



**Universidade Nova de Lisboa**  
OMNIS CIVITAS CONTRA SE DIVISA NON STABIT  
**Faculdade de Ciências e Tecnologia**

## **MANGAIS**

*Reservatório Biológico e o Boto o habitante especial*



### **Autores:**

Ricardo Neves nº 16030

Rui Inácio nº 16246

Vera Gomes nº16019

Licenciatura no Ensino das Ciências da Natureza

Monte da Caparica, 15 de Dezembro de 2005



# Ecologia Marinha

## Berçário Biológico

Resumo .....	3
Objectivo .....	3
Introdução .....	4
Mangais.....	6
Distribuição geográfica.....	6
Perspectiva histórica.....	6
Taxinomia .....	7
Solo .....	8
Hidrologia superficial e Clima .....	9
Adaptações morfológicas e fisiológicas .....	10
DESENVOLVIMENTO DE ADAPTAÇÕES MECÂNICAS PARA FIXAÇÃO A OS DIFERENTES SUBSTRATOS;.....	10
Desenvolvimento de estruturas xerófitas .....	10
Formação de raízes respiratórias e estruturas de ventilação .....	11
Evolução no sentido da viviparidade.....	11
Mecanismos especializados para a dispersão de sementes .....	12
Formas de combater o meio salino.....	12
Zonação .....	12
Comunidades de Plantas .....	13
Espécies de Mangal .....	15
Importância Ecológica.....	18
Répteis e Anfíbios .....	21
Mamíferos .....	21
Boto o habitante especial .....	22
Género e espécie nomes comuns e taxionomia .....	22
Distribuição abundância e densidade .....	22
Características morfológicas.....	23
Reprodução .....	24
Dieta .....	25
Coloração.....	25
Antepassados .....	25
Inteligência .....	26
Comportamento e historia de vida .....	26
Efeito humano e interacções .....	27
Estado e conservação .....	28
Mitos e Lendas .....	28
Poluição/resposta ao stress .....	29
mangais e recifes de coral .....	30
Conclusão .....	31
Bibliografia .....	32
Anexos.....	34
Exemplos de projectos de acção e de protecção dos mangais .....	34



# Ecologia Marinha

## Berçário Biológico

### RESUMO

Este trabalho é fundado na importância ecológica dos mangais e em particular de um mamífero que lá habita conhecido por “pink dolphin” (golfinho cor-de-rosa). Para isso foi feita uma pesquisa sobre a sua distribuição geográfica, concluindo que se situam predominantemente em zonas tropicais e subtropicais do globo.

Um olhar sobre a perspectiva histórica, apresenta uma ideia da evolução e da importância para a comunidade científica do conceito de mangal no geral e um olhar mais íntimo sobre o “*Inia geoffrensis*” (golfinho cor de rosa) sua evolução mitos e importância.

O mangal é um berçário biológico marinho com elevada importância ecológica repleto de diferentes espécies, sobre as quais se obtém leve noção da sua variabilidade e das suas adaptações ao meio ambiente, assim como, o tipo de clima, hidrologia e geologia em que este ecossistema se insere.

Neste pequeno mundo de vida, não se pode deixar de referir exemplos de espécies protegidas, e a sua resposta ao stress devido a diferentes fontes poluidoras. Os recifes de coral devido a sua relação estreita com os mangais também recebem uma atenção especial para ajudar a compreender a sua relação de dependência.

Não existe muita informação ainda sobre o papel do “*Inia geoffrensis*” visto apenas existirem dados de um estudo na Florida, no entanto são mamíferos fascinantes, parte de uma grande variedade de vida dos mangais fonte de serviços e bens biológicos e económicos.

### OBJECTIVO

Este trabalho tem como objectivo realizar uma abordagem ecológica íntima do “*Inia geoffrensis*” e em geral do seu principal habitat e vasto ecossistema, onde ele se insere que é o mangal.

Pretende-se salientar a importância ecológica deste ecossistema, a nível do meio físico e do meio biológico, focar o problema da sua crescente destruição devido ao grande desenvolvimento demográfico e socio-económico. Sobre o Boto nome por qual é mais conhecido o “*Inia geoffrensis*” pretende-se desmistificar a sua história e trazer “à tona de água” os mais recentes dados sobre esta espécie.



# Ecologia Marinha

## Berçário Biológico

### INTRODUÇÃO

Constituídos por constituído por Angiospérmicas os mangais são e característicos de florestas que se situam em regiões intertidais tropicais e subtropicais, em bancos de rios, estuários e ainda ao longo da orla costeira, afectadas por marés. Eles são 0.6% do total da vegetação terrestre.



Extremamente bem adaptados sobrevivem a condições anaeróbias, a substrato lodoso e instável, e a condições salinas ou não. O mangal produz raízes aéreas que se projectam acima do substrato e da água de forma a absorver o oxigénio.

As plantas deste ecossistema incluem árvores, arbustos, fetos e palmeiras, estas comunidades ajudam a estabilizar bancos de rios e orlas costeiras marítimas, protegendo-as da acção erosiva e devastadora de furacões e tempestades, ao absorver a sua energia. Sendo mais desenvolvidos e luxuriantes perto das bocas de grandes rios e baías, em zonas onde o grau hidrográfico anual é muito elevado.

Os pântanos de mangal, retêm os sedimentos que provêm da terra, protegendo assim os corais, que não se desenvolvem em zonas com muita matéria orgânica. Os sedimentos provenientes do mar ficam também aqui presos e providenciam solo para a microflora e para um largo e variado número de espécies animais que aqui se podem encontrar. Com estas acções os pântanos acabam por formar uma barreira natural à penetração da água salgada do mar, para terras agrícolas adjacentes, povoações ou outros.

As florestas de mangal são únicas na sua riqueza e diversidade biológica tem particularidade de na mesma árvore albergar uma comunidade tipicamente terrestre e outra tipicamente marinha. Nas copas vivem macacos, cobras e aves, e nas raízes podemos observar peixes, caranguejos, tartarugas e manatins.

O sistema de raízes do mangal, proporciona uma zona de águas abrigadas, que muitas espécies de peixes de coral escolhem como maternidade. Muitos peixes tropicais, incluindo tubarões, passam os primeiros meses ou anos de vida nestes ecossistemas, protegidos entre as raízes dos mangais. Na Austrália, perto de 80 por cento das espécies de peixes e crustáceos de uso comercial, passam parte das suas vidas em mangais. Devido a isto, em vários países os mangais, são habitats protegidos por lei, de modo a que o seu equilíbrio, e de todas as espécies que deles dependem, não seja perturbado.

As plantas de mangal estão adaptadas a viver em condições agressivas, onde outras plantas acabariam por perecer – crescem em águas quentes, pobres em oxigénio e salgadas. A adaptação mais evidente será, os grandes prolongamentos das raízes, que se estendem acima da água – denominados de pneumatóforos. Em relação à salinidade da água, as plantas desenvolveram pelo menos uma de várias estratégias, de modo a conseguirem sobreviver. Estão dotadas de membranas especiais nas raízes, que filtram até 80 % do sal presente na água. Processo tão eficaz que permite uma pessoa beber água doce de uma planta, apesar de estar num solo salino. Outras árvores de mangal, em vez de filtrar o sal antes de entrar em circulação, excretam-no através de glândulas localizadas nas folhas, nos ramos e nas raízes.





