelf, Northeast Brazil. In: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier, p. 561-569, 2020.

FREITAS, L. M. Fotossíntese e bioconstrução das cinco espécies de corais mais representativas nos recifes dos Abrolhos (BA), Brasil. Tese de Doutorado—Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2017.

FREITAS, L. M.; MARÍLIA DE DIRCEU, M. O.; LEÃO, Z. M.; KIKUCHI, R. K. P. Effects of turbidity and depth on the bioconstruction of the Abrolhos reefs. *Coral Reefs*, v. 38, n. 2, p. 241-253, 2019.

GENZ, F.; LUZ, L. D. Distinguishing the effects of climate on discharge in a tropical river highly impacted by large dams. *Hydrological sciences journal*, v. 57, n. 5, p. 1020-1034, 2012.

GIOSAN, L.; SYVITSKI, J.; CONSTANTINESCU, S.; DAY, J. Mudança climática: proteja os deltas do mundo. *Nature News*, v. 516, n. 7529, p. 31 de 2014.

GOMES MP, VITAL H, BEZERRA FHR et al. The interplay between structural inheritance and morphology in the Equatorial Continental Shelf of Brazil. *Mar Geol* 355:150–161. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2014.06.002>. 2014

GOMES, M. P.; VITAL, H.; SILVA, L. N.; EICHLER, P. B.; ROVIRA, D.; LONGO, G. O. Nature and condition of outer shelf habitats on the drowned Açú Reef, Northeast Brazil. In: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier, p. 571-585, 2020.

GREEN, A. N.; COOPER, J. ANDREW G.; SALZMANN, LESLEE. Geomorphic and stratigraphic signals of postglacial meltwater pulses on continental shelves. *Geology*,

v. 42, n. 2, p. 151-154, 2014.

GREGÓRIO, M. N.; ARAÚJO, T. C. M.; MENDONÇA, F. J. B.; GONCALVES, R. M.; MENDONÇA, R. L. Mudanças posicionais da linha de costa nas praias do Pina e de Boa Viagem, Recife, PE, Brasil. *Tropical oceanography* (online), v. 45, p. 44-61, 2017.

GRIMM, A. M.; PAL, J. S.; GIORGI, F. Connection between spring conditions and peak summer monsoon rainfall in South America: Role of soil moisture, surface temperature, and topography in eastern Brazil. *Journal of Climate*, v. 20, n. 24, p. 5929-5945, 2007.

GRIMM, A. M.; ZILLI, M. T. Interannual variability and seasonal evolution of summer monsoon rainfall in South America. *Journal of Climate*, v. 22, n. 9, p. 2257-2275, 2009.

HALLA, M.M.S ; Dominguez, J.M.L ; CORRÊA-GOMES, L.C . Structural controls on the morphology of an extremely narrow, low-accommodation, passive margin shelf (Eastern Brazil). *Geo-marine Letters* , v. 39, p. 1-14, 2019.

HARRIS, P. T.; BAKER, E. K. GeoHab atlas of seafloor geomorphic features and benthic habitats—synthesis and lessons learned. In: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier. 2020.

HARRIS, P.; BAKER, E. (Ed.). *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat: GeoHab Atlas of seafloor geomorphic features and benthic habitats*. Elsevier, 2011.

HECK (1842) Brazil Empire Rio de Janeiro original historical old map. <http://www.mapandmaps.com/de/sudamerika/1744-brazil-empire-rio-de-janeiro-original-historical-old-map-heck-1842.html>, accessed 4 April 2014

LANTZSCH H, HANEBUTH TJJ, BENDER VB, KRSTEL S (2009) Sedimentary architecture of a low-accumulation shelf since the Late Pleistocene (NW Iberia). *Mar Geol* 259:47–58. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2008.12.008>

LAPA, C. R. Evidências de variações paleoclimáticas holocênicas na região da foz do Rio São Francisco, nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado—Salvador: Universidade Federal da Bahia, em andamento.

LEÃO, Z. ., MINERVINO-NETO, A. , FERREIRA, B. P., FEITOSA, C. V., SAMPAIO, C. L., SAMPAIO, C. L., ... STRENZEL, G. Monitoramento dos recifes e ecossistemas coralinos. In: *Protocolos de campo para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros - Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros - ReBentos*. São Paulo: p. 155–179, 2015.

LIRA, S. M. A.; VELEDA, D.; ARAÚJO, M.; NEUMANN-LEITÃO, S.; MARCOLIN C. R. , SCHWAMBORN, R. Gelatinous macrozooplankton structure and and size spectra off Fernando de Noronha, Tropical Atlantic. (in prep).

LIRA, S. M.; SANTANA, C. S.; LIMA, C. D.; MONTES, M. J.; SCHWAMBORN, R. New records of the larval forms *Cerataspis monstrosa* and *Amphionides reynaudii* (Crustacea: Decapoda) from the western tropical Atlantic. *Zootaxa*, v. 4237, n. 2, p. zootaxa. 4237.2. 7-zootaxa. 4237.2. 7, 2017.

LIRA, S.M.; SANTANA, C.S.; SCHWAMBORN, R. First record of *Naushonia* sp.(Decapoda: Laomediiidae) larva from the Equatorial Atlantic. *Zootaxa*, v. 4387, n. 1, p. 183-194, 2018.

LIRA, S.M.A. Contribuição dos decápodes para os espectros de biomassa das comunidades planctônicas em ambientes neríticos e oceânicos do Atlântico Tropical. Tese de Doutorado - Programa de pós-graduação em Oceanografia da UFPE. Recife, Pernambuco, 2017.

LIRA, S.M.A., et al. First zoea stage of the yellow land crab *Johngarthia lagostoma* (Milne Edwards, 1837) (Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae). (submetido).

LISBOA, D. S. Previsão do branqueamento dos corais no complexo recifal dos Abrolhos-BA: uma abordagem bayesiana visando suporte à gestão ambiental. Dissertação de Mestrado—Salvador: Programa de Pós-Graduação em Geologia, 2016.

LISBOA, D. S.; KIKUCHI, R. K. P.; LEÃO, Z. El Nino, sea surface temperature anomaly and coral bleaching in the South Atlantic: A chain of events modeled with a Bayesian approach. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, v. 123, n. 4, p. 2554-2569, 2018.

