

EDIÇÃO
2023

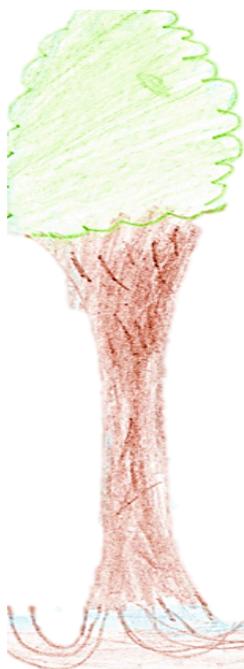


ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MARINHA
LITORAL CENTRO



Um Mangue NO MEU Quintal

CADERNO DO EDUCADOR
MATERIAL PARA CONSULTA
QUE LAMA É ESSA?



FUNDAÇÃO FLORESTAL



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO



Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são metas globais para ações locais a fim de reduzir drasticamente a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Aqui abaixo estão as metas dos ODS que são abordadas neste caderno contribuindo para o conhecimento da Agenda 2030 no Brasil.



Este material de apoio é uma transposição pedagógica das pesquisas realizadas nas áreas protegidas pela Fundação Florestal, em especial os manguezais do litoral de São Paulo. A proposta é tornar as informações acessíveis para que a sociedade se aproprie e conheça melhor o quintal da sua escola que tem este ecossistema tão especial.

Esta publicação é colaborativa com a participação de pesquisadores que voluntariamente assumiram a missão do projeto "Um Mangue no meu Quintal".

O tema deste caderno é '**Que lama é essa?**', sugerindo que os conteúdos abordados sejam desenvolvidos com base no currículo do ensino formal.

A proposta deste tema a ser apresentado aos educadores em abril é de integrar e potencializar as reflexões e debates sobre o solo e mudanças climáticas, comemorados neste mês.

O objetivo é trazer questões relacionadas ao substrato do manguezal e mudanças climáticas, com objetivo de subsidiar o educador no desenvolvimento desses assuntos.



Sobre o dia das Mudanças Climáticas

No dia 16 de março comemora-se o **Dia Nacional da Conscientização sobre as Mudanças Climáticas**. Publicada pela Presidência da República, por meio da [Lei nº 12.533/2011](#), tem como objetivo conscientizar a população sobre a importância de realizar ações que reduzam o impacto das mudanças climáticas, a data também é um alerta principalmente para líderes mundiais

MATERIAIS DE APOIO

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/16-de-marco-dia-nacional-da-conscientizacao-sobre-as-mudancas-climaticas/>

Sobre o dia da Conservação do Solo

Segundo a Embrapa, existem três datas para comemorar o dia do solo: 15 de abril (Dia Nacional da Conservação do Solo), 22 de abril (Dia Internacional da Mãe Terra) e 5 de dezembro (Dia Mundial do Solo). As três datas nos levam a pensar sobre como tratamos a terra.

O **Dia Nacional da Conservação do Solo**, publicado pela Presidência da República, por meio da [Lei nº 7.876/1989](#). A escolha do dia 15 de abril data foi em homenagem a Hugh Hammond Bennett, o pai da conservação do solo nos Estados Unidos. Esse dia propõe uma reflexão sobre a conservação dos solos e a necessidade da utilização adequada desse recurso natural.

O **Dia Internacional da Mãe Terra**, 22 de abril, foi criado nos Estados Unidos pelo Senador Gaylord Nelson, e depois estendido para quase todos os países. O objetivo é conscientizar sobre a preservação e conservação dos recursos naturais.

O **Dia Internacional do Solo** foi estabelecido durante o Congresso Mundial de Ciência do Solo em 2002, pela Sociedade Internacional de Ciência do Solo (IUSS). Foi escolhido o dia de 5 de dezembro como homenagem ao Rei da Tailândia, Bhumibol Adulyadej, em função de sua dedicação em promover a ciência do solo.

FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/11582581/dia-nacional-da-conservacao-do-solo-sua-historia-e-um-alerta-da-fao>

MATERIAIS DE APOIO

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/educacaoambiental/22-de-abril-dia-da-terra/>

Sumário

Para começar, uma reflexão...	5
1. O recurso natural lama	7
2. Que lama é essa?	8
2.1 A dança dos sedimentos que formam a “lama” dos manguezais?	9
2.2 A matéria orgânica - ciclo da matéria e fluxo de energia	10
2.3 A riqueza da lama que pode ser utilizada de inúmeras formas	13
3. Lama como ambiente para os seres vivos	15
3.1 A vida microscópica também prospera na lama do manguezal	18
4. Quem vive da lama?	20
5. Ameaças aos Manguezais	22
5.1 Mudanças climáticas, O que é?	22
5.2 Mudanças climáticas x “lama”	24
5.3 Mudanças climáticas x manguezais	28
5.4 Mudanças climáticas e a vida na “lama”	33
5.5 Assoreamento, o sedimento no lugar errado	36
6. Histórias, lendas e curiosidades	41
6.1 “História” de pescador - Leno no país dos manguezais	42
7. #todospelaAPAMLC - iniciativas protagonizadas pelo Território	47
7.1 Câmara Técnica de mudanças climáticas - GERCO	47
8. Por dentro das áreas protegidas no Litoral Centro de São Paulo	49
8.1 Quais UCs protegem os manguezais	49
8.1.1 Mosaico da Juréia Itatins	49
8.1.2 Parque Estadual do Itinguçu	50
8.1.3 Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una	52
8.1.4 Estação Ecológica Juréia Itatins	54
8.2 UCs, como elas trabalham?	55
8.2.1 Plano de manejo	55
9. Colaboradores	58
10. Revisores	63
11. Coordenação	64

Para começar, uma reflexão...

NA LAMA DO MANGUEZAL

Por Roberto da Graça Lopes

Na lama do manguezal
Se apoia a floresta de mangue
Ar mais puro, vento fresco
E muralha natural

Pés na lama do manguezal
Caminha o pernalta pescador
Sempre atento
Em busca do seu sustento

Na lama do manguezal se enterra
O molusco cuidadoso
Até quando se revele
E se abra para o perigo

Na lama do manguezal
Se acomodam os caranguejos
Engenheiros de túneis efêmeros
Bem acabados, perfeitos

Pairando sobre a lama do manguezal
Em rasa lâmina d'água
Nada o peixe migrador
À espera do seu tempo

Água sobe, água desce
E o manguezal se enriquece
Com o que na lama é produzido
Por microrganismos, laboratórios vivos

Ofertam nutrientes
Mais que ouro, leite da vida
Sustento para o fitoplâncton
Floresta e bichos

Ciclo que por fim chega ao Homem
Que sobre a lama do manguezal
Constrói sua casa de palafita
Pesca, coleta, obtém seu ganha-vida

Manguezal e seus tesouros
Lama, água salobra e vida
Como tudo que há na Terra
Presentes da Natureza

OS EMBALOS DA VIDA NA LAMA DO MANGUEZAL

Estão os quatro elementos
Calor, terra, água e ar
Misturados de mil maneiras
Criando espaços e ciclos
Berços para a vida plena

No manguezal não é diferente
A terra argilosa, rica
Pela água mantida úmida, maleável
É habitada e trabalhada
Por muitos seres
Adaptados a essa lama salgada

Floresta de mangues
Depositam muita matéria orgânica
Que aumenta com o que deixam as
marés
Bactérias então se fartam
A decompõem, se multiplicam
E nutrientes retornam aos ciclos

Nessa missão de decompor matéria
orgânica
De galhos e folhas na lama
misturados
Também estão engajados
Outros ilustres operários
Que remexem a lama
E favorecem as árvores

Andarilhos caranguejos
Escavam tocas, constroem túneis

Protegidas casas de lama
(Mas não quando se trata do
Homem
Que com um braço e mão, feito
cobra
Lá no fundo os vão buscar)

Moluscos na lama enterrados
Se abrem (e comem) quando chega a
água
E se fecham quando ela se vai
Aves com dedos longos
Corpo esbelto, pouco peso
Sobre a lama andam sem atolar

Cada ator no drama do manguezal
Seja água, ar, planta ou animal
De uma forma ou outra
Interage com a lama
Solo complexo e amigável
Presente dos deuses, especial

Areia, silte e argila combinados
O chão, a lama... tudo é o elemento
terra
Que abraça seus irmãos
Calor, água e ar
Em eterna parceria criando
Desde que o mundo foi se formando

Por Roberto da Graça Lopes



1. O recurso natural lama

Por Seidji Kokubo

A lama é um elemento que percorre o imaginário popular simbolizando muitas vezes a sujeira e situações difíceis, não à toa, a expressão tirar o pé da lama remete a ideia do livramento de momentos complicados. No budismo, o lótus carrega a simbologia da pureza por conseguir vencer a lama para dar origem à flor, mas se houver mais sensibilidade nessa observação, veremos que é justamente a riqueza de nutrientes da lama que possibilita esse desabrochar. É compreensível, portanto, que haja uma ideia pré-concebida de que lugares lamacentos são hostis, sujos e inóspitos, como por exemplo os manguezais. O cheiro forte, os pequeninos mosquitos-pólvora, as árvores adaptadas e suas raízes aéreas reforçam mesmo essa ideia, mas é preciso que se coloque o pé na lama, sinta o seu cheiro e a pegue com as mãos para que haja uma compreensão mais profunda do que de fato ela é e o que ela representa. Basta querer ver, para conseguir enxergar um universo inteiro que se desdobra a partir da lama, composta por basicamente argila, matéria orgânica e água, serve de morada para caranguejos de diversas espécies, que formam galerias subterrâneas capazes de facilitar a oxigenação do solo, favorecendo as árvores e vários outros seres vivos, além de sequestrar o gás carbônico da atmosfera, o que contribui positivamente no problema da intensificação das mudanças climáticas. Essas relações são apenas um pequeno recorte das várias outras que a lama promove junto ao manguezal, afinal, pela lógica natural das coisas, tudo está conectado e no manguezal isso é muito evidente. É só puxar um fio desse emaranhado todo, que se vê balançar todo o resto, bichos, árvores, rio, mar e clima em constante relação, revelando a sua alta biodiversidade e fundamental importância dos elementos que compõe esse ambiente, e também a sua fragilidade, pois tudo e todos são interdependentes. Qualquer remoção ou alteração na sua composição é passível de situações problemáticas difíceis de se reverter. Pra lá das conexões ecossistêmicas, existe também o valor cultural que, assim como a flor de lótus, brota do fundo da lama e busca a luz para ser compreendida como manifestação legítima de sobrevivência de um povo. A população caiçara e ribeirinha, muitas vezes tira o seu sustento direto da lama. A carne de caranguejo é um prato típico que faz girar toda uma economia. O manguebeat, movimento musical nascido em Recife, cidade em que alguns bairros surgiram através do aterramento dos manguezais, é um manifesto cultural que nasceu do sufocamento desse ecossistema aliado com a marginalização das pessoas. Seu surgimento despertou a consciência ambiental e resgatou o valor que esse lugar aparentemente hostil e sujo, tem, desvelando toda importância, beleza e riqueza, até então pouco conhecida e compreendida.

2. Que lama é essa?

Por Equipe Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro

Segundo o livro *Os Manguezais e Nós* (Vannucci, 2002), em tupi guarani, existem duas denominações para solos dos manguezais: *itaorna*, que significa solo podre ou rocha putrefata, e *membec*, que onomatopoeticamente designa o solo do manguezal. Compreende-se que os “descobridores” e “colonizadores” europeus não estivessem interessados na lama dos manguezais e que todos os lugares (com essa lama) eram considerados inúteis e até mesmo sério obstáculo (...) (Vannucci, 2002). Essa concepção, embora antiga, ainda é aceita por muitas pessoas, e se resume no grande desafio deste Caderno: ressignificar “*Que lama é essa?*”.

Para começar, importante entender que existem fatores que fazem com que os sedimentos e os solos que se formam sejam diferentes entre si, como: a origem das partículas e grãos (pode ser um sedimento ou uma rocha), o relevo, o clima e quantidade de matéria orgânica (pode ser de origem vegetal ou animal). Então, quando se olha mais de perto um solo é possível observar que ele é formado por uma combinação de componentes minerais e orgânicos.

Lama do manguezal = silte + argila + matéria orgânica + água salobra

Essa é a receitinha da “lama”, ops, do solo do manguezal.

O Caderno 1, da *Mágica da Água Salobra*, você pôde aprofundar seu conhecimento sobre a água salobra: o que é? como se formam? sua relação com as áreas de manguezais, e quando está salgada demais ou de menos o que acontece. Já nos itens subsequentes, você aprenderá mais sobre os demais ingredientes que formam o solo do manguezal.

MATERIAL DE APOIO

VÍDEO

 [A água e a lama do manguezal - CEA Bertioga](#)

2.1 A dança dos sedimentos que formam a "lama" dos manguezais?

Por Equipe Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro

A presença de partículas muito finas (tamanho silte e argila) nos solos de manguezais, associados à presença de altos conteúdos de matéria orgânica, conferem a esse substrato o aspecto de "lama". Como se pode observar na Figura 1, as partículas de silte possuem tamanhos entre 0,05 e 0,002 mm e as argilas são menores do que 0,002 mm. Mas as lamas do manguezal também podem conter areia (partículas de 2 a 0,05mm).

PARA NÃO CONFUNDIR....

A LAMA é um nome mais popular dado ao solo do manguezal. Todavia, do ponto de vista granulométrico (tamanho dos grãos de um sedimento ou de um solo), LAMA é o nome que se dá a um tipo de sedimento composto por siltes (0,062-0,004 mm) + argilas (<0,004 mm). Mas podem conter também um pouco de areia muito fina (0,125-0,062mm).

Importante atentar-se que existem manguezais que são mais arenosos.

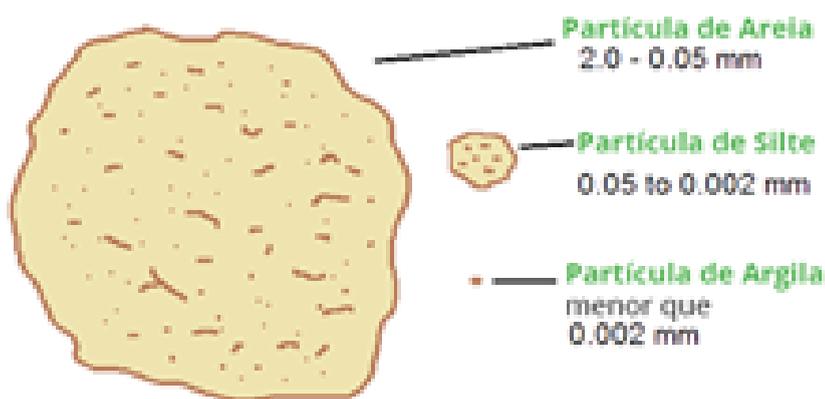


Figura 1: Diferentes tamanhos de partículas do solo. Fonte: www.centralflorestal.com.br

As "lamas" se diferenciam das areias da praia não somente por sua composição, mas também por sua condição de alagamento por água salobra e pela presença de vegetação de mangue. Um dos efeitos da vegetação de mangue, além de fornecer matéria orgânica no solo, é a capacidade de atenuar o movimento das marés e seleção de partículas. Assim, durante as marés altas (Figura 2), quando o manguezal está inundado, as águas paradas permitem que as partículas mais finas se depositem lentamente no leito, decantando, e formando uma camada muito fina de "lama", onde estão os minerais de argila. Além dessa capacidade de sedimentação, alguns argilominerais podem se formar no próprio solo do manguezal, num processo chamado de neoformação de argila, resultado de processos de intemperismo (alteração mineral de natureza física, química e biológica), estes processos serão abordados no tópico seguinte.