## Ecologia Marinha Berçário Biológico

Das cerca de 60 espécies de plantas de mangal todas elas partilham adaptações semelhantes a este meio adverso.

Para aumentarem a probabilidade de sobrevivência as plantas também desenvolveram um complexo sistema reprodutivo de modo a garantirem que a descendência se irá fixar num local propício ao seu desenvolvimento, as sementes germinam na planta progenitora. Só depois caem à água, onde flutuam e rapidamente, desenvolvem raízes, fixam-se ao fundo, nas imediações da sua progenitora.

No caso da “*Rhizophora*”, a semente tem uma forma especial que lhe permite flutuar virada para cima, para que quando as raízes tocarem no solo, a planta se fixe e começa a crescer.

Tal como as Florestas Tropicais, os mangais representam um papel muito importante na economia das sociedades dos Trópicos há milhares de anos, fornecendo grande variedade de bens e serviços, desde produção de madeira, a suporte para pescaria comercial e de subsistência, aquacultura, produção de sal e controle de erosão da linha de costa etc. nos novos tempos os mangais são mais utilizados como fonte de recreio e estudo. Aparentemente deveriam ficar mais protegidos mas sofrem de um aumento de construções e desenvolvimento geral da urbanização.

A distribuição das espécies de mangal e o seu número são um interessante problema bio geográfico, 10 espécies são encontradas nos trópicos do Novo Mundo, costa oeste de África e ambas as costas oeste do Sul e Norte da América, enquanto que um total de 36 espécies se encontra na zona oeste da região Indo – Pacífico, no Mundo Antigo, onde atingem o seu máximo desenvolvimento.

Os problemas globais que confrontam a gestão das florestas de mangal são resultado de decisões que tendem a ignorar as múltiplas possibilidades que os ecossistemas de mangal proporcionam e no essencial falham na medida em que continuam a utilizar e suportar políticas antigas e desactualizadas. Decisão que apenas vão ajudar a futuras perdas de oportunidades de desenvolvimento económico e também de serviços benéficos para a sociedade que são proporcionados a custo zero.



O “*Inia geoffrensis*” mais conhecido por **boto** é provavelmente o mais bem conhecido dos golfinhos de rio o seu aspecto distinto e a sua forma com um corpo longo e barbatanas características são únicos, a sua cabeça com uma forma de



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

melão é outro dos seus “bilhetes de identidade”, pequenos olhos bochechas rechonchudas completam as suas características gerais.

Aparte do seu aspecto é a sua cor que sobressai pois pode variar de cinzento a branco ou rosa, mais a frente se verá o porque, de estas variações. As populações circundantes ao boto sempre o envolveram de uma carga de misticismos, onde supostamente o golfinho teria a capacidade de seduzir as jovens moças.

Os problemas referidos nos mangais igualmente afectam o boto sendo considerada no IUCN como vulnerável devido às serias ameaças ao seu habitat.

### **MANGAIS**

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Como se vê no mapa o grande desenvolvimento do mangal dá-se a temperaturas superiores a 20° C. Assim sendo, distribui-se essencialmente, em zonas tropicais e subtropicais. Zonas de temperaturas amenas e de baixa amplitude. O mangal não suporta temperaturas inferiores a 5° C.



Os mangais são assim predominantes: no Rio Amazonas e costa do Brasil; Florida; Costa ocidental africana; Rio Ganges e Indo; Oceano Índico e Pacífico ocidental; Japão; Costa australiana; Ilhas do pacífico.

#### PERSPECTIVA HISTÓRICA

O primeiro registo sobre mangais é um original grego, datado de 325 A.C sendo um local de tantas singulares adaptações é visível que o interesse científico pelos mangais foi cedo despertado

O mangal oferece muito pouco, numa perspectiva material, ao ser humano. E a partir de 1938 publicações consideradas clássicas na matéria, referem estes habitats como autênticos "freaks" da evolução biológica, e a importância dos mangais em 1969, era tão desvalorizada que a U.S.D.A. – entidade responsável pela catalogação e "conservação" dos solos, os descreve como áreas susceptíveis a serem convertidas em zonas de pasto, cultivo e de derrube para aproveitamento da madeira.

Enquanto muitos autores continuavam a divagar sobre os fenómenos que circunscreviam essas estranhas formas, só em 1888 publicou-se o primeiro artigo sobre mangal que





## Ecologia Marinha Berçário Biológico

o analisava de forma imparcialmente ecológica e que o destacava por ser particularmente importante na "construção" de ilhas e na preservação das linhas costeiras. Este estudo iluminou muitos outros de grande importância pela valorização do mangal como habitat único a preservar.

Nos meados de 1970 pesquisas feitas por W. Odum documentam a dependência da pesca comercial e desportiva do sul da Florida, com o fluxo energético de detritos e compostos orgânicos produzido pelo mangal. O seu estudo reafirmava documentações anteriores que relacionavam o papel das comunidades de flora que se encontram na zona tidal com o equilíbrio de certos estuários. Como resultado, essas pesquisas permitiram que finalmente a importância dos mangais fosse reconhecida e que as comunidades de mangal fossem protegidas por agências de jurisdição governamental.

### TAXINOMIA

Apenas cerca de 110 das 250.000 espécies de plantas vascularizadas, são características das florestas de mangal. Com base nisto o mangal será um ambiente hostil para as plantas, nomeadamente pelo teor de salinidade e sua variação com as marés, o substrato anóxico, ácido e de pouca consistência e a ainda a elevada força mecânica exercida pelas marés.

As actuais espécies de mangal evoluíram por convergência, devido à pressão do sistema extrínseco, a partir de mais de 30 famílias de dicotiledóneas e monocotiledóneas. A evolução terá sido a partir de bosques marginais mesofíticos, sendo seleccionadas gradualmente pelas suas características xerofíticas, de tolerância a altas salinidade e pelos seus sistemas radiculares que gradualmente se especializam.

Certos autores defendem que as espécies primordiais de mangal tiveram origem, tal como os pastos marinhos, no Cretáceo Inferior. Com a separação dos continentes, e a separação da Pangea e a continua deriva continental até aos continentes de hoje, formaram-se barreiras ecológicas que permitiram a especiação nas diferentes espécies que hoje se nos apresentam:

É no sudeste da Ásia, onde existem cerca de 70 espécies distintas, que se encontra a maior diversidade e quantidade de mangal. A família *Rhizophoraceae* está virtualmente presente em todas as zonas onde o mangal está presente, e o género *Rhizophora* é muito comum em todo o mundo.