LISBOA, DS; KIKUCHI, RKP Os recifes de coral no Oceano Atlântico norte branquearão durante a próxima temporada? Uma resposta probabilística. *Cartas de Pesquisa Geofísica*, v. 47, n. 9, p. e2019GL086442, 2020.

LIU, J. P.; MILLIMAN, J. D.; GAO, S.; CHENG, P. Holocene development of the Yellow River's subaqueous delta, North Yellow Sea. *Marine geology*, v. 209, n. 1-4, p. 45-67, 2004.

LOIOLA, M. O papel do aporte de sedimento sobre os recifes de corais da costa leste do Brasil: entendendo as respostas dos corais construtores ao aumento do aporte de sedimento em tempos de aquecimento global. Tese de Doutorado—Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2017.

LOIOLA, M., CRUZ, I. C., LISBOA, D. S., MARIANO-NETO, E., LEÃO, Z. M., OLIVEIRA, M. D., & KIKUCHI, R. K. Structure of marginal coral reef assemblages under different turbidity regime. *Marine environmental research*, v. 147, p. 138-148, 2019.

LOIOLA, M.; OLIVEIRA, M.D.M.; KIKUCHI, R.K.P. Tolerance of Brazilian brain coral *Mussismilia braziliensis* to sediment and organic matter inputs. *Marine pollution bulletin*, v. 77, n. 1-2, p. 55-62, 2013.

LUND, K.; WILBUR, A.R. Habitat classification feasibility study for coastal and marine environments in Massachusetts. Boston: Massachusetts Office of Coastal Zone Management, 2007.

MAIA, G. G. O.; GASTÃO, F. G. C.; PINHEIRO, L.S. Evolution of the coast line and associated impacts in coastal Ceará State, Northeast, Brazil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 11, n. 04, p. 1215-1225, 2018.

MALAKOFF, D. The Many Ways of Making Academic Research Pay Off. *Science* Vol. 339, Issue 6121, pp. 750-753. DOI: 10.1126/science.339.6121.750. 2013

MARCELLO, F.; WAINER, L.; RODRIGUES, R. R. South Atlantic Subtropical Gyre late twentieth century changes. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, v. 123, n. 8, p. 5194-5209, 2018.

MARENGO, J. A.; CHOU, S. C.; KAY, G.; ALVES, L. M.; PESQUERO, J. F.; SOARES, W. R.; ... CHAGAS, D. J. Development of regional future climate change scenarios in South America using the Eta CPTec/HadCM3 climate change projections: climatology and regional analyses for the Amazon, São Francisco and the Paraná River basins. *Climate dynamics*, v. 38, n. 9-10, p. 1829-1848, 2012.

MARENGO, J. A.; TOMASELLA, J.; ALVES, L. M.; SOARES, W. R.; RODRIGUEZ, D. A. The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. *Geophysical Research Letters*, v. 38, n. 12, 2011.

MENEZES, A. F.; PEREIRA, P. D. S.; GONÇALVES, R. M.; ARAÚJO, T. C. M.; SOUSA, P. H. G. D. O. Análise da vulnerabilidade à erosão costeira através de geoindicadores nas praias de Piedade e Paiva (PE), Brasil. *Geociências (São Paulo)*, v. 37, n. 2, p. 455-465, 2019.

MUEHE, D. Panorama da erosão costeira no Brasil. Ministério do Meio Ambiente. p. 759, 2018. ISBN: 978-85-7738-394-8

OLIVEIRA, R. G.; DOMINGUEZ, J. M. L.; JUNIOR, I. C. L.; DA SILVA, C. M. M. Epibenthic marine habitat mapping in a tropical bay: Todos os Santos Bay, Eastern Brazil. In: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier, p. 219-230, 2020.

OVEREEM, I.; SYVITSKI, J. P. M. Dynamics and Vulnerability of Delta Systems, LOICZ Reports & Studies No. 35. Geesthacht: GKSS Research Center, 2009.

PEREIRA, N. S.; SIAL, A. N.; KILBOURNE, K. H.; LIU, S. C.; SHEN, C. C.; ULLMANN, C. V.; ... ; BRAGA, B. L. S. S. Carbon stable isotope record in the coral species *Siderastrea stellata*: A link to the Suess Effect in the tropical South Atlantic Ocean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 497, p. 82-90, 2018.

PEREIRA, N. S.; SIAL, A. N.; KILBOURNE, K. H.; LIU, S. C.; SHEN, C. C.; ULLMANN, C. V.; ... ; BRAGA, B. L. S. S. Carbon stable isotope record in the coral species *Siderastrea stellata*: A link to the Suess Effect in the tropical South Atlantic Ocean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 497, p. 82-90, 2018.

PEREIRA, N.S.; SIAL, A. N.; FREI, R.; ULLMANN, C.V.; KORTE, C.; KIKUCHI, R.K.; ... ; KILBOURNE, K.H. O potencial da espécie de coral *Porites astreoides* como um arquivo paleoclima para o Oceano Atlântico Sul Tropical. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 77, p. 276-285, 2017.

PONTE, F.C. Estudo morfo-estrutural da bacia Alagoas-Sergipe. *Boletim Técnico da Petrobrás*, v. 12, n. 9, p. 4, 1969.

RANGEL, A.; DOMINGUEZ, J.M.L. Antecedent topography controls preservation of

latest Pleistocene-Holocene transgression record and clinof orm development: the case of the São Francisco delta (eastern Brazil). *Geo-Marine Letters*, p. 1-13, 2019. Published on line: 25 de novembro de 2019.

REBOUÇAS, R. C.; DOMINGUEZ, J. M.; AVENA, P. P.; NUNES, A. S.; MELO, L. C. Continental shelf habitats off a large South American metropolis: Salvador City, Eastern Brazil: Continental shelf habitats off a Brazil City. In: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier, p. 473-485, 2020.

REKER, J.; VERMAAT, J.; VAN WINDEN, A.; ELEVELD, M.; JANSSEN, R.; BRAAKHEKKE, W.; ... OMZIGT, N. DELTAS on the move: making deltas cope with the effects of climate change. *Programmabureau Klimaat voor Ruimte*, 2006.

