

EDIÇÃO

2023



ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MARINHA  
LITORAL CENTRO



# Um Mangue NO MEU Quintal

CADERNO DO EDUCADOR  
MATERIAL PARA CONSULTA  
**OS MANGUES DO NOSSO MANGUEZAL**



## 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 dar acessibilidade e popularizar as informações produzidas para que a sociedade se aproprie e conheça melhor o “quintal da escola”.

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 **‘A trama do Manguezal’**, sugerindo que os conteúdos abordados sejam desenvolvidos com base no currículo do ensino formal.

A proposta para apresentação aos educadores em junho é integrar e potencializar as reflexões e debates sobre a semana do meio ambiente, celebrado neste mês.

O objetivo é dar ênfase aos seres vivos que estão presentes neste ambiente, as interações ecológicas, além identificar a importância dos serviços ecossistêmicos prestados.



### **Sobre o dia da Mata Atlântica**

O Dia Nacional da Mata Atlântica foi instituído por meio do Decreto Presidencial de 21 de setembro de 1999. O dia 27 de maio foi escolhido em memória da famosa “Carta de São Vicente”, onde o Padre Anchieta teria descrito pela primeira vez as belezas das florestas tropicais do Brasil, em 1560.

### **Sobre o dia do Meio Ambiente**

No dia 05 de junho celebra-se o Dia do Meio Ambiente, data instituída pela Organização das Nações Unidas (ONU) durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, no ano de 1972. Neste dia também se comemora o dia da Ecologia.

### **Sobre o dia Mundial da Proteção aos Manguezais**

Em 26 de julho comemora-se o Dia Mundial de Proteção aos Manguezais, salientando a importância de proteger um dos ecossistemas mais produtivos e importantes do mundo, funcionando como verdadeiros “berçários da Natureza”. Fornecem bens e serviços exclusivos para sociedades e sistemas costeiros.

## Sumário

<b>Para começar, uma reflexão...</b>	<b>5</b>
<b>1. A Trama do Manguezal</b>	<b>6</b>
1.1 O que é a Trama do Manguezal?	6
1.2 Teia alimentar, nível trófico e fluxo de energia	7
1.3 Quando a trama corre risco de virar drama?	11
<b>2. Serviços ecossistêmicos e a Trama do Manguezal</b>	<b>14</b>
2.1 Serviços ecossistêmicos: definição, funcionamento e importância	14
2.2 Como conectar os serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano?	15
2.3 Serviços ecossistêmicos prestados pelo manguezal	17
2.4 Valoração econômica dos serviços ecossistêmicos do manguezal	18
2.5 Regulação do clima e estoque de carbono	21
<b>3. Ameaças à Trama do Manguezal</b>	<b>25</b>
3.1 Despejo de esgoto	26
3.2 Biomagnificação e bioacumulação	29
3.3 A poluição e a contaminação da teia alimentar	31
<b>4. #todospelaAPAMLC - iniciativas protagonizadas pelo território</b>	<b>34</b>
4.1 Saneamento desconectado - o caso da Prainha Branca	35
4.2 Barco escola "Arca do Saber"	38
<b>5. Histórias, lendas e curiosidades</b>	<b>43</b>
5.1 Estória de pescador	44
<b>6. Por dentro das áreas protegidas no Litoral Centro de São Paulo</b>	<b>46</b>
6.1 Quais UCs que protegem os manguezais	46
<b>7. UCs, como elas trabalham?</b>	<b>50</b>
7.1 Conselho Gestor	50
<b>8. Colaboradores</b>	<b>53</b>
<b>9. Coordenação</b>	<b>59</b>

Para começar, uma reflexão...

A vida sempre inventa  
Dia a dia sempre inventa  
E onde houver novo cenário  
Logo chegam personagens  
A cada cena adaptados  
No cenário manguezal  
Temos o grande vai e vem  
Maré sobe  
Maré vaza  
Maré empurra  
Maré se deixa empurrar  
Nesse enredo de águas indecisas  
Atua a floresta de mangues  
Como personagem principal  
Depois vem a bicharada  
Dar o seu toque dinâmico, genial  
Há milhões de anos em cartaz  
Esse drama da Vida se sustenta  
Mas agora corre grande risco  
Porque o Homem sempre tenta  
Do palco fechar as cortinas

*Roberto da Graça Lopes*

# 1. A Trama do Manguezal

## 1.1 O que é a Trama do Manguezal?

*Por Luís Felipe Natálio - USP*

O manguezal vive entrelaçado, literalmente. São raízes que sobem do chão, galhos que descem para lama, troncos que crescem, tocas de caranguejo que afundam. Tudo isso se enrosca, se torce, se integra, interage e cria uma grande trama física. Você olha de fora e parece um emaranhado! É até difícil andar por lá. Além disso, como em bom roteiro de filme, o manguezal tem sua trama por baixo dos panos. Uma trama que você precisa olhar com atenção para ver. Uma trama que vem de uma rede de relações e equilíbrios muito sutis. É caranguejo que oxigena o solo, para bactérias e fungos conseguirem decompor matéria orgânica, que vem de folhas de árvores; árvores que crescem sobre a lama; lama que, por sua vez, também oferece abrigo aos caranguejos. Não tem vilão e herói, todos são importantes. Um ambiente cheio de protagonistas de todas as formas! O rio e o mar mantêm tudo úmido. O solo e o sedimento dão base para as plantas crescerem e os animais se abrigarem. A fauna e a flora estabelecem as mais variadas relações, como a predação (este come aquele, que acolá come outros) e a competição (um quer a comida ou o espaço do outro). Ou relações que podem beneficiar um ao outro, como no caso do mutualismo (quando os seres se ajudam) e a bioturbação (quando um ser melhora a condição de vida de outro revirando o solo). Relações que podem ser neutras para um dos envolvidos, como no epifitismo (uma orquídea que cresce sobre uma árvore de mangue sem lhe causar mal algum). E, para que essa diversidade de relações exista, todos os compartimentos do ecossistema colaboram. Cada componente é fundamental, criando interações e contribuindo para o equilíbrio! Se a sintonia é perdida, muito da trama é prejudicada. Efeitos em cascata fazem com que muitos da trama sejam afetados, o que pode colocar em risco o todo, transformando a trama do manguezal no “drama do manguezal”, como me disse uma criança uma vez.

*Fios finos nem sempre resistem*

*Mas vários deles, entrelaçados*

*Tornam fortes um ao outro*

*No ser corda, arte da trama*

*Como acontece no manguezal*

*Trama da Vida com muitos fios*

## 1.2 Teia alimentar, nível trófico e fluxo de energia

*Por Priscila Granado e Fernando Rafael de Grande, UNESP*

Em um ecossistema, os organismos estabelecem diversas relações, entre elas as alimentares. Nesse tipo de relação, um organismo se alimenta de outro transferindo matéria e energia entre os níveis tróficos. Níveis tróficos é o nome dado ao grupo de organismos com hábitos nutricionais semelhantes e que, de maneira geral, são: produtores, consumidores e decompositores. Então, por exemplo, as plantas, que são organismos autotróficos (ou seja, produzem seu próprio alimento), estão todas no nível trófico dos produtores. Já os consumidores são aqueles que se alimentam das plantas e de outros organismos. E os decompositores (fungos e bactérias) são os organismos que decompõem a matéria orgânica de toda a cadeia alimentar, sendo, portanto, fundamentais para a continuidade do fluxo de energia entre os níveis tróficos.

Esses níveis tróficos, esse fluxo de energia, são encontrados em todos os ambientes e, nos manguezais, não seria diferente. Neles ocorrem algo muito particular, ou seja, o encontro da água do rio com a água do mar. E nesse encontro, nesse choque entre a água marinha e a água doce, a velocidade do fluxo de ambas se reduz e, conseqüentemente, ocorre a deposição das incontáveis partículas que transportavam, originando os abundantes sedimentos, compostos de minerais e detritos orgânicos, característicos dos manguezais. A esse processo se associa a decomposição de plantas do próprio ecossistema, resultando em um ambiente propício à alta produtividade. Espécies como poliquetas e caranguejos, por exemplo, são organismos que se abrigam e se alimentam nesse sedimento com abundante matéria orgânica e prosperam nas condições peculiares do manguezal.



Quando se pensa na cadeia alimentar, comumente o nível trófico dos decompositores é lembrado como um nível de finalização do processo de transferência de energia. No entanto, no manguezal, a decomposição pode ser considerada a base da cadeia alimentar. Fungos e bactérias são os responsáveis por decompor a matéria orgânica que se acumula, tornando os nutrientes disponíveis para outros níveis tróficos, além de tais microrganismos serem, eles próprios, fonte de alimento para alguns organismos. Em razão da alta concentração de nutrientes, a produção primária também é intensa nesse ambiente, promovida por microrganismos fotossintetizantes, como as microalgas, e pela própria vegetação do manguezal. A combinação entre a deposição de matéria orgânica e a ocorrência de organismos produtores faz do manguezal um ambiente com alta disponibilidade de alimento e, por isso, torna-se um ambiente propício para reprodução e alimentação de diversas espécies.

É importante ter em mente que: o que denominamos **“cadeia alimentar”** não é algo linear, como uma escadinha. Então é melhor mudarmos o nome para **“teia alimentar”**, pois assim melhor se representa as relações de alimentação entre os seres vivos de um ambiente, resultado da união, em algum momento, entre várias cadeias alimentares. Neste sentido, uma teia alimentar de manguezal relaciona diversos tipos de organismos e depende também de como cada organismo se movimenta e se alimenta. Considerando esses aspectos, veja abaixo alguns grupos de organismos encontrados nas teias alimentares de um manguezal.

### **FITOPLÂNCTON**

Organismos que vivem na coluna d'água e são produtores, ou seja, fotossintetizantes. São as algas e algumas espécies de protozoários.

### **ZOOPLÂNCTON**

Organismos que também vivem na coluna d'água, mas que não são fotossintetizantes. São, por exemplo, os pequenos crustáceos.

### **BENTOS**

Organismos que vivem associados ao sedimento como poliquetas, caranguejos e moluscos.

### **NÉCTON**

Organismos que conseguem se deslocar na coluna d'água, como peixes e algumas espécies de moluscos. Além destes, se tem ainda aves e mamíferos que também constituem importantes consumidores nas teias alimentares do manguezal.

A seguir, a Figura 1 traz uma representação de uma teia alimentar no manguezal. Deve-se atentar para o fato de que os organismos responsáveis por iniciar todo o processo são os produtores, representados pelo fitoplâncton e algas bentônicas, e com a ajuda indispensável dos organismos decompositores, representados pelos fungos, bactérias e protozoários.

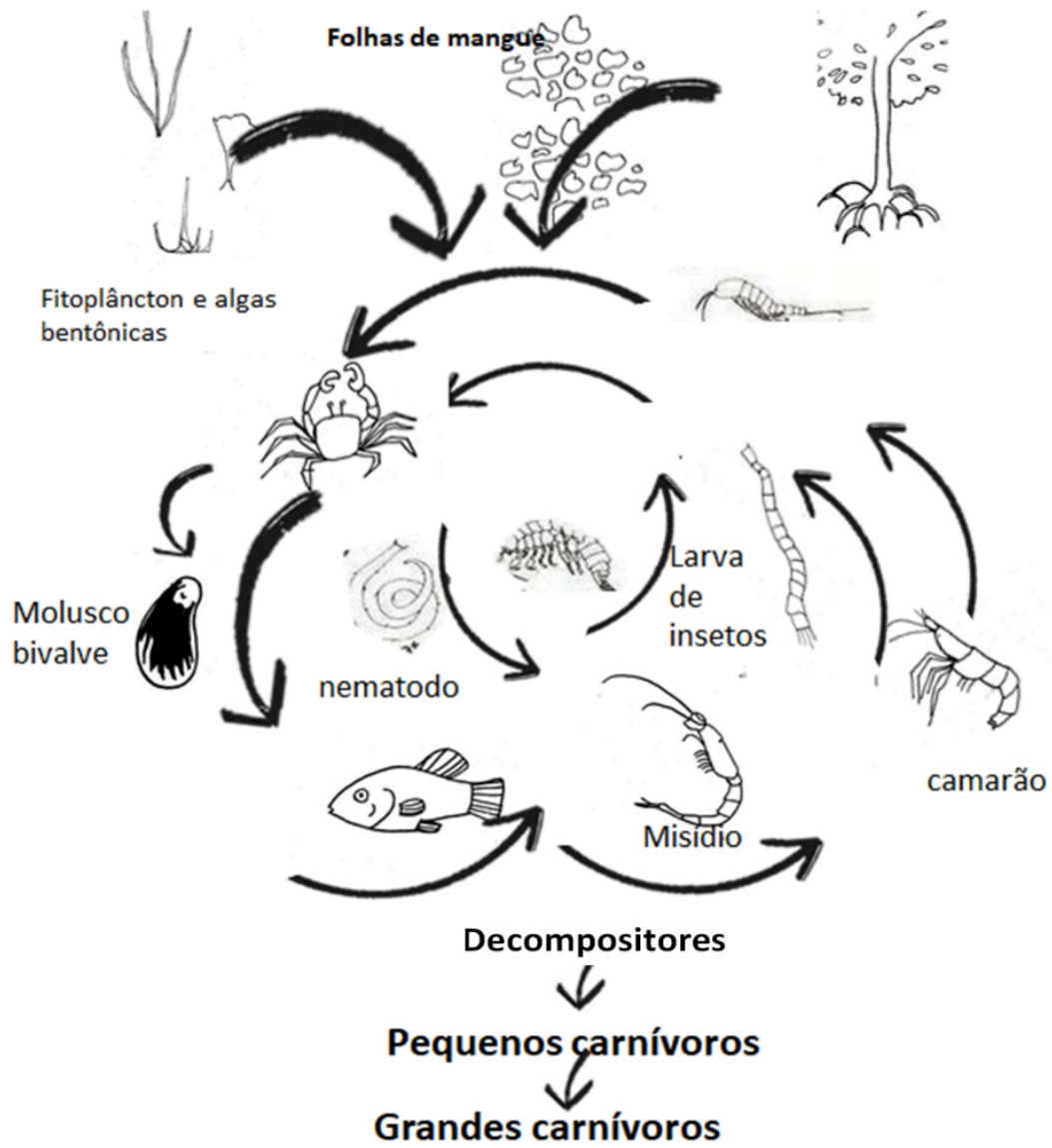


Figura 1: Representação de uma teia alimentar no manguezal. Ilustração: Isadora Leite.