Os trabalhos de catalogação taxionómica começaram com Waisel em 1972. Este autor enumera 12 espécies de dicotiledóneas, atribuindo-lhes o termo ecológico de mangal. Walsh em 1974, enumera 16 géneros, incluindo uma monocotiledónea – *Nypha*. Torna-se óbvio que não existe um parentesco directo entre essas plantas. Dos muitos estudos feitos, registam-se hoje, 8 famílias e 12 géneros, pertencendo tanto às magnoliopsida como às liliopsida.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

Família	Espécie
<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia sp.</i>
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Suaeda monoica</i>
<i>Combretaceae</i>	<i>Laguncularia sp.</i>
	<i>Lumnitzera sp.</i>
<i>Meliaceae</i>	<i>Conocarpus sp.</i>
	<i>Xylocarpus sp.</i>
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Aegiceras sp.</i>
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Aegiceras sp.</i>
<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora sp.</i>
	<i>Bruguiera sp.</i>
	<i>Ceriops sp.</i>
<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia sp.</i>

**Quadro 1** – Famílias e espécies de mangal.

### SOLO

A elevada produtividade do mangal só é possível pela longa acumulação e degradação das suas folhas caducas e outros detritos. Os detritos de plantas marinhas são transportadas até às costas por correntes calmas e fracas.

Nas áreas próximas da costa, em baías resguardadas, a velocidade da água é menor, logo o material em suspensão é depositado. Este contém fragmentos de conchas em pó, suspensões, barro e matéria orgânica maioritariamente de origem vegetal. Estes depósitos sofrem um grande número de mudanças biológicas antes que as árvores possam desenvolver-se nos locais.



As bactérias nitrificantes aeróbias nas camadas superficiais dos depósitos de lama, quebram as proteínas da matéria orgânica em nitratos e nitritos. As bactérias anaeróbias na lama inferior à superfície decompõem a matriz orgânica das conchas, formando-se assim sulfatos e sulfidos. Os iões de cálcio são libertados do carbono das conchas para formar cloridos solúveis. Nestes processos de decomposição, são libertados fosfatos. Os fungos também, desempenham um importante papel na decomposição de detritos dos mangais, mas as espécies encontradas nos locais são em menor número que no solo de florestas terrestres, devido à falta de oxigénio e ao grau de salinidade.

O solo é então preparado para a actividade de algas cyanophyta, que são as primeiras a colonizar a lama mole retentora de água, ajudando-a a consolidar. Seguidamente os solos são colonizados por algas-verdes microscópicas e diatomáceas, que se desenvolvem muito bem em solos húmidos, ricos em sais e nutrientes. Os protozoários, posteriormente, invadem a lama, seguidos pelos nematodes e copépodes da meiofauna, que excretam amónia e fosfato e assim, enriquecem o solo, que é necessário para o crescimento das árvores de mangal.





## Ecologia Marinha Berçário Biológico

As comunidades de florestas de mangal contribuem também, com uma massa significativa de detritos para estes sedimentos, produzindo sedimentos anóxicos e acídicos que são tipicamente elevados em matéria orgânica.

A superfície costeira de formações geológicas da península da Florida é, ocasionalmente, sequências de sedimentos marinhos com calcários de água doce. O mangal associa-se com depósitos de sedimento ao longo destas formações, preferindo linhas costeiras de correntes fracas, onde pequenos sedimentos, lamas, e barro iram assentar.

O crescimento do mangal não é limitado a estes substratos, pois em locais de areias inorgânicas ou outros locais inférteis, o mangal suporta o crescimento desde que seja em condições de pouca ondulação e de poucas correntes energéticas. Embora o mangal vermelho seja capaz de produzir grandes depósitos de peat, a ocorrência deste, não é contínua na costa, por razões ainda não conhecidas.

Resumindo o solo no ambiente do mangal é rico em nutrientes mas inconstante, sendo variável nos conteúdos da água, salinidade, oxigénio, consistência do solo e conteúdos orgânicos.

### HIDROLOGIA SUPERFICIAL E CLIMA

As florestas de mangal bem desenvolvidas ocorrem a sul de 28°00'N (latitude) onde a temperatura do ar costeiro é subtropical, que significa que durante o Inverno a temperatura do ar costeiro a sul desta latitude é, geralmente, acima de 17°C. Durante Invernos rigorosos foi observada uma maior mortalidade de mangal vermelho e branco. O mangal negro é um pouco mais resistente, suportando a 29°00'N, ou maiores latitudes, o mesmo tipo de Inverno.



O meio hidrográfico das comunidades de mangal é altamente variável. Todas as espécies aí confinadas, limitam-se a áreas que são, pelo menos, periodicamente inundadas por água salobra ou água salgada.

O aumento das linhas de água do mar que ocorre durante o Outono ao longo da costa Atlântica, durante a Primavera e no fim do Verão, e periodicamente no Outono na costa do Golfo é o fenómeno hidrográfico mais significativo que afecta a distribuição do mangal é. Estes acontecimentos limitam o crescimento de espécies nos mangais de cotas menores (menos de 0,6m). Existindo condições naturais, as marés, tal como os níveis de precipitação, têm potencial de afectar significativamente os padrões de salinidade estuarina, assim como as comunidades de mangal.



# Ecologia Marinha

## Berçário Biológico

### ADAPTAÇÕES MORFOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS

A flora nos mangais é caracterizada por conter características específicas que lhes permitem sobreviver onde a maioria das plantas não consegue. Desenvolveram assim características morfológicas e fisiológicas que lhes concedem a capacidade de se manterem vivas em águas quentes, pobres em oxigênio, com concentrações elevadas de sais dissolvidos e constantes mudanças do nível da água.

As principais adaptações morfológicas e fisiológicas observadas são:

### DESENVOLVIMENTO DE ADAPTAÇÕES MECÂNICAS PARA FIXAÇÃO A OS DIFERENTES SUBSTRATOS;

As plantas dos mangais com já referido encontram-se habituadas a viver num ambiente saturado de água, onde a difusão de oxigênio é feita de maneira difícil. Assim as raízes deste tipo de plantas têm um crescimento muito lento, não penetrando muito em profundidade, sendo as raízes superficiais. Também não se observam quaisquer raízes primárias bem desenvolvidas, uma vez que se verificam grandes concentrações de sal, substrato anaeróbio e rico em matéria orgânica.



As raízes podem então ser:

1. Adventícias (na parte inferior do caule)
2. De ancoragem (para alimentação, são raízes fibrosas e pequenas, estão debaixo da superfície e funcionam para absorção. Formam uma capa protectora grossa e crescem em substrato anaeróbio.)
3. Horizontais de superfície (condutoras entre 1 e 5 cm de profundidade, produzem raízes aéreas)
4. Pernaltas (na parte superior do caule)

### Desenvolvimento de estruturas xerófitas

Este tipo de plantas pode apresentar folhas de estrutura suculenta (folhas CAM), que são características das plantas xerófitas e das plantas halófitas. Nestas folhas os estomas apenas se abrem à noite de modo a conservar a água (PURVES et al, 2000).

Em adição esta característica existe outras que previnem a perda de água pelas plantas, como uma camada de cutina na superfície da folha, tornando-a mais espessa; a presença de tricomas,





## Ecologia Marinha Berçário Biológico

para reduzir a transpiração; a maioria dos estomas encontram-se na parte de baixo das plantas de modo a ocorrer menos perdas e muitas folhas são suculentas, e armazenam a água em tecidos internos carnudos.