RODRIGUES, K.A., SOUZA, C.S., PEREIRA, J.; SCHWAMBORN, R., NEUMANN-LEITÃO, S.; MAFALDA-JÚNIOR, P.O. Comparative Study of Mesozooplankton Sampling in a Continental Shelf-Break Upwelling Region, *Anuário de Geociências da UFRJ* (in press). 2020.

ROSA, I. C.; ROCHA, R. J.; CRUZ, I.; LOPES, A.; MENEZES, N.; BANDARRA, N.; ... ; ROSA, R. Effect of tidal environment on the trophic balance of mixotrophic hexacorals using biochemical profile and photochemical performance as indicators. *Marine environmental research*, v. 135, p. 55-62, 2018.

SANTANA, J. R.; COSTA, ALEJANDRO E.S.F.; VELEDA, D. ; SCHAWMBORN, S. H. L. ; MAFALDA JUNIOR, P. O. ; SCHWAMBORN, R. ; DIAZ, X. F. G. O ictioplâncton sobre a quebra de plataforma na região nordeste do Brasil. In: *XXIII EBI - Encontro Brasileiro de Ictiologia, 2019, Belém do Pará. Livro de Resumos: XXIII Encontro Brasileiro de Ictiologia (Do rio ao mar)*. Belém: Sociedade Brasileira de Ictiologia, v. 1. p. 356-356. 2019.

SANTOS, G. S.; STEMMANN, L.; LOMBARD, F.; SCHWAMBORN, R. Are tropical coastal reefs sinks or sources of mesozooplankton? A case study in a Brazilian marine protected area. *Coral Reefs*, v. 38, n. 6, p. 1107-1120, 2019.

SANTOS, G.S.; BRITO-LOLAIA, M.; SCHWAMBORN, R. Two new methods for sampling zooplankton and larval assemblages in tropical reef ecosystems. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 491, p. 27-37, 2017.

SANTOS, I.D. Investigação de Vales Soterrados na Plataforma Continental do RN utilizando sísmica de alta resolução (sistema Boomer). Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2018.

SANTOS, V. F.; SANTOS, P. S.; DE KIKUCHI, R. K. P.; MELO, D. H. C. T. B. Abordagem radiométrica/espectral na identificação de recifes de corais por meio de sensor orbital. *Ciência e Natura*, v. 40, p. e29, 2018.

SANTOS, A.A.; DOMINGUEZ, J.M.L.; DUTRA, A.C. Avaliação de controles estruturais na evolução do delta do rio São Francisco utilizando métodos geofísicos. *Revista do Instituto de Geociências - USP - Geol. USP, Sér. cient., São Paulo*, v. 19, n. 3, p. 119-

162, Setembro 2019. DOI: 10.11606/issn.2316-9095.v19-144564.

SANTOS, I.O.; DOMINGUEZ, J.M.L. Mapeamento estratigráfico utilizando sísmica de alta resolução no trecho da futura Ponte Salvador-Itaparica, Bahia, Brasil. *Revista do Instituto de Geociências - USP - Geol. USP, Sér. cient.*, São Paulo, DOI: 10.11606/issn.2316-9095.v19-150500.

SATO, O. T.; POLITO, P. S. Influence of salinity on the interannual heat storage trends in the Atlantic estimated from altimeters and Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic data. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, v. 113, n. C2, 2008.

SCHMITT, R. W. Salinity and the global water cycle. *Oceanography*, v. 21, n. 1, p. 12-19, 2008.

SILVA, I. C. B. S., LIPARINI, A., PEREIRA, N. S., BRAGA, B. L. S. S., SIAL, A. N., LIU, S. C., ...; KIKUCHI, R. K. P. Assessing the growth rate of the South Atlantic coral species *Mussismilia hispida* (Verrill, 1902) using carbon and oxygen stable isotopes. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 96, p. 102346, 2019.

SMITH, F.S.G. *Evolução Holocênica do Delta do Parnaíba*. Dissertação de mestrado (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2020.

SOARES, M. DE O.; LUCAS, C. C. Towards large and remote protected areas in the South Atlantic Ocean: St. Peter and St. Paul's Archipelago and the Vitória-Trindade Seamount Chain. *Marine Policy*, v. 93, p. 101–103, 2018.

SOARES, M. O.; TAVARES, T. C. L.; CARNEIRO, P. B. M. SOARES, Marcelo de Oliveira; TAVARES, Tallita Cruz Lopes; CARNEIRO, Pedro Bastos de Macêdo. Mesophotic ecosystems: Distribution, impacts and conservation in the South Atlantic. *Diversity and Distributions*, v. 25, n. 2, p. 255-268, 2019.

SOARES, M.O.; LOTUFO, T. M. C.; VIEIRA, L. M.; SALANI, S.; HADJU, E.; MATTHEWS-CASCON, H.; ... DE KIKUCHI, P. Brazilian Marine Animal Forests: A New World to Discover in the Southwestern Atlantic. In: ROSSI, S. et al. (Eds.). *Marine Animal Forests*. Cham: Springer International Publishing, p. 1-38, 2016.

SOUZA, C.S.; DA CONCEIÇÃO, L.R.; FREITAS, T.S.S.; ABOIM, I.L.; SCHWAMBORN, R.; NEUMANN-LEITÃO, S., MAFALDA Jr., P.O. Size Spectra Modeling of Mesozooplankton over a Tropical Continental Shelf. *Journal of Coastal Research*, 2020.

SPALDING, M. D.; FOX, H. E.; ALLEN, G. R.; DAVIDSON, N.; FERDAÑA, Z. A.; FINLAYSON, M. A. X.; ... ; MARTIN, K. D. MARINE ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience*, v. 57, n. 7, p. 573-583, 2007.

STANLEY, DANIEL JEAN; WARNE, ANDREW G. Worldwide initiation of Holocene marine deltas by deceleration of sea-level rise. *Science*, v. 265, n. 5169, p. 228-231, 1994.

STOUFFER, R. J.; YIN, J.; GREGORY, J. M.; DIXON, K. W.; SPELMAN, M. J.; HURLIN, W.; ... ; HU, A. Investigating the causes of the response of the thermohaline circulation to past and future climate changes. *Journal of Climate*, v. 19, n. 8, p. 1365-1387, 2006.