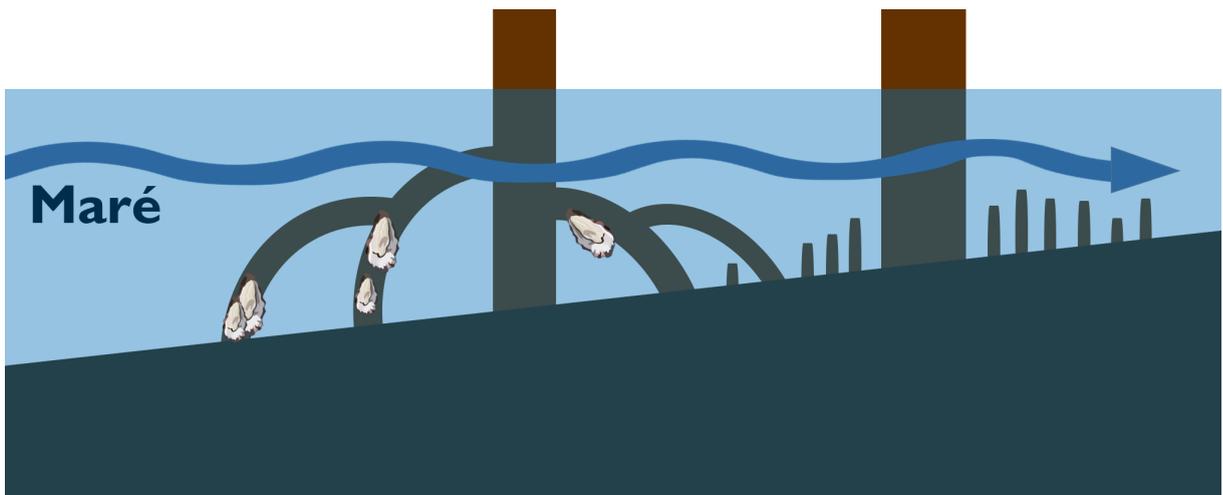


Figura 2: A imagem representa a chegada da maré na superfície do solo, inundando-o e trazendo substratos oriundos do rio e do mar. Fonte: Luis Felipe Natalio.

Todas essas ações resultam em um substrato diferenciado e único, que exige das espécies adaptações, que lhes proporcionam viver nesse ambiente, permitindo que elas cresçam em solos com texturas e composições químicas diferentes.

MATERIAL DE APOIO

VÍDEOS

 Solo engolidor de água

2.2 A matéria orgânica - ciclo da matéria e fluxo de energia

Por Luis Felipe Natálio

Recapitulando o item anterior, na lama do manguezal há muita **matéria orgânica**: troncos em decomposição, restos de galhos, folhas, organismos mortos (especialmente os bem pequeninos, como os plâncton), algas, e raízes mortas. Sempre haverá abundância de matéria orgânica nos manguezais, pois ali se acumulam aquelas vindas do oceano, com as marés, a produzida por sua própria vegetação e também aquela proveniente dos rios, que vem de dentro das matas densas e ali desaguam.

Então, o solo do manguezal funciona como uma grande composteira: recebe a matéria orgânica e, devido a condições especiais, como temperatura amena e umidade constante, estimula a ação de organismos (fungos e bactérias) adaptados a estas condições que irão digerir esse material. Existem duas vias

possíveis para os microrganismos realizarem a decomposição da matéria orgânica, e ambas ocorrem nos solos dos manguezais. Durante as marés baixas, há abundância de oxigênio no solo e bactérias aeróbias têm condição de realizar a decomposição. No entanto, quando a maré está alta o oxigênio esgota rapidamente do solo alagado, que está submerso e não recebe reposição desse oxigênio, propiciando a ação de bactérias anaeróbias. Estes ciclos se repetem com os movimentos de marés, com efeito principalmente nas camadas superiores do solo.

Como tem tanta matéria orgânica e o sedimento fino úmido é tão coeso, juntinho, as camadas do solo abaixo da superfície, ou seja, as camadas mais profundas, não têm contato com o ar e ficam constantemente pobres em oxigênio. As bactérias consomem quase todo oxigênio, levando à condição chamada de **anoxia**. Com isso, dentro da lama do manguezal, a decomposição da matéria orgânica é mais lenta, feita principalmente por bactérias que não precisam de oxigênio – as anaeróbias. Esse processo libera gases com cheiro forte, conhecido por sulfeto de hidrogênio (H₂S). Por isso, às vezes o manguezal tem um cheirinho peculiar, de enxofre.

Esse material decomposto se transforma em nutrientes, que estarão disponíveis para serem novamente incorporados no ciclo da vida, como por exemplo, ao serem utilizados por outros organismos. Esse processo é chamado de **“ciclagem de nutrientes”**.

Ciclagem de nutrientes no manguezal

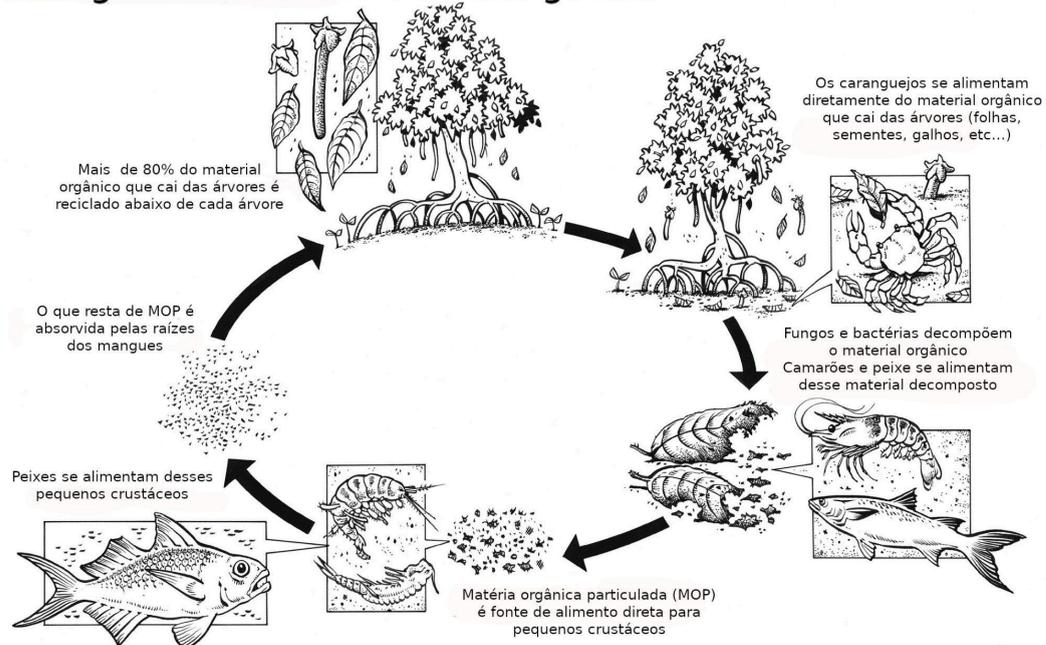


Figura 3: Esquema ilustrativo da ciclagem de nutrientes nos manguezais (traduzido e adaptado). Fonte: <https://www.daf.qld.gov.au/business-priorities/fisheries/habitats/marine-plants-including-mangroves/dead-marine-wood>

Os produtos da decomposição da matéria orgânica funcionam como adubo, ou seja, são nutrientes para os produtores primários (os seres vivos que produzem seu próprio alimento), como microalgas (no fitoplâncton e no solo), algas e plantas. Por sua vez, os produtores primários servem de alimento para outros seres, como caranguejos, caramujos e peixes que vivem no manguezal. E, assim, por meio da ciclagem dos nutrientes sustentam-se as teias alimentares, fazendo com que o ecossistema de manguezal, e em especial seu solo, colabore muito com o permanente **fluxo de energia** que sustenta muita vida. Veja mais sobre teias alimentares no Caderno 3 - A trama do manguezal.

O manguezal recebe tanta matéria orgânica e, a partir dela, viabiliza a disponibilização de tantos nutrientes, que consegue sustentar muita vida! Muito alimento disponível, associado a calmaria das águas, devido a proteção exercida pela vegetação, faz com que o manguezal seja considerado o **berçário dos mares**. Muitos animais vêm até ele em busca de alimento e para se reproduzir.

Além disso, os manguezais também são considerados **fertilizadores dos oceanos**, pois uma parte dos nutrientes liberados na água são carreados para as áreas oceânicas costeiras, alimentando muitas espécies de algas e muitos animais que delas se alimentam. Veja mais sobre este tema no Caderno 4 - Estuário, berçário do mar.

FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS

FERREIRA, T. O. et al. Are mangrove forest substrates sediments or soils? A case study in southeastern Brazil. **Catena**, [s. l.], v. 70, n. 1, p. 79–91, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2006.07.006>

FERREIRA, Tiago Osório et al. Litho-climatic characteristics and its control over mangrove soil geochemistry: A macro-scale approach. **Science of The Total Environment**, [s. l.], p. 152152, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152152>

JIMENEZ, Z. et al. Soil Organic Matter Responses to Mangrove Restoration: A Replanting Experience in Northeast Brazil. [s. l.], p. 1–11, 2021.

NÓBREGA, G. N. et al. Edaphic factors controlling summer (rainy season) greenhouse gas emissions (CO₂ and CH₄) from semiarid mangrove soils (NE-Brazil). **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 542, p. 685–693, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.10.108>

OTERO, X. L.; MACÍAS, F. **Biogeochemistry and Pedogenetic Process in Saltmarsh and Mangrove Systems**. 1. ed. [S. l.]: Nova Science Publishers, 2010.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

VÍDEO

▶ Dez: Manguezais e regulação climática

[Pesquisadores da Ufes identificam liberação de carbono em mangues do interior do ES](#)

2.3 A riqueza da lama que pode ser utilizada de inúmeras formas

Por Maria Rita Barros Leite de Moraes

2.3.1 Lama Negra de Peruíbe

No Estado de São Paulo tem uma cidade na Baixada Santista que possui uma lama negra rica em propriedades medicinais – a cidade de Peruíbe. Lá é encontrada uma lama que possui propriedades terapêuticas e dermatológicas, é procurada por turistas e moradores para fins medicinais e estéticos. A jazida do município fica localizada a 500 metros do mar, distribuídas em cinco hectares.



Figura 4: Lama Negra de Peruíbe.

Fonte: <https://www.visiteperuibe.site/lama-negra/> acessado em

26/05/2023.

2.3.2 Lama que se transforma em utensílios

Na evolução do homem das cavernas vemos que ele começa a aprender a trabalhar com o solo e a fazer plantações. Na mesma época ele aprende a trabalhar com a lama e fazer utensílios para armazenar alimentos e até urnas funerárias. Com o tempo, o homem aprendeu que aquecendo os utensílios feitos de argila, eles ficavam mais resistentes.

2.3.3 Lama ajudando povos antigos a deixarem suas histórias escritas em placas

O uso de argilas ajudou a contar a história!

O povo Sumério, que habitava o Oriente Médio por volta de 5500 a.C, desenvolveu um sistema de escrita chamado de cuneiforme. Utilizavam a lama para fazerem plaquinhas de argila e nelas cunhavam pictogramas com auxílio de instrumentos pontiagudos.

Outros povos, como os Assírios e Babilônios, acabaram utilizando esse método para escrever a história também.



Figura 5: Lama utilizada na escrita cuneiforme. Fonte: <http://seminarioc1.blogspot.com/2017/04/escrita-cuneiforme.html> acessado em 05/04/2023.

2.3.4 Lama se transformando em casas

A lama também pode ser utilizada para fabricação de tijolos, telhas e cerâmicas. É um material facilmente encontrado em manguezais e leitos de rios. Pode ser reciclado e tem alta durabilidade, desde que se tenha o devido cuidado para não ser quebrado.



Figura 6: Lama (argila) utilizada na confecção de tijolos. Fonte: <https://natreb.com/a-historia-do-tijolo-ceramico/> acessado em 05/04/2023.

3. Lama como ambiente para os seres vivos

Por Márcio João e Nicholas Kriegler - Laboratório Crusta

O solo do manguezal, essa tal “lama”, com todas as suas peculiaridades, também se mostra como um local ideal para a sobrevivência de diversos organismos. Nos itens anteriores, falou-se que esse solo é muito rico em nutrientes e matéria orgânica, características ótimas para diversas espécies. Porém, impõe muitos desafios aos seres que nela habitam. Os animais e plantas precisam adaptar-se às condições do meio tais como a falta de oxigênio e o sedimento não consolidado. Então, como alguns seres vivos vivem na “lama” do manguezal?

Os organismos mais conhecidos e que atraem muita curiosidade são as árvores do manguezal, o popular **mangue**. Em todo o litoral de São Paulo, observa-se a dominância de três espécies: o **mangue-vermelho**, *Rhizophora mangle*, **mangue-preto**, *Avicennia schaueriana*, e **mangue-branco** *Laguncularia racemosa*. Estas espécies encontraram soluções para sobreviver interagindo com o solo lamoso.

Saiba mais sobre as adaptações/tolerâncias das árvores no caderno “Os Mangue dos nossos Manguezais”.



Figura 7: Adaptações dos mangues para se desenvolver na lama do manguezal. Fonte: Árvore, ser tecnológico.

O mangue-vermelho, *Rhizophora mangle*, por exemplo, apresenta projeções de seu caule conhecidas como raízes-escoras, que facilitam a sustentação no sedimento inconsolidado. Outro grande desafio é a anoxia do solo, falta de oxigênio, enfrentada por meio de outras modificações estruturais que as árvores apresentam. Estas adaptações atuam captando oxigênio diretamente do ar, seja por raízes aéreas (mangue-preto, *Avicennia schaueriana*, e mangue-branco, *Laguncularia racemosa*) ou diretamente pelas lenticelas, que são órgãos de arejamento, de formato poroso, encontrados nas raízes do mangue vermelho e funcionalmente substituem os estômatos. Graças a essa barreira de raízes expostas, a energia das ondas é amortecida, diminuindo o seu impacto sobre a linha de costa.



Figura 8: Raízes escora (rizóforos) do mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), exibindo a distribuição vertical de macroalgas que formam o *Bostrychietum* (linha pontilhada = altura máxima de distribuição), que pode ser empregado para conhecer o nível de inundação pelas marés. Fonte: CRUSTA (Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos) – UNESP IB/CLP.