*Produtores, consumidores, decompositores*

*Plâncton, bentos, nécton etc...*

*Cada um com seu papel*

*Na ciranda da energia*

*De mãos dadas com o Sol*

*Sustentam a Vida no manguezal*

## **FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS**

MCLUSKY, D.S.; ELLIOT, M. The Estuarine Ecosystem: Ecology, Threats and Management. 3. ed. New York: Oxford, 2004.

LANA, P.C.; BERNARDINO, A.F. Brazilian Estuaries: A Benthic Perspective. 1. ed. São Paulo: Editora Springer, 2018.

### **1.3 Quando a trama corre risco de virar drama?**

*Por Fabiane Gallucci*

Como vimos nos itens anteriores (1.1. e 1.2) os organismos que vivem no manguezal apresentam uma grande diversidade de relações entre si. Essas relações podem ser diretas, quando por exemplo um organismo se alimenta de outro e vice-versa, ou podem ser indiretas, como no caso das árvores de mangue que acabam por servir de "moradia" para uma série de animais que vivem em suas raízes e troncos. Além das relações entre os organismos vivos, a trama do manguezal também é feita de relações entre os organismos e o ambiente. E o que isso quer dizer? Características não vivas, que chamamos de componentes abióticos do ecossistema, como a salinidade da água, a quantidade de matéria orgânica e de oxigênio na lama etc. também afetam os microrganismos, fauna e flora que vivem no manguezal. Na contramão, os organismos vivos também podem interferir nos componentes não vivos. Por exemplo, os caranguejos que ao revolver o substrato ajudam a oxigenar a lama ou então a presença das árvores de mangue vermelho, que com suas raízes-escora conseguem crescer na lama transformando o sedimento mole em um substrato mais estável. Tudo está fortemente interligado, no caso a lama com mais oxigênio a torna um ambiente mais propício para diversos outros microrganismos e animais, e o aumento da estabilidade do substrato pelas árvores de mangue vermelho, permite que outras espécies, como as árvores de mangue preto e branco consigam se estabelecer. Esses são apenas alguns exemplos dentre uma imensa diversidade e complexidade de interações que formam a trama do manguezal.

E o que acontece então se uma dessas ligações for afrouxada ou totalmente rompida? Pois bem, acontece o que se chama de "efeito dominó" (ou "efeito cascata"), quando alterações em um componente do ecossistema (vivo ou não vivo)

gera alterações encadeadas no ecossistema, justamente devido às fortes relações recíprocas, diretas ou indiretas. Imagine a superexploração de uma espécie de caranguejo que seja importante para a aeração do sedimento de um trecho do manguezal. A diminuição da população desse caranguejo poderá levar à diminuição da oxigenação do solo, que assim ficaria impróprio para muitos organismos que ali vivem e são importantes para o processo de decomposição da matéria orgânica e, portanto, para o processo de ciclagem dos nutrientes. Assim, a alteração de um único componente do ecossistema, neste caso a população do caranguejo, poderá acarretar impactos em série, que podem alterar o funcionamento do ecossistema e ameaçar a sua permanência.

Em ecologia, os exemplos mais conhecidos de efeitos cascata (ou dominó) são os relacionados a interações tróficas, quando mudanças na densidade populacional de predadores ou de presas, acabam por interferir no tamanho das populações dos níveis tróficos superior e inferior àquele afetado. Por exemplo, quando alguma espécie é pescada além da quantidade até a qual sua população é capaz de se recuperar, haverá uma diminuição permanente na população da espécie. Se a espécie for uma consumidora, o diminuir de sua população, diminuirá o consumo de sua presa, e, assim, esta população de presas poderá aumentar sem controle. Com o aumento da população da presa, o nível trófico do qual esta se alimenta será mais predado, podendo diminuir a população das espécies que dele fazem parte, e assim por diante, numa sucessão de interferências fora do padrão de sustentabilidade para um dado ambiente (o tal efeito em cascata), que podem causar um total desequilíbrio do ecossistema. Você consegue imaginar o problema que seria se a população de sardinhas aumentasse muito por ausência de seus predadores? É preciso lembrar que elas se alimentam de plâncton, no qual existe grande quantidade de ovos e larvas de inúmeras espécies, podendo levar à diminuição das populações dessas espécies pela não reposição de jovens no ecossistema (é o que tecnicamente se chama de “queda no recrutamento”).

Experimente excluir componentes da trama trófica apresentada na Figura 1, e imaginar as consequências para os demais componentes que estão direta ou indiretamente interligados.

As atividades humanas na zona costeira podem provocar alterações tanto em componentes não vivos, quanto afetar diretamente os componentes vivos da trama do manguezal. Alguns exemplos de atividades comuns são a modificação da linha de costa e destruição de habitats, a mudança nos fluxos de água doce devido a

captação e/ou redirecionamento, a superexploração de recursos pesqueiros, o descarte inadequado de resíduos e a poluição dos cursos de água. Agora que se conhece como a trama é complexa e que um componente afeta outros, é possível imaginar como pequenas modificações podem ser suficientes para que a trama, infelizmente, se torne drama.

*Só se mexe no que se conhece*

*Podem ser problema tirar ou pôr*

*No que a Natureza já dispôs*


*O muito ou o pouco*

*Podem causar desequilíbrios*

*Enfeiar o presente, comprometer o futuro*

## **MATERIAL DE APOIO**

### VÍDEO

 [How Wolves Change Rivers](#)

## 2. Serviços ecossistêmicos e a Trama do Manguezal

### 2.1 Serviços ecossistêmicos: definição, funcionamento e importância

*Por Viviane Coelho Buchianeri*

**Serviços ecossistêmicos** (ou naturais) são aqueles que a natureza presta ao homem, indispensáveis à sua sobrevivência e qualidade de vida. São estruturas ou processos que fornecem bem-estar à população humana atual e futura. Um exemplo de estrutura é uma árvore que fornece sombra, madeira ou alimento. Os processos dizem respeito às próprias funções de um ecossistema. Por exemplo, uma das funções de um manguezal é servir como “berçário” marinho para muitas espécies de peixes consumidas pelo ser humano.

Existe diferença entre **serviço ecossistêmico** e **serviço ambiental**. O termo serviço ambiental normalmente é usado para atividades realizadas pelo ser humano visando recuperar ou melhorar a qualidade ambiental de um ecossistema ou parte dele. Por exemplo, a implantação de um projeto de revegetação com espécies nativas é um serviço ambiental.

O ser humano é parte integrante dos ecossistemas. Existe uma interação dinâmica entre nós e os ecossistemas. Assim, toda interação com o meio ambiente resulta, direta ou indiretamente, em mudanças nos ecossistemas, com possíveis reflexos no bem-estar humano. Bem estar que depende, basicamente, de quatro fatores: (1) condições materiais mínimas, (2) saúde, (3) bom relacionamento social e (4) segurança pessoal e alimentar.

Veja alguns exemplos de serviços ecossistêmicos:

Os serviços ecossistêmicos podem ser divididos em quatro categorias: (1) serviços de provisão, (2) serviços de regulação, (3) serviços culturais e (4) serviços de suporte.

**Serviços de provisão** - são os produtos obtidos diretamente dos ecossistemas. Se enquadram nessa categoria a madeira, alimentos (como os peixes), medicamentos naturais (como o tanino), recursos ornamentais (como as conchas) e recursos genéticos.

**Serviços de regulação** - são os benefícios obtidos da regulação de processos ecossistêmicos. Se incluem nesta categoria a regulação do microclima e do clima da Terra (pela remoção de gases de efeito estufa - GEE), resultando em menos danos

naturais (como enchentes e avanços da maré) e um clima favorável para cultivos, para a saúde e habitação humanas; A manutenção da qualidade do ar, a oferta e purificação da água, a regulação de moléstias humanas transmissíveis (a pandemia da COVID-19 é um exemplo de desregulação nesse particular), a polinização, inimigos naturais de pragas agrícolas, entre outros.

**Serviços culturais** - são os benefícios obtidos dos ecossistemas por meio de enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo (educação em espaços não formais), reflexão, recreação (vários tipos de esportes ao ar livre e passeios, como andar de caiaque -em rios, lagos e mar) e experiências estéticas. Os valores estéticos se refletem no modo de ser de uma pessoa que muitas vezes escolhe viver próximo a uma área natural pelo fato de se sentir bem. Os serviços culturais “conectam” os seres humanos com a Natureza.

**Serviços de suporte** - são a base necessária para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos: formação do solo, produção primária, fotossíntese, ciclagem de nutrientes.

## 2.2 Como conectar os serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano?

*Por Viviane Coelho Buchianeri*

Na mudança do milênio, a Organização das Nações Unidas - ONU fez um estudo com a participação de mais de dois mil pesquisadores de diversas partes do mundo para determinar em que medida as mudanças nos ecossistemas já afetavam as pessoas, como poderão afetá-las nas próximas décadas, e o que fazer para buscar o bem-estar e caminhar para a diminuição da pobreza. Um dos resultados do estudo foi a constatação de que, globalmente, 15 dos 24 serviços ecossistêmicos investigados encontravam-se em estado de declínio, o que poderá causar um grande impacto no bem-estar, transformando negativamente a vida humana.

A Figura 2 evidencia os Serviços Ecossistêmicos e os Componentes de Bem-estar, relacionando os serviços de suporte, provisão, regulação e cultural com as necessidades humanas (segurança, saúde, relacionamento social, condições materiais). Note-se que a conexão acontece de acordo com o potencial de mediação dos fatores socioeconômicos (indicado pelas cores das setas) e intensidade das ligações entre os serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano (indicado pela largura das setas). Quanto mais larga e mais escura, maior o grau das ligações.



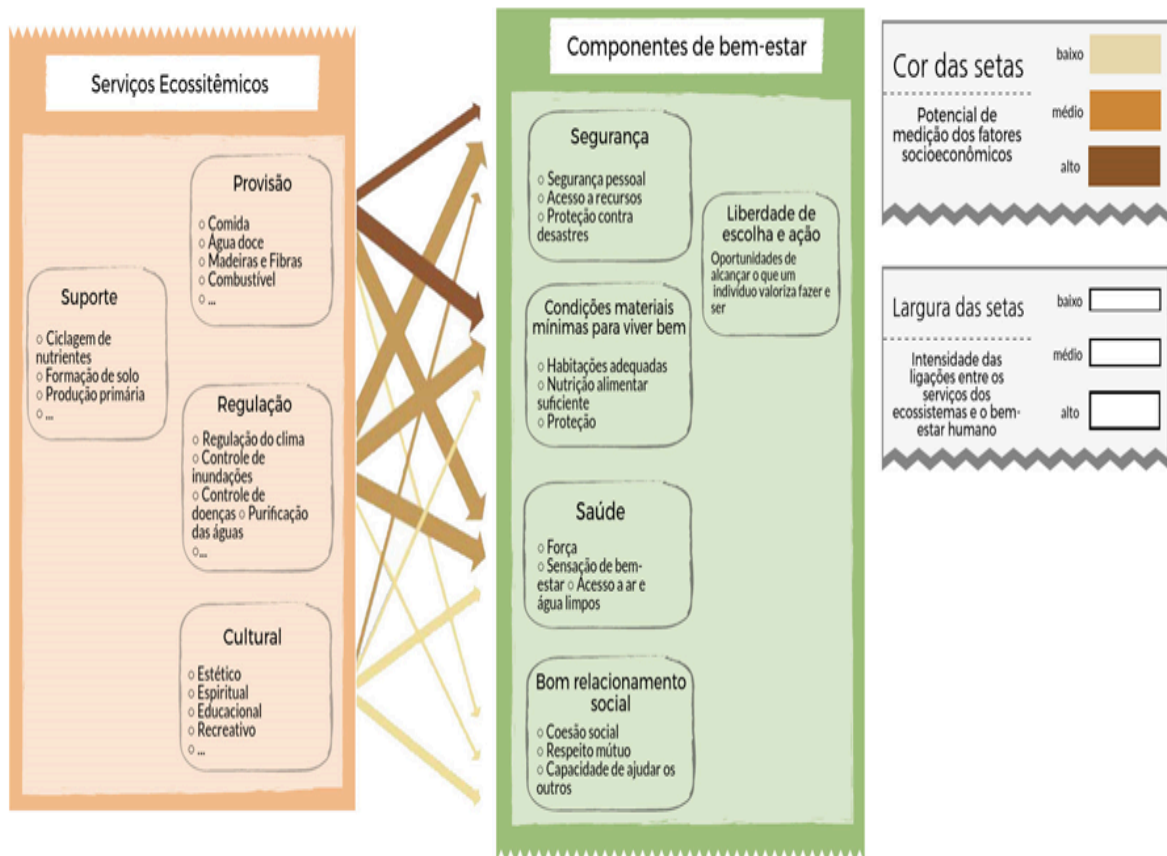


Figura 2: Avaliação Ecológica do Milênio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Pelo exposto, salienta-se que o acesso a materiais para uma vida boa está intimamente ligado aos serviços de provisão, como acesso a alimentos e água. A “saúde” também se relaciona, de modo direto e intenso, com os serviços de provisão e regulação. As “relações sociais” são afetadas por mudanças depreciativas nos serviços culturais, o que prejudica a qualidade de toda a experiência humana. A “segurança” é fortemente afetada pelos serviços de regulação (como quando ocorrem inundações ou secas). A “liberdade de escolha” se assenta, em grande parte, na existência de outros componentes do bem-estar e, assim, é influenciada por mudanças nos serviços de produção, regulação ou culturais.

## 2.3 Serviços ecossistêmicos prestados pelo manguezal

*Por Viviane Coelho Buchianeri*

A Tabela 1 lista alguns dos serviços mais relevantes prestados pelos manguezais. Mas isso não é tudo. Procure você aumentar a lista.

**Tabela 1.** Serviços ecossistêmicos prestados pelo manguezal.

<b>Serviço ecossistêmico</b>	<b>Bem-estar humano</b>
Regulação do clima global da Terra: por meio do armazenamento de CO <sub>2</sub> , resultando na remoção de quantidades significativas de um importante GEE da atmosfera	Segurança à moradia: pela proteção da linha de costa oceânica contra o avanço das marés
Provisão de alimento: muitas espécies de peixe que vivem na costa têm parte do ciclo de vida dependente exclusivamente dos manguezais	Segurança alimentar: oferta de recursos pesqueiros
Recreação: provisão de oportunidades para atividades recreativas	Bom relacionamento social: prática de atividades de ecoturismo

*Fonte: elaborado pela autora.*

## 2.4 Valoração econômica dos serviços ecossistêmicos do manguezal

Por Viviane Coelho Buchianeri

Muitas vezes as sociedades humanas empregam, desnecessariamente, tempo, dinheiro e alta tecnologia para serviços que poderiam ser prestados pela própria Natureza. Por exemplo, em vez de construir muros de contenção para solucionar um problema de avanço da maré em regiões costeiras, poderia optar por uma alternativa mais natural e mais viável economicamente. A simples manutenção ou recuperação da vegetação de praia e ou de um manguezal seria uma maneira de possibilitar tal ganho ambiental.

Atribuir preço a um determinado serviço ecossistêmico é uma forma de dimensionar sua importância na linguagem do ambiente econômico, visando tomadas de decisão embasadas nesse argumento preferencial de políticos e administradores públicos/privados. E um dos meios para atribuir valor a um recurso natural ou a um serviço prestado pela Natureza é por meio da *valoração econômica ambiental*. Esta remete à reflexão sobre o quanto as pessoas estão dispostas a pagar para manter o seu bem-estar. Valorar economicamente um recurso ambiental significa determinar quanto melhor, ou pior, ficará o bem-estar das pessoas em função da mudança na quantidade ou qualidade de bens ou serviços ecossistêmicos. Trata-se de mensurar as preferências de indivíduos frente a alterações sofridas pelo meio ambiente. A valoração econômica ambiental não transforma recursos naturais em produtos de mercado.

Buchianeri (2017) relaciona cada serviço ecossistêmico com diferentes métodos de valoração econômica para o caso dos manguezais. Métodos que levam em consideração variados parâmetros, dentre eles, os preços de mercado, os custos evitados, o custo de recuperação dentre outros. Apesar do trabalho ter considerado ecossistemas localizados nas bacias hidrográficas dos rios Itaguapé e Guaratuba, em Bertioga-SP, ele pode ser utilizado em ecossistemas de manguezal localizados em regiões tropicais.

A Tabela 2 apresenta o valor estimado (em dólares e por hectare) para o serviço ecossistêmico de solo coberto por manguezal. Observe atentamente os tipos de serviços ecossistêmicos possíveis e os valores a eles atribuídos por um ano e por vinte anos, por hectare.

**Tabela 2.** Valor estimado de serviços ecossistêmicos por hectare de manguezal (Buchianeri, 2017).

<b>Cobertura do solo</b>	<b>Serviço Ecossistêmico</b>	<b>Valor US\$/ Ha/1ano</b>	<b>Valor US\$/Ha/20anos</b>
Manguezal	Regulação do clima global remoção anual de CO <sub>2</sub>	1.893,00	
	Regulação do clima global armazenamento de CO <sub>2</sub>		26.702,00
	Proteção da linha de cost oceânica	0,53	
	Prevenção de enchentes inundações		45.470,00
	Alimento: pescado	717,00	
	Pesca desportiva	3.583,00	
	Ciência e educação	4,00	
	Valor de existência	470,00	

*Fonte: elaborado pela autora*

Agora, um convite para você estimar o valor, em dinheiro, do manguezal próximo de sua escola. Em primeiro lugar, você precisará levantar quantos hectares de manguezal há no seu território (ou havia). Observe as informações da Tabela 2 e calcule os valores pelos serviços ecossistêmicos de interesse. Caso queira calcular o valor estimado desses serviços considerando o período de 20 anos, considere a taxa SELIC<sup>1</sup> (de 6% ao ano).

<sup>1</sup> Sistema Especial de Liquidação de Custódia

Observação: sugere-se que levante todos os serviços possíveis, exceto os de “regularização do clima global” e de “prevenção de enchentes e inundações”, pois já foram estimados para os próximos 20 anos.

*Serviços ecossistêmicos*

*São presentes da Natureza*

*Que os Homens nem se dão conta*

*Que os recebem desde sempre*

*Mas agora precisam ser avisados*

*Que tais presentes estão muito ameaçados*

*O valor dos serviços ecossistêmicos nas bacias hidrográficas dos rios Itaguaré e  
Guaratuba em Bertioga, SP*

## **FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS**

BUCHIANERI, V. C., “Valor dos Serviços Ecossistêmicos nas Bacias Hidrográficas dos rios Itaguaré e Guaratuba, Bertioga, SP”, Teses, USP, São Paulo, 2017, 268 p.

[https://www.teses.usp.br/index.php?option=com\\_jumi&fileid=17&Itemid=160&id=E7A3B98F1E4E&lang=pt-br](https://www.teses.usp.br/index.php?option=com_jumi&fileid=17&Itemid=160&id=E7A3B98F1E4E&lang=pt-br)

## **MATERIAL DE APOIO**

Avaliação Ecossistêmica do Milênio e o Bem estar Humano

<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

Mudanças no valor global dos serviços ecossistêmicos - COSTANZA, R. et al.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378014000685?via%3Dihub>

Mapa interativo mostrando áreas ameaçadas pelo aumento do nível do mar e inundações costeiras.

<https://coastal.climatecentral.org/>

## 2.5 Regulação do clima e estoque de carbono

*Por Mayara de Oliveira - Universidade de Queensland*

Entre os diversos serviços ecossistêmicos prestados pelo manguezal, a regulação do clima e estoque de carbono destacam-se no cenário atual das mudanças climáticas. Isso ocorre devido ao fato de os manguezais serem responsáveis pela captura e armazenamento de quantidades significativas de carbono, que faz com que este ecossistema esteja entre um dos mais produtivos e ricos em carbono da Zona Costeira. A captura e armazenamento de carbono ajuda a contrabalancear as emissões de carbono antropogênico para a atmosfera e pode ocorrer por meio de dois processos principais: fotossíntese e acúmulo de carbono no solo.

As árvores do manguezal assimilam CO<sub>2</sub> atmosférico pela síntese de compostos orgânicos para produzir novas folhas, raízes, galhos, manter os tecidos, criar reservas e desenvolver defesas químicas. Devido ao fato de viver em ambiente com alta salinidade e solo anóxico, as plantas de manguezal possuem como vantagem estratégica de sobrevivência a capacidade de maximizar os ganhos de carbono. Deste modo, para lidar com as condições adversas as plantas de manguezal assimilam carbono e realizam fotossíntese em taxas muito mais rápidas em comparação a outras florestas. Além da fotossíntese realizada acima do solo, a fotossíntese também é realizada na camada superficial do solo, que é coberta por um “carpete” de microalgas.

A segunda forma de captura e armazenamento de carbono ocorre no solo. Este processo é realizado pelo transporte e deposição de materiais vindo tanto do fluxo de rios à montante

### LEITURA COMPLEMENTAR

Você sabe o que é **Carbono Azul**? Confira no Caderno do Educador - Material de apoio do tema “Que lama é essa?” Item 1.3 Potencialidades e Fragilidades da “lama”.

quanto de regiões costeiras adjacentes e depende, portanto, de fatores como a localização do manguezal, descarga dos rios e fluxo das marés. À medida que os materiais entram no manguezal, tanto por meio da descarga dos rios como do fluxo das marés, as partículas em suspensão se aderem ao muco produzido pela ação de microrganismos na superfície, formam flocos de partículas maiores e assentam no solo, podendo formar solos ricos em matéria orgânica (carbono) que podem chegar a metros de profundidade dependendo da idade do manguezal.

Apesar da grande fixação de carbono pelas árvores do manguezal, o maior estoque de carbono neste ecossistema está no solo, podendo conter até 75% de todo

carbono estocado nos manguezais (Figura 3). Portanto, apesar do sequestro de carbono por área de floresta no manguezal ser da mesma ordem de grandeza das outras florestas úmidas, quando consideramos o estoque total de carbono no sistema (acima do solo, no solo e subterrâneos), os manguezais sustentam uma das maiores reservas de carbono da biosfera terrestre.

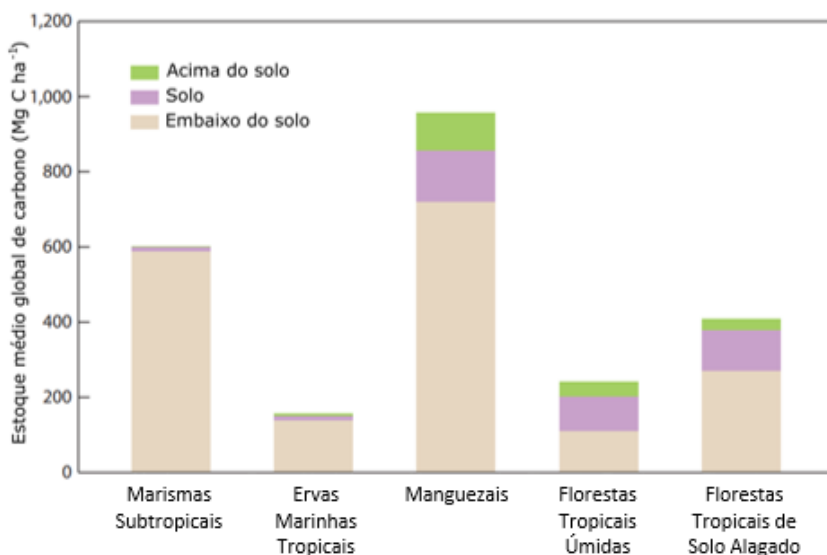


Figura 3: Estoque médio global de carbono de diferentes ecossistemas em relação ao nível do solo.

Neste sentido, as altas taxas de crescimento e o rápido acúmulo de carbono fazem com que a conservação e o reflorestamento de áreas de manguezal sejam de grande importância para remediar os efeitos dos gases de efeito estufa desacelerando as mudanças climáticas. Além disso, estudos mostram que a remoção da vegetação de manguezal pode causar a re-emissão do carbono estocado no ecossistema para a atmosfera, acelerando os efeitos das mudanças climáticas e do aquecimento global.

*Os manguezais são campeões*

*Na assimilação do gás carbônico*

*Que sobrando na atmosfera se torna transtorno*

*Contribui para o aquecimento da Terra*

*Deixando o clima global*

*Imprevisível e muito louco*

## **FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS**

ARAÚJO, W.M.A.; MORAIS, L.A.; SILVA, C.V.P.; MONTEIRO, S.V E FREIRE, C.E.C. 2017. Práticas culturais de lazer e esporte no estuário do Rio Potengi - Natal/RN: realidade e potencialidades. p. 2504-2507. In: Anais do XX CONBRACE / VII CONICE. Goiânia. ISBN: 2175-5930.

BRASIL, 1988. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, Centro Gráfico. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm).

CUNHA-LIGNON, M. E MENDONÇA, J.T. 2021. Ecosistema manguezal: seus recursos naturais e pesca. p. 23-65. In: Cunha-Lignon, M., Bertini, G.; Montealegre-Quijano, S. (eds.). Manguezais, camarões-de-água-doce e manjuba-de-iguape: patrimônios natural e cultural do Vale do Ribeira e Litoral Sul do Estado de São Paulo. Registro, Unesp, 144p.

DIEGUES, A.C.S. 1983. Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar. São Paulo, Ed. Ática, 301p.

FERREIRA, A.B.H. 2011. Dicionário escolar de língua portuguesa. Curitiba, Positivo, 992p. ISBN: 978-85-385-4735-8.

FERRETI, M. 2008. Encantados e encantarias no folclore brasileiro. p. 1-6. In: Anais do VI Seminário de Ações Integradas em Folclore. São Paulo.

FONSECA, S.M.E. E DRUMMOND, J.A. 2003. Reflorestamento de manguezais e o valor do resgate para o sequestro de carbono atmosférico. História, ciências, saúde – Manguinhos, 10(3): 1071-1081.

FREITAS, A.C.; CARDOSO, I.S.; JOÃO, M.C.A.; KRIEGLER, N. E PINHEIRO, M.A.A. 2018. Lendas, misticismo e credices populares sobre os manguezais. p. 144-165. In: Pinheiro, M.A.A. e Talamoni, C.A.B. (orgs.). Educação Ambiental sobre Manguezais. São Vicente, UNESP, Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista, 165p.

MOCHEL, F.R. E SILVA, E.V. 2020. Representação Social do Manguezal durante ritual de Cura/Pajelança num terreiro de Tambor de Mina em São Luís, Maranhão. p. 1-388-416. In: Rosa, F. S. (org.). Fenomenologia e Cultura: Identidades e Representações Sociais 2. Ponta Grossa – PR, Editora Atena, 106p. <https://doi.org/10.22533/at.ed.870202610>.



SCIENCE, C. 1994. Da lama ao caos. Rio de Janeiro, Estúdio Nas Nuvens. Disponível em <https://www.letras.mus.br/nacao-zumbi/77655/>. Acessado em 20 set 2021.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 2018. A diversidade do Ecossistema Manguezal. p. 23-36. In: ICMBIO. Atlas dos Manguezais do Brasil. Brasília, ICMBIO, 176p.

SETTI, K. 1985. Ubatuba nos Cantos das Praias. Estudo do Caiçara Paulista e de sua produção musical. São Paulo, Ática, 293p.

SOUZA, C.A.; DUARTE, L.F.A.; JOÃO, M.C.A. E PINHEIRO, M.A.A. 2018. Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica. p. 16-56. In: Pinheiro, M.A.A. e Talamoni, A.C.B. (orgs.). Educação Ambiental sobre Manguezais. São Vicente, UNESP, Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista, 165p.

SOUZA, F.V.B. E PINHEIRO, M.A.A. 2020. Percepções ambientais e socioeconômicas acerca da extração do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) no Sistema Estuarino de Itanhaém (SE Brasil): contribuições à conservação e ao manejo. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 8(4): 175-195. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4284547>.

SOUZA, F.V.B. E PINHEIRO, M.A.A. 2021. Local Ecological Knowledge (Lek) on the mangrove crab *Ucides Cordatus* (Linnaeus, 1763): fishery profile of mangrove areas in Itanhaém (Southeast Brazil). *Ethnoscientia*, 6(3): 15-42. <http://dx.doi.org/10.18542/ethnoscientia.v6i3.10515>

RANDO, J.A.G. 2003. Fandango: contextualização histórica. p.11-13. In: Brito, M.L.S. Fandango de Mutirão. Curitiba, Milart.

RODERJAN, R.V. 1981. Folclore brasileiro: Paraná. Rio de Janeiro, MEC/Funarte, 87p.  
UNEP - United Nations Environment Programme. 2014. The importance of mangroves to people: a call to action. Van Bochove8, J.; Sullivan, E.; Nakamura, T. (eds.). Cambridge, UNEP-WCMC. 128p.

VERGARA-FILHO, W.L. 1997. Agonia do Manguezal. Movimento da Maré - Imagens e Poesias. Disponível em [https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/manguezais/atlas\\_dos\\_manguezais\\_do\\_brasil.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/manguezais/atlas_dos_manguezais_do_brasil.pdf). Acessado em 20 set 2021.

### 3. Ameaças à Trama do Manguezal

*Por Pedro Henrique da Silva Fernandes e Verena Camargo Motta*

Quais são os perigos para o manguezal da poluição tão presente na terra, no rio e no mar que o formam? A poluição é sempre perigosa, mas por que no manguezal ela é tão mais prejudicial?

Primeiramente, porque no manguezal existem as únicas espécies de vegetação tolerantes à água salobra, os mangues, importantes tanto para a vida marinha, quanto para a vida terrestre. Se os mangues não estiverem ocupando seu lugar, nenhuma outra espécie de árvore poderá substituí-los. Então, perder áreas cobertas por mangues, é perder áreas verdes muito especializadas e insubstituíveis, que se somam a outras florestas no sequestro de carbono.

Depois, porque se a dinâmica vital e delicada dos seres que vivem no solo e na água ficar prejudicada pela poluição, o ciclo da matéria orgânica também ficará, ameaçando a permanência da floresta de mangues e, conseqüentemente, o sequestro de carbono. É óbvio que a poluição também traz prejuízo para a conservação da macrofauna, para a pesca e, eventualmente, para a saúde de quem se alimenta de recursos oriundos do manguezal.

Em vista disso, deve-se desenvolver um pensamento crítico sobre a proteção e sobre o descarte de resíduos, além de esgoto e outros fluidos poluentes. Vamos refletir e conversar sobre os impactos que podem ser causados?

São muitas as fontes impactantes sobre o substrato do manguezal: o despejo irregular de esgoto, aterramento, descarte incorreto de lixo e assoreamento<sup>2</sup>.

Neste Caderno, o impacto a ser aprofundado será o despejo irregular de esgoto, porque como a “lama” do manguezal é predominantemente composta por pequenos sedimentos, quando **a capacidade de retenção dos poluentes é maior e mais persistente**, acaba mal nutrindo as vidas que ali habitam.

Desta forma, a ameaça ultrapassa a dimensão do solo “lama” e prossegue pelos animais que vivem neste ambiente (edáficos) e respectiva teia alimentar.

---

<sup>2</sup> **Assoreamento** é o acúmulo de terra, lixo e matéria orgânica no fundo de um curso d'água. O fenômeno geralmente acontece quando o curso d'água não possui mais as suas matas ciliares (vegetação nas margens do rio).

### 3.1 Despejo de esgoto

Por Maria de Carvalho Tereza Lanza

Segundo o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), após seu consumo em atividades domésticas, a água incorpora impurezas de diversas naturezas, muitas delas nocivas ao ser humano e ao ambiente, caracterizando o que é conhecido como esgoto sanitário.

Um sistema de esgotamento sanitário pode ser entendido como um conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços que objetivam coletar e tratar esgotos domésticos e com isso evitar a proliferação de doenças e a poluição de corpos hídricos quando de seu lançamento na natureza.

Para tanto, o sistema de esgotamento sanitário convencional consiste de duas etapas. A coleta, feita por uma rede de tubulações que conecta a fonte geradora dos esgotos domésticos (casas, prédios, edifícios comerciais) a uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), onde boa parte dos poluentes são removidos da água, até que sejam atingidos limites seguros para o lançamento do esgoto, agora tratado, em um rio ou lago, também chamados de “corpos receptores.”

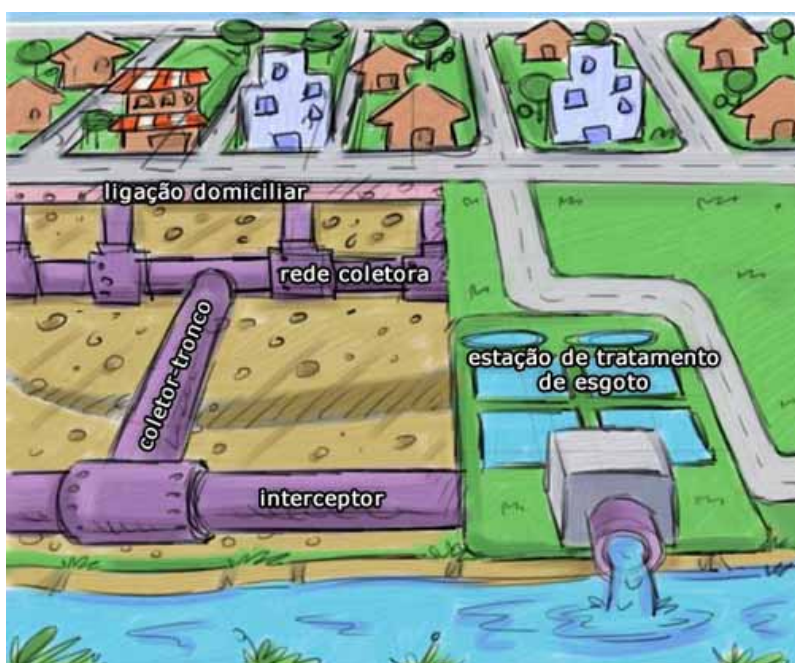


Figura 4: Esquema ilustrativo da coleta correta de esgoto. Fonte: Sabesp.

Segundo dados do *Relatório da Situação dos Recursos Hídricos - Baixada Santista 2019*, a região possui um cenário regular com 73% de domicílios assistidos por coleta de

esgoto. Estes dados contemplam apenas os atendimentos realizados pela empresa de serviços de saneamento, e não englobam as moradias irregulares e as comunidades isoladas, conjunto no qual residem cerca de 316 mil pessoas.

O mapa abaixo traz o *Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios* - ICTEM dos municípios que compõem a Baixada Santista, litoral Centro do Estado de São Paulo. O índice avalia as condições de saneamento dos municípios. Este indicador é consolidado com base em cinco parâmetros: a) coleta, b) existência e eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado, c) efetiva remoção da carga orgânica em relação à carga potencial, d) destinação adequada de lodos e resíduos gerados no tratamento, e) o não desenquadramento da classe do corpo receptor pelo efluente tratado e lançamento direto e indireto de esgotos não tratados.

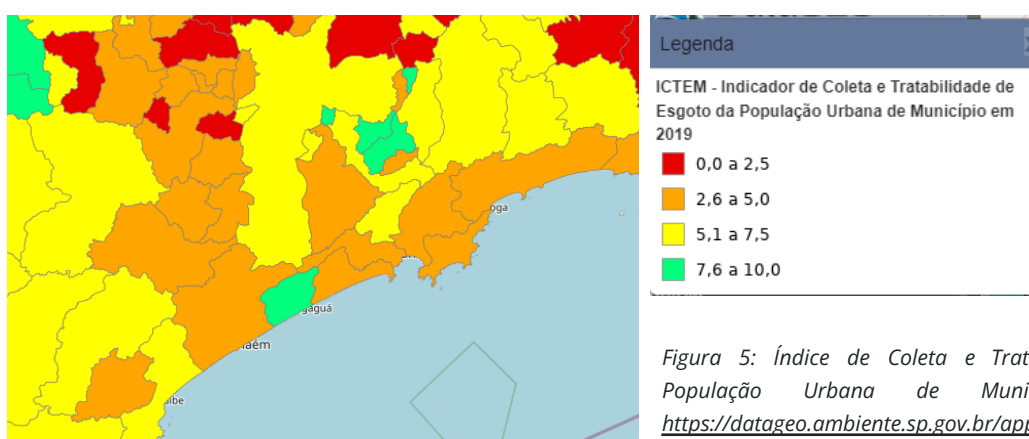


Figura 5: Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Municípios 2019. Fonte: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=RQA#>. Acesso em 22/03/2022.

De acordo com o mapa acima, observa-se que dos nove municípios da Baixada Santista, seis apresentam ICTEM de 2,6 a 5, Peruíbe e Cubatão ICTEM de 5,1 a 7,5 e Mongaguá ICTEM de 7,6 a 10. Esses indicadores mostram o grau da eficiência na remoção dos sólidos suspensos, do destino adequado dos resíduos gerados no tratamento e, em especial, da qualidade da água do corpo receptor após a descarga do esgoto tratado, avaliada por meio do Índice de Qualidade de Águas Costeiras – IQAC da CETESB.

A falta de tratamento de esgoto altera diretamente a qualidade da água e constitui um foco direto para a geração de doenças de veiculação hídrica, infecções bacterianas, febre tifóide, cólera, leptospirose e hepatite A. Além do impacto na

saúde e bem estar das pessoas, elas custam muito dinheiro ao Sistema Único de Saúde (SUS).

## MATERIAIS DE APOIO

### VÍDEOS

▶ Turma do Lamba: O Rio Começa Aqui

▶ Turma do Lamba em: Algo não cheira bem...

▶ Websérie Esgotos: Capítulo 1 - Como é feita a coleta?

▶ Websérie Esgotos: Capítulo 2 - Tratamento

[CANAL YOUTUBE CEA PM Bertioga Coordenadoria de Educação Ambiental - Coleta e tratamento de esgoto](#)

▶ X Diálogo de Educação Ambiental - "A Educação Ambiental no Saneamento Básico"

▶ LIVE - Saneamento já na Baixada Santista

▶ Animação Uso Correto da Rede de Esgotos Sabesp

▶ Como é feito o tratamento dos esgotos

### SITES

CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS - Artigo: Pequenos animais que movem o mundo;

REVISTA PESQUISA FAPESP: Caranguejada de risco.

REVISTA Especial Turma da Mônica - Uso Racional da Água e Saneamento Básico

FUNASA Manual de instruções de uso das melhorias sanitárias domiciliares.

FUNASA Orientações Metodológicas para Programa de Educação Ambiental em Saneamento para Pequenos Municípios - Caderno 1

FUNASA Construção participativa de indicadores para avaliação do Programa de Educação Ambiental em Saneamento para pequenos municípios - Caderno 2

CADERNO METODOLÓGICO para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento Metodologias para o fortalecimento do controle social no saneamento básico Manual de instruções de uso das melhorias sanitárias domiciliares

Educação em Saúde - Diretrizes

Oficina de Educação em Saúde e Comunicação

### 3.2 Biomagnificação e bioacumulação

*Por Equipe Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro*

Os esgotamentos sanitários podem promover a poluição por **metais pesados, elementos químicos tóxicos persistentes**, presentes em despejos industriais e domésticos. Como a lama do manguezal é constituída predominantemente por sedimentos finos, ela tem grande capacidade de adsorção<sup>3</sup> desses metais pesados. Tal situação se agrava, porque a lama é habitat para diversas espécies, esses elementos químicos persistentes acabam por contaminá-las desencadeando um efeito acumulativo ao longo das teias alimentares, conhecido por **biomagnificação**.

---

<sup>3</sup> A **adsorção** é o processo físico-químico em que as moléculas, átomos ou íons ficam retidos na superfície de uma substância, em geral, substâncias sólidas.

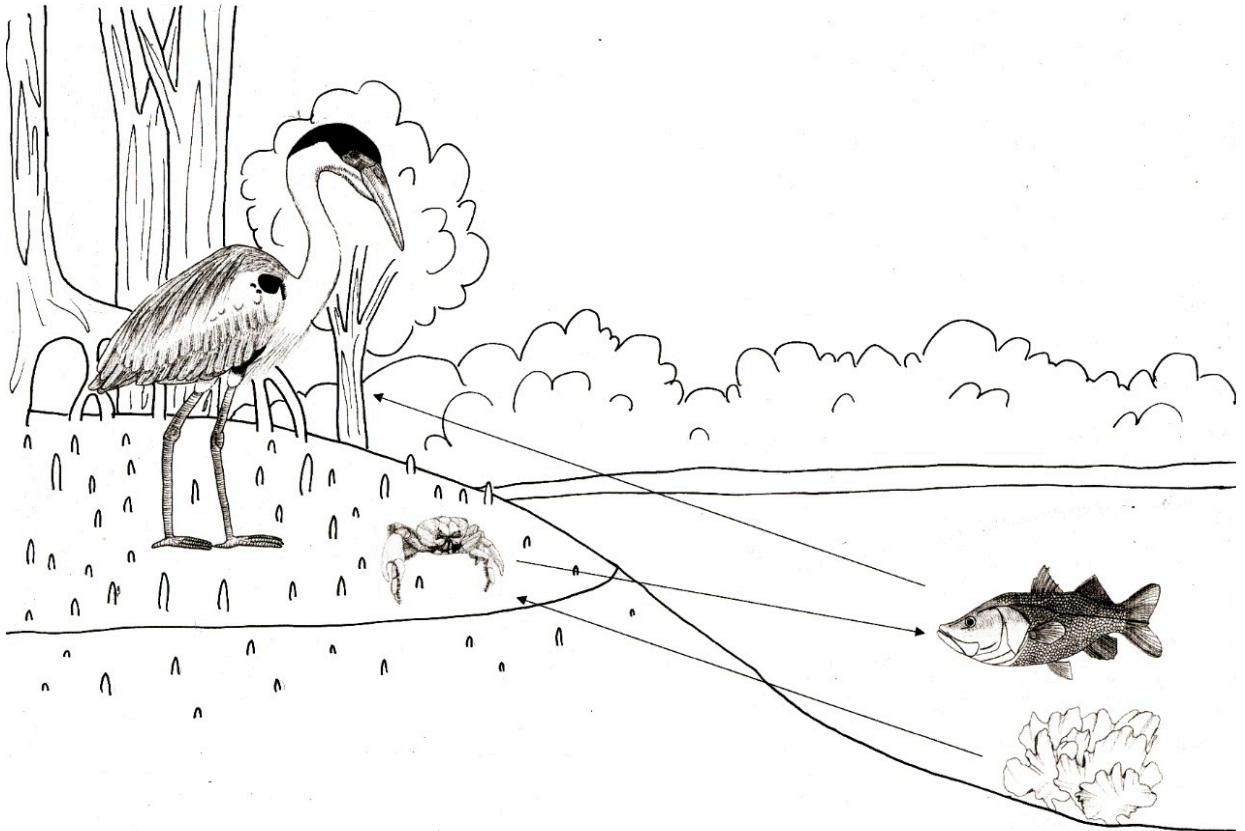


Figura 6: Esquema ilustrativo da cadeia alimentar, demonstrando os caminhos desses metais pesados nos organismos. Fonte: *Natural da Onde? - Bioma Mata Atlântica, Ecossistema Manguezal*. 2020. Coordenadoria de Educação Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente de Bertioga. Ilustrações: Felipe Irizawa.

**Bioacumulação**<sup>4</sup> é o termo geral que descreve um processo pelo qual substâncias ou elementos químicos são incorporados pelos organismos. O processo pode ocorrer de forma direta, quando as substâncias são assimiladas a partir do meio ambiente (solo, sedimento, água) ou de forma indireta pela ingestão de alimentos que contém essas substâncias/elementos. As duas formas frequentemente ocorrem simultaneamente, em especial em ambientes aquáticos.

**Biomagnificação** (ou magnificação trófica) é o acúmulo progressivo de substâncias/elementos de um nível trófico para outro ao longo da teia alimentar. Assim, os predadores de topo têm maiores concentrações dessas substâncias/elementos do que suas presas.

<sup>4</sup>Segundo a Profa. Dra. Rosalinda Carmela Montone, do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Então, atenção: embora o termo bioacumulação possa ser confundido ou utilizado como sinônimo de “biomagnificação” ou mesmo “bioconcentração” existe uma distinção importante entre esses termos. Recapitulando: bioacumulação ocorre num nível trófico e representa o aumento da concentração de uma substância/elemento nos tecidos ou órgãos dos organismos. A Bioconcentração ocorre quando as substâncias/elementos já estão presentes nos organismos em concentrações mais elevadas do que o ambiente circundante. Assim, a bioconcentração e a bioacumulação ocorrem dentro de um organismo, enquanto que a biomagnificação ocorre entre diferentes níveis da teia alimentar (níveis tróficos).

## **FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS**

<https://www.io.usp.br/index.php/oceanos/textos/antartida/31-portugues/publicacoes/series-divulgacao/poluicao/811-bioacumulacao-e-biomagnificacao.html>

### **3.3 A poluição e a contaminação da teia alimentar**

*Por Marcelo Pinheiro e Márcio João - Lab Crusta - Unesp*

O histórico dos impactos humanos sobre os manguezais é algo visível aos nossos olhos, seja por seu desmatamento, queimadas e aterros, enquanto outros são pouco evidentes, como por exemplo, a atuação de poluentes e contaminantes sobre seus organismos e o homem. Assim, como será que estes fatores interagem com a trama do manguezal? Quando se pensa nas formas “visíveis”, fica mais fácil de entender o impacto direto da retirada e destruição das áreas de manguezal. Quando se pensa, porém, nas formas “invisíveis”, o entendimento fica mais difícil, não? Qual o efeito que estas substâncias químicas (p. ex. metais pesados e medicamentos) e orgânicas (esgoto doméstico e industrial) e os resíduos sólidos (lixo) podem ter para as florestas de manguezal? Como visto no item anterior, as áreas de manguezal da Baixada Santista interagem fortemente com o Polo Industrial de Cubatão e o Porto de Santos, além dos resíduos domésticos orgânicos ou sólidos, que são lançados sem tratamento nos rios, no estuário e no mar.

Neste tópico, se propõe uma discussão de como os fatores citados interagem com as cadeias alimentares presentes nesse ambiente. Uma das principais relações ecológicas do manguezal são as relações alimentares. Porém, antes de entender



cada uma delas, se deve iniciar por cada tipo individualmente e conhecer como estes componentes entram na trama do manguezal. Numa visão simplificada, todos os compostos nocivos ao ambiente e à vida são simplesmente lançados diretamente no solo ou na água, sejam córregos, rios, estuários e mar. Neste contexto, deve-se recordar que os manguezais são influenciados intensamente pelas marés, que alternam momentos de marés altas e baixas, elevando e abaixando o nível das águas do mar e dos rios. Isso faz com que todos estes contaminantes tenham um trânsito dinâmico, penetrando as florestas de manguezal e entrando em contato com todos os organismos (vegetais e animais). Assim, além de influenciar os elementos físicos, como a água e o sedimento (a “lama”), também atuam sobre as plantas e animais. Aqui ocorre um grande problema, pois estes poluentes não só interagem e transitam no ambiente, mas podem ser absorvidos ou ingeridos pelos organismos presentes, onde são acumulados. Este processo, chamado de bioacumulação, aprisiona estes contaminantes nos indivíduos, impedindo que eles circulem.

Pode-se perceber que o fato destes poluentes ficarem aprisionados nos seres vivos, quando não em doses letais, não seria algo muito prejudicial, porque ficariam ali depositados e fim! Contudo, é preciso entender alguns conceitos sobre cadeia alimentar, quando o alimento é processado e com ele também os compostos nocivos que estavam aprisionados nos organismos. Quando se enxerga essas relações como uma teia alimentar (veja o item 1.2. sobre cadeia alimentar, nível trófico e fluxo de energia), a complexidade aumenta, porque nos manguezais ocorre ampla variedade destas interações. De uma forma mais direta, todos (ou parte deles) os poluentes que foram aprisionados nas plantas (organismos produtores), serão assimilados pelos consumidores que se alimentam dessas plantas (os herbívoros), ocorrendo o mesmo para aqueles que consomem a carne destes animais (os carnívoros). Isso vai acontecer com os organismos que vivem nos manguezais (endêmicos) ou aqueles que simplesmente visitam esse ecossistema para se reproduzir, crescer ou simplesmente se alimentar. Estes animais que não vivem constantemente nos manguezais poderão levar estes contaminantes aos locais de onde vieram, seja o mar, rios ou florestas. Infelizmente, os seres humanos ainda se consideram o centro das ações (antropocentrismo), sem pensar que estas ações sempre implicam em uma reação, seja imediata ou ao longo prazo. Deve-se lembrar que cerca de 80% das espécies marinhas ainda pescadas e, muitas delas consumidas pelo homem, têm relação direta ou indireta com os manguezais. Dentro dessa teia de interações, podemos nos colocar como espécie de topo, ou seja,

somos o reflexo do que comemos e do que estes animais e plantas consumiram. Possivelmente os contaminantes aprisionados nos integrantes das teias tróficas fazem parte dos nossos pratos de cada dia. Já pensou nisso?

Nos manguezais um exemplo importante são os caranguejos, entre eles o conhecido caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*. Este animal tem intensa relação com a água, sedimento e vegetação, dos quais ele se utiliza para respirar, se alimentar ou simplesmente tem contato com eles. *Ucides cordatus* é uma espécie residente somente em áreas de manguezal, onde escava tocas na lama para se abrigar. Trata-se de um animal que, se vivendo em área contaminada, pode se contaminar diretamente pelo simples contato com o sedimento, mas também quando respira na água e se alimenta de folhas das árvores de mangue. Você gosta de comer caranguejos? Sim? Realmente é um alimento nutritivo, mas sempre procure conhecer onde ele viveu e foi coletado. Para terminar esta história, lembramos que o caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, é utilizado como fruto de pesca em todo o Brasil, sendo importante também para as comunidades pesqueiras da Baixada Santista. Alguns estudos usam esta espécie como sentinela do ambiente, pois ela dá testemunho sobre a saúde dos manguezais onde vive.

*Poluir é coisa do egoísmo humano  
Trabalhar para construir consciência  
De respeito à Vida e à diversidade  
É coisa do altruísmo humano  
Duas faces do mesmo Homem  
Assim como o doce e o sal  
No sobe e desce das marés  
São duas faces do manguezal  
Tudo é dinâmica do caminho  
Da evolução soberana  
Complexidade na Natureza  
Solidariedade no reino humano*

## **FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS**

Marc Steyaert no prefácio do livro “Os Manguezais e Nós: Uma Síntese de Percepções” (1999), de autoria de Marta Vannucci, livro fundamental que aborda as múltiplas interações presentes nesse especialíssimo ecossistema.

## 4. #todospelaAPAMLC - iniciativas protagonizadas pelo território

*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 Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro é uma das maiores unidades de conservação do estado de São Paulo e do Brasil. É imperioso que a sua 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.

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

Nesta edição, será apresentado o projeto que está sendo iniciado na Área de Manejo Especial Ponta da Armação, na comunidade tradicional da Prainha Branca, especificamente sobre as soluções em pesquisa para solucionar a questão do esgotamento sanitário.

Essa região é também considerada pelo plano de manejo da APAMLC (Decreto Nº. 65.544/2021) uma Área de Interesse Turístico (AIT) no trecho correspondente às praias da Prainha Branca, Praia Preta e Praia do Camburi, devido ao grande fluxo de turistas e à deficiência de infraestrutura de controle ambiental dos resíduos e esgoto gerados. Já o trecho correspondente à Ponta da Armação é considerado Área de Interesse Histórico Cultural (AIHC) devido à presença de patrimônio histórico cultural com a Ermida Santo Antônio do Guaibê e a Fortaleza de São Felipe.

As Áreas de Interesse Turístico e Histórico Cultural demandam a realização de um Programa de Uso Público que deve considerar adoção de medidas de

compatibilização das atividades desenvolvidas na área com os objetivos de proteção da região.

#### 4.1 Saneamento desconectado - o caso da Prainha Branca

*Por Mario Bueno da Silva Junior*

Em um território como o da APAMLC são muito diversos os tipos de ocupação, e dentre elas podemos encontrar comunidades isoladas e desconectadas da rede usual de saneamento básico, em especial, das redes de água e esgoto. O isolamento desses locais pode ocorrer por diversos fatores: inviabilidade técnica, econômica ou política, conflitos fundiários, baixa densidade populacional, distanciamento da sede do município entre outros, tornando-se necessárias soluções descentralizadas de saneamento. A figura a seguir exemplifica os tipos de soluções centralizadas e descentralizadas para o tratamento de esgoto (TONETTI, 2018).

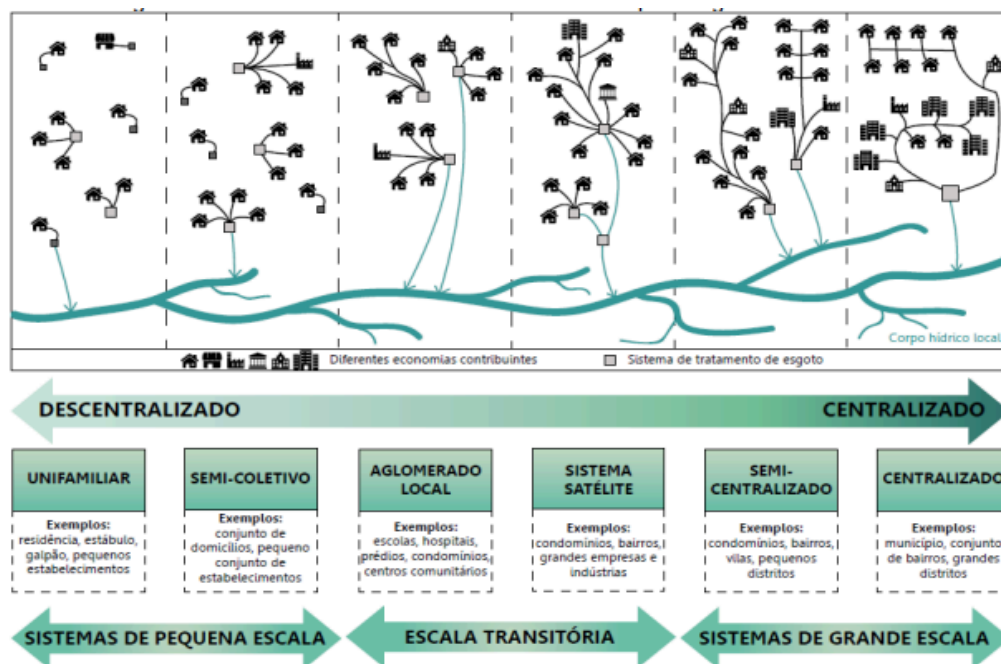


Figura 7: Tipologias de sistemas de tratamento de esgoto sanitário. Fonte: TONETTI, 2018.

O saneamento básico nesses locais praticamente não existem ou funcionam de forma muito precária. Um grande problema, mas que abre também um leque de oportunidades para aplicação de soluções pontuais unifamiliares ou semi coletivas, para cobrir as lacunas deixadas em locais não atendidos pela rede usual de esgotamento sanitário. A Comunidade da Prainha Branca é um exemplo de localidade isolada da rede usual de esgoto, sendo que por meio de ações do poder

público municipal de Guarujá, da comunidade de moradores, do Conselho Gestor da APA Municipal da Serra do Guararu e também da APA Marinha Litoral Centro, viabilizou-se um projeto de saneamento desconectado utilizando biodigestores.

Os biodigestores são equipamentos projetados com um local de entrada da carga orgânica, uma câmara fechada onde ocorre o processo biológico de degradação da matéria orgânica por bactérias, chamado de “digestão anaeróbica”, e um local para armazenamento do biogás gerado no processo de digestão.

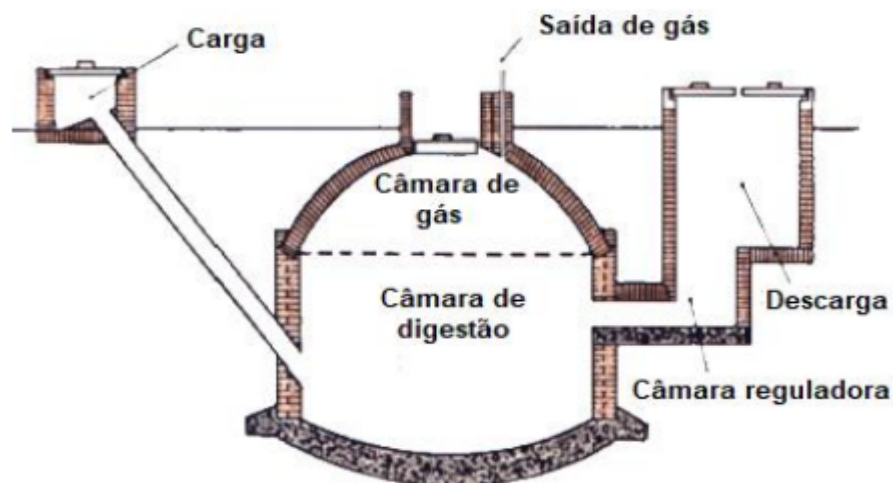


Figura 8: Esquema de um biodigestor tipo Chinês Fonte: DEGANUTTI et al. (2002).

No caso da Prainha Branca foi realizado um projeto piloto em uma residência, entre os anos de 2020 e 2021, para validar a elaboração de um projeto maior que contempla a instalação do sistema em aproximadamente 50 residências, utilizando um biodigestor comercial que tem em sua composição um fogão de uma boca



conectado ao gasômetro para que o biogás gerado possa ser utilizado para cocção de alimentos, obtendo-se então esse impacto paralelo na segurança alimentar, qualidade de vida e bem-estar das comunidades.

Figura 9: Queimador de biogás utilizado como fogão. Fonte: Silva Junior, 2021

As figuras a seguir exemplificam o modelo utilizado na comunidade, com as dimensões indicadas na figura a seguir, e demonstram a versatilidade deste tipo de solução pelo fato de seu tamanho reduzido em relação a outros biodigestores, sendo que muitas residências não têm condições de abrigar soluções que necessitam de um maior espaço.



Figura 10: Dimensões do biodigestor utilizado no projeto. Fonte: Silva Junior, 2021.

Na figura abaixo podemos observar o biodigestor instalado na residência, ainda com o gasômetro vazio.



Figura 11: Biodigestor em processo de instalação, com o gasômetro ainda inoperante. Fonte: Silva Junior, 2021.

A análise dos impactos sociais, econômicos e ambientais em comunidades desconectadas da rede usual de esgoto são primordiais para indicar a viabilidade de

um projeto em larga escala utilizando este tipo de tecnologia. Algumas análises devem ser elaboradas para garantir a eficiência, operação e manejo pelas comunidades, respeitando suas particularidades, cultura e rotinas.

## **FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS**

DEGANUTTI, R.; PALHACI, M. C. J. P.; ROSSI, M.; TAVARES, R.; SANTOS, C. Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4, 2002, Campinas. Anais eletrônicos. Disponível em: [http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=MSC000000022002000100031&lng=pt&nrm=abn](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC000000022002000100031&lng=pt&nrm=abn). Acessado em: 15 abril 2020.

SILVA JUNIOR, Mario Bueno da. Metodologia de Implantação de Biodigestores como Solução Individual de Saneamento em Comunidades Desconectadas da Rede de Esgoto. 2021

TONETTI, A. L., Brasil, A. L., Madrid, F. J. P. L., Figueiredo, I. C. S., Schneider, J., Cruz, L. D. O., ... & Magalhães, T. M. (2018). Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Biblioteca/Unicamp. Campinas, São Paulo, 153.

### **4.2 Barco escola "Arca do Saber"**

*Por Mylene Lyra e Equipe CEA Bertioga*

O Barco Escola "Arca do Saber" é um projeto inovador idealizado pela Bióloga Mylene Vaz Pinto Lyra e a Engenheira Florestal Maria de Carvalho Tereza Lanza, funcionárias da Secretaria de Meio Ambiente de Bertioga à época. Consiste de uma chalana com lotação de 40 assentos onde são realizadas incursões pedagógicas ao manguezal.



*Figura 12: Chalana "Barco Escola – Arca do Saber".*

O projeto Barco Escola "Arca do Saber" foi submetido ao Comitê de Bacias Hidrográficas da Baixada Santista e aprovado, no ano de 2012. Inicialmente o projeto obteve 80% de financiamento do FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos e 20% da Prefeitura de Bertioga. A partir de janeiro de 2014, o Barco Escola "Arca do Saber" passou a ser mantido 100% pela Prefeitura de Bertioga, por meio da Secretaria de Meio Ambiente. Cada excursão tem duração de duas horas e um custo de 252 UFIBS (Unidade Fiscal do Município de Bertioga), sendo os passeios pedagógicos subsidiados pela prefeitura para as instituições públicas (escolas municipais e estaduais etc.). As instituições privadas pagam uma taxa, que reverte para a continuidade do próprio projeto.

As atividades deste projeto estão ordinariamente direcionadas aos alunos dos 5º anos das escolas municipais, visto que já está previsto na grade curricular. Antes das saídas os professores passam por um encontro a bordo, vivenciando as atividades do Barco Escola "Arca do Saber" para depois trabalhar a experiência em sala de aula.

O projeto atende também outros públicos, como por exemplo: universidades públicas e privadas, SESC - Bertioga, escolas estaduais, CAMPB, Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), Centro de Educação Especializada - CEE Bertioga, projetos sociais dentre outras iniciativas, contribuindo assim para a formação cidadã e estimulando a consciência ambiental.



O Barco Escola “Arca do Saber” visa possibilitar a construção de conhecimento sobre o ecossistema manguezal, por meio da vivência de um roteiro pedagógico realizado no canal de Bertioga e no Rio Itapanhaú. Tal vivência traz aos participantes a oportunidade de navegar e aprender pelas águas calmas da foz do Rio Itapanhaú e observar o ambiente de estudo, a fauna e flora presente e a interação entre rio e manguezal.

Outro objetivo do projeto é promover o contato com a natureza e proporcionar uma nova forma de aprender e ensinar de maneira interdisciplinar, buscando construir o conhecimento via sensibilização e com a participação emocional e cognitiva de todos que estão a bordo. Trabalha-se a importância dos ecossistemas costeiros tão ricos e sensíveis, como manguezais, restingas, matas ciliares, entre outros que compõem o Bioma da Mata Atlântica.



Figura 13 e 14: Tecido lúdico de representação das marés, à esquerda. Técnica da lupa mostrando a diferença do tamanho dos grãos de areia e argila, à direita.

Também se objetiva desenvolver nos participantes o sentimento de pertencimento frente ao patrimônio natural, cultural e histórico do município. Além disso, o roteiro trata temas como os rios de Bertioga, o Oceano Atlântico, a Serra do Mar e Mata Atlântica, ecossistema de manguezal, o ciclo da água, a fauna avistada e a relação desse ambiente com o homem, discutindo assuntos como o impacto antrópico causado pelas embarcações e pelo lixo.

O Barco Escola comporta 36 passageiros e 4 monitores, além de um capitão e um marinheiro que completam a tripulação. Realiza saídas três vezes por semana, nos períodos da manhã e tarde com duas horas de duração. Os monitores se utilizam de práticas lúdicas, como observação da paisagem e expressão corporal, e de instrumentos pedagógicos: tecido para representar a maré, painel e aventais interativos para construção do conhecimento sobre o bioma em estudo. Além de observar de perto a fauna e flora da região e suas interações ecológicas e outros

ecossistemas do Bioma da Mata Atlântica, o barco dispõe de outros materiais didáticos, como fotos de animais pouco avistados, vértebra de baleia, réplica de crustáceos, raízes e sementes de árvores do manguezal, entre outros.



Figura 15 e 16: Painel interativo com a "Trama do Manguezal", à esquerda. Técnica dos aventais sobre as três árvores de mangue presentes no município de Bertioga, à direita.

O projeto vem crescendo ao longo dos anos, aperfeiçoando seu roteiro e melhorando a prática didática para garantir uma melhor experiência aos participantes. Desde o início do projeto já foram mais de oito mil pessoas atendidas, especialmente alunos das redes públicas de ensino, professores, universitários entre outros. Em 2020, por conta da pandemia da COVID-19 e da consequente paralisação dos atendimentos, ainda foi possível atender presencialmente 138 alunos de escolas e 38 visitantes de outras instituições.

Entretanto, o roteiro foi adaptado e apresentado em forma de *live* no Instagram do Centro de Educação Ambiental, chegando a mais de 13 mil visualizações na plataforma. Já em 2021, ainda em situação de pandemia, as atividades retornaram com restrições no segundo semestre e foi possível atender a 255 pessoas entre alunos e visitantes. Agora em 2022 com as atividades normalizadas, já foram atendidos de janeiro a abril cerca de 1000 estudantes.



*Figura 17: Momento de proximidade com o manguezal de forte sensibilização.*

## **ACOMPANHE O PROJETO**

### **Barco Escola "Arca do Saber"**

Agendamento: [barcoescolabertioga@gmail.com](mailto:barcoescolabertioga@gmail.com)

Instagram: [@ceabertioga](https://www.instagram.com/ceabertioga)

Facebook: [@barcoescolabertioga](https://www.facebook.com/barcoescolabertioga)

Youtube: <https://www.youtube.com/channel/UCFHVaWf8zyNrV373zdA8o9A>



## 5. Histórias, lendas e curiosidades

*Por Christina Amorim*

Tanto buraco para quê?

Marcelinho aprontou sua varinha para pescar com vovô Chico. Aos sete anos já sabia colocar isca e lançar o anzol na água. Juntos iam caminhando até o píer, que era o melhor lugar para praticar. Mas o menino gostava mesmo de sair no barquinho do avô para ver tudo de bonito que tem no mangue, as árvores com suas imponentes raízes, os guarás voando de lá para cá, a saracura, a batuíra e às vezes até um martim-pescador.

-Vô por que tanto buraquinho no chão?

- Isso é arte dos caranguejos, que vivem cavando.

-Mas esses furinhos podem fazer a água entrar aqui pelo caminho de casa e encher tudo?

Vô Chico riu da ideia do menino.

-Imagina só! Enche d'água porque às vezes Deus manda muita chuva. Mas também porque o Homem muda tudo. Quando eu era pequeno, da sua idade, as beiradas do rio, eram cheias de plantas, aquilo segurava mais o lixo e protegia as beiradas de terra para não rachar toda. Agora fica tudo de fora! A chuva vai comendo as beiradas, e o lixo, ah esse completa o estrago.

-Então, não faz mal ficar esses furinhos aí? diz o menino.

- Isso é muito bom! Essas tocas deixam o ar entrar. E o danadinho do caranguejo joga para cima toda aquela lama boa que fica mais por baixo. Aquilo é bom para as plantas, e para os outros bichinhos que vivem por aqui. É a vida do mangue. É o que garante também a nossa vida de pescador que depende dele. Você entende? Uma coisa depende da outra. Pode perguntar para sua professora na escola.

-Então vô, outro dia perguntei para ela o que o caranguejo comia ela disse que podiam ser plantinhas ou bichinhos. E depois falou que eu podia perguntar também para o senhor que conhece todas essas coisas.

-Verdade, Marcelinho. E eu aprendi muito olhando tudo de pertinho. Por isso que eu gosto de sair para a gente pescar junto. Posso ensinar para você essas coisas que

aprendi só de olhar e que meus pais também me ensinaram, e posso passar para você.

-Vô, quero ver se hoje eu aprendo melhor essa coisa de botar a isca que ainda acho difícil.

-Você tem muito que aprender. E depois ensinar quando tiver a minha idade.

-Vamos correr vô, porque estou vendo uns peixinhos pulando!

## 5.1 Estória de pescador

*Por Randall William - pescador de Itanhaém  
adaptado por Andréia Dom Pedro*

Todo bom pescador já foi criança um dia. Em uma época em que não existia celular, quem dirá mídias sociais. Até a tecnologia era pouca. Por isso, nas férias escolares, a turminha do bairro se juntava toda na rua. Começavam a empinar pipa de manhã e ficavam até o fim da tarde. Era pipa prá lá, pipa pra cá e pipa lá, no manguezal.

Depois que o estoque de pipas acabava, tinham que bolar um plano. Pedir dinheiro pros pais e comprar novas não era uma possibilidade. Acordaram em uma manhã e decidiram, iriam buscar as pipas abandonadas no manguezal que ficava no fim do bairro. Logo cedo, eram em 6, atravessaram o rio à procura das pipas sem saber a aventura que os aguardava.

Ficaram metade do dia catando pipas, cada um em um canto. Subiam galhos, pisavam nas raízes das árvores de mangue, afundavam pés e canelas na lama, avistavam tocas e caranguejos. E o sol foi fazendo seu movimento, de leste a oeste.

Com sede, com fome e muito satisfeitos com as pipas que recolheram, o grupo decidiu ir embora. Era a mesma aventura de volta, afundar os pés nas tocas de caranguejo, encolher-se ao passar pelos galhos das árvores, desviar de um lixo ali e aqui. Quando de repente um grito:

- Socorrrooooo! Alguém me ajuda!

O grupo que não estava assim tão próximo, juntou-se pelo espanto. "Jorginho está aqui, Samuel também, Marcos e Vinicius ao meu lado, cadê o Pedrinho?" pensou Randall, gritou:

- Pedrinho, cadê você?

O Pedrinho era o mais novo do grupo e também o menor, o 'catatalzinho' como chamavam.

- Eu tô afundando, venham logo!

Avistaram só a cabeça e os braços de Pedrinho, mexendo sem parar. Ele havia afundado na lama movediça. Sim, isso mesmo. A lama movediça também existe e é um dos perigos do manguezal.

Chegaram o mais rápido que conseguiram, mas não podiam se aproximar pois iriam afundar junto. Pensaram rápido, quebraram o galho de uma árvore ao lado e apontaram na direção de Pedrinho.

Pedrinho segurou no galho e os outros 5 puxaram juntos, em uma corrente, o pequeno. Puxaram, puxaram até verem o peito, a barriga e as pernas de Pedrinho novamente. Cobertos de lama, claro.

As pipas que Pedrinho coletou ficaram pra história no fundo da lama movediça. O grupo que agora sentia um mix de susto e bravura, voltava para casa com algumas pipas, lama em todos os lugares do corpo e uma grande história pra contar.

Randall conta que após chegar em casa sujo daquele jeito, a mãe ainda lhe lascou uma bronca. E ele agradeceu por estar em casa novamente.

Esta é uma história do pescador Randall William. Nasceu e cresceu perto do mangue de Itanhaém, é lá que a história aconteceu.

E lembrem-se que o manguezal guarda belezas e perigos.

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

### 6.1 Quais UCs que protegem os manguezais

*Por Ellen Rodrigues de Sena e Marcelo José Gonçalves*

#### 6.1.1 Parque Estadual da Serra do Mar

O Parque Estadual Serra do Mar é uma Unidade de Conservação - UC de Proteção Integral que protege um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica do Estado de São Paulo, conectando florestas da Serra do Mar desde a divisa de São Paulo com o Rio de Janeiro até o Vale do Ribeira, no litoral sul do Estado. Com alto grau de endemismo, o PESH, como também é conhecido, possui um grande potencial para a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Maior Unidade de Conservação - UC de Mata Atlântica contínua com 332.000 hectares distribuídos em mais de 23 municípios paulistas, o Parque Estadual Serra do Mar é administrado pela Fundação Florestal, instituição vinculada à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SIMA, e, devido à sua enorme extensão e complexidade possui um instrumento de planejamento e gestão: o Plano de Manejo. Esta ferramenta apresenta a sistematização do conhecimento sobre o meio físico e biológico de uma determinada unidade de conservação, assim como as características sociais, ambientais e econômicas que a envolvem. Além disso, é gerenciado por meio de dez núcleos administrativos com suas características, formando assim um mosaico de paisagens, biodiversidade, interação social e preservação ambiental. Seus núcleos são: Bertoga, Caraguatatuba, Cunha, Itariru, Itutinga Pilões, Padre Dória, Picinguaba, Santa Virgínia, São Sebastião e Curucutu.

Nos itens subsequentes, são apresentados os núcleos participantes do projeto.

### 6.1.2 Núcleo Bertioga

O Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Bertioga, também conhecido como PESM-NB, compunha o Núcleo Itutinga-Pilões (NIP) e em 2010, por meio do Decreto Estadual nº 56.572/2010, foi definido como um novo núcleo parte desse grande maciço de mata atlântica.



O Núcleo Bertioga está inserido nos municípios de Bertioga e Biritiba Mirim, e é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral que compreende uma área de aproximadamente 30 mil hectares. Considerado o trecho litorâneo paulista mais preservado de mata atlântica atualmente, protege incontáveis recursos naturais da região, como rios de suma importância para o abastecimento da Baixada Santista.

Sua Zona de Amortecimento atinge um raio aproximado de 10 km do entorno da unidade, na qual as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, a fim de minimizar os impactos negativos sobre a unidade e formar corredores ecológicos e de proteção.

Reconhecido por suas paisagens de grande beleza cênica, o PESM-NB, abriga em seu interior uma variedade de ecossistemas, espécies endêmicas e também em ameaça de extinção. A área do PESM-NB possui um grande foco para a conservação, mas ainda assim, por sua classificação de proteção integral, permite atividades que não utilizam os recursos naturais de forma direta como o uso público, a pesquisa e educação ambiental, mediante a autorização da gestão. Contribui na regulação da qualidade do ar e do clima, na proteção dos morros, encostas e solos, na polinização de espécies vegetais nativas, no turismo e na capacidade de proporcionar lazer e bem-estar aos moradores do entorno.

Juntamente ao Parque Estadual Restinga de Bertioga (PERB), localizado em sua adjacência, forma um corredor ecológico e de biodiversidade entre os ambientes terrestres e marinho-costeiro. O PERB, também criado em 2010, abriga diversos ambientes como dunas, praias, rios, florestas, mangues e uma variada vegetação de restinga que serve de morada para animais raros e ameaçados de extinção.

O núcleo Bertioga abriga as nascentes de alguns rios como o Itapanhaú, Guaratuba e Itaguapé, que junto com outros mananciais da região, formam a Bacia Hidrográfica



de Santos. Já o Rio Itatinga abastece a usina hidrelétrica da Codesp, sendo capaz de gerar energia para quase todo o porto de Santos.

Proporcionando lazer, bem estar e experiências à população do entorno e aos visitantes, o Núcleo Bertioga também pode ser considerado um grande laboratório vivo a ser pesquisado.

### 6.1.3 Núcleo Curucutu

*Por Ellen Rodrigues de Sena e Marcelo José Gonçalves*

Adquirida pelo Estado em 1958 a Fazenda Curucutu, produtora de carvão, foi transformada em Reserva Florestal com aproximadamente 12.000 ha. Em 1977, por meio do Decreto Estadual nº 10.251 (31/08/1977) de criação passou a integrar o Parque Estadual Serra do Mar, tornando-se assim o PESH Núcleo Curucutu.



Atualmente o PESH Núcleo Curucutu possui 37.512 hectares e abrange os municípios de Itanhaém e Mongaguá pelo litoral, e São Paulo e Juquitiba pelo planalto. Possui testemunhos ecossistêmicos praticamente intocados, incluindo formação vegetal floresta ombrófila densa, matas de altitude, florestas montana/submontana, campos nebulares, bem como ecossistemas associados em Planícies Litorâneas entre restingas que compõem importantes corredores ecológicos com função de fluxo gênico e que abrigam, ainda, espécies nativas selvagens ameaçadas de extinção.

Desde a época da criação da Reserva Florestal seu objetivo já era a preservação das nascentes e mananciais da região metropolitana de São Paulo por abrigar os rios Capivari, Monos e Embu Guaçu, que alimentam o reservatório Guarapiranga no planalto, e o Sistema Mambu/rio Branco, em Itanhaém, no litoral.

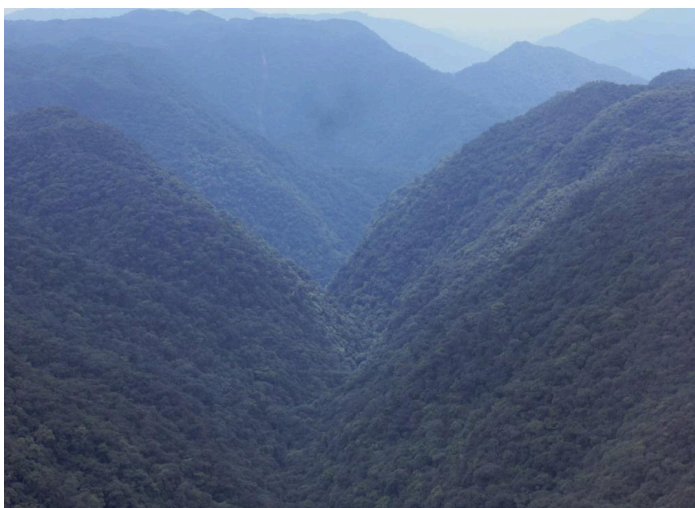
Esta região é protegida ainda pela APA Capivari-Monos e Lei de Proteção aos Mananciais e suas águas contribuem para o abastecimento de mais de 4 milhões de pessoas.

O Núcleo Curucutu contribui ainda para os serviços ecossistêmicos como o equilíbrio e a regulação da qualidade do ar e do clima, na proteção dos morros, encostas e solos, prevenindo tragédias e prejuízos causados pelo aquecimento

global e por deslizamentos e erosões, na polinização, no turismo e na capacidade de proporcionar lazer e bem-estar aos visitantes e moradores do entorno.

O PESM Núcleo Curucutu possui ainda a Zona de Amortecimento que, partindo-se das premissas da Resolução CONAMA 13/90, se define como uma área a partir do raio de 10 km do entorno da Unidade de Conservação - UC, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. Esta área possui parte de ecossistemas característicos, destacando-se o manguezal no município de Itanhaém, definida como uma zona úmida, ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, sujeito ao regime das marés. Além disso, o município está inserido em uma região de domínio da Mata Atlântica, sendo que 81,84% de sua área são recobertos por vegetação natural, incluindo floresta ombrófila densa, manguezais e extensos ecossistemas associados de restinga que se estendem entre a área urbanizada e a Serra do Mar.

Desde o sopé até alcançar os picos das montanhas, o Parque protege os principais ecossistemas que formam o bioma Mata Atlântica, composto pelas Florestas, campos nebulares e de altitude, das escarpas da serra, onde guardam boa parte das espécies raras e ameaçadas de extinção. Suas florestas, além de constituir belos cenários e paisagens notáveis, preservam nascentes e cabeceiras de rios formadores de bacias hidrográficas, mananciais que abastecem diversos municípios por onde passam, como as regiões do Alto Tietê, Baixada Santista e Litoral Sul, beneficiando milhões de habitantes, além de contribuir com matéria orgânica decomposta da própria floresta, que escorre com as chuvas e é levada pelos rios, nutrindo os manguezais que são fonte da vida marinha e garante os recursos pesqueiros. Portanto, é clara a sua contribuição e valor intrínseco para a sociedade, sustentabilidade, a conservação e a proteção da vida e da biodiversidade.



*Figura 18. PESM Núcleo Curucutu. Foto: Ellen Rodrigues de Sena.*

## 7. UCs, como elas trabalham?

### 7.1 Conselho Gestor

*Por Juliana Castro  
adaptado por Andréia Dom Pedro*

A abordagem social é fundamental na gestão das unidades de conservação. É necessário compreender as diferenças presentes na sociedade para se buscar a garantia de participação de todos os cidadãos. O fortalecimento dos canais de diálogo entre a sociedade e a compreensão da proteção da natureza associada ao social é fundamental no âmbito do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O SNUC consiste de uma Lei Federal nº 9.985/2000 que estabelece a forma de criação, implantação e gestão das unidades de conservação do país.

Os mecanismos-chave para a participação da sociedade na gestão de unidades de conservação podem ser encontrados nos principais instrumentos de gestão participativa previstos pela SNUC: o Plano de Manejo, o Conselho Gestor e as consultas públicas. Neste capítulo olharemos para o Conselho Gestor.

O conselho gestor é o espaço onde os interesses são expostos e podem ser discutidos e viabilizados pensando nos diferentes atores sociais que compõem o território: governo, comunidades, organizações não governamentais, empresas, visitantes, pesquisadores, moradores e outros. O desafio do diálogo e da participação da sociedade na gestão do patrimônio natural é grande e merece ser pensado em toda sua complexidade, portanto o conselho gestor é o espaço legitimado para esse movimento.

Os conselhos gestores das unidades de conservação estaduais são paritários, ou seja, devem ser composto igualmente pela sociedade civil e por órgãos públicos e podem ser consultivos ou deliberativos. Quando são:

Deliberativos: Compete o caráter decisório sobre as suas funções;

Consultivos: Tem a responsabilidades de julgar determinado assunto que lhe é apresentado;

Todo conselho gestor possui um regimento interno, na qual a organização e dinâmica do colegiado deve ser pautada. O Instituto Chico Mendes de Conservação

da Biodiversidade sugere um esquema para representar alguns elementos que auxiliam em sua composição.

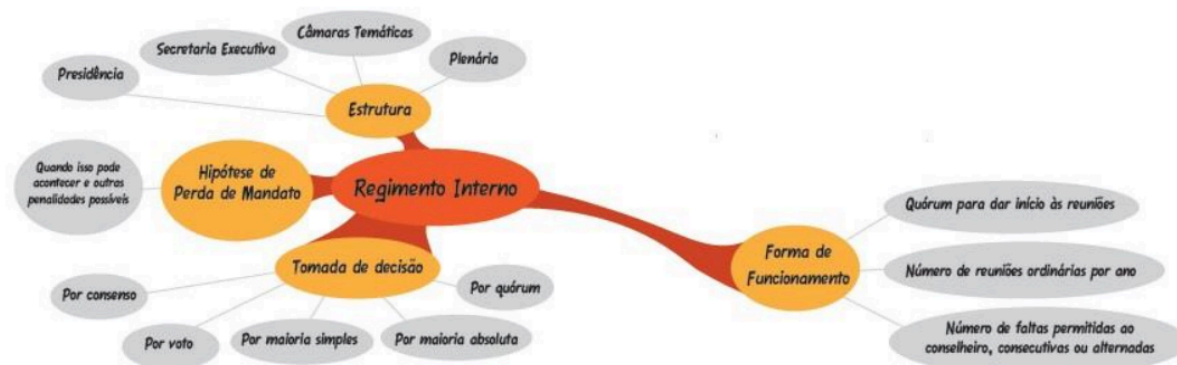


Figura 19: Conteúdo mínimo que um Regimento Interno dos conselhos gestores de unidades de conservação deve conter. Fonte: ICMBIO, 2014.

Em termos de participação, as entidades integrantes do poder público devem indicar seus representantes, já as entidades da sociedade civil podem cadastrar seus representantes em um chamamento da Secretaria Executiva do Conselho Gestor que irá coordenar a eleição destes. Os mandatos têm duração de dois anos (bienal).

O conselheiro é quem representa a instituição membro do conselho. As plenárias se referem às reuniões que agregam o conjunto dos membros do conselho, são os momentos onde o conselho aperfeiçoa as ideias e as propostas (ICMBIO, 2014). As plenárias permitem que gestores da unidade de conservação e conselheiros compartilhem informações e resultados, tomem decisões coletivas e definam responsabilidades na realização de acordos firmados pelo grupo (ICMBIO, 2014).

A presidência dos conselhos gestores das unidades de conservação é exercida pelo chefe da UC ou por servidores da instituição gestora, conforme prevê o SNUC. As convocações às plenárias possuem um tempo mínimo de antecedência para acontecer, a depender do regimento interno de cada conselho.

Dentro do conselho gestor existem as Câmaras Técnicas (CT) e os Grupos de Trabalho (GT) são estruturas criadas mediante aprovação dos membros do conselho e consistem em grupos de conselheiros que irão tratar de modo mais específico de algumas demandas que estão na agenda do conselho mas que não são possíveis de serem tratadas de forma esmiuçada nas plenárias. Ambas podem contar com a participação de pessoas ou instituições convidadas e a principal diferença entre eles

refere-se ao aspecto temporal e a profundidade. Enquanto os GTs são temporários e se relacionam com atividades ligadas ao planejamento e execução das ações previstas, as CTs são permanentes e objetivam um empenho mais técnico e profundo para subsidiar as decisões do conselho em assuntos mais complexos.

As CTs e GTs permitem uma maior interação entre setores do poder público e da sociedade civil na condução dos temas específicos e de conflitos que podem ser amadurecidos antes de serem levados para as reuniões plenárias, ambos podem contribuir muito para que os trabalhos do conselho sejam mais produtivos.

Os conflitos de interesse durante as reuniões plenárias são naturais, fazem parte da essência do conselho. Cabe ao gestor da unidade e presidente do colegiado fazer moderações durante os encontros, organizando o diálogo e possibilitando que todos exponham suas opiniões e construam coletivamente o melhor entendimento dos assuntos.

Além disso, existem dois tipos de reunião do conselho gestor: as ordinárias e as extraordinárias. As ordinárias acontecem de acordo com a frequência estabelecida no regimento interno. As extraordinárias são convocadas quando existe um assunto emergente para ser passado aos conselheiros e não é possível que se espere até a próxima ordinária.

Em resumo, o conselho gestor é o espaço onde a comunidade do território tem acesso às atividades da gestão da Unidade de Conservação próxima, podendo participar de forma ativa.

## **FONTES DE INFORMAÇÃO UTILIZADAS**

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO (Ministério do Meio Ambiente). **Conselho de unidades de conservação federais: um guia para gestores e conselheiros.** Brasília, 2014.

## 8. Colaboradores



**Andréia Dom Pedro.** Bióloga com ênfase em biologia ambiental e licenciada pela USP Ribeirão Preto. Atua como educadora ambiental desde a faculdade, desenvolvendo materiais didáticos e lúdicos para o ensino formal e não formal. Tem experiência com oficinas de formação para professores da rede municipal e estadual de ensino. Atualmente faz parte da equipe da APA Marinha Litoral Centro.



**Cristina Amorim.** Jornalista, fotógrafa, tradutora e ilustradora. Formou-se em jornalismo na ECA-USP e iniciou sua carreira no primeiro jornal da TV Cultura, Hora da Notícia em 1972. Em 2003 criou o jornal Martim-Pescador, órgão da Federação dos Pescadores do Estado de São Paulo. Escreveu o livro Peixes-de-Bico do Atlântico (biologia e conservação das espécies) e Café com Peixe (culinária caiçara).



**Ellen Rodrigues de Sena.** Administradora formada pela Faculdade do Litoral Sul Paulista, e ambientalista por vocação, é monitora ambiental do Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Curucutu. É autora do capítulo "Os Impactos da Sustentabilidade nas Organizações" apresentado no XVIII-ENGEMA da USP em 2016, e publicado no livro "Sustentabilidade e Responsabilidade Social em Foco" pela Editora Poisson.



**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.** Bacharel em Ciências Biológicas pela UNESP - CLP (2014) e mestrado (2016) em Zoologia também pela UNESP- Botucatu. Atualmente é aluno de doutorado em Zoologia pela mesma universidade.



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



**Luis Felipe Natalio.** Biólogo com ênfase em Biologia Marinha (Unesp/São Vicente). Mestre em Zoologia (Unesp/Botucatu). Doutorando em Ecologia (USP/Capital). Integrante do Laboratório de Ecologia e Comportamento Animal - (LABECOM) e Laboratório de Pesquisa em Ensino de Biologia por Investigação (BioIn). Estudante e amante dos manguezais.



**Marcelo José Gonçalves.** Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Cecília, hoje Unisantia, na turma de 1991. Ex-Secretário de Meio Ambiente da Prefeitura de Peruíbe-SP. Assumiu a vereança como 1º suplente no ano de 2012 na Câmara Municipal de Peruíbe. Ex-Diretor de Limpeza Pública da Prefeitura de Peruíbe-SP. Hoje atua como Gestor do Parque Estadual Serra do Mar Núcleo Curucutu.



**Marcelo Pinheiro.** Licenciado em Ciências Biológicas pela UNESP, com mestrado e doutorado em Zoologia pela UNESP. Professor Efetivo da UNESP Campus de Jaboticabal e Campus do Litoral Paulista. Coordenador do Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos (Crusta).

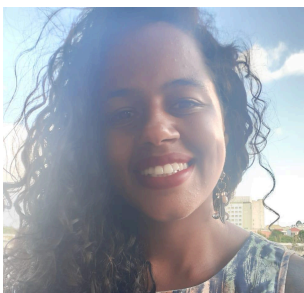


**Marcio João.** Licenciado em Ciências Biológicas (2018) pelo Campus do Litoral Paulista da UNESP e Mestrando em Zoologia pelo Campus de Rio Claro da UNESP. Atua como pesquisador no Grupo de Pesquisa em Biologia de Crustáceos (CRUSTA) investigando caranguejos de manguezal e ilhas oceânicas. Atuou como membro voluntário e bolsista do Projeto de Educação Ambiental sobre manguezais (2014-2018).



**Maria de Carvalho Tereza Lanza.** Engenheira florestal formada pela Universidade Federal de Lavras. Foi chefe de Planejamento Ambiental na Prefeitura do Município de Bertoga e desde 2017 é gestora da APA Marinha do Litoral Centro.





**Mayara de Oliveira.** Bacharela em Ciências Biológicas com ênfase em Biologia Marinha e Gerenciamento Costeira (UNESP-CLP), mestre em Oceanografia Biológica (IOUSP) Doutoranda em Ciências Biológicas pela Universidade de Queensland.



**Mylene Lyra.** Psicóloga e Bióloga formada pela Universidade Católica de Santos, Educadora Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e Pedagoga formada pela UNINOVE 2011. Implantou e coordena desde 1997 o Programa de Educação Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura do Município de Bertioga, idealizadora do Barco Escola Arca do Saber, museu de animais taxidermizados, caminho das abelhas - "o milagre da polinização e Centro de Educação Ambiental de Bertioga.



**Pedro Henrique da Silva Fernandes.** Biólogo, Especialista em Docência do Ensino Superior e mestrando no programa de Biodiversidade de Ambientes Costeiros PPG-BAC / UNESP - IB/CLP.



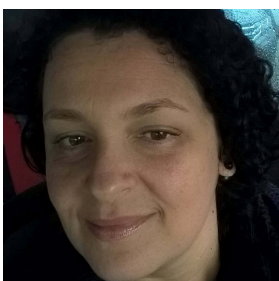
**Priscila Granado.** Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos (2011), mestrado (2014) e doutorado (2018) em Zoologia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Atualmente é professora na educação básica e superior.



**Randall William.** Pescador desde os meus 7 anos de idade, com a modalidade de pesca de praia, comecei a pescar junto com o meu pai, que me ensinou muito na Pesca. Na minha trajetória dentro da pesca, aprendi várias modalidades de pesca, como, pesca embarcada, pesca esportiva, mergulho e agora atualmente, pesca de arrasto de camarão. Tive a oportunidade de aprender um pouco de cada tipo de pesca. Sou Bacharel em Direito, e a intenção do estudo, foi poder de alguma forma ajudar os pescadores no âmbito da lei.



**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 (museu de história natural) e em pesquisa de recursos pesqueiros marinhos.



**Verena Motta.** Licenciada em Ciências Biológicas e em Pedagogia. Pós Graduada no Ensino de Ciências e em Ética, Valores e Cidadania na Escola e no Ensino de Ciências, pela USP. Possui vinte anos de experiência em educação, . Exerce a função de Vice Diretora de Escola. Mestranda do Programa de Biodiversidade Aquática da UNESP - Campus Litoral. Com Projeto intitulado, Pesquisa Científica na Educação Básica: Educação e Preservação Ambiental da Biodiversidade Costeira do Município de Bertioga, junto aos alunos do Ensino Médio.



**Viviane Coelho Buchianeri.** Eng. Agrônoma, Msc em Recursos Florestais pela ESALQ/USP, Dra. em Ciências pela FFLCH/USP, Especialista em Manejo de Áreas Protegidas pela Colorado State University. Atuação na área de Fiscalização Ambiental, Manejo de Bacias Hidrográficas e Áreas Protegidas.

## 9. Coordenação



**Maria de Carvalho Tereza Lanza.**

Gestora da APA Marinha Litoral Centro.



**Carolina Rodrigues.**

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



USP ie]



Instituto de  
Estudos  
Avançados da  
Universidade de  
São Paulo

IO  
Instituto  
Oceanográfico



unesco

Cátedra

Cátedra UNESCO para Sustentabilidade do Oceano

MARTIM-PESCADOR