SYVITSKI, J. P.; KETTNER, A. J.; OVEREEM, I.; HUTTON, E. W.; HANNON, M. T.; BRAKENRIDGE, G. R.;... NICHOLLS, R. J. Sinking deltas due to human activities. *Nature Geoscience*, v. 2, n. 10, p. 681-686, 2009.

SYVITSKI, JAMES PM; SAITO, YOSHIKI. Morphodynamics of deltas under the influence of humans. *Global and Planetary Change*, v. 57, n. 3-4, p. 261-282, 2007.

SZCZYGIELSKI, A.; STATTEGGER, K.; SCHWARZER, K.; DASILVA, A. G. A.; VITAL, H.; KOENIG, J. Evolution of the Parnaíba Delta (NE Brazil) during the late Holocene. *Geo-Marine Letters*, v. 35, n. 2, p. 105-117, 2015.

TAKAHASHI, T.; OLAFSSON, J.; GODDARD, J. G.; CHIPMAN, D. W.; SUTHERLAND, S. C. Seasonal Variation of CO₂ and nutrients in the high-latitude surface oceans: A comparative study. *Global Biogeochemical Cycles*, v. 7, n. 4, p. 843-878, 1993.

TANAJURA, E.L.X., PACHECO, A.P., DOMINGUEZ, J.M.L., GUIMARÃES, J.K. 2020. Rede geodésica para Monitoramento de processos de subsidência na planície deltaica do rio São Francisco. *UNESP, Geociências*, v. 39, n. 1, p. 77 - 396, 2020.

VITAL H. The north and northeast Brazilian tropical shelves. In: Chiocci FL, Chivas AR (eds). *Continental shelves of the world: their evolution during the last Glacio-Eustatic cycle*. *Geol Soc Lond Mem* 41:35–46. <https://doi.org/10.1144/M41.12>. 2014

VITAL H, STATTEGGER K, AMARO VE, SCHWARZER K, FRAZÃO EP, TABOSA WF. A modern high-energy siliciclastic– carbonate platform: continental shelf adjacent to northern Rio Grande do Norte state, NE Brazil. In: Hampson, G. & Dalrymple, R. (eds) *Recent advances in models of Siliciclastic Shallow-Marine Stratigraphy*. *SEPM Special Publications*, Tulsa 90:177–190. 2008

VITAL, H. Geologia e Geofísica Marinha no Rio Grande do Norte. *Revista FAPERN*, v. 7, p. 132-137, 2008.

VITAL, H., SILVEIRA, I.M., LIMA, Z.M.C., TABOSA, W.F., AQUINO DA SILVA, A.G., SOARES, F.E. Paraíba. In: Muehe, D. 2018. *Panorama da erosão costeira no Brasil*. Ministério do Meio Ambiente. p. 289-326, 2018. ISBN: 978-85-7738-394-8.

VITAL, H.; LEITE, T. S.; VIANA, M. G.; EICHLER, P. P. B.; DE OLIVEIRA BATISTA, D.; GOMES, M. P.; ... BRANDÃO, S. N. Seabed character and associated habitats of an equatorial tropical shelf: the Rio Grande do Norte Shelf, Northeast Brazil. In: *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier. p. 587-603. 2020.

VöröSMARTY, C. J.; SYVITSKI, J.; DAY, J.; DE SHERBININ, A.; GIOSAN, L.; PAOLA, C. Battling to save the world's river deltas. *Bulletin of the Atomic Scientists*, v. 65, n. 2, p. 31-43, 2009.

WALLE, Paul. No Brasil, do Rio São Francisco ao Amazonas. Senado Federal, 2006.

WEIJER, W.; CHENG, W.; DRIJFHOUT, S. S.; FEDOROV, A. V.; HU, A.; JACKSON, L. C.; ... ; ZHANG, J. Stability of the Atlantic Meridional Overturning Circulation: A review and synthesis. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, v. 124, n. 8, p. 5336-5375, 2019.

WEISS, R_F. Carbon dioxide in water and seawater: the solubility of a non-ideal gas. *Marine chemistry*, v. 2, n. 3, p. 203-215, 1974.

YU, L. Global variations in oceanic evaporation (1958–2005): The role of the changing wind speed. *Journal of climate*, v. 20, n. 21, p. 5376-5390, 2007.

ZECCHIN, M.; CERAMICOLA, S.; GORDINI, E.; DEPONTE, M.; CRITELLI, S. Cliff overstep model and variability in the geometry of transgressive erosional surfaces in high-gradient shelves: the case of the Ionian Calabrian margin (southern Italy). *Marine Geology*, v. 281, n. 1-4, p. 43-58, 2011.

ANEXO A - QUADRO DEMONSTRATIVO DE OBJETIVOS E METAS APROVADAS DO INCTAMBROTROPIC FASE II

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>GT1.1 – O FUTURO DA LINHA DE COSTA E DOS DELTAS</p> <p>Objetivo Principal: Compreender a heterogeneidade das respostas da linha de costa e dos sistemas deltaicos da região norte e nordeste do Brasil, frente as diferentes condições forçantes atuais (ondas, marés, aporte sedimentar etc) e avaliar a sua vulnerabilidade e as suas respostas a cenários futuros de elevação do nível do mar e de mudanças climáticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Meta 1 - Dar continuidade ao monitoramento das respostas da linha de costa às diferentes forçantes com implantação de sistemas Argus, adicionais nas seguintes localidades: (i) praias de Atalaia (SE), Ponta Negra(RN) e Ajuruteua (PA), e (ii) na foz do rio São Francisco. Meta 2 - Expandir os estudos das respostas da linha de costa às regiões deltaicas tropicais e promover sua integração com a compreensão da dispersão de sedimentos. Meta 3 - Executar experimentos de campo, como aqueles realizados no atol das Rocas para a compreensão de processos específicos nas outras regiões de interesse. Meta 4 - Participação nas Escolas de Verão e Cursos de Especialização oferecidas pelo inctAmbTropic 	<p>ATIVO</p> <p>Cancelada</p> <p>Ativa</p> <p>Cancelada</p> <p>Ativa</p>	<p>Justificativa: cortes orçamentários e não liberação das verbas pela FAPESB e desvalorização do real para importação dos equipamentos.</p> <p>Para principais resultados alcançados até o momento ver relatório técnico.</p> <p>Justificativa: cortes orçamentários e não liberação das verbas pela FAPESB e desvalorização do real para importação dos equipamentos.</p>