Por outro lado, a interação, direta ou indireta, entre os seres no ecossistema de manguezal pode diminuir algumas dificuldades. Neste contexto, destacam-se os **animais bentônicos**, ou seja, aqueles que vivem associados ao sedimento. Alguns desses animais constroem galerias – tocas – revolvendo a lama e fazendo com que a oxigenação aumente, além de devolver aos ciclos partículas de matéria orgânica enterradas e inalcançáveis para outros organismos, este processo é denominado de bioturbação do solo.

Um dos grupos mais conhecidos nos manguezais, e que atuam muito bem neste processo de bioturbação do solo, são os caranguejos. Com algumas espécies imensamente apreciadas como alimento, poucas pessoas sabem de sua importância ecológica para os manguezais. O caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, e os caranguejos chama-maré, subfamília Gelasiminae, por exemplo, são chamados de espécies-chave, por atuarem muito neste revolvimento do substrato. Fazendo isso, contribuem para o processo de ciclagem de nutrientes, auxiliando as teias alimentares em diversos níveis, de decompositores (organismos produtores) até predadores (consumidores primários, secundários, etc) que ocasionalmente visitam os manguezais (veja mais sobre teias alimentares no Caderno 3 - Trama do Manguezal).



Figura 9: Chama-maré, espécie de caranguejo que vive na “lama” do manguezal. Os indivíduos se deslocam à procura de alimento e acabam por revirar o sedimento, promovendo a sua oxigenação e a liberação de nutrientes. Fonte Arquivo APAMLC.

MATERIAIS COMPLEMENTARES

PUBLICAÇÃO

CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS: Jardineiro do Manguezal. Presença do caranguejo uçá pelo manguezal torna o solo mais nutritivo.

VÍDEO

▶ Onde estão os caranguejos? | O Show Da Luna | Discovery Kids Brasil

3.1 A vida microscópica também prospera na lama do manguezal

Por Fabiane Gallucci - IMar UNIFESP

Será que os caranguejos estão a sós na lama dos manguezais?

Um olhar mais minucioso mostrará que a vida microscópica prospera nos solos de manguezais. São minhocas marinhas, pequenos crustáceos, nematóides de vida livre e outras espécies curiosas que podem medir alguns poucos centímetros (como as minhocas do solo que conhecemos, por exemplo), embora na maior parte das vezes sejam muito pequenos, alguns menores que 0,5 mm, o que equivale à metade do tamanho de uma ponta de lápis. Esses minúsculos animais são muito abundantes e diversos na lama do manguezal (de milhares a milhões de indivíduos por metro quadrado (m²) de lama), e que juntamente com fungos e bactérias formam uma importante trama trófica.

A fauna presente no solo pode ser classificada de acordo com o tamanho do corpo dos animais, sendo:

<0,2 mm: microfauna
0,2 mm a 4 mm: mesofauna
4 mm a 80 mm: macrofauna
>80 mm: megafauna

O capítulo “Matéria orgânica - Ciclo da matéria, fluxo de energia”, trouxe que a biomassa que se acumula na lama passa por um processo muito importante: a decomposição. Esse processo é tão importante quanto a fotossíntese, uma vez que é responsável pelo retorno dos nutrientes ao solo, podendo ser reutilizados pelas plantas para formar novas folhas. O processo de decomposição é realizado principalmente por microrganismos, constituído por fungos e bactérias, invisíveis a olho nu, que lentamente degradam a matéria orgânica depositada no solo.

De forma similar ao que acontece nos solos em ambientes terrestres, pequenos animais invertebrados que vivem na lama do manguezal, ao se alimentarem das folhas, galhos e restos de animais, retornam parte de seus constituintes ao solo na forma de fezes, que são mais fácil e rapidamente degradadas pelos microrganismos. Assim, ao “transformar” folhas em fezes, estes animais

aceleram o processo de decomposição, ajudando no retorno dos nutrientes ao solo, onde podem ser novamente utilizados pelas plantas. Deste modo, esses minúsculos animais que vivem na lama ajudam a manter o delicado balanço entre fotossíntese e decomposição, de modo que os ciclos da vida prosperem.

Além disso, eles também são consumidos por organismos maiores, como caranguejos e peixes que se alimentam no fundo. Portanto, tais decompositores desempenham papel importante na transferência de energia nas cadeias tróficas do próprio estuário onde estão os manguezais e de toda a região litorânea, já que muitas espécies marinhas visitam os manguezais para se alimentar, ao menos em parte da sua vida.

MATERIAIS DE APOIO

VÍDEO

 [Vida entre Grãos](#)

4. Quem vive da lama?

Por Ingrid Cabral - Instituto de Pesca

A riqueza da lama do manguezal faz com que muita vida se viabilize nessa estreita, “cheirosa” e grudenta parcela do território. São espécies adaptadas às condições peculiares do manguezal, como a variação da salinidade e as inundações diárias recorrentes, a baixa oxigenação e a consistência lodosa do solo.

Isso acontece porque, além dessas características, a lama do manguezal é muito rica em matéria orgânica e nutrientes, para a alegria das espécies animais que podem aproveitá-los e também dos humanos dos arredores, que conseguem utilizar parte dessa riqueza para o seu sustento. É neste momento que essas espécies viram **recursos naturais**, ou seja, recursos que pertencem a todos, como a água, o clima e o ar fresco.

Dentre os recursos naturais oriundos da lama do manguezal, há muitas espécies de **caranguejo e moluscos** que, quando retirados por pescadores artesanais, transformam-se em deliciosas iguarias, de paladar único. Têm gosto de bicho crescido, ao mesmo tempo, na água do estuário e da terra firme.

Os **moluscos** são animais filtradores, ou seja, quando a maré enche, filtram a rica água do manguezal e retêm as partículas de matéria orgânica que os alimentam. Eles ocorrem tanto nas raízes das árvores de mangue vermelho *Rizophora mangle*, como as ostras, *Crassostrea* spp, quanto enterradas superficialmente no solo, como os sururus, *Mytella falcata* e *Mytella guyanensis*.



Figura 10: Imagem de ostras incrustadas nas raízes de mangue. Foto: Samuel Hermanson.

Os **caranguejos uçá**, *Ucides cordatus*, cavam verdadeiras galerias no solo do manguezal, onde se criam em abundância. Se alimentam dos restos de folhas e de fungos que crescem sobre elas, sendo verdadeiros recicladores naturais de material orgânico. Os pescadores utilizam diversas técnicas para capturá-los e conhecem bem o seu ciclo de vida e hábitos.



Figura 11: Imagem de caranguejo-uçá levando folha de mangue para a sua toca, para alimentação. Fonte: Karen Diele.

Além das espécies que vivem diretamente sobre a lama, há as que se beneficiam da riqueza que vem dela e que também estão disponíveis para o uso econômico e para a subsistência dos pescadores. São inúmeras espécies de peixes, camarões e siris que vivem toda ou parte de sua vida na água dos canais que formam os manguezais. Algumas dessas espécies alimentam-se da riqueza que vem do manguezal apenas quando jovens; outras, migram para lá, em busca de abrigo, quando vão se reproduzir. A importância da riqueza do manguezal para as espécies marinhas é tamanha, que os pesquisadores afirmam que dele depende grande parte da produção pesqueira de toda a área costeira.

Os moradores do litoral, sobretudo as comunidades de pescadores artesanais, dependem grandemente da disponibilidade dessas espécies para sobreviverem. Essas espécies são extraídas do manguezal e comercializadas nas proximidades do território, chegando também a restaurantes da capital e cidades do interior. Experimentar essas comidas do manguezal, tão diferentes do gosto da carne e do frango criados em terra tem a ver com a cultura do litoral e com a inteligência e a sabedoria das pessoas que vivem perto do mundo da lama e conseguem entender os seus ciclos e os seus modos de produzir para nunca faltar. Assim estes recursos devem ser explorados economicamente apenas por quem depende deles e que sabe manejá-los sem esgotá-los: os pescadores artesanais.

MATERIAL DE APOIO

[Mestres da Maré - O caranguejo](#)

5. Ameaças aos Manguezais

Por Ana Lucia Gomes dos Santos e Nádia Gilma Beserra de Lima

São inúmeras as ameaças à lama dos manguezais, em linhas gerais a atividade promovida pelo homem é o cultivo de camarão, conhecido como carcinicultura. A conversão de manguezais em tanques de carcinicultura resulta em impactos diretamente ligados aos solos desse ecossistema como a potencial drenagem ácida, liberação de metais retidos no solo, alteração da taxa de decomposição da matéria orgânica e risco de eutrofização¹ das águas pelo despejo de efluentes oriundos da produção de camarão. A produção de sal é outro exemplo de atividade que potencialmente presume a supressão da vegetação.

Na região da Baixada Santista, os danos mais presentes estão relacionados com a proximidade dos manguezais das cidades, atividades turísticas (embarcações e marinas), além do porto e suas atividades associadas como: pátios de contêineres, dragagem do canal etc. Essas atividades geram diversos impactos entre eles a deposição de efluentes urbanos e industriais nos corpos hídricos por meio da contaminação química dos diferentes compartimentos desse ecossistema (solo, água, e organismos).

Em cada Caderno da série Um Mangue no meu Quintal será abordado uma problemática, neste caso, será aprofundada a temática erosão/assoreamento e mudanças climáticas a este importante ecossistema, os manguezais. Vamos começar?

5.1 Mudanças climáticas, o que é?

Por Vinícius Ribau Mendes - IMar UNIFESP

O que chamamos de clima são as tendências de variação do tempo que prevalecem em determinada região por algumas décadas, ou seja, as variações que chamamos de tempo são de curta escala enquanto as de longo prazo chamamos de clima. Por exemplo, você pode dizer que o tempo hoje está chuvoso, mas o clima poderia ser classificado em tropical, semiárido, árido...

Os padrões de clima são determinados por vários fatores, alguns mais locais e imediatos e outros globais e de longa duração. De modo geral, a principal força que movimenta o clima na Terra é a energia do Sol. A forma como essa energia chega no nosso planeta e como ela é distribuída é o que gera os padrões

¹ É o processo de poluição de corpos d'água, como rios e lagos, que acabam adquirindo uma coloração turva ficando com níveis baixíssimos de oxigênio dissolvido na água.

climáticos que temos hoje. Por exemplo, basta notar que as temperaturas da atmosfera no equador são muito maiores que nos pólos, o que faz todo sentido se pensarmos que essa região da Terra recebe mais luz solar do que o restante do planeta. É justamente a diferença de temperatura entre as regiões do planeta que gera os principais movimentos da atmosfera e do oceano, respectivamente ventos e correntes. Esses movimentos buscam equilibrar a quantidade de calor distribuída pela superfície do globo terrestre, transportando energia de onde ela sobra para onde ela falta.

Por exemplo, no Oceano Atlântico temos o conjunto de correntes mais energético que existe na Terra, ele transporta enorme quantidade de calor do Atlântico Sul para o Norte, o que torna o inverno europeu menos severo e nosso verão mais chuvoso. O Oceano Atlântico tem um papel fundamental na regulação do clima mundial, é o local da Terra onde ocorre a conexão entre os dois hemisférios.

A atmosfera também é fundamental para o controle do clima, sua composição vai determinar a forma que a energia do Sol é retida, fenômeno que chamamos de **efeito estufa**. Gases como o dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano e vapor de água são os principais responsáveis por esse efeito que mantém nosso planeta aquecido. Importante frisar que sem essa proteção que a atmosfera nos proporciona, a temperatura da Terra seria em média negativa, impossibilitando a vida como conhecemos. Quando esse fenômeno é intensificado, a temperatura média da Terra aumenta, podendo desencadear modificações nos padrões da circulação atmosférica e oceânica.

Mudanças no clima podem ser identificadas em toda história da Terra, diversos trabalhos mostram que cerca de 18 mil anos atrás nosso planeta se encontrava em um período de máximo glacial, que é o momento em que as geleiras dos pólos se expandem e atingem sua máxima extensão. A partir desse momento a Terra começou a esquentar. Estima-se que em média a Terra aqueceu seis graus Celsius (6° C) ao longo de 10 mil anos até chegar a uma temperatura próxima a que tínhamos no ano de 1800. A partir da revolução industrial começamos a queimar enorme quantidade de combustíveis fósseis, lançando na atmosfera toneladas de gases de efeito estufa. Com o aumento desses gases veio a intensificação do efeito estufa, e conseqüentemente, o aumento da temperatura média da Terra, efeito conhecido como Aquecimento Global.

A velocidade com que a temperatura média global está aumentando nos últimos séculos é muito maior que qualquer evento natural registrado na história recente da Terra, sendo que não restam dúvidas para a comunidade científica de que o aquecimento global é decorrente das atividades humanas.

O excesso de calor na atmosfera e no oceano muda os padrões climáticos, fazendo com o que eventos extremos, como secas e enchentes, se tornem cada vez mais comuns. Já se percebe essas mudanças acontecendo hoje e em vários locais do mundo, sendo cada vez mais comum notícias de eventos nunca registrados antes.

Além disso, com o aumento da temperatura média da Terra, as grandes massas de gelo como Groelândia e Antártica começaram a se desestabilizar. O derretimento dessas geleiras tem feito o nível dos oceanos subir, o que afeta a maior parte da população mundial. O Aquecimento Global é sem dúvidas um dos maiores desafios que enfrentaremos neste século.

O desenvolvimento da civilização como conhecemos hoje está historicamente associado a um momento de estabilidade climática que começou há cerca de 10.000 anos atrás e proporcionou o desenvolvimento da agricultura e a criação das primeiras vilas e cidades. Ironicamente, esse processo de desenvolvimento que está ancorado na estabilidade climática nos levou até um modelo industrial que está ameaçando a estabilidade climática e, conseqüentemente, a nossa própria existência.

MATERIAL DE APOIO

VÍDEO

 Pequenos Cientistas: Aquecimento global

5.2 Mudanças climáticas x "lama"

Por Luis Felipe Natálio

É importantíssima a função de ciclagem de nutrientes dos manguezais a partir da decomposição da matéria orgânica que neles se concentra. Porém, é tanta a matéria orgânica no solo do manguezal que os fungos e bactérias não dão conta de decompor tudo. Então, boa parte deste material, rico em carbono, se mantém no solo, enterrado. Em razão disso, o solo dos manguezais acabam **estocando carbono**, que de outra forma estaria livre no ambiente. Logo, o solo do manguezal – e esse ecossistema como um todo – é considerado um **"sumidouro de carbono"**.

Além dessa matéria orgânica estocada na lama, também existe muito carbono nas raízes das plantas, sendo que a vegetação de manguezal produz muitas raízes para conseguir se sustentar em solo tão mole. Para crescer e produzir

tantas raízes, as árvores de mangue retiram muito CO₂ da atmosfera. Dessa forma, o manguezal também contribui com a retirada de carbono atmosférico por meio do chamado “**sequestro de carbono**”.