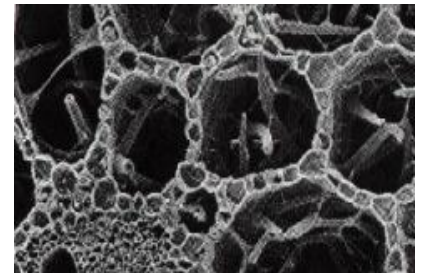
### Formação de raízes respiratórias e estruturas de ventilação



Este tipo de plantas desenvolveu um tipo de estruturas nas raízes, os pneumatóforos, que lhes permite uma ventilação. Este tipo de apêndices é extensões das raízes que crescem fora de água e na direcção do ar. Os pneumatóforos: são estruturas porosas, que possuem lenticelas e tecidos esponjosos, permitindo que o oxigénio se difunda através deles, oxigenando o resto do sistema radicular que se encontra submerso.

Estas adaptações têm ainda o papel de sustentar e equilibrar a planta no substrato lodoso e instável.

Nos pneumatóforos encontra-se um tipo característico de tecido com espaços aéreos, o aerênquima. A função dele é armazenar o oxigénio produzido por fotossíntese e permitir a difusão desse oxigénio para as outras partes da planta onde é necessário a respiração celular. Este tipo de estrutura permite também uma maior flutuabilidade, noutra tipo de plantas.



### Evolução no sentido da viviparidade

Estas plantas são na sua maioria vivíparas, de modo a aumentarem a probabilidade de sobrevivência. Garantem que a descendência se fixará num local propício ao seu desenvolvimento fazendo com que o embrião comece a germinar a partir da semente que ainda está na árvore.

Formam-se caules e/ou raízes longas e esguias, denominadas de propágulos, podendo este crescimento na árvore progenitora ocorrer entre 1 a 3 anos. Podem atingir comprimentos até 1 metro, antes de se separarem da árvore progenitora e de caírem na água. É importante na medida em que o hipocotilo e a radícula já estão em desenvolvimento e a adaptação ao substrato quando em terra é mais eficiente.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

### Mecanismos especializados para a dispersão de sementes

A flutuação é o mecanismo usado para a dispersão ou não fosse o ambiente rico em água, as sementes quando em água salgada bóiam horizontalmente, movendo-se rapidamente, contudo em água doce ou salobra, apresentam uma posição vertical, e quando caem ficam imediatamente aderidas ao substrato. Verifica-se assim dois tipos de desenvolvimento:



1. Desenvolvimento após formação de raízes e posterior estado de latência.
2. Desenvolvimento imediato após queda no solo;

O tipo de propagação das sementes é consoante a zona, nas elevações altas, mais próximas de terra produzem-se pequenos propágulos, que têm que ser submergidos até 5 dias. Na zona intertidal e pantanosa, produzem-se propágulos grandes e pesados. As plantas ou flutuam na água, criando raízes que depois se aderem ao substrato, ou caem directamente sobre o solo, enterrando-se e dando origem a nova planta.

### Formas de combater o meio salino

A principal linha de defesa dos mangais é a a protecção da entrada de sal na planta, este é filtrado na zona das raízes. Algumas espécies como *Rhizophora*, *Ceriops*, *Bruguiera* e *Osbornia* conseguem expelir mais de 90% do sal em zonas de água salgada e são denominadas de “filtradoras de sal”.

Outra forma usada é excretar rapidamente o sal que entra no sistema de circulação. Para tal algumas plantas como a *Avicennia*, *Sonneratia* e *Acanthus* desenvolveram umas glândulas de sal que lhes permitem expelir eficientemente o sal do sistema. Estas plantas são denominadas de “secretoras de sal”.

Uma outra maneira para combater os excessos de sal na planta é concentrar este em troncos e folhas envelhecidas que ao caírem levam o sal consigo. Este método é utilizado por plantas como, “*Avicennia*”, “*Lumnifera*” “*Ceriops*” e “*Someratia*”.

Muitos mangais usam apenas um destes métodos, mas muitas utilizam dois ou mais. Podemos classificar a planta mangal como halófita facultativa pois tanto se adapta a viver em água doce como salgada.

### ZONACÃO

Muitos estudos classificam as comunidades de mangal como espécies pioneiras ou de sucessão consecutivas. Deste modo, a zonação dentro de um bosque de mangal tenderia a evoluir para uma comunidade vegetal terrestre (floresta). Mas outros investigadores consideram o bosque de mangal como uma “





## Ecologia Marinha Berçário Biológico

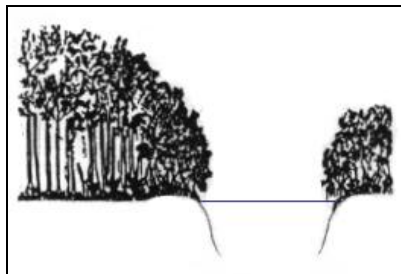
comunidade estável”, que interage e responde às condições ambientais dentro do mesmo, ou a forças ambientais externas como mudança no nível do mar, composição do substrato e a acção das ondas.

No que concerne à salinidade, este factor é considerado um eliminador competitivo e por isso não é determinante na zonação. O mangal pode crescer em habitats de água doce, mas lentamente e não competem bem com o biótopo local. Não requerendo apenas condições salinas, são halófitas facultativas. Tendo vantagem pela falta de competição pelas plantas marinhas em mares tropicais.

Parece plausível que a zonação dos mangais não represente necessariamente uma sequência e que as áreas de mangal possam invariavelmente acumular o solo. A zonação dos mangais será um resultado global de todas as forças externas que actuem no local.

### COMUNIDADES DE PLANTAS

As espécies de mangal têm sido descritas e interpretadas com base na zonação das espécies (Capman, 1976), método baseado na tendência de algumas espécies de proliferarem em zonas monoespecíficas, que foi interpretado como seguindo um determinado padrão (Davis 1940, Egler 1952). As largas diferenças na topografia e marés, a acção das ondas e o regime salino são a base deste sistema de classificação, que é utilizado como base de discussão de habitats de mangal, ou tipos de floresta, no caso da Florida.



**Ilustração 1:** “Riverine forest”

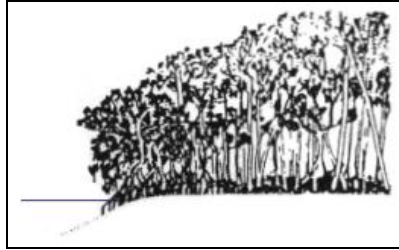
Este tipo de floresta (ilustração 1) ocorre ao longo de rios e zonas de drenagem. Apesar de estarem separados da drenagem por uma coluna de água baixa, são inundados pelas marés diárias.

Durante a época húmida, Verão, o nível do mar sobe, a salinidade desce, isto porque se dá o avanço das águas para a terra.

Estas são as florestas mais produtivas, devido à baixa salinidade, e ao facto da água doce quando chega da terra arrastar consigo muitos nutrientes e minerais.



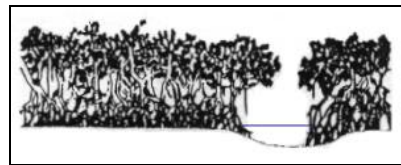
## Ecologia Marinha Berçário Biológico



**Ilustração 2:** "Mangrove fringe forest"

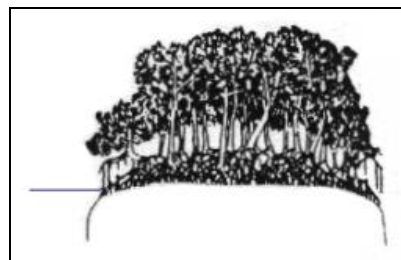
Este tipo de floresta (Ilustração 2) é visível ao longo da orla costeira, zona mais periférica com exposição directa do avanço do mar e ventos fortes, em lagoas, baías e ilhas.