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>GT 1.2 RECIFES E ECOSSISTEMAS CORALINOS</p> <p>Objetivo Principal: Avaliar a vulnerabilidade e a resiliência dos recifes e ecossistemas coralinos das regiões nordeste e leste do Brasil, sua integridade e conectividade ecossistêmicas, de modo a identificar recifes resilientes e vulneráveis, complementados com estudos da biomineralização dos seus organismos calcificadores. A calcificação ao longo do tempo, será utilizada como propriedade indicadora da qualidade do ecossistema recifal e do entendimento do impacto das mudanças globais na construção do ecossistema. Por outro lado, os corais, como arquivos naturais de propriedades do meio (como temperatura, salinidade e disponibilidade de nutrientes) auxiliarão na compreensão dos padrões de variabilidade ambientais e das mudanças globais.</p>	<p>ATIVO</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Meta 1 - Prosseguir com as campanhas de monitoramento aplicando o Protocolo Mínimo em sítios estrategicamente localizados na Margem Equatorial, no Extremo Nordeste Oriental, no Nordeste e na Margem Leste que nos permitam identificar a variabilidade dos indicadores ecológicos chave em situações normais, diante de anomalias térmicas e em locações com variação de pH mensuráveis. 	<p>Ativa</p>	<p>Para principais resultados alcançados até o momento ver relatório técnico.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Meta 2 - Coletar testemunhos nos sítios monitorados para obter séries temporais dos indicadores de calcificação e dos proxies geoquímicos que nos permitam investigar a influência da variabilidade dos parâmetros ambientais no potencial de calcificação no ecossistema recifal. 	<p>Ativa</p>	<p>Para principais resultados alcançados até o momento ver relatório técnico.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Meta 3 - Implantar o Laboratório de Esclerocronologia 	<p>Cancelada</p>	<p>Justificativa: cortes orçamentários e não liberação das verbas pela FAPESB e desvalorização do real para importação dos equipamentos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Meta 4 - Participação nas Escolas de Verão e Cursos de Especialização oferecidas pelo InctAmbTropic 	<p>Ativa</p>	

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>GT1.3 MANGUEZAIS</p> <p>Objetivo Principal: o objetivo geral deste grupo de trabalho é avaliar a resiliência dos manguezais às variações climáticas e à elevação do nível do mar em diferentes escalas espaço-temporais, bem como o papel dessas florestas no estoque e sequestro de carbono, considerando-se a distribuição latitudinal e a ocorrência de manguezais sujeitos a diferentes condições climáticas (equatorial úmido a semiárido). Assim, prever como as variações climáticas e a elevação do nível do mar influenciarão o desenvolvimento e funcionamento dos manguezais será factível e preciso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meta 1 - Continuidade e expansão das campanhas de campo para coleta e monitoramento das florestas de mangue, estimativa do estoque e sequestro de carbono nas florestas de mangue segundo o gradiente latitudinal e diferentes regimes climáticos. • Meta 2 - Evolução paleoecológica dos manguezais e frente às alterações ambientais ocorridas em escalas milenar e secular • Meta 3 - Participação nas Escolas de Verão e Cursos de Especialização oferecidas pelo inctAmbTropic 	<p>DESATIVADO</p>	<p>O GT1.3 foi desativado em função da re-estruturação do inctAmbTropic fase II. Alguns aspectos do estudo dos manguezais foram reativados em decorrência do aporte de recursos para o consórcio inct-MAR (Proposta Emergencial para resposta a questões do acidente com óleo (órfão) na costa tropical do Brasil 2019) e da criação no âmbito do inctAmbTropic do GT 4.0 – Derrames de Óleo (Impactos do derrame de óleo nos ecossistemas e nas comunidades humanas afetadas pelo petróleo). Ver mais adiante nas metas e sub-projetos do GT4.0.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 1 - Continuidade e expansão das campanhas de campo para coleta e monitoramento das florestas de mangue, estimativa do estoque e sequestro de carbono nas florestas de mangue segundo o gradiente latitudinal e diferentes regimes climáticos. 	<p>Cancelada</p>	<p>GT desativado</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 2 - Evolução paleoecológica dos manguezais e frente às alterações ambientais ocorridas em escalas milenar e secular 	<p>Cancelada</p>	<p>GT desativado</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 3 - Participação nas Escolas de Verão e Cursos de Especialização oferecidas pelo inctAmbTropic 	<p>Cancelada</p>	<p>GT desativado</p>