Ou seja, é uma área com capacidade de absorver e armazenar bastante carbono, evitando que este elemento esteja livre na atmosfera formando **gases de efeito estufa**, como metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂). Gases de efeito estufa são aqueles que colaboram com a retenção de calor no Planeta. O carbono que fica armazenado em ambientes costeiros de solo mole – chamados de ambientes de substrato inconsolidado – é denominado de **carbono-azul (blue carbon)**. Já o carbono retirado da atmosfera por ecossistemas terrestres, como as florestas, é chamado de **carbono-verde (green carbon)**.



Figura 12: Banner informativo sobre Carbono Azul. Fonte: <https://arvoreagua.org/ambiente-costeiro-e-marinho/manguezais-e-o-clima>

Os ambientes que estocam o carbono-azul vêm sendo cada vez mais estudados por sua importância na **regulação do clima**. Sendo assim, o solo do manguezal, se conservado e funcionando bem em todos os seus processos, torna-se um

grande aliado da humanidade na manutenção da qualidade de vida ao favorecer o **controle das mudanças climáticas**.

Contudo, o avanço dos impactos ambientais nos manguezais e a perda de área desse ecossistema no Brasil e no mundo representa não apenas a perda de um retentor estratégico de carbono, mas resulta na liberação do carbono retido, contribuindo para a aceleração do efeito estufa e, conseqüentemente, das mudanças climáticas.

A característica de ser composto por partículas muito finas, carregadas até por águas calmas, faz com que o solo do manguezal possua uma fragilidade quanto ao aumento de turbulência das águas. A passagem de embarcações em alta velocidade, como lanchas e jetskis, podem causar ondulações que se chocam com as margens da floresta de mangue e causam a erosão de suas bordas. Essa erosão leva à perda de porções de floresta de mangue e à liberação de carbono por duas vias: aquele estocado no solo que foi erodido e pela morte das plantas que possuem muito carbono armazenado em si. Em razão disso, em alguns lugares se impõe uma inteligente limitação na velocidade das embarcações que navegam em canais com floresta de mangue nas margens. O aumento da erosão também pode ser causado por ações aparentemente naturais, mas que estão, na verdade, associadas às aceleradas mudanças no clima: aumento do nível médio do mar e maior frequência de eventos extremos que resultam no aumento da turbulência da água, como tempestades, ressacas do mar e marés altas anômalas, fenômenos estes que já estão se tornando mais frequentes, mais intensos e de maior magnitude (Souza et al., 2019). A erosão das margens dos manguezais também contribui para o assoreamento de canais dos estuários (veja mais no item 2.2 deste Caderno).

A ausência de vegetação nas áreas de solo mais mole nos manguezais também deixa esse solo mais frágil, suscetível à erosão e à liberação de carbono. O desmatamento decorrente de ocupações irregulares é a principal causa de exposição e fragilização do solo de manguezais. Um artigo publicado na renomada revista científica Nature, em 2018, indicou que mais de 50% do carbono estocado nos manguezais encontra-se na Indonésia, Brasil, Malásia e Papua Nova Guiné, sendo que se estima que aproximadamente 70% do carbono dos manguezais está estocado no solo. E que entre 2000 e 2012, cerca de 2% do carbono total estocado nos manguezais foi perdido.

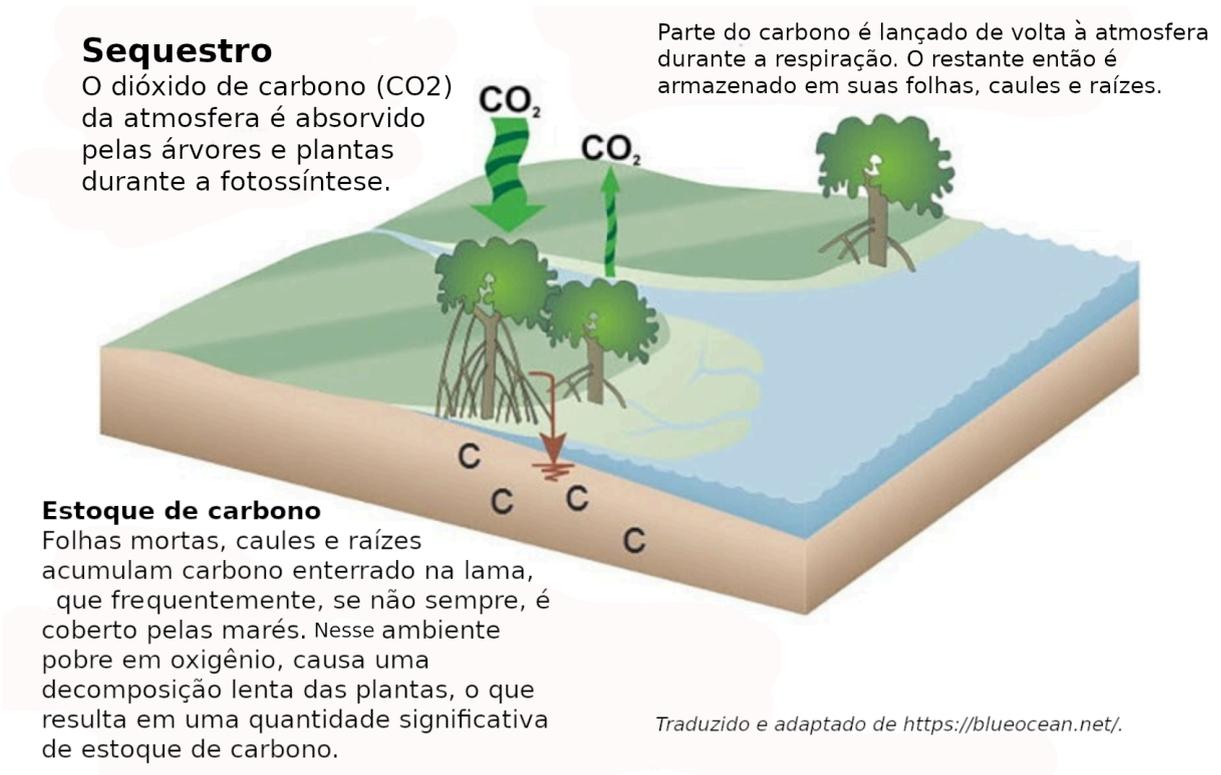


Figura 13: Esquema do processo de armazenamento de carbono na lama dos manguezais. Fonte: Aldhawi Ashokri, Hosam Ali & mohamed, rozainah. (2016). Carbon Analysis of Sediment and Vegetation of Mangrove Forest IN Carey Island.

FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS

Souza, C.R.G.; Souza, A.P.; Harari, J. 2019. Long Term Analysis of Meteorological-Oceanographic Extreme Events for the Baixada Santista Region. In: Nunes, L.H.; Greco, R.; Marengo, J.A. (eds). Climate Change in Santos Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options, p. 97-134, Springer, Cham. ISBN 9783319965352

(https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-96535-2_6)

Hamilton, Stuart & Friess, Daniel. (2018). Global carbon stocks and potential emissions due to mangrove deforestation from 2000 to 2012. Nature Climate Change. 8. 10.1038/s41558-018-0090-4.

MATERIAL DE APOIO

POSTAGENS

CIÊNCIA HOJE: Mangues aliados contra as mudanças climáticas.
<https://cienciahoje.org.br/artigo/mangues-aliados-contras-mudancas-climaticas/>

PESQUISA FAPESP: Planícies associadas às florestas de mangue retiram carbono da floresta.

<https://revistapesquisa.fapesp.br/planicies-associadas-as-florestas-de-mangue-retiram-carbono-da-atmosfera/#:~:text=Chamada%20de%20plan%C3%ADcie%20hipersalina%20pelos,segundo%20estudo%20publicado%20na%20revista>

UNESCO afirma que manguezais são aliados do ser humano na luta contra as mudanças climáticas.

<https://brasil.un.org/pt-br/83822-unesco-afirma-que-manguezais-s%C3%A3o-aliados-do-ser-humano-na-luta-contras-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas#:~:text=A%20chefe%20da%20UNESCO%20afirmou,causada%20por%20ondas%20e%20tempestades%22>.

SITE

Portal de Educação Ambiental - Secretaria de Infraestrutura de Meio Ambiente do Estado de São Paulo - IMPORTÂNCIA DA FIXAÇÃO DE CARBONO PELAS FLORESTAS E PELO SOLO.

5.3 Mudanças climáticas x manguezais

Por Ana Lucia Gomes dos Santos e Nádia Gilma Beserra de Lima

Apesar da grande variedade e relevância dos serviços ecossistêmicos providos pelos manguezais, esses ambientes são amplamente ameaçados por interferências antrópicas. Essas interferências ocorrem tanto de maneira direta, como o desmatamento e a conversão das suas áreas para outros usos, quanto de maneira indireta, como os efeitos causados pelas mudanças climáticas aos manguezais como elevação do nível do mar, aquecimento do ambiente, acidificação das águas costeiras e oceânicas, alteração nos padrões de pluviosidade, padrão de distribuição de espécies, morte das florestas de mangue, entre outros (SOARES et al., 2022).

Os serviços ecossistêmicos que a natureza oferece são benefícios para as atividades humanas. São fundamentais em termos de manutenção, recuperação e melhoria das condições ambientais. Os manguezais prestam importantes

serviços que podem auxiliar no combate às consequências das mudanças climáticas (Figura 14).

Levando em conta que as mudanças climáticas são alterações, a longo prazo, nas características do clima do planeta. De acordo com o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) são variações estatisticamente significativas em um parâmetro climático médio, incluindo sua variabilidade natural, que persiste por um período longo de tempo. Essas variações podem ser causadas tanto por processos naturais, como os períodos glaciais, quanto por processos antrópicos, tendo sido intensificado pós-Revolução Industrial.

Na contramão da liberação de gases de efeito estufa que contribuem para as já citadas mudanças climáticas, os manguezais retiram da atmosfera uma grande quantidade de gás carbônico (CO₂), quantidade maior do que qualquer outro ecossistema terrestre. Ao se comparar uma mesma área, os manguezais estocam de 2 a 10 vezes mais carbono do que as florestas tropicais (SOARES et al., 2022; KAUFFMAN et al., 2018).

Para as cidades litorâneas, uma das principais consequências das mudanças climáticas, acelerada pelo aquecimento global, é a elevação do nível do mar. Esse aumento é provavelmente um dos componentes que causará maiores impactos nas zonas úmidas costeiras, ocasionando severos danos aos manguezais, visto que esse ecossistema tem o seu funcionamento regulado pela frequência de inundação da maré e a vegetação responde fisiologicamente ao nível de salinidade presente no ambiente (WARD et al., 2017).



Figura 14: Ilustração Conexão Oceano. Fonte: <http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/>

De acordo com as imagens acima, a capacidade dos manguezais em **reduzir os danos causados por tempestades, inundações, furacões e tsunamis** é, sem dúvida, um dos serviços ecossistêmicos mais importantes prestados por esse ecossistema. Assim, a conservação dos ambientes costeiros é fundamental para a proteção da linha de costa, principalmente diante de um cenário de intensificação dos eventos climáticos extremos, como as tempestades e vendavais, além de eventos meteorológicos-oceanográficos, como ressacas, marés altas anômalas e maremotos, que podem erodir, submergir e danificar severamente os ambientes presentes nessa região.

Os manguezais podem proteger a zona costeira atenuando o impacto das ondas, visto que diminui a energia dissipada por esse movimento. Além disso, a retenção de sedimentos nas raízes e troncos que ocorre nos manguezais, possibilita a manutenção e também o acréscimo da linha de costa.

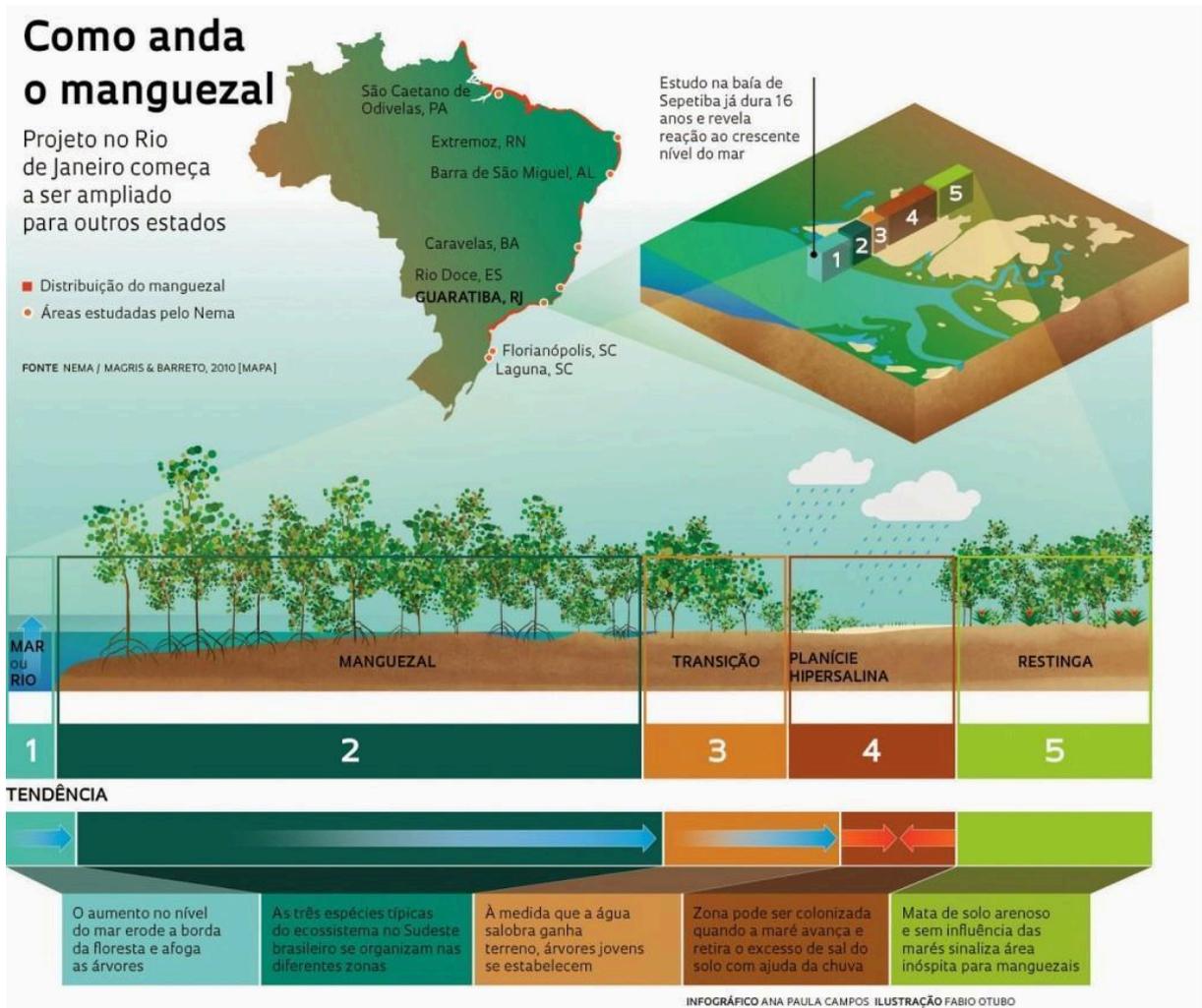


Figura 15: Infográfico sobre os ambientes de manguezais. Fonte: <https://revistapesquisa.fapesp.br/rede-de-protecao/>. Acessado em 25/03/2023.