Zonas onde as elevações são maiores e a velocidade de mudança da maré é baixa, é natural ocorrer também este tipo de floresta. O facto de estar muito exposta a ventos fortes, provoca a quebra dos seus ramos e folhas, causando a sua acumulação em excesso sobre as raízes. É quase exclusivamente ocupada pelo mangal vermelho.



**Ilustração 3:** "Basin forest"

A "Basin forest" (Ilustração 3) ocorre em locais abrigados, baías, ou bocas de rios, entre ilhas, ao longo de depressões de drenagem terrestre com direcção à costa. Este tipo é a mais comum, e a mais afectada e destruída pelo desenvolvimento urbanístico. Devido à sua larga extensão, contribuem para a proliferação de uma grande quantidade de detritos orgânicos, por isso, são denominadas pelo mangal negro.



**Ilustração 4:** "Overwash forest"

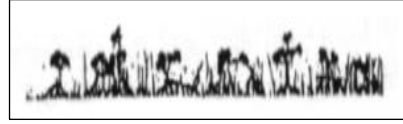
Este tipo de floresta (Ilustração 4) é similar à "Riverine forest" (Ilustração 2) em termos ecológicos, devido à elevada frequência de inundação.

Durante as marés mais altas a médias, são ilhas que ficam totalmente submersas. As marés arrastam consigo a matéria orgânica solta, que fica depositada em baías nas redondezas, nunca voltando ao mesmo local. Nestes



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

locais existem preferencialmente algumas aves, uma vez que, se encontram protegidas contra predadores terrestres devido à barreira geográfica.



**Ilustração 5:** "Dwarf forest"

Por fim neste tipo de floresta, podem estar presentes todas as espécies, mas estas não atingem uma altura superior a 1.5 metros. Estas florestas são relativamente velhas (cerca de 40 anos) e existem num ambiente com falta de nutrientes, estando seu desenvolvimento limitado.

Segundo este esquema de classificação, é fortalecida a importância do controlo topográfico, da regulação das marés e hidrologia na distribuição das espécies de mangal. Estas 5 unidades de classificação têm que ser entendidas como um suplemento e não uma substituição do modelo de zonação.

### ESPÉCIES DE MANGAL

Não é possível fazer aqui uma completa caracterização de todas as espécies de mangal pois são várias, por isso vamos fazer uma breve caracterização das três mais importantes.

A primeira espécie escolhida, tem a seguinte classificação taxionómica:

<b>Reino:</b> Plantae
<b>Filo:</b> Tracheophyta
<b>Classe:</b> Magnoliophita
<b>Ordem:</b> Myrtales
<b>Família:</b> Combretacea
<b>Género:</b> Laguncularia
<b>Espécie:</b> <i>Laguncularia racemosa</i>



**Ilustração 6:** " *Laguncularia racemosa* "

Esta é a mais pequena das três espécies escolhidas, uma vez que, não ultrapassa os 15 metros de altura.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

Esta espécie desenvolve pequenas raízes aéreas parecidas com pneumatóforos, quando se desenvolve em solos desprovidos de oxigênio. As suas folhas são opostas entre si, grossas e brancas e podem ter um comprimento de cerca de 7 cm. A face abxial é quase idêntica à adaxial.

Podem surgir raízes adventícias. As raízes desempenham um processo osmorregulador e possuem na base das folhas duas glândulas, que lhes permitem a excreção de sal, se necessário.

A sua madeira é muito consistente e apresenta uma tonalidade amarelo escuro. A camada externa – súber – é irregular e contém alta percentagem de tanina, usada na indústria de curtumes.

A segunda espécie, tem a seguinte classificação taxionómica:

<b>Reino:</b> Plantae
<b>Filo:</b> Tracheophyta
<b>Classe:</b> Magnoliophita
<b>Ordem:</b> Myrtales
<b>Família:</b> Rhizophoraceae
<b>Género:</b> Rhizophora
<b>Espécie:</b> <i>Rhizophora mangle</i>



**Ilustração 7:** "*Rhizophora mangle* "

Esta espécie pode ser essencialmente encontrada na costa Este dos Estados Unidos a uma latitude de cerca de 28º Norte, podendo ocorrer com mangal negro e branco.

A espécie *Rhizophora mangle* é a mais alta das três espécies, chega a atingir os 22 metros de altura.

Tipicamente, encontram-se à beira da água e distinguem-se das restantes espécies por possuírem raízes proeminentes que se elevam, altivas, da linha de água.

Relativamente às suas folhas, estas são mais largas que as das restantes espécies. A polinização é feita essencialmente através do vento.

Por não possuírem qualquer mecanismo especializado para excretar o sal, são consideradas como não excretoras de sal. Assim, o fenómeno ocorre nas raízes por transporte activo celular. Amostras de sal retiradas no xilema de uma raiz possuíam 100 vezes menos a concentração de sal que o meio circundante a ela.





## Ecologia Marinha Berçário Biológico

A terceira espécie de mangal considerada, tem a seguinte classificação taxonómica:

<b>Reino:</b> Plantae
<b>Filo:</b> Tracheophyta
<b>Classe:</b> Magnoliophita
<b>Ordem:</b> Lamiales
<b>Família:</b> Verbenaceae
<b>Género:</b> <i>Avicennia</i>
<b>Espécie:</b> <i>Avicennia germinans</i>



**Ilustração 8:** " *Avicennia germinans* "

Das espécies seleccionadas esta é a segunda maior em altura pode atingir os 20 metros de altura.

Esta espécie apresenta uma enorme capacidade de adaptação. É o único tipo de mangal que consegue sobreviver para além das zonas tropicais e subtropicais, porque consegue resistir a temperaturas próximas dos 0°, por mais de 12 horas.

Durante a preia-mar podem ficar quase submersas, uma vez que, colonizam áreas de cota mais elevada, para além da zona intertidal.

As folhas que podem atingir 19 cm de comprimento, são opostas entre si, justapostas, de forma elíptica e por vezes com impregnações salinas. As faces são significativamente desiguais, e a camada adaxial está coberta por pêlos.

As raízes deste tipo de mangal espalham-se pelo subsolo, produzindo uma vasta quantidade de pneumatóforos que circundam a árvore. Uma árvore pode conter mais de 10000 pneumatóforos, numa zona em que o subsolo é verdadeiramente anóxico.

As abelhas e os insectos desempenham um papel muito importante na sua polinização (reprodução). É ainda de salientar que este mangal possui os mesmos processos de excreção de sal que o mangal branco.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

### IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

Este tipo de florestas, pela sua complexidade arquitectónica, tem um papel importantíssimo no equilíbrio ecológico.

Através dos seus complexos enraizamentos conseguem quebrar e abrandar os movimentos abruptos das marés, formando uma barreira natural que protege as comunidades costeiras. E ainda as partículas suspensas na água, de reduzida granulometria, fixam-se e permitem o desenvolvimento e formação do solo.



Estas florestas contribuem para a proliferação da vida marinha pois são importantíssimos produtores de matéria orgânica. As folhas e frutos que caem na água, degradam-se e servem de substrato às comunidades marinhas.

Os mangais proporcionam, um habitat único para várias espécies. Possuem um papel preponderante no desenvolvimento e estabilidade inter-relacional entre espécies de algumas zonas demarcadas, são um veículo singular que permite a interacção entre dois ambientes completamente distintos, o meio marinho e o meio terrestre.

A densidade e diversidade distributiva das populações de animais nestes pântanos dependem directamente da variedade de adaptações que sofreram e que lhes permitem a acomodação a este nicho. É de salientar, por exemplo, a resistência a gradientes físicos como a elevada salinidade na baixa-mar e a amplitude térmica consoante a maré, a que estes animais estão sujeitos.

Nem todas as espécies fazem deste o seu único habitat, são poucas as que o fazem. Ou o utilizam consoante a maré, ou os seus estádios de desenvolvimento fazem destas florestas o seu nicho, para numa posterior fase, se deslocarem para outro local.

Como foi dito anteriormente os mangais não abrigam unicamente espécies de vida vegetal, mas igualmente imensa vida animal, muitos outros organismos fazem companhia ao boto, vamos ver algumas delas

### AVES

Para certo tipo de aves este ecossistema é fundamental. Albergam mais de 80 espécies. Muitas apenas de passagem em escalas migratórias ou áreas de nidificação, enquanto que outras utilizam-nas apenas como zona de caça.

Estas criam nos céus cortinas de geométricas formações nos seus voos em grupo que caem abruptamente sobre as águas em busca de alimentas são as mais fascinantes.

Apesar de serem em vasto número estes elementos tendem a baixar drasticamente, colocando algumas espécies em risco de extinção. Daí a importância ecológica dos mangais para este grupo de animais.



# Ecologia Marinha

## Berçário Biológico

### CRUSTÁCEOS

Os crustáceos para além de importância económica são fundamentais para o equilíbrio deste tipo de habitat, pois fazem a reciclagem dos nutrientes, permitindo uma melhor difusão dos mesmos pelo solo.

Das demais espécies que aí habitam, é de mencionar as espécies pertencentes ao género “*Uca*”. São animais semi-terrestres, que possuem uma grande assimetria entre os sexos, possuindo o macho, uma quelícera de tamanho desproporcional. Alimentam-se essencialmente de pequenas algas e bactérias encrostadas nos pneumatóforos das “*Avicennia sp*”, contribuindo para a limpeza das plantas, numa estreita relação de



simbiose.

### MOLUSCOS

Grande parte dos muitos moluscos presentes neste ecossistema, são dependentes directos do mangal. Assim sendo, são pouco numerosos tanto em quantidade como em número de espécies – estão documentadas cerca de 30 espécies. O género de bivalves mais comuns é “*Anomiidae*”.

Na classe gastrópoda temos um pequeno e muito comum caracol (“*Cerithidium decollata*”) que se movimenta fixo às raízes adventícias para se alimentar de pequenos fungos parasitas e que durante a preia-mar, se esconde em pequenas tocas, no caule destas plantas, impermeabilizadas por resíduos de muco depositados à entrada.

### INSECTOS

Dos muitos que existem os que possuem uma relação mais próxima com os sistemas de mangal, são os pertencentes à ordem *Hymenoptera* (Hadorn & Wehner), ou seja as abelhas. No verão as abelhas visitam as flores das árvores de mangal, e ao recolherem o néctar, transportam consigo o pólen. As abelhas são desse modo muito importantes na reprodução dos mangais.

### PEIXES

A partir de 1980 têm sido feitos estudos sobre estes animais nas comunidades de mangal. Já se identificaram cerca de 108 espécies. Estas diferem muito umas das outras, estando algumas permanentemente relacionadas com este meio e outras que se deslocam para estas áreas na altura da desova. As raízes proporcionam um bom abrigo para os ovos, e para os recém desenvolvidos peixes.

Os saltadores-do-lodo e os peixes-arqueiros são habitantes característicos dos mangais.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

### 1- Saltador-do-lodo

“*Periophtalmus argentilineatus Valenciennes*”, 1837.

Família *Gobiidae*.

Existem 42 espécies de saltadores-do-lodo, todas exclusivas das florestas de mangal da Ásia, África e Austrália. Peixes que evoluíram de modo a passarem a maior parte do tempo – por vezes, vários dias – fora de água.



De facto, apesar de terem que manter o corpo e as brânquias húmidos, estes peixes precisam de respirar oxigénio do ar, caso contrário, acabam por morrer. Mesmo quando escavam os ninhos no lodo, fazem viagens frequentes até à superfície, para transportarem ar até aos ovos.

Têm os olhos no topo da cabeça, o que lhes permite controlar o que se passa à sua volta quando estão em terra.

Dentro de água, são autênticos periscópios, de modo a verem em simultâneo o que se passa dentro e fora de água.

As suas barbatanas peitorais são fortes e assemelham-se a membros, que utilizam para se apoiarem e deslocarem em terra. Tal como outros gobídeos, as suas barbatanas pélvicas estão fundidas num disco adesivo, para se fixarem aos troncos e raízes dos mangais.

Na época reprodutiva, os machos adquirem cores vivas que exibem às fêmeas, dando saltos frenéticos. Os ovos são depositados em tocas escavadas no lodo e guardados pela mãe.

“*Toxotes jaculatrix*” (Pallas, 1767).

Família *Toxotidae*.



O Peixe-arqueiro é um dos predadores mais sofisticados da floresta de mangal. Desenvolveu uma série de adaptações invulgares, para capturar os insectos que lhe servem de alimento.

### 2- Peixe-arqueiro

Apesar da refacção, é capaz de, com invulgar precisão, fazer pontaria às suas presas que se encontram fora de água.

Tem a particularidade de disparar com a boca um forte jacto de água certo, com que “abate” o alvo pretendido. Este pode estar a uma distância de 2 ou 3 metros. Para além disso, o peixe-arqueiro também pode saltar fora de água para apanhar insectos que passam, evitando que outros peixes lhe roubem a refeição.

Dificilmente as presas o detectam, uma vez que a sua coloração lhe serve de camuflagem. Durante o dia, escurece e as suas manchas confundem-se com as





## Ecologia Marinha Berçário Biológico

sombras do mangal. À noite, as manchas esbatem-se e adquire um tom prateado vivo, que se confunde com o reflexo do luar na água.

Algumas das espécies de peixes que existem nos ecossistemas de mangal:

3. Garoupa-malabar (*Epinephelus malabaricus*)
4. Moreia verde (*Gymnothorax funebris*)
5. Luciano (*Lutjanus apodus*)
6. Castanhola-cinzenta (*Lutjanus griseus*)
7. Cobia (*Rachycentron canadum*)
8. Barracuda-gigante (*Sphyraena barracuda*)
9. Tubarão-de-pontas-negras (*Carcharhinus limbatus*)
10. Uge-marmoreada (*Himantura uarnak*)
11. Peixe-diamante (*Monodactylus argenteus*)
12. Remexido-de-pintas (*Scatophagus argus*)

### RÉPTEIS E ANFÍBIOS

Existem em alguma variedade, contam-se 14 espécies de cobras e algumas de lagartos e crocodilos. Todos habitam junto à zona tidal e são essencialmente predadores de aves e mamíferos. As cobras e os crocodilos também se alimentam de crustáceos, como é o caso dos animais pertencentes ao género *Uca*. Dos répteis é de evidenciar a presença do raro *Stenodactylus petrii*.



### Mamíferos

Os mamíferos, devido às suas necessidades ambientais, não são muito comuns nas florestas de mangal. Existem visitantes, de ocasião como o homem ou cães etc. No entanto, podemos encontrar mamíferos raros, como o tigre-de-Bengala (*Panthera tigris tigris*).

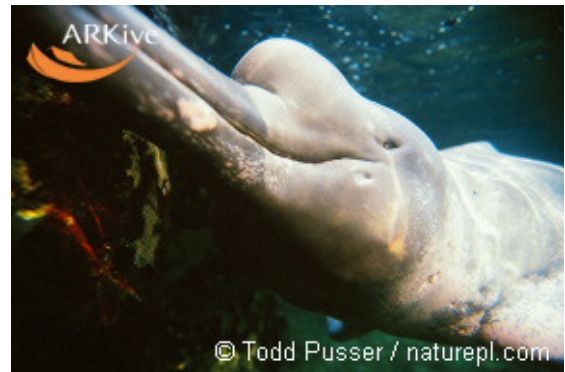
Os mais característicos são sem dúvida os golfinhos ver a seguir.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

### BOTO O HABITANTE ESPECIAL

*“Inia geoffrensis”*



### Género e espécie nomes comuns e taxionomia

“Amazon River Dolphin” é como o tratam as enciclopédias cientificamente o seu nome é “*Inia geoffrensis*”, mas para os índios da Américas é conhecido pelos mais variados nomes, em especial devido a sua distribuição: boto no Brasil, bufeo na Colômbia, equador e peru e tonina por fim golfinho rosa na Venezuela. Em inglês é conhecido por pink dolphin, contudo o nome brasileiro é considerado o mais comum e internacional e até mais fácil de recordar.

O boto pertence à super família Platanistodeia. O género “*Inia*” é mono específico, com três sub espécies reconhecidas actualmente; “*Inia geoffrensis geoffrensis*”, “*Inia geoffrensis boliviensis*”, “*Inia geoffrensis humoldtiana*”.

### Distribuição abundância e densidade

O boto tem um extraordinário raio de distribuição, ocorrendo em qualquer sítio que fisicamente possa atingir, contudo não se aventura por águas marinhas. Está presente em 6 países da América do sul; Bolívia, Brasil, Venezuela, Colômbia, Equador e Peru (ilustração 9).

Pode ser encontrado por todo o rio Amazonas, e seus afluentes, pequenos rios e lagos, desde o delta perto de Belém às águas dos rios Ucayli e Marañón perto do Peru.

Os seus limites são cataratas inultrapassáveis como as dos rios Xingú e Tapajó, e ainda as cataratas de Teotónio no cimo do rio Madeira, na parte sul da bacia do Amazonas.

O boto também se encontra ao longo da bacia do rio Orinoco, com excepção do rio Caroni e do cimo do rio Caura e acima das cataratas do rio Pau da Venezuela. Uma população isolada ocorre acima do Teotónio e nas cataratas do Abuña cimo do rio madeira e na bacia do Beni/Mamoré na Bolívia.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico



**Ilustração 9** – Distribuição do Boto a vermelho

O boto é o mais comum dos golfinhos de rio, a sua actual abundância não é muito diferente da do passado, contudo a abundância e densidade relativa tem variado conforme os rios. Durante a época seca eles concentram-se nos principais canais dos rios, na época das cheias dispersam-se pelas áreas inundadas como a “igapó” e a “várzea”.

Qualitativamente não existem dados relativos à abundância do boto entre rios e bacias. Diferenças nas observações e nos métodos dos diferentes autores não permite uma comparação clara dos dados sendo muito difícil a sua leitura. A única observação a longa distancia ocorreu no Solimões do rio Amazona de Manaus a Santo António do Iça-Tabatinga num total de 1200 km. O número de observações por unidade resultou numa media de 332 mais ou menos 52 botos por observação, com uma densidade esperada de 0.08-0.33 botos/km no rio principal e de 0.16-0.98 botos/km nos rios mais pequenos.

Outra pesquisa de barco ao longo de 120 km pelo rio amazona na fronteira da Colômbia, Peru e Brasil, realizada por Vidal e colaboradores (1997) resultou em 345 (CV=0.12) botos na área em estudo com uma densidade por m<sup>2</sup> de 4.8 em tributários 2.7 ao longo de ilhas e 2.0 ao longo dos rios principais. Estes dados revelam que o boto apresenta o maior número de densidade comparativamente a qualquer outro cetáceo.

### **Características morfológicas**

O boto (ilustração 10), é o mais largo dos golfinhos de rio, com um máximo medido de 255 cm e uma massa de 185 kg para machos e de 215 cm e 15 kg para as fêmeas.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

O corpo é corpulento e pesado mas extremamente flexível. Vértex cervicais não unidas permitem a cabeça movimentar-se em qualquer direcção.

As barbatanas caudais são largas e triangulares, a dorsal é longa, em formato de quilha vindo desde o meio do tronco ao forte e lateralmente achatado pedúnculo.

As barbatanas laterais são largas e abrangentes em forma de remo capazes de movimentos circulares. Apesar destas características restringirem a velocidade durante a natação, permitem ao golfinho manobrar entre as árvores e vegetação submersa, em busca de comida na floresta inundada tornando-o bem adaptado ao mangal.

O Rostrum e mandíbula são proeminentes, longos e robustos. Curtas (bristles) (rugos?) no topo do Rostrum persistem na fase adulta.

O melão forma característica da cabeça é pequeno e flácido, mas altera a sua forma por meio de controlo muscular. Os pequenos olhos arredondados são funcionais bem funcionais, e permitem boa visão tanto debaixo como à superfície da água.

A cor do corpo varia com a idade, os mais jovens são de um cinzento-escuro, os juvenis e sub adultos são de um uniforme cinzento a rosa, os botos mais velhos são completamente rosas. Quando são adultos são escuros no dorso os flancos e parte inferior é rosa. Um albino chegou a ser capturado e mantido em cativeiro durante um ano na Alemanha.



**Ilustração 10** – boto nadando a superfície

### Reprodução

Os pequenos golfinhos nascem entre o mês de Julho e Setembro. Os pequenos golfinhos nascem com cerca de 75cm de comprimento e pesam por volta de 1kg, pensa-se que o período de gestação destes golfinhos seja entre os nove a dozes meses. Sabe-se também que os golfinhos machos desta espécie atingem a maturidade sexual quando têm por volta de 2m de comprimento e as fêmeas quando têm cerca de 1,7m de comprimento embora não se saiba precisar a idade da maturação sexual desta espécie.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

### Dieta

Da dieta desta espécie faz parte uma alimentação à base de crustáceos e pequenos peixes. Os golfinhos desta espécie têm uma característica única que é um pescoço pouco vertebrado que lhes permite rodar a cabeça 180° o que lhes

confere maior flexibilidade podendo assim movimentarem-se nos habitats que normalmente frequentam como os mangais, em águas agitadas.

### Coloração

As razões para a coloração única desta espécie são pouco entendidas, mas a presença de capilares na superfície da pele destes animais podem ter influência na coloração da pele destes animais. Outras das explicações possíveis para esta coloração é a idade do animal, disposição de químicos na água (especialmente ferro) ou a temperatura da água.



**Ilustração 11-** Mãe com a cria

### Antepassados

Os antepassados do *Inia geoffrensis* era um grupo marinho relativamente bem sucedido, mas foram deslocados durante o período Miocénico pela aparência de uns golfinhos mais avançados. O golfinho cor-de-rosa pode ter entrado na Amazônia através do Oceano Pacífico aproximadamente há 15 M.A., ou do Oceano Atlântico entre 1.8 milhão e 5 M.A.. Os seus longos bicos (alinhados frequentemente com cabelos minúsculos), os olhos pequenos, as barbatanas desproporcionalmente grandes e os corpos altamente flexíveis – são consideradas características "primitivas" -- são reconhecidos agora como adaptações especializadas a um ambiente complexo.





### Inteligência

A inteligência destes golfinhos não foi testada extensivamente. O seu quociente de encefalização (a relação da massa do cérebro ao peso de corpo) é comparada favoravelmente com a do golfinho de *Tursiops*. Os golfinhos cinzentos tendem a ser mais "cautelosos" do que os golfinhos cor-de-rosa, talvez por causa do seu pequeno tamanho e por terem a pele muito delicada. Por outro lado o golfinho cor-de-rosa é conhecido pelo seu sentido altamente desenvolvido de curiosidade em que associa rapidamente com o homem numa grande variedade de sérias e variadas brincadeiras.

### Comportamento e historia de vida

#### HABITATS SOCIAIS

Os factores ecológicos influenciam o comportamento social destes animais, pois estes golfinhos não têm nenhum predador conhecido, a não ser os Homens, não sendo por isso necessário viverem em grandes grupos para sua protecção.

O boto por vezes é solitário mas não é invulgar ser visto em grupos coesos de mais de três indivíduos. A maioria dos grupos de dois é um grupo de mãe e cria. Por vezes juntam-se vários no leito de rios ou nos canais devido a largas concentrações de peixe ou por razões de corte e acasalamento.

O boto é conhecido por agir defensivamente relativamente a indivíduos capturados ou feridos. É um nadador lento com uma velocidade média de 1.5 a 3.2 km por hora contudo rajadas de mais de 14 a 22 km já foram registadas.

Este é capaz de nadar vigorosamente por longos períodos. Quando à superfície da água a cabeça em forma de melão, a ponta do Rostrum e a barbatana dorsal estão fora de água simultaneamente numa forma muito conspícua.

Possui um elevado arqueamento no qual estas partes aparecem sequencialmente fora da água. A cauda raramente aparece fora da água num mergulho.

Estudos na captura de botos indicam que são menos tímidos e mostram menos contacto social, agressividade brincadeira e comportamento aéreo ao contrário dos outros golfinhos. Contudo os botos no cativeiro não mostram o seu verdadeiro comportamento, pois são muito curiosos e brincalhões, raramente mostram medo de objectos estranhos.

Os Botos selvagens agarram os remos dos pescadores roçam com eles nas canoas, puxam erva, atiram paus e brincam com troncos, barro tartarugas e peixe. Vários observadores ainda observaram botos numa posição estacionária de olhos fechados e barriga para cima.

O boto está activo de dia e de noite. As horas de maior actividade são entre as 0600 – 0900 e entre as 1500 – 1600 horas, o Boto alimenta-se de mais de 43



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

espécies de peixe pertencente a 9 famílias. Análises ao conteúdo estomacal já revelou mais de 11 espécies num único animal.

O tamanho principal das capturas que o Boto efectua é de 20 cm, sendo o peixe mais largo desfeito aos pedaços. Em cativeiro o volume de peixe ingerido é cerca de 2.5 % do seu peso. A dieta dele é única no cetáceos pois a sua dentição heterodonte (Ilustração 11) permite-lhe consumir peixes mais armadilhados.

Os machos atingem a maturidade sexual muito mais tarde que as fêmeas, quando atingem cerca de 200 cm de comprimento. Nas fêmeas a maturidade sexual ocorre aos 5 anos de idade quando o seu comprimento varia entre 160 a 175 cm. Os actos de reprodução são sazonais. A gestação dura 11 meses a maioria dos partos acaba por ocorrer no pico das cheias, ao nascerem o seu comprimento ronda os 80 cm.

O período de lactação dura mais de um ano, e o intervalo de reprodução dura entre 2 a 3 anos. Estudos elaborados por Dr Silva e Martin revelam que alguns indivíduos são residentes na mesma área durante um ano inteiro.



**Ilustração 11 – Dentição do Boto**

### **Efeito humano e interacções**

O Boto faz parte do folclore e cultura da Amazonas e do seu povo. Existem várias lendas e mitos, conhecidos ao longo da sua distribuição como vão ver a seguir. Estas lendas deram ao Boto poderes sobrenaturais, devido a isso foi protegido e respeitado no passado, contudo algumas partes do seu corpo por capturas acidentais eram usadas para fins médicos e como amuletos de amor.

Com o aumento das redes de nylon, e outras tecnologias pesqueiras a captura incidental de botos tem aumentado. A maior exigência de peixe pelas comunidades humanas também tem levado ao esgotamento das fontes de alimento do boto. Outras ameaças vêm das centrais hidroeléctricas construídas nos principais afluentes afectando a abundância do boto e a presença de algumas espécies de peixe. A separação por diques e o aumento de populações isoladas pela a diminuição da variedade genética, e como consequência aumenta o risco de extinção.

Análises ao leite dos botos do cimo do Amazonas (Leticia) e dos do centro do Amazonas (Manaus), revelou que a poluição química leva ao aumento de pesticidas e de mercúrio nos rios sendo uma seria ameaça ao Boto.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

### Estado e conservação

*Inia geoffrensis* está listada no apêndice II da convenção de comércio internacional de espécies ameaçadas de fauna e flora selvagem (CITES) e esta classificada no IUCN como vulnerável devido às serias ameaças ao seu habitat.

### Mitos e Lendas

Sobre os botos existem mil e umas histórias e ainda mais crenças. Segundo uma lenda brasileira, os botos, ao anoitecer, transformam-se em jovens bonitos, altos, fortes, bons dançarinos e bebedores. Eles são voluptuosos e sedutores, frequentam bailes, onde namoram e enganam as moças que se chegam às margens dos rios, onde consomem o seu amor como o Boto acabando por engravidar. De madrugada



voltam para o rio e recuperam a forma original. É relativamente ainda comum, no norte do Brasil, a expressão "filho de Boto" para definir filhos sem pai. As primeiras informações sobre o boto apareceram no século XIX. Na época, o desconhecimento sobre esta espécie fez surgir histórias variadas como, por exemplo, que o boto amazônico é uma réplica da mãe da água e o boto "tucuxi" ajuda aos naufragos