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>GT 1.4 MARCADORES DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>Objetivo Principal: Estudo integrado através de linhas de múltiplas evidências, utilizando marcadores químicos, as fontes, fluxos, cronologia e os efeitos dos impactos antrópicos em sistemas costeiros ao longo da costa N-NE do Brasil. Na Fase II objetiva-se ampliar e consolidar a capacidade analítica brasileira de medir elementos traço, ultra-traço e seus isótopos, de modo a contribuir para o estudo espaço-temporal dos ciclos biogeoquímicos nos ecossistemas do Atlântico Tropical. Para tanto, está prevista a continuidade dos estudos Fase I do inctAmbTropic e, complementarmente, a instrumentalização de um laboratório de pesquisa de excelência para estudos de traços e ultra-traços em água do mar a ser localizado na Bahia. Este esforço concertado visa mitigar a deficiência em "expertise" no estudo de elementos traço e seus isótopos, o que limita a capacidade de participação em projetos de pesquisa em escala internacional (e.g., GEOTRACES) e a produção de descobertas científicas de alto impacto.</p> <ul style="list-style-type: none"> Meta 1 - Dar continuidade ao estudo de determinação de padrões de distribuição espaço-temporal e fluxos de contaminantes orgânicos (e.g., hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, hidrocarbonetos alifáticos, pesticidas, poluentes orgânicos persistentes, hormônios, ftalatos e alquilfenóis), inorgânicos (metais tóxicos e terras raras) e matéria orgânica nos ecossistemas costeiros da costa N-NE. Meta 2 - Instrumentalização de um laboratório de pesquisa de excelência capacitado para a análise de elementos traços, ultra-traços e seus isótopos em amostras de água do mar. Meta 3 - Determinar taxas de mistura de massas d'água costeiras, descargas de água subterrânea (SGD) e ocorrência de ressurgência empregando marcadores químicos (i.e., elementos traços e isótopos). 	<p>DESATIVADO</p>	<p>O GT1.4 foi desativado em função da re-estruturação do inctAmbTropic fase II. Alguns aspectos do estudo dos manguezais foram reativados em decorrência do aporte de recursos para o consórcio inct-MAR (Proposta Emergencial para resposta a questões do acidente com óleo (órfão) na costa tropical do Brasil 2019) e da criação no âmbito do inctAmbTropic do GT 4.0 – Derrames de Óleo (Impactos do derrame de óleo nos ecossistemas e nas comunidades humanas afetadas pelo petróleo). Ver mais adiante nas metas e sub-projetos do GT4.0.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Meta 1 - Dar continuidade ao estudo de determinação de padrões de distribuição espaço-temporal e fluxos de contaminantes orgânicos (e.g., hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, hidrocarbonetos alifáticos, pesticidas, poluentes orgânicos persistentes, hormônios, ftalatos e alquilfenóis), inorgânicos (metais tóxicos e terras raras) e matéria orgânica nos ecossistemas costeiros da costa N-NE. 	<p>Cancelada</p>	<p>GT desativado</p>
<ul style="list-style-type: none"> Meta 2 - Instrumentalização de um laboratório de pesquisa de excelência capacitado para a análise de elementos traços, ultra-traços e seus isótopos em amostras de água do mar. 	<p>Cancelada</p>	<p>Justificativa: cortes orçamentários e não liberação das verbas pela FAPESB e desvalorização do real para importação dos equipamentos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Meta 3 - Determinar taxas de mistura de massas d'água costeiras, descargas de água subterrânea (SGD) e ocorrência de ressurgência empregando marcadores químicos (i.e., elementos traços e isótopos). 	<p>Cancelada</p>	<p>GT desativado</p>

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>GT 2.1 - GEODIVERSIDADE E BIODIVERSIDADE DOS SUBSTRATOS PLATAFORMAIS</p> <p>Objetivos Principal: Avaliação da heterogeneidade espacial dos substratos plataformais da região norte-nordeste do Brasil, sua geodiversidade e biodiversidade e de que maneira estes aspectos são controlados pelas forças oceanográficas, suprimento de sedimentos e história evolutiva.</p>	ATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> Meta 1 - Continuidade ao programa de levantamentos hidroacústicos (sísmica rasa e sonar de varredura lateral) e videografia. 	Ativa	Para principais resultados alcançados até o momento ver relatório técnico.
<ul style="list-style-type: none"> Meta 2 - Coleta de testemunhos na plataforma continental para reconstrução de condições paleo-ambientais. 	Ativa	Para principais resultados alcançados até o momento ver relatório técnico.
<ul style="list-style-type: none"> Meta 3 - Implantação do Laboratório de Referência para Processamento e Análise de Testemunhos. 	Cancelada	Justificativa: cortes orçamentários e não liberação das verbas pela FAPESB e desvalorização do real para importação dos equipamentos.
<ul style="list-style-type: none"> Meta 4 - Participação nas Escolas de Verão e Cursos de Especialização oferecidas pelo InctAmbTropic. 	Ativa	

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>GT2.2 VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA DIVERSIDADE E ESTRUTURA TRÓFICA DO AMBIENTE PELÁGICO NA PLATAFORMA CONTINENTAL</p> <p>Objetivo Principal: Avaliar os efeitos da variabilidade climática (sazonal e interanual) sobre os espectros de tamanho, diversidade e estrutura trófica do ambiente pelágico na plataforma continental ao largo do Norte e Nordeste do Brasil.</p>	<p>ATIVO</p>	
<p>Metas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meta 1 - Continuidade das campanhas oceanográficas de coleta de plancton na região norte e nordeste do Brasil. 	<p>Ativa</p>	<p>Para principais alcançados até o momento ver relatório técnico.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 2 - Aquisição de equipamento óptico para determinação in situ do plancton (UVP shallow - Underwater Vision Profiler, produzido pela empresa Hydroptic, França) 	<p>Ativa</p>	<p>Equipamento a ser importado</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 3 - Participação nas Escolas de Verão e Cursos de Especialização oferecidas pelo InctAmbTropic. 	<p>Ativa</p>	

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>GT2.3 GENÔMICA, PROTEÔMICA E BIOPROSPECÇÃO</p> <p>Objetivo Principal: Compreensão da heterogeneidade do patrimônio genético e proteico de espécies de recursos vivos com ênfase em peixes e crustáceos da região Norte e Nordeste do Brasil em um contexto espacial, perante uma perspectiva de alterações climáticas, e realizar estudos de quimiotaonomia e bioprospecção das algas e esponjas do litoral nordestino, para a obtenção de moléculas e/ou extratos padronizados com potencial farmacológico e terapêutico.</p>	DESATIVADO	O GT2.3 foi desativado em função da re-estruturação do inctAmbTropic fase II. Alguns aspectos do estudo dos manguezais foram reativados em decorrência do aporte de recursos para o consórcio inct-MAR (Proposta Emergencial para resposta a questões do acidente com óleo (órfão) na costa tropical do Brasil 2019) e da criação no âmbito do inctAmbTropic do GT 4.0 – Derrames de Óleo (Impactos do derrame de óleo nos ecossistemas e nas comunidades humanas afetadas pelo petróleo). Ver mais adiante nas metas e sub-projetos do GT4.0.
<ul style="list-style-type: none"> Meta 1 - Continuidade e expansão dos estudos genômicos em espécies de recursos vivos marinho-estuarinos da região norte e nordeste do Brasil. 	Cancelada	GT desativado
<ul style="list-style-type: none"> Meta 2 - Continuidade e aprofundamento dos estudos de quimiotaonomia e bioprospecção das algas e esponjas do litoral nordestino. 	Cancelada	GT desativado
<ul style="list-style-type: none"> Meta 3 - Participação nas Escolas de Verão e Cursos de Especialização oferecidas pelo inctAmbTropic. 	Cancelada	GT desativado

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>GT3.1 CICLOS BIOGEOQUÍMICOS, e FLUXO DE CO2 DO OCEANO ATLÂNTICO TROPICAL</p> <p>Objetivo Principal: Identificar e quantificar, através da combinação de técnicas de análise de dados e de modelagem matemática, os principais mecanismos físicos e biogeoquímicos (estrutura termohalina, transporte advectivo-difusivo, ciclo de nutrientes e produção primária planctônica) responsáveis pelo balanço oceano-atmosfera de CO2 na região do Atlântico tropical. O objetivo da Fase II é incrementar e consolidar a capacidade brasileira de medir todos os parâmetros do sistema de carbono, de modo a contribuir para a o monitoramento e compreensão do ciclo de carbono no Atlântico tropical.</p>	<p>ATIVO</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Meta 1 - Dar continuidade às coletas ao longo de transectos regulares das principais descargas fluviais do Brasil para o oceano aberto as quais precisam ser mantidas em longo prazo. 	<p>Ativa</p>	<p>Para principais resultados alcançados até o momento ver relatório técnico.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Meta 2 - Implantação de um laboratório de CO2 com o desenvolvimento das capacidades de medir e analisar os outros parâmetros do sistema de carbono (tCO2, TA, pH). Até agora o procedimento adotado obriga o envio das amostras de água do mar para realização das análises de TCO2 e TA na França. 	<p>Cancelada</p>	<p>Justificativa: cortes orçamentários e não liberação das verbas pela FAPESB e desvalorização do real para importação dos equipamentos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Meta 3 - Participação nas Escolas de Verão e Cursos de Especialização oferecidas pelo InctAmbTropic. 	<p>Ativa</p>	

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>GT3.2 RECURSOS VIVOS DO ATLÂNTICO TROPICAL E ILHAS OCEÂNICAS</p> <p>Objetivo Principal: Avaliar a interconectividade entre os habitats costeiro-marinhos-insulares, fornecendo assim subsídios para o manejo pesqueiros baseado nas características do ecossistema, utilizando ferramentas complementares e inovadoras como marcação acústica e via satélite assim como o uso de isótopos estáveis.</p>	DESATIVADO	O GT3.2 foi desativado em função da re-estruturação do inctAmbTropic fase II. Alguns aspectos do estudo dos manguezais foram reativados em decorrência do aporte de recursos para o consórcio inct-MAR (Proposta Emergencial para resposta a questões do acidente com óleo (órfão) na costa tropical do Brasil 2019) e da criação no âmbito do inctAmbTropic do GT 4.0 – Derrames de Óleo (Impactos do derrame de óleo nos ecossistemas e nas comunidades humanas afetadas pelo petróleo). Ver mais adiante nas metas e sub-projetos do GT4.0.
<ul style="list-style-type: none"> Meta 1 - Continuidade e expansão das campanhas de campo para coleta em regiões estuarinas. 	Cancelada	GT desativado
<ul style="list-style-type: none"> Meta 2 - Marcar um máximo de indivíduos de espécies pelágicas oceânicas com marcas PSAT e acústicas. 	Cancelada	GT desativado
<ul style="list-style-type: none"> Meta 3 Consolidar a cooperação internacional com grupos de pesquisa da França, Itália, Espanha e EUA. 	Cancelada	GT desativado
<ul style="list-style-type: none"> Participação nas Escolas de Verão e Cursos de Especialização oferecidas pelo inctAmbTropic. 	Cancelada	GT desativado

Objetivos e Metas	Situação	Observações
GT 4.0 DERRAMES DE ÓLEO	ATIVO	
Objetivo Principal:		
<ul style="list-style-type: none"> Meta 1 - Divulgar os resultados e informações acerca de derrames de óleo e impactos do óleo nos ecossistemas marinhos e costeiros e nas populações humanas 	Ativa	
<ul style="list-style-type: none"> Meta 2 - Estimar evolução do vazamento de óleo utilizando modelagem matemática de dispersão de óleo forçada com vento e circulação superficial obtidas por reanálises (modelagem e satélites) 	Ativa	
<ul style="list-style-type: none"> Meta 3 - Identificar mudanças no ecossistema ocorridas após o derramamento de petróleo na costa tropical do Brasil <p>Sub-Projetos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Cartas SAO e os impactos efetivos: vulnerabilidade e magnitude de impactos, Concentração de HPA em sedimentos e organismos chave de ecossistemas vulneráveis ao petróleo atingidos pelo derrame de 2019, Avaliação dos impactos do derrame de óleo em manguezais utilizando ferramentas geoquímicas e eDNA, Impacto do enalhe de petróleo pesado na estrutura dos manguezais do NE do Brasil, Monitoramento dos impactos do enalhe de óleo nos recifes costeiros do Brasil, Alterações morfológicas em invertebrados e vertebrados resultantes da contaminação ambiental por óleo, Impactos do derramamento de óleo nas comunidades planctônicas associadas a estuários e recifes, Mudança na assembleia de foraminíferos como indicador de impacto de óleo no ambiente costeiro 	Ativa	

<ul style="list-style-type: none"> • Meta 4 Avaliar de forma integrada os impactos nos múltiplos compartimentos socio-ambientais do Arquipélago Tinharé-Boipeba <p>Sub-projetos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mapeamento biofísico de recifes de corais, a partir de imagens orbitais e validação com veículo aéreo não-tripulado, (Avaliação do impacto do derramamento de óleo na pesca artesanal do município de Cairu, Desenvolver e aplicar técnicas de remediação de materiais naturais e de baixo custo 	Ativa	
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 4 - Avaliar em múltiplas dimensões (sócio-econômicas, culturais e de saúde) as consequências sofridas pelas comunidades costeiras afetadas <p>Sub-Projetos:</p> <ol style="list-style-type: none"> O impacto do petróleo na costa do ponto de vista das comunidades costeiras, Manchas nos modos de vida costeiros: impactos sócio-ecológicos do derramamento de óleo no nordeste, Avaliação dos impactos do derramamento do óleo na costa da Bahia: ações de saúde e proteção ambiental 	Ativa	
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 5 - Avaliar os impactos socioeconômicos do derramamento de óleo em comunidades pesqueiras no sul da Bahia, identificar e aprimorar suas estratégias de resiliência. 	Ativa	
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 6 - Avaliar as consequências da acumulação de substâncias derivadas de petróleo no sedimento de ecossistemas de alta vulnerabilidade ao derrame de óleo 	Ativa	

Objetivos e Metas	Situação	Observações
<p>FORMAÇÃO DE PESSOAL e TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO</p> <p>Objetivo Principal: Promoção da transferência de conhecimento para a sociedade, da formação de pessoal e do aumento das competências regionais na área das Ciências do Mar-Oceanografia na região norte e nordeste do Brasil</p>	ATIVO	
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 1 - Criação de um Curso de Especialização em Ambientes Marinhos Tropicais e Mudanças Climáticas de caráter multi-institucional com a participação dos cursos de pós-graduação vinculados ao inctAmbTropic. Este curso terá como público alvo principal, profissionais que atuam nas ciências do mar vinculados à organizações governamentais e não governamentais e à iniciativa privada. 	Ativa	
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 2 - Oferta de Escolas de Verão sobre diferentes aspectos dos Ambientes Marinhos Tropicais, incluindo tópicos relevantes para o aumento de competências locais. 	Ativa	
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 3 - Oferta de disciplinas optativas compartilhadas nas grades curriculares dos Cursos de Pós-Graduação da região norte-nordeste do Brasil, de modo a promover a mobilidade de professores, alunos e a fertilização de idéias entre as diferentes instituições de ensino e pesquisa integrantes do inctAmbTropic. 	Ativa	
<ul style="list-style-type: none"> • Meta 4 - Realização de uma Conferência Internacional em Ambientes Marinhos Tropicais, para troca de experiências entre os pesquisadores do inctAmbTropic, os seus parceiros internacionais, e a comunidade de pesquisadores do Brasil. 	Ativa	

ANEXO B – LISTAGEM DE PESQUISADORES

Nome Membro Equipe	CPF-Membro Equipe	Função Membro Equipe
José Maria Landim Dominguez	121.275.585-53	Coordenador
Ruy Kenji Papa de Kikuchi	106.385.008-85	Vice-Coordenador
Moacyr Cunha de Araujo Filho	371.056.394-15	Membro do Comitê Gestor
Ralf Schwamborn	052.347.837-23	Membro do Comitê Gestor
Helenice Vital	314.819.814-04	Membro do Comitê Gestor
Abilio Carlos da Silva Pinto Bittencourt	001.882.475-72	Pesquisador
Alex Cardoso Bastos	025.875.547-48	Pesquisador
Alex Costa da Silva	628.499.482-68	Pesquisador
Andréa Pontes Viana	710.354.782-34	Pesquisador
Antonio Carlos Leal de Castro	064.868.003-72	Pesquisador
Antonio Vicente Ferreira Junior	024.932.164-58	Pesquisador
Bárbara Viviana de Oliveira Santos	426.083.333-20	Pesquisador
Carla Bernadete Madureira Cruz	783.557.887-53	Pesquisador
Carlos Esteban Delgado Noriega	013.848.574-78	Pesquisador
Carmen Medeiros Limongi	147.045.014-34	Pesquisador
Caroline Vieira Feitosa	789.198.513-87	Pesquisador
Débora Lucatelli de Albuquerque	051.692.814-71	Pesquisador
Dóris Regina Aires Veleda	513.829.700-72	Pesquisador
Eduardo Tavares Paes	354.085.536-04	Pesquisador
Enrique Andrés López Droguett	505.593.625-87	Pesquisador
Fabiana Soares Leite	023.821.674-83	Pesquisador
Fernando Antonio do Nascimento Feitosa	192.550.634-72	Pesquisador
Fúlvio Aurélio de Moraes Freire	355.952.562-49	Pesquisador
Gustavo Calderucio Duque Estrada	097.065.357-30	Pesquisador
Héctor Raúl Montagne Dugrós	013.524.434-06	Pesquisador
Jacques Maurice René Raymond Servain	600.007.493-03	Pesquisador
Janeusa Trindade de Souto	616.898.584-00	Pesquisador
Jesser Fidelis de Souza Filho	043.473.574-43	Pesquisador
José Souto Rosa Filho	776.213.284-87	Pesquisador
Jussara Moretto Martinelli-Lemos	161.942.478-94	Pesquisador
Karl Stattegger		Pesquisador
Liana de Figueiredo Mendes	081.534.898-36	Pesquisador
Manuel de Jesus Flores Montes	187.728.974-49	Pesquisador
Marcelo de Oliveira Soares	003.043.773-33	Pesquisador
Marcelo Rollnic	624.437.714-15	Pesquisador
Marco Valério Jansen Cutrim	304.081.213-00	Pesquisador
Marcus André Silva	027.303.254-25	Pesquisador
Maria da Glória Gonçalves da Silva Cunha	127.357.604-72	Pesquisador
Maria do Rosario Zucchi	156.124.938-60	Pesquisador
Maria Elisabeth de Araújo	139.485.983-04	Pesquisador
Mário Luiz Gomes Soares	997.179.647-34	Pesquisador
Moab Praxedes Gomes	012.521.224-03	Pesquisador
Mônica Maria Pereira Tognella	102.774.018-95	Pesquisador
Nathalie Lefèvre		Pesquisador
Nuno Filipe Alves Correia de Melo	402.217.412-91	Pesquisador
Patrícia Pinheiro Beck Eichler	166.483.808-29	Pesquisador
Paula Cilene Alves da Silveira	375.311.313-15	Pesquisador
Paulo de Oliveira Mafalda Junior	394.364.460-04	Pesquisador
Paulo Roberto Antunes de Mello Affonso	032.280.047-16	Pesquisador
Pedro Augusto Mendes de Castro Melo	044.611.864-82	Pesquisador
Pedro Roosevelt Torres Romão	569.814.494-04	Pesquisador
Salustiano Vilar da Costa Neto	176.016.732-00	Pesquisador
Sigrid Neumann Leitão	101.584.134-15	Pesquisador
Simone Nunes Brandão	076.660.927-84	Pesquisador
Susy Eli Marques Gouveia	171.106.718-01	Pesquisador
Sylvia Maria Moreira Susini Ribeiro	736.131.937-87	Pesquisador
Tatiana Silva Leite	022.703.954-84	Pesquisador
Tereza Cristina Medeiros de Araújo	108.691.744-87	Pesquisador
Wagner Franco Molina	566.150.434-91	Pesquisador
Zelinda Margarida de Andrade Nery Leão	632.336.575-87	Pesquisador