Cabe ressaltar que a intensidade dos efeitos da elevação do nível do mar aos manguezais pode variar de acordo com o seu estado de conservação. Quando os manguezais encontram-se conservados na zona costeira, essa elevação do nível do mar ocasiona uma nova modelagem no sistema, com uma nova organização dos ecossistemas existentes. Entretanto, quando essas áreas estão ocupadas por construções antrópicas, como cidades, portos e demais infraestruturas urbanas, os manguezais não conseguem migrar para áreas mais interiores no continente e a elevação do nível do mar pode ocasionar não apenas uma

mudança na dinâmica de funcionamento do ecossistema mas também pode levar mais facilmente a destruição dessas infraestruturas, intensificando os impactos ocorridos.

FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS

Ward, R. D. et al. Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview. *Ecosystem Health and Sustainability*, v. 2, n. 4, p. 1-25. 2017 (DOI: [10.1002/ehs2.1211](https://doi.org/10.1002/ehs2.1211)).

Sores, M. O. et al. Blue Carbon Ecosystems in Brazil: overview and an urgent call for conservation and restoration. *Frontiers in Marine Science*, v. 9, p. 1-16 (DOI: [10.3389/fmars.2022.797411](https://doi.org/10.3389/fmars.2022.797411)).

Gomes, L. E. de O.; Sanders, C. J.; Nobrega, G. N.; Vescovi, L. C.; Queiroz, H. M.; Kauffman, J. B.; et al. (2021). Ecosystem carbon losses following a climate-induced mangrove mortality in Brazil. *J. Environ. Manage.* 297, 113381. [10.1016/j.jenvman.2021.113381](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113381).

Gomes, L. E. de O.; da Silva, E. C. (2020). Drought periods driving bioinvasion on hard substrates at a tropical estuary, Eastern Brazil. *Mar. Pollut. Bull.* 160, 111563. [10.1016/j.marpolbul.2020.111563](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111563).

Servino, R. N.; Gomes, L. E. de O.; Bernardino, A. F. (2018). Extreme weather impacts on tropical mangrove forests in the Eastern Brazil Marine Ecoregion. *Sci. Total Environ.* 628–629, 233–240. [10.1016/j.scitotenv.2018.02.068](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.068).

Kauffman,, J. B. et al. Carbon stocks of mangroves and salt marshes of the Amazon region, Brazil. *Biol. Lett.* 14, 20180208. 2018 (DOI: [10.1098/rsbl.2018.0208](https://doi.org/10.1098/rsbl.2018.0208)).

MATERIAIS DE APOIO

SITE

<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/conservacao-1/servicos-ecossistemicos>

PUBLICAÇÕES

<https://jornal.usp.br/ciencias/recheados-de-carbono-azul-manguezais-ganham-d-estaque-no-combate-as-mudancas-climaticas/>

<https://marsemfim.com.br/carbono-azul-manguezais-e-as-mudancas-do-clima/>

<https://brasil.un.org/pt-br/175180-o-que-s%C3%A3o-mudan%C3%A7as-clim%C3%A1ticas>

PEGADA DE CARBONO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS - WWF

https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/overshoday2/pegadadecarbono/

SUGESTÃO DE ATIVIDADE: Pegada de Carbono

A Pegada de Carbono representa o volume total de Gases de Efeito Estufa - GEE, que são produzidos pelas atividades humanas. É possível fazer o cálculo individual da quantidade de gases que são emitidos pelas atividades cotidianas.

Então, que tal propor esse cálculo para os alunos? E depois discutirem juntos quais hábitos são passíveis de serem modificados na tentativa de diminuir a Pegada de Carbono e com isso auxiliar na diminuição dos gases causadores das Mudanças Climáticas.

Calculadora Pegada do Carbono: <<https://calculator.moss.earth/>>

VÍDEOS

▶ Manguezais Amazônicos e as Mudanças Climáticas

▶ Mudança Climática para crianças

▶ MUDANÇAS CLIMÁTICAS

▶ Carbono Azul e as Mudanças Climáticas

▶ Manguezais Amazônicos e as Mudanças Climáticas

▶ MUDANÇAS CLIMÁTICAS E COMUNIDADES COSTEIRAS

5.4 Mudanças climáticas e a vida na "lama"

Por Fernando Rafael De Grande - IMar/UNIFESP

Quando se pensa em mudanças do clima, tem-se a impressão que este fenômeno apenas nos afetará no futuro - algo que nossos netos ou bisnetos deverão se preocupar. Infelizmente, as mudanças do clima já estão ocorrendo e seus efeitos são perceptíveis e severos. Os manguezais e seus habitantes têm enfrentado diversas consequências negativas das mudanças do clima. Conseqüentemente, muitas funções ecossistêmicas que esse ambiente presta à

humanidade como, por exemplo, a regulação do clima, a produção de pescado, a ciclagem de nutrientes e a proteção costeira estão ameaçadas.

Um dos impactos mais notáveis associado às mudanças do clima que afetam os manguezais é o aumento de temperatura. Nos últimos 50 anos a temperatura do ar na costa brasileira já aumentou em média 0,5°C. Na Baixada Santista (litoral de São Paulo) as águas costeiras tiveram um aumento de 1°C nos últimos 40 anos. Esse aumento parece pequeno, mas estamos falando da temperatura média que inclui a temperatura de diferentes locais, diferentes períodos do dia e das diferentes estações do ano. Na prática, isso significa que localmente o aumento de temperatura é muito mais expressivo (acima dos 6°C, dependendo da região).

O problema é que muitos microambientes que compõem os manguezais naturalmente apresentam uma variação de temperatura. Por exemplo, durante o verão a lama dos manguezais, quando exposta diretamente ao sol, pode ultrapassar os 40°C próximo ao meio dia. Muitos animais que vivem nessa lama, como os caranguejos, conseguem suportar uma temperatura de 42°C. Portanto, um pequeno aumento de temperatura pode ultrapassar o limite que esses animais toleram e algumas espécies podem não suportar e serem extintas de algumas regiões.

Globalmente, muitas espécies estão se extinguindo das regiões mais quentes próximas à linha do equador. Por outro lado, muitas delas estão expandindo seus limites de distribuição para regiões mais frias. Nos Estados Unidos as árvores de mangue estão expandindo seu limite de distribuição mais ao norte. No Brasil, o caranguejo-chama-maré, *Leptuca cumulanta*, típico de regiões tropicais, está expandindo sua distribuição para o sul. Esta espécie de caranguejo não era observada nos manguezais do estado de São Paulo 10 anos atrás, e agora ela é abundante. Recentemente, novas populações já foram observadas ocorrendo no estado do Paraná. Potencialmente, quando uma espécie “invade” um novo ambiente ela pode causar prejuízos para as espécies que originalmente viviam ali.

Além disso, o aumento da temperatura faz com que os animais gastem mais energia simplesmente para se manterem vivos. A energia desviada para esta função faz com que os animais cresçam menos (muitas espécies estão ficando menores) ou produzam menos descendentes. O aumento de temperatura também tem alterado os períodos do ano em que os animais e as plantas costumam se reproduzir ou migrar (alterações fenológicas). Em algumas espécies a temperatura pode até mesmo afetar a proporção sexual dos indivíduos. O sexo de alguns peixes e répteis que habitam os manguezais é determinado pela temperatura. Um pequeno aumento de temperatura faz com

que a maior parte dos indivíduos nasçam de um sexo (por exemplo, a maioria nasce fêmea), colocando em risco a capacidade de se reproduzirem, podendo levá-las à extinção.

Uma outra consequência que pode afetar a distribuição de espécies é a elevação do nível do mar em função do derretimento das geleiras e da própria expansão térmica das moléculas de água. Em muitas situações, como na Baixada Santista, os manguezais estão cercados por construções urbanas (cidades, portos e estradas) e as florestas de mangue não terão a possibilidade de expandir a sua distribuição em outras áreas, ou serem completamente perdidas. Muitas espécies que viviam em zonas distintas sobreporão seus territórios, aumentando a competição entre si por recursos como alimento ou território.

As mudanças do clima também têm provocado o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos como tempestades, ressacas e ondas de calor. Só na Baixada Santista, as ondas de calor se tornaram 6 vezes mais frequentes, 1,2 vezes mais quentes e 3 vezes mais duradouras. Eventos extremos são altamente destrutivos e podem causar a mortalidade em massa dos organismos. Dependendo da intensidade e extensão do evento, alguns ambientes são incapazes de se recuperarem e algumas espécies são permanentemente perdidas.

Por todas essas ameaças citadas os manguezais podem se tornar menos produtivos. Quando uma espécie é extinta diversas outras podem ser afetadas. Por exemplo, muitos caranguejos que vivem nos manguezais são a base da alimentação dos peixes que consumimos. Se uma espécie de caranguejo é afetada pelas mudanças do clima, os peixes podem se tornar menos abundantes, prejudicando os pescadores e reduzindo as possibilidades de alimentos para os seres humanos. No mundo, mais de 4 milhões de famílias de pescadores artesanais dependem diretamente dos manguezais. Além disso, diversas espécies marinhas de grande valor econômico e importância ecológica dependem dos manguezais para completarem seu ciclo de vida. Desta forma, os impactos causados aos manguezais pelas mudanças afetam diretamente o ser humano.

FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS

Arakaki, J. Y., De Grande, F. R., Arvigo, A. L. et al. (2020). Battle of the borders: Is a range-extending fiddler crab affecting the spatial niche of a congener species?. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 532, 151445. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2020.151445>

Bernardino, A. F., Netto, S. A., Pagliosa, P. R., et al. (2015). Predicting ecological changes on benthic estuarine assemblages through decadal climate trends along Brazilian Marine Ecoregions. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 166, 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.05.021>

De Grande, F. R., Granado, P., & Costa, T. M. (2021). Size-at-age or structure shift: Which hypothesis explains smaller body size of the fiddler crab *Leptuca uruguayensis* in northern populations? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 254, 107358. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2021.107358>

Marochi, M. Z., De Grande, F. R., Pardo, J. C. F., Montenegro, Á., & Costa, T. M. (2022). Marine heatwave impacts on newly-hatched planktonic larvae of an estuarine crab. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 278, 108122. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.108122>

MATERIAIS DE APOIO

PUBLICAÇÃO

Reportagem (Folha de São Paulo): “Aumento de ondas de calor marinhas deve impactar organismos da base da cadeia alimentar”: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2023/01/aumento-de-ondas-de-calor-marinhas-deve-impactar-organismos-da-base-da-cadeia-alimentar.shtml>

VÍDEO

 Ciência SP | Ondas de calor marinhas devem impactar organismos da base ...

5.5 Assoreamento, o sedimento no lugar errado

Por Luísa Tavares Faria Freitas

O ecossistema manguezal está sujeito a diversas pressões naturais e/ou antrópicas. Já não bastasse as frequentes variações de salinidade, temperatura, inundação ou exposição ao sol devido ao movimento das marés, este ecossistema ainda tem que lidar com os efeitos do assoreamento, que tem sido severamente agravado pela ação humana. Mas, o que é assoreamento?

O **assoreamento** é um processo que ocorre quando a taxa de sedimentação natural de um local aumenta, ou seja, é o acúmulo de sedimentos (areia, terra, rochas), detritos e outros materiais no fundo de corpos d'água. Esse material é

geralmente levado pelo próprio fluxo da água (boiando ou por rolamento - no fundo dos rios, por exemplo) e quando encontra locais mais planos, onde a velocidade do curso d'água diminui, deposita-se e acumula-se no fundo, eventualmente formando "bancos", de areia, de lixo etc., trazendo prejuízos ao escoamento fluvial.

4.5.1 Quais são as principais causas do assoreamento?

O assoreamento pode ocorrer devido à erosão/transporte de sedimentos por causas naturais (chuvas, ventos, ondas, eventos de tempestade, inundação pela maré, impacto sobre a vegetação ocasionando perdas de biomassa etc.), geralmente em intensidade em que a própria natureza consegue se recompor. Mas também pode ocorrer por ações humanas, geralmente persistentes e intensificadas, podendo alterar o estado de estabilidade dinâmica da paisagem em diferentes níveis, mudando a vazão de cursos d'água e/ou ampliando o aporte de sedimentos transportados, devido a, por exemplo:

(1) O desmatamento, principalmente de mata ciliar (vegetação que se encontra às margens dos cursos d'água) intensificam os processos erosivos, pois essa vegetação segura os sedimentos com suas raízes, além de servir para sustentação do solo e rochas das margens, impedindo que sejam carregados para o fundo dos rios e estuários, onde ficam os manguezais.

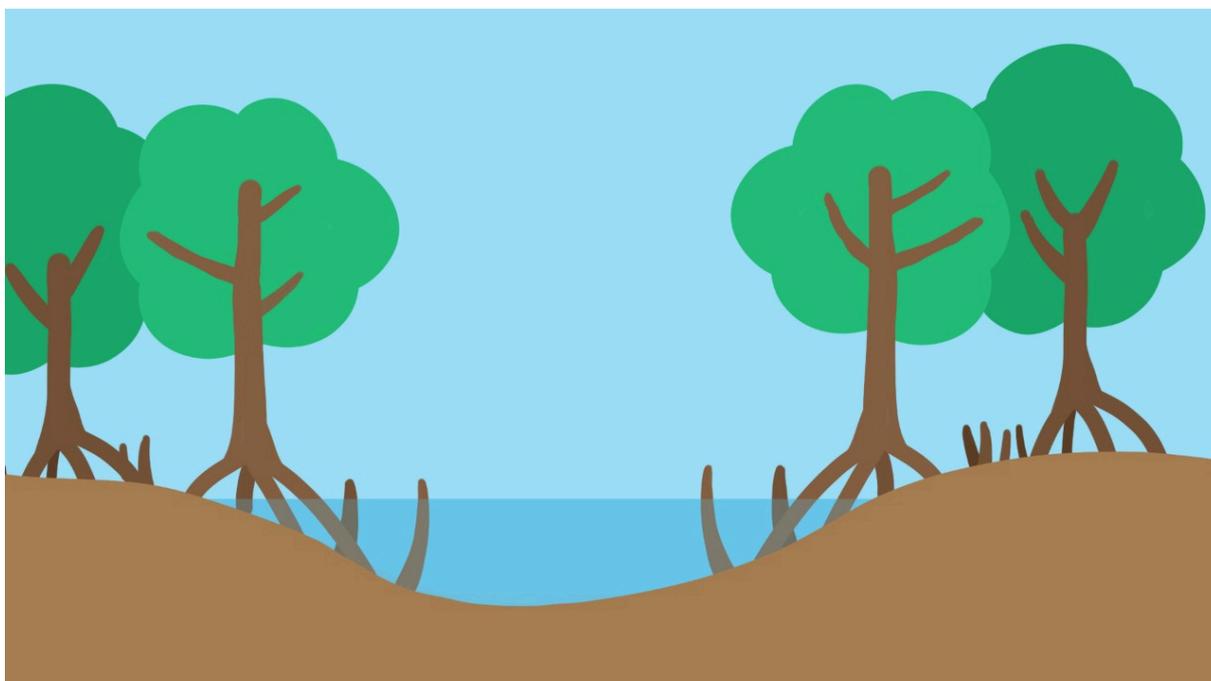


Figura 16: Esquema de uma área de manguezal em condições normais, com pouco ou nenhum assoreamento. Fonte: Yago Ferreira Nascimento.

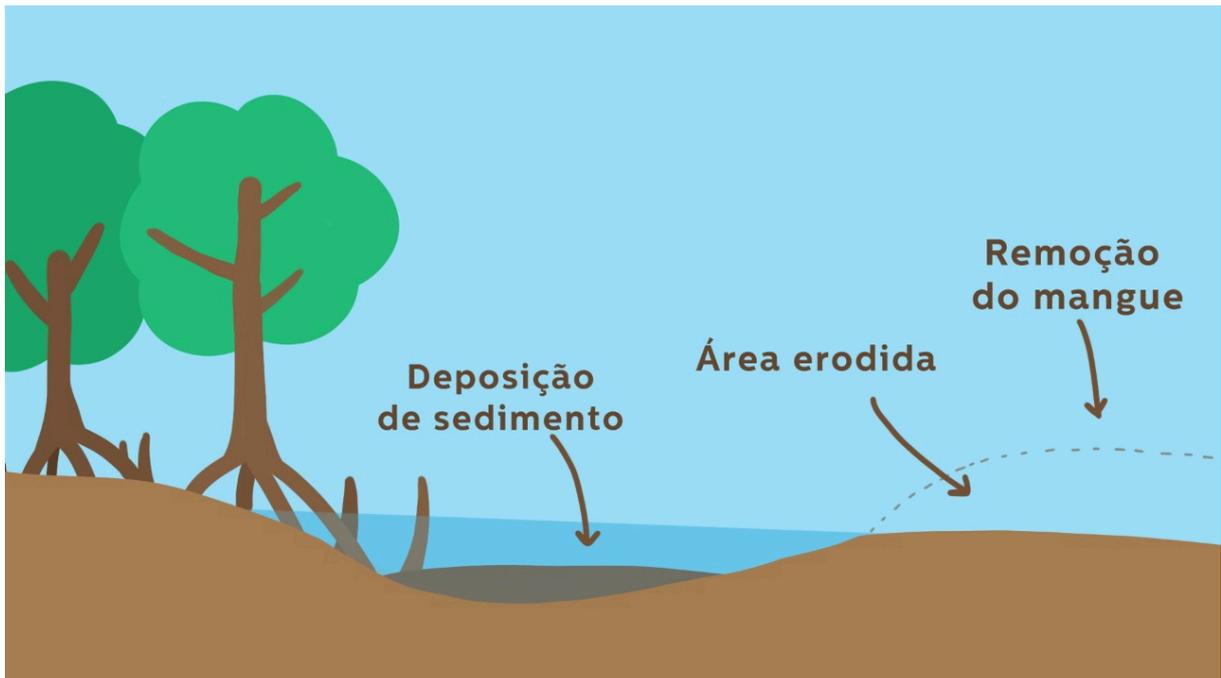


Figura 17: Esquema de uma área de manguezal assoreada, com os sedimentos sendo depositados no fundo do rio. Fonte: Yago Ferreira Nascimento.

Esse fenômeno de erosão das margens é contínuo e, na ocorrência de chuvas, intensifica-se. Sem a proteção natural da mata ciliar ocorre o assoreamento.

(2) A circulação/navegação local em alta velocidade nos estuários, que são locais de águas calmas, leva à formação de ondas que impactam diretamente na vegetação e seu suporte sedimentar, ocasionando perdas e, conseqüentemente, intensificando processos erosivos.

(3) O desvio do curso de um rio ou a retirada de parte do seu fluxo de água, como em caso de transposições, alterando a vazão natural para um certo ambiente, a depender do regime de chuvas, o assoreamento também pode ser intensificado.

(4) A construção de barragens (para a instalação de usinas hidrelétricas, por exemplo) altera a dinâmica sedimentar do local e o depósito de sedimentos nos leitos dos rios intensifica-se.

(5) Construções desordenadas em áreas impróprias e interferências antrópicas como aterramento de mangues, também alteram a dinâmica sedimentar do ambiente provocando processos erosivos e assoreamento.

(6) O descarte irregular de lixo, resíduos da construção civil e lançamento de efluentes pela população que vive às margens dos corpos d'água também colaboram negativamente para o processo de assoreamento, pois aumentam a carga de detritos que são acumulados no fundo dos cursos d'água.

4.5.2 Quais são as consequências/influências do assoreamento?

O assoreamento traz diversas consequências para os corpos d'água:

(a) Redução do volume de água de um rio, elevando o fundo do corpo hídrico que compromete o fluxo da corrente, velocidade de vazão e também a navegabilidade, pois se tornam muito rasos, prejudicando a população que depende dele para subsistência ou para atividades econômicas e de lazer.

(b) Turbidez na água impedindo entrada de luz, dificultando a fotossíntese e impossibilitando a renovação do oxigênio no ambiente aquático, prejudicando dessa forma o ciclo de vida de peixes, algas e demais organismos característicos do local.

(c) Alagamentos, quando rios assoreados recebem bruscamente um grande volume de água da chuva.

(d) Desequilíbrios nos ecossistemas que o rio atravessa decorrente de prejuízos na qualidade de sua água.

A vegetação dos manguezais desempenha um importante papel pois funciona amortecendo as enchentes, evitando o assoreamento das áreas litorâneas e favorecendo a drenagem das cidades. O assoreamento é uma das principais causas de destruição dos manguezais, pois implica em alta sedimentação, e na colocação de partículas grandes em suspensão, que cobrem e, conseqüentemente, sufocam as raízes, levando a um estresse respiratório por prejuízo das trocas gasosas entre a atmosfera, raízes e solo, danos que podem levar à morte das árvores.

3.5.3 Como evitar ou reverter os impactos do assoreamento?

A principal estratégia para lidar com a questão do assoreamento intensificado pelo homem é a **sensibilização** da população, principalmente das comunidades locais quanto às formas de **prevenção**, elaborando **planos de ação** a partir das principais causas (desmatamento, descarte irregular de resíduos, construções desordenadas, navegação em alta velocidade, transposições e construção de barragens). Neste viés, as atividades de Educação Ambiental e a fiscalização da velocidade de navegação nos estuários e baías, do lançamento de esgoto, lixo e a limitação do represamento de cursos d'água nos rios são fundamentais. Além disso, a recuperação das florestas nas margens dos cursos d'água, também são importantes ferramentas para se combater os impactos do assoreamento.

MATERIAL DE APOIO

VÍDEOS

 [CEA Bertioga - Erosão do Solo](#)

 [Ruivaldo, O Homem que Salvou a Terra](#)

INSTAGRAM

[Altas velocidade das embarcações e como este impacto encolhe o manguezal.](#)

[Alta velocidade das embarcações e acidentes](#)

[Alta velocidade das embarcações e ruído.](#)

SITE

INSTITUTO CARANGUEJO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: [Histórias em quadrinhos nº. 17 - conservação do solo.](#)

6. Histórias, lendas e curiosidades

Por Christina Amorim

Capturar caranguejo é uma atividade que envolve homens e mulheres, conhecidos como caranguejeiros. Exige muita rapidez e destreza, pois esses animais são bastante ariscos. Em Ilha Diana, bairro localizado na parte continental do município de Santos, há muitas mulheres que se dedicam a essa captura. E muitas delas também coletam o marisco de mangue. Por fazerem parte de famílias tradicionais do local, aprenderam com os mais velhos essa arte de pesca.



Figura 18: Tela retrata caranguejeiro e cotidiano no manguezal. Fonte: Moacir Cardoso

Quem não tem prática muitas vezes afunda os pés na lama do mangue. E não adianta muito usar botas, porque os pés saem e as botas ficam, e dão um trabalho danado para ser arrancadas do chão movediço. As pessoas mais experientes contam que visitantes de outros lugares que vão ali em busca de caranguejos, muitas vezes acabam se perdendo no manguezal e precisam de ajuda para sair. Para elas, que começaram a pegar caranguejos desde pequenas, é fácil sair remando e amarrar a barquinha na beira do estuário. E ali se embrenhar na mata em busca desses crustáceos.

As catadoras contam que quando tem trovoada eles saem da toca e fica mais fácil pegá-los. A dificuldade é quando eles entram e se entocam bem escondidinhos. Aí sim a catadora tem que ter muita habilidade para não ser pega pelas poderosas garras do caranguejo. Afinal, muitas pescadoras experientes confessam que não foram pegas com força, mas já levaram “beliscadas” desses caranguejos.

Catar caranguejos é uma tradição que passa de pai para filho e de mãe para filha. Entretanto, os mais velhos contam que muitos jovens não se interessam mais pela profissão. Mas os antigos permanecem firmes, principalmente as valorosas mulheres de Ilha Diana, que remam sem medo em busca do sustento de suas famílias.

6.1 "História" de pescador - Leno no país dos manguezais

*Por Leno - pescador do Monte Cabrão - Santos, SP
adaptado por Maria Julia Sallum*

Se você chegou até aqui, então você já deve estar bem inteirada ou inteirado da importância gigantesca que os manguezais têm para as pessoas. Principalmente, para as pessoas que dependem diretamente dos manguezais para sobreviverem, como os pescadores artesanais. E essa história é sobre um pescador de manguezal. E ela começa lá nas entranhas dos canaizinhos abrigados pelo Canal de Bertioga, mais especificamente numa comunidade chamada Monte Cabrão.

Leno é um pescador que conhece muito bem a região dos estuários de Santos, como ninguém. Mas não é um pescador que pesca peixes com redes ou varas. Leno é um pescador catador de caranguejo. E muito provavelmente, você nem faz ideia do sufoco que é pegar um caranguejo! Tudo começa com uma canoa a remo, em que Leno, vestido com roupas velhas, adentra os canaizinhos do manguezal, que formam quase que um espécie de labirinto natural com as raízes aéreas dos mangues e os pneumatóforos adaptados ao vai e vem da maré. Aqui, só mesmo quem conhece muito bem o manguezal sabe como e quando entrar e sair sem grandes problemas. Depois de remar, é hora de ir atrás dos caranguejos escondidos em suas tocas debaixo da lama. O catador então precisa ser tão ágil e tão esperto quanto os caranguejos em suas tocas. Além da lama, o catador precisa enfrentar outros desafios... começando pela diversidade de mosquitos irritantes que habitam esse ambiente, como as “pórvinhas”, os pernilongos, os borrachudos e a cruel “mutuca”. O catador tem que ser ligeiro, porque além da lama e dos mosquitos, ainda tem que tomar

cuidado com as raízes dos mangues, que são cheinhas de ostras incrustadas e que podem machucar seus braços e pernas.



Figura 19: Lama do manguezal com muitas raízes pneumatóforas.

Superado todos os desafios, Leno analisa minuciosamente as tocas dos caranguejos-uçá, porque afinal, diante de tantos desafios, imerso num ambiente tão inóspito como o manguezal, você precisa raciocinar muito bem a escolha que irá fazer, pra não gastar energia à toa. Então, ele seleciona uma toca, e em questão de segundos o catador está com o seu braço inteirinho enfiado numa toca, em que seu único sentido, de todos os cinco que temos, é o tato e um tanto de intuição, para conseguir alcançar e pegar o caranguejo de jeito.

Acontece, que neste dia, Leno, durante sua análise minuciosa para escolher um toca, viu um caranguejo muito apressado passar, como se estivesse atrasado para alguma coisa. Ele corria lateralmente muito mais rápido que todos os caranguejos que ele já viu. Então, a análise minuciosa se tornou um desejo de curiosidade, Leno jurava que aquele caranguejo parecia até olhar num relógio contando os segundos como se estivesse atrasado. Ele precisava encontrar e olhar de perto esse indivíduo diferenciado. Foi então, que o catador, afiou seus poderes de catador, e como se as coisas parassem de acontecer em seu tempo normal, tudo à sua volta ficou em câmera lenta e ele conseguiu ver a toca que aquele caranguejo-uçá entrou. Em questão de segundos, Leno já estava com o seu braço todo dentro da toca do caranguejo apressado, usando seu tato e toda sua intuição para alcançar aquele sujeito. Mas uma coisa inesperada aconteceu, e um tronco deteriorado, pronto para entrar em seu processo de decomposição,

caiu entre a toca e o braço de Leno, impossibilitando que o catador tirasse seu braço da toca.



Figura 20: Caranguejo encontrado por Leno no país dos manguezais. Foto: Leno - pescador do Monte Cabrão (Santos-SP).

E agora?! Como é que Leno iria sair dali? Já eram 15 horas e logo mais começaria a escurecer, e além de enfrentar a lama, os mosquitos, os seres incrustados das raízes, Leno ainda teria de enfrentar os seres noturnos do manguezal, como jacarés-de-papo-amarelo e caninanas, e talvez pior ainda, ficar com o braço preso e não conseguir superar o avanço da maré cheia durante a luação cheia!

Leno não parecia assustado, mas estava terrivelmente preocupado em como sairia de lá antes da maré encher e do dia escurecer. Sua família deveria estar preocupada já. Ele se deparou então com uma garrafa novinha com líquido transparente escrito "BEBA ME". Como Leno estava com muita sede, e aquilo parecia inofensivo, ele bebeu. Então, o catador começou a encolher, e encolher e encolher até ficar do tamanho de um caranguejo-uçá. De repente Leno estava dentro da toca do caranguejo apressado que dizia:

- Ahhh finalmente! Eu estou atrasado, muito atrasado Leno! Demorou um bocado de tempo para te encontrar!

Leno não acreditava que o caranguejo apressado além de ser real, ainda falava e o procurava há tempos!

- Então você é real?!
- Oras Leno - respondeu o caranguejo, agora menos apressado, mas com um ar de um velho sábio - se eu sou real ou não, pouco importa. O importante é que te encontrei e que preciso dizer que nós caranguejos precisamos da ajuda de vocês se não vamos desaparecer!
- Desaparecer? Como assim desaparecer? - Leno sabia que ultimamente o caranguejo-uçá estava escasso, mas nessa hora já duvidava do que era realidade ou não, e imaginou, da forma como o caranguejo apressado falava, que alguma força mágica faria todos os caranguejos desaparecerem de uma única vez!
- Estamos sendo extintos Leno! Aos poucos vamos todos desaparecer. PARA SEMPRE! Estamos sofrendo com a poluição e o porto, e ainda é tanto lixo que quase não conseguimos fazer uma toca com dignidade! Também tem os forasteiros, que nada entendem sobre nós caranguejos, e usam jeitos covardes de catar nós caranguejos.

Leno entendeu que os desafios dos caranguejos-uçá do Canal de Bertioga, pareciam muito maiores que os desafios dos catadores enlameados, que lutavam contra a diversidade de mosquitos, e a maré, e os labirintos e os seres incrustados das raízes aéreas.

Quando Leno ia falar algo para o caranguejo apressado, ele desapareceu. E logo Leno despertou com seu braço enlameado já fora da toca, e o tronco apodrecido já começava a boiar na água salobra da maré que começava a encher. O catador ainda estava confuso sobre se aquilo que passou, se era realidade ou não, mas como mesmo disse o caranguejo “aquilo pouco importava”, o importante era a mensagem de ajuda que havia recebido e agora precisava se reunir junto aos outros catadores para se mobilizarem a proteger os caranguejos-uçá e todo o manguezal, afinal, sem caranguejo não tem manguezal.



Figura 22: Leno e caranguejo-uçá depois de receber o recado do caranguejo apressado, prontos para passar a informação do caranguejo para outras pessoas.

7. #todospelaAPAMLC - iniciativas protagonizadas pelo Território

Por Equipe Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação define em seu Artigo 15 que “Área de Proteção Ambiental é uma **área em geral extensa**, com um certo **grau de ocupação humana**, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos e culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”.

A APA Marinha do Litoral Centro é a 8ª maior APA do Brasil, 2ª maior da região Sudeste do Brasil e a maior do estado de São Paulo. É imperioso que a gestão seja compartilhada com os diversos segmentos da sociedade, haja vista que o sucesso da gestão sempre está diretamente atrelado ao empoderamento de boas práticas de usos dos recursos pelos atores presentes e da integração com os demais órgãos que compartilham a gestão deste grande território.

#todespelaapamlc é uma forma de valorizar e dar visibilidade às boas práticas protagonizadas pelos atores do Território e que estão alinhadas com os objetivos de criação da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro.

7.1 Câmara Técnica de mudanças climáticas - GERCO

Por Marina Balestero dos Santos Coordenadoria de Planejamento Ambiental - SEMIL

Entende-se gerenciamento costeiro como um conjunto de ações, procedimentos e instrumentos que permitem a gestão dos recursos naturais da zona costeira, de forma integrada e participativa, visando a melhoria da qualidade de vida das populações locais, fixas e flutuantes, a proteção do patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, bem como o desenvolvimento sustentado da região, compatibilizando as atividades humanas à capacidade de regeneração dos recursos renováveis e ao não comprometimento dos recursos não renováveis (Lei Estadual nº 10.019/1998 - Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro).

O Grupo Setorial da Baixada Santista, designado GS-BS, é um órgão colegiado de caráter consultivo e deliberativo integrante do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, com representação igualitária, tripartite, dos órgãos e instituições do governo estadual, dos municípios e da sociedade civil organizada de diversas esferas de atuação. O GS-BS tem como objetivo geral propor, elaborar e

acompanhar a aplicação dos instrumentos do Gerenciamento Costeiro da Baixada Santista, e observar as demais políticas públicas que incidam sobre o território, visando o disciplinamento e a racionalização do uso dos recursos naturais da Zona Costeira.

Instrumentos de gestão são meios adequados para se colocar em prática a política de gestão costeira. São eles: o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC), o Sistema de Informação, Monitoramento e Controle (SIM GERCO) e o Plano de Ação e Gestão (PAeG). A Sub-Secretaria de Meio Ambiente da SEMIL coordena a implementação, articulação e monitoramento desses instrumentos. O Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro do Setor Baixada Santista ZEEC-BS foi instituído por meio do Decreto Estadual nº 58.996, de 25 de março de 2013. Ele estabelece as normas de uso e ocupação do solo e de manejo dos recursos naturais a serem observadas em cada uma das suas zonas e subzonas.

O licenciamento e a fiscalização são realizados com base nas normas e critérios estabelecidos no Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC), sem prejuízo das demais normas estaduais, federais e municipais definidas pelos órgãos competentes.

A atuação do Grupo Setorial se dá, principalmente, por meio de discussões em reuniões Plenárias, em Comissões Temáticas, e com segmentos específicos. É um fórum que visa fortalecer, articular, mobilizar e promover o diálogo permanente entre a sociedade e o poder público. Promove o aprendizado social e técnico dos diversos atores que atuam na zona costeira contribuindo com a gestão de conflitos e demais desafios inerentes à zona costeira.

A Comissão Temática de Mudanças Climáticas trata dos riscos e efeitos das mudanças climáticas nos territórios e seu enfrentamento preventivo, abordando temas como Mapeamento de Serviços Ecossistêmicos, Mudanças Climáticas, Perigos Associados – Escorregamentos, Inundações Continentais, Inundação e Erosão Costeira.

ACOMPANHE O GERCO BAIXADA SANTISTA

O Portal Gerco traz mais informações:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/gerco/baixada-santista/>

Para inscrição e participação nas reuniões, abertas à participação pública, enviar email para gerco.bs@sp.gov.br

8. Por dentro das áreas protegidas no Litoral Centro de São Paulo

8.1 Quais UCs protegem os manguezais

Por Marcos Samuel Macedo e Alana Marques Silva Mosaico Juréia-Itatins

8.1.1 Mosaico da Juréia Itatins

O Mosaico de Unidades de Conservação de Juréia-Itatins (MUCJI) foi criado pela lei nº. 14.982, de 8 de abril de 2013. Sua origem legal data da alteração dos limites da Estação Ecológica de Juréia-Itatins (EEJI), por sua vez estabelecida em 1986. Situado entre o litoral Sul do Estado de São Paulo e o Vale do Ribeira - municípios de Iguape, Itariri, Miracatu e Peruíbe.

A reclassificação da EEJI em Mosaico teve como prerrogativa a admissão, por parte do poder público e pressão da sociedade civil, da coexistência entre a diversidade biológica e cultural e, também, dos tipos de uso e ocupação existentes na região. Esta reclassificação significou por um lado o reconhecimento de que as famílias, sobretudo aquelas caiçaras, têm o direito sobre o uso dos recursos naturais de Mata Atlântica, ao menos, em parte do território do Mosaico.

O MUCJI hoje é constituído pela Estação Ecológica de Juréia-Itatins (Figura 24), Parque Estadual do Itinguçu, Parque Estadual do Prelado, Reserva de Desenvolvimento Sustentável - RDS do Despraiado, Reserva de Desenvolvimento Sustentável - RDS da Barra do Una e Refúgio Estadual de Vida Silvestre das Ilhas do Abrigo e Guararitama, com uma área superior a 97.213 hectares. Os manguezais também são protegidos dentro de algumas Unidades de Conservação do MUCJI.

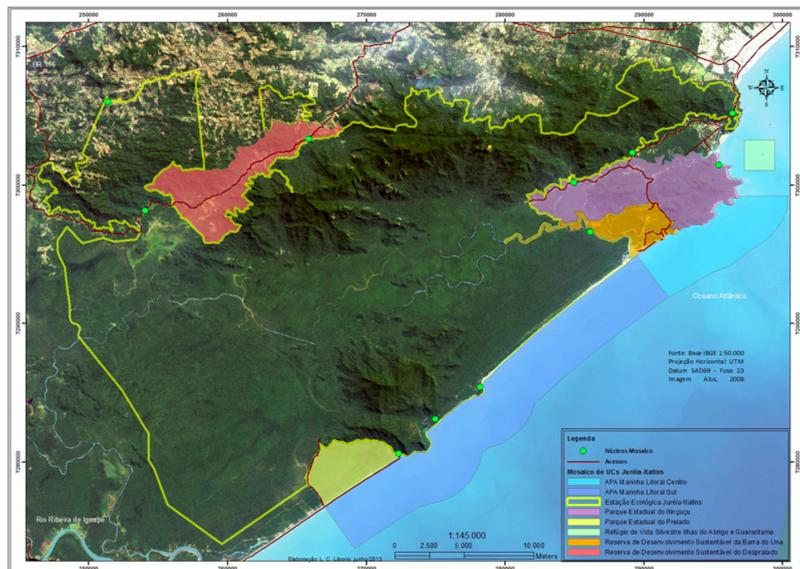


Figura 23: Mapa do Mosaico de Unidades de Conservação Juréia Itatins. Fonte: Arquivo Mosaico Juréia Itatins.

8.1.2 Parque Estadual do Itinguçu

O Parque Estadual do Itinguçu (PEIT) é uma Unidade de Proteção Integral, criada com o Mosaico de Unidades de Conservação de Juréia-Itatins pela Lei Estadual nº. 14.982, em 09 de abril de 2013, com 5.040 ha de área. Seu território situa-se nos municípios de Peruíbe e Iguape. O Parque conta com dois núcleos de visitação originados da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, Arpoador e Itinguçu, com demandas de visitação consolidadas, recebem juntos uma média de 35.000 visitantes/ano. A proximidade e a facilidade de acesso pelos municípios da Baixada Santista e Capital, assim como outros fatores relevantes, vêm favorecendo o aumento dessa demanda contribuindo para o aumento dos vetores de pressão na Unidade de Conservação. A recategorização trouxe a oportunidade de ordenamento da visitação, bem como, a compatibilidade legal à categoria para as atividades de visitação que já ocorriam, oferecendo também, condições legais para geração de renda para instituições e comunidades do interior e entorno.



O Núcleo Arpoador, enquanto Estação Ecológica (Figura 25), foi normatizado pelo Instituto Florestal no período em que essa Instituição foi gestora das UCs do Estado, estabelecendo normas para a hospedagem e formas de uso do Núcleo. As atividades do Núcleo devem ser normatizadas por meio de Portaria pela Fundação Florestal. O Núcleo Itinguçu teve suas atividades normatizadas pela Portaria FF 144/2010, enquanto Estação Ecológica, em cumprimento de ação judicial que limitou um número máximo de 270 visitantes/dia, também tem a necessidade de estabelecer critérios para desenvolver suas atividades de uso público e educação ambiental e readequação do número com base em estudos de capacidade de suporte.

O Rio Guaraú (Figura 26 e 27) é formado pelas nascentes das águas da Serra do Itatins, uma microbacia que forma um estuário significativo na região do Mosaico, além do manguezal, apresenta riachos de águas doce e salobra. Os manguezais do Parque Estadual do Itinguçu não alcançam grandes extensões exceto o manguezal que está inserido na Estação Ecológica Juréia-Itatins no rio Una do Prelado.

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, e sujeito ao regime das marés. Ocorre em regiões costeiras abrigadas como estuários, baías e lagunas, e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços

(Schaeffer-Novelli, 1995). A importância ecológica dos manguezais deriva de um grande número de funções desempenhadas por este ecossistema como amenização do impacto das águas do mar na terra, controle da erosão pelas raízes de mangue, retenção de sedimentos terrestres do escoamento superficial, atuação como “filtro biológico” de sedimentos, nutrientes e mesmo poluentes, impedindo o assoreamento e a contaminação das águas costeiras, além de atuar como abrigo de fauna, particularmente em estádios juvenis, em meio ao emaranhado de raízes aéreas da floresta de mangues.



Figura 24: Parte da infra estrutura do Núcleo Arpoador. Centro de Visitantes. Fonte: arquivo PE Itinguçu.



Figura 25 e 26: Visão geral do rio Guaraú Fonte: Lelo Bianch e; Visão geral da Praia do Guaraú, Rio Guaraú e Praia do Guarauzinho. Fonte: arquivo PE Itinguçu.

8.1.3 Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una

A RDS Barra do Una é uma unidade de conservação de uso sustentável. Segundo o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), elas são áreas naturais que abrigam populações tradicionais cuja existência se baseia em sistemas sustentáveis de exploração de recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica. O grande desafio para gestão da RDS Barra do Una é conciliar desenvolvimento humano e conservação da biodiversidade local.



A RDS Barra do Una, criada pela Lei 14.982/2013, que instituiu o Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins, está localizada no município de Peruíbe, no extremo sul da Baixada Santista, no Estado de São Paulo, e ocupa 1.487 ha. Esta porção de Mata Atlântica está associada a uma série de ecossistemas como dunas, restingas, manguezais, costão rochoso e mata de encosta. A riqueza em biodiversidade da RDS reforça a importância da conservação do local, com destaque para as espécies de fauna como a garça-azul, *Egretta caerulea*, tié-sangue, *Ramphocelus bresilius*, surucuá-de-barriga-amarela, *Trogon viridis*, tucano-do-bico-preto, *Ramphastos vitellinus*, cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous*, onça-parda, *Puma concolor*, jacaré-do-papo-amarelo, *Caiman latirostris*, e também de flora como palmito-juçara, *Euterpe edulis*, caxeta, *Tabebuia cassinoides*, guapuruvu *Schizolobium parahyba*, mangue-vermelho, *Rhizophora mangle* erva-baleeira, *Cordia verbenacea*, guanandi, *Calophyllum brasiliense*, jerivá, *Syagrus romanzoffiana*, ipê amarelo, *Handroanthus albus*, dentre outras.

A RDS abriga uma comunidade tradicional caiçara, e seus moradores possuem laços centenários com o local. Por esta íntima relação acumularam conhecimentos de manejo dos recursos naturais que vêm sendo passados por gerações como a pesca artesanal, e o extrativismo artesanal da ostra, marisco e caranguejo. Hoje o turismo também é uma das atividades desenvolvidas na comunidade, com uma importância econômica significativa, com destaque para o Turismo de Praia e Sol, Estudos do Meio, Ecoturismo, Observação de Fauna e Pesca Esportiva. Atualmente, o Turismo de Base Comunitária vem assumindo uma nova função na comunidade, orientado pelos princípios da economia solidária, associativismo e valorização da cultura local. Uma atividade principalmente protagonizada pela comunidade.



Figura 27.: Vila da Barra do Una e Rio Una. Fonte: arquivo RDS Barra do Una.



Figura 28 e 29.: Visão geral da praia da Barra do Una e rio Una e pescador lançando a tarrafa no Rio Una. Fonte: arquivo RDS Barra do Una.

8.1.4 Estação Ecológica Juréia Itatins

A Estação Ecológica Juréia-Itatins (EEJI) localiza-se no litoral Sul do Estado de São Paulo. Compreende quatro municípios da região do Vale do Rio Ribeira: Iguape, Peruíbe, Miracatu e Itariri, e integra o Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins.

A EEJI possui 84.425 hectares, abrigando um dos trechos mais bem protegidos e preservados de Mata Atlântica no Brasil. Possui flora e fauna bastante diversificadas, com grande número de espécies, algumas raras, outras endêmicas e ainda espécies migratórias. Algumas espécies foram catalogadas e registradas pela primeira vez no Estado, como o antúrio-da-juréia, *Anthurium jureianum*, e a begônia-da-juréia, *Begonia jureiensis*.

O território é banhado por rios formados nas serras e morros da Estação e que dominam grande parte da planície costeira. As principais bacias formadas são a do Rio Verde, do Una do Prelado e do Guaraú. A EEJI é um dos últimos locais de São Paulo que abriga praias arenosas, costões rochosos, manguezais, matas de restinga e florestas de baixada, de encosta e de altitude.

Quanto à valorização da cultura na EEJI, ressalta-se que a Trilha do Imperador - ligação histórica entre as sedes da Capitania de São Vicente e Cananéia - se dava através de uma trilha costeira, já utilizada pelos indígenas antes da chegada dos europeus. Dessa trilha ancestral, poucos exemplos restaram. Um dos mais significativos remanescentes encontra-se na EEJI, entre Barra do Una e o Porto do Prelado. Este percurso, regulamentado pela Portaria FF 041/2007, visa, através de atividades de educação ambiental, resgatar e manter a tradição histórico-cultural local, e da população caiçara, bem como desenvolver a sensibilização dos participantes para as questões ligadas à conservação da biodiversidade. A Trilha do Imperador se consolidou como forte percurso para a atividade de educação ambiental na EE Juréia-Itatins, pois aborda vários aspectos educacionais (biológicos, históricos e culturais).

A Romaria de Bom Jesus de Iguape, evento anual realizado pela Paróquia Nossa Senhora das Neves (Santuário do Senhor Bom Jesus / Iguape), percorre toda a Praia do Una / Rio Verde e Praia da Juréia, parando para Missa onde foi encontrada, em 1647, a imagem de Bom Jesus. Neste local foi construído um altar com a imagem do Santo. Este evento, de cunho educacional e religioso, tem o percurso regulamentado pela portaria normativa FF 040/2007, e conta com o apoio da Estação Ecológica de Juréia-Itatins.





Figura 30 e 31: Rio Verde e Praia do Rio Verde. Foto: Arquivo do MUCJI.

8.2 UCs, como elas trabalham?

Por Juliana Ferreira de Castro

8.2.1 Plano de manejo

No caderno anterior, foi apresentado o que é plano de manejo. Mas vamos dar uma lembrança em sua definição, caso você tenha esquecido. O Plano de Manejo é um documento técnico que, a partir dos objetivos definidos no ato de criação de uma Unidade de Conservação (UC), estabelece o zoneamento e as normas que norteiam o seu uso (BRASIL, 2000).

8.2.1.1 Zoneamento

Como visto, o zoneamento é um importante instrumento do plano de manejo. Mas, antes de elucidar o tema, é importante refletir...

Como proporcionar meios e condições para que os diferentes objetivos de gestão de uma Unidade de Conservação sejam alcançados?

Dentro de uma mesma Unidade de Conservação as regras são iguais? Ou existem regras diferentes para setores/áreas específicas?

E os usos, eles são iguais dentro de uma Unidade de Conservação? Ou variam de intensidade em locais diferentes?

Como integrar uma Unidade de Conservação à vida econômica e social das comunidades residentes e vizinhas?

Segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, todas as Unidades de Conservação devem dispor de um Plano de Manejo para direcionar a UC a cumprir com seus objetivos de criação.

Depois de elaborar o diagnóstico é hora de dividir a área protegida em diferentes parcelas, que chamamos de zonas, áreas e setores, os quais possuem objetivos e regras específicas. O zoneamento é definido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei nº 9.985/2000) como: "definição de setores ou zonas em uma Unidade de Conservação com propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz."

O zoneamento tem a intenção de espacializar as atividades previstas para a Unidade de Conservação (científicas, culturais, econômicas, recreativas, preservacionistas) aos locais mais apropriados para sua realização, com base em características físicas e bióticas, e nos usos históricos. É um esforço para compatibilizar a conservação com os diferentes usos humanos.

Cada zona estabelece normas e restrições de uso para atender aos objetivos daquela categoria de Unidade de Conservação. Além de zonear toda a área interna da Unidade de Conservação, nas UCS de Proteção Integral (caso dos Parques, por exemplo), também se estabelece uma zona de amortecimento em seu entorno imediato para minimizar os impactos negativos que aquela UC sofre.

O zoneamento é uma divisão da Unidade de Conservação em setores com finalidades específicas. Dá até para comparar com a nossa casa, como se ela fosse a UC e cada cômodo representasse uma zona específica. A cozinha, por exemplo, é o local cujo objetivo é permitir que uma família se alimente, e uma regra daquela "zona" é que se pode usar água. No quarto a finalidade já é outra, se relaciona mais ao descanso da família, e ali não se pode usar água, por exemplo. Na UC a lógica é a mesma.

8.2.1.2 Programa de gestão

Os programas de gestão dos planos de manejo das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) Marinhas do Estado de São Paulo são implementados pelo órgão gestor, em parceria com organizações não governamentais, comunidades locais e outros atores relevantes. Eles envolvem ações como monitoramento da biodiversidade marinha, fiscalização, educação ambiental, pesquisa científica, manejo de recursos pesqueiros, controle de atividades poluidoras, entre outros.

Esses programas têm como objetivo principal garantir a conservação dos ecossistemas marinhos e a sustentabilidade das atividades humanas realizadas nessas áreas, promovendo o equilíbrio entre a preservação ambiental, o desenvolvimento socioeconômico e o bem-estar das comunidades locais. São planejados em objetivos, metas, prazos e indicadores.

Os programas de gestão dos planos de manejo das APAs Marinhas do Estado de São Paulo são estratégias abrangentes e coordenadas para assegurar a proteção e o uso sustentável dessas áreas, visando à preservação da biodiversidade marinha e o fortalecimento das atividades econômicas e culturais ligadas ao ambiente costeiro.

FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADA

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>>. Acesso em: 25 de abril de 2023.

9. Colaboradores



Alana Marques Silva. Graduada em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha (UNISANTA). Atualmente é monitora ambiental no Programa de Educação Ambiental do Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins.



Ana Lucia Gomes dos Santos. Bacharel e Licenciada em Geografia pela Universidade de São Paulo (2005). Mestre (2009) e Doutora (2014) em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Geografia Física, da Universidade de São Paulo. Atualmente é Analista em Meio Ambiente na Secretaria do Verde e Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo e Professora Doutora na Universidade Municipal de São Caetano do Sul, modalidade ensino a distância.



Christina Amorim. Jornalista, fotógrafa, tradutora e ilustradora. Em 2003 criou o jornal Martim-Pescador, órgão da Federação dos Pescadores do Estado de São Paulo. Escreveu os livros Peixes-de-Bico do Atlântico (biologia e conservação das espécies) e Café com Peixe (culinária caiçara).



Fabiane Gallucci. Bióloga pela UFSC, fez mestrado em Ciências do Mar na Universidade de Ghent, Bélgica e doutorado em Biologia Marinha no Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Alemanha. Realizou pós-doutorado no Australian Museum e no Centro de Biologia Marinha da USP. Docente do Instituto do Mar da Universidade Federal de São Paulo (IMar-Unifesp).



Fernando Rafael De Grande. É pós-doutorando pela FAPESP e desenvolve pesquisas relacionadas à compreensão dos efeitos das mudanças do clima sobre a produtividade dos manguezais. Desenvolve a pesquisa em parceria com a UNIFESP - Campus Baixada Santista, Unesp - Campus do Litoral Paulista e Universidade Napier da Edinburgo - Edinburgh Napier University - Campus de Sighthill.



Ingrid Cabral. Graduada em Medicina Veterinária (1990) e mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos (1995) pela Universidade Federal de Viçosa. Concluiu o doutorado em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais - UFSCAR (2009), desenvolvendo tese na área de Ecologia Humana. É pesquisadora científica do Instituto de Pesca desde 1995, atuando nas áreas de ecologia humana e gestão pesqueira.



Juliana Ferreira Castro. Mestre em Mudança Social e Participação Política pela USP. Especialista ambiental do Instituto de Pesquisa Ambiental, gestora do Núcleo Bertioiga do Parque Estadual Serra do Mar.



Leno. Filho de catadora de caranguejo, desde criança acompanhava sua mãe nos manguezais santistas. Tornou-se pescador artesanal profissional há 35 anos, e hoje é catador de caranguejo no Monte Cabrão, Santos/SP.



Luis Felipe Natálio. Biólogo com ênfase em Biologia Marinha (Unesp). Mestre em Zoologia (Unesp). Doutorando em Ecologia (USP). Integrante do Laboratório de Ecologia e Comportamento Animal - (LABECOM) e Laboratório de Pesquisa em Ensino de Biologia por Investigação (BioIn).



Luísa Tavares Faria Freitas. Bióloga, com habilitação em biologia marinha e gerenciamento costeiro, pós-graduada em Educação Ambiental. Atua como monitora ambiental autônoma em Unidades de Conservação de Bertioga, Parque Estadual Restinga de Bertioga (PERB), Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Bertioga (PESM NB) e APA Marinha do Litoral Centro (APAMLC).



Marcio Camargo Araujo João. Licenciado em Ciências Biológicas (2018) pelo Campus do Litoral Paulista da UNESP, atualmente é doutorando em Ecologia, Evolução e Biodiversidade, pelo Campus de Rio Claro da UNESP. Atua como pesquisador no Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos (CRUSTA), principalmente com caranguejos de ecossistemas costeiros e oceânicos.



Marcos Samuel Macedo. Educador ambiental, graduado em Tecnologia em Gestão Ambiental pela Faculdades Integradas do Vale do Ribeira (FVR). Atualmente é monitor ambiental no Programa de Educação Ambiental do Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins.



Maria Julia Sallum. Bióloga, com habilitação em Biologia Marinha pela UNESP CLP, atualmente é mestranda do PROCAM USP. É uma curiosa sobre os temas relacionados à interação das pessoas com a

natureza e acredita que todo mundo pode ajudar na conservação do meio ambiente.



Maria Rita Barros Leite De Moraes. Graduada em Geologia pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP (1996) e mestrado em Oceanografia Geológica e Química pelo Instituto Oceanográfico - USP (2000). Possui Pós Graduação em Gerenciamento de Áreas Impactadas na UNIMONTE. Atualmente é docente na UNIP - Santos e na FATEC - Praia Grande e geóloga concursada da Prefeitura Municipal de São Vicente, exercendo o cargo desde de 2009. É conselheira adjunta no Conselho do Parque Estadual da Serra do Mar e membro adjunta do GERCO - Grupo Setorial da Baixada Santista 2021-2023.



Marina Balestero dos Santos. Possui graduação em Gestão Ambiental pela Universidade de São Paulo (2007). Atualmente é Coordenadora de Planejamento Ambiental na Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo. Tem experiência na área de Ciência Política, com ênfase em Políticas Públicas, atuando principalmente nos seguintes temas: planejamento ambiental estratégico, políticas públicas - avaliação, planejamento participativo, resíduos sólidos, gestão ambiental e qualidade ambiental.



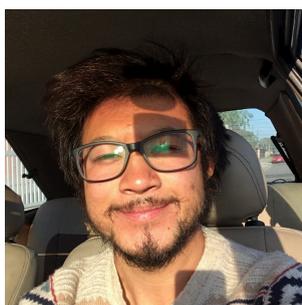
Nádia Gilma Beserra de Lima. Bacharel e Licenciada em Geografia pela Universidade de São Paulo (2005). Mestre (2009) e Doutora (2014) em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Geografia Física, da Universidade de São Paulo. Atualmente, faz parte do Instituto de Pesquisas Ambientais - IPA, realiza um pós-doutorado na Escola de Artes Ciências e Humanidades (EACH/USP) e integra o grupo de pesquisa do CNPq Monitoramento Integrado Manguezais - MIM.



Nicholas Kriegler. Formado em Biologia Marinha (2014) e Mestre em Biodiversidade de Ambientes Costeiros (2019) pela UNESP. Integrante do Laboratório de Biologia de Crustáceos, desenvolveu estudos sobre conservação e ecologia de crustáceos e manguezais, com ênfase nos indicadores de mudanças climáticas.



Roberto da Graça Lopes. Graduado em Medicina Veterinária pela UFRRJ e doutorado em Zoologia pela UNESP. É Pesquisador Científico VI do Instituto de Pesca, com experiência em museologia e em pesquisa de recursos pesqueiros marinhos.



Seidji Kokubo. Formado em Comunicação Social - Rádio e TV pela faculdade Cásper Líbero e Engenharia Ambiental pela Unesp Rio Claro. Atualmente trabalha no Parque Estadual Restinga de Bertiooga, objetivando unir suas duas áreas de formação: a fotografia, o audiovisual e a educação ambiental como instrumentos de sensibilização, conscientização e transformação socioambiental.



Vinícius Ribau Mendes. Possui graduação em geologia pelo Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo (2009), mestrado em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) pela Universidade de São Paulo (2012) e doutorado em Geociências (Geoquímica e Geotectônica) pela Universidade de São Paulo (2016). Atualmente é Professor Adjunto na UNIFESP Baixada Santista.

10. Revisores



Fernanda Vargas Barbi de Souza. Bióloga, mestre e doutoranda em Biodiversidade de Ambientes Costeiros pela UNESP-IB/CLP. Coordenadora de Pesquisas do CPERio Itanhaém. Atua como pesquisadora no Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos (CRUSTA).



Laís Coutinho Zayas Jimenez. Mestre e doutoranda em pedologia e geoquímica no departamento de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo.



Roberto da Graça Lopes. Graduado em Medicina Veterinária pela UFRRJ e doutorado em Zoologia pela UNESP. É Pesquisador Científico VI do Instituto de Pesca, com experiência em museologia e em pesquisa de recursos pesqueiros marinhos.



Tadeu Maia Portela Nogueira. Biólogo, doutorando em Engenharia ambiental na UFSC. É pesquisador do Observatório de Áreas Protegidas e trabalha com proteção legal da vegetação litorânea (manguezal e o complexo vegetacional de restinga).

11. Coordenação



Maria de Carvalho Tereza Lanza.

Gestora da APA Marinha Litoral Centro.



Carolina Rodrigues.

Monitora ambiental da APA Marinha Litoral Centro.



Maria Julia Sallum.

Monitora ambiental da APA Marinha Litoral Centro.



Andréia Dom Pedro

Monitora ambiental da APA Marinha Litoral Centro.



ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MARINHA
LITORAL CENTRO



ESTAÇÃO ECOLÓGICA
JURÉIA-ITATINS



PARQUE ESTADUAL
ITINGUÇU



PARQUE ESTADUAL
RESTINGA DE
BERTIOGA



REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE
ILHAS DO ABRIGO E GUARARITAMA



CEA Itanhaém
Centro de Educação Ambiental



município
verdeazul



GREMAR
Resgate de animais marinhos



Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos



Instituto do
Mar
UNIFESP



PROJETO
TRINTA-RÉIS



MARTIM-PESCADOR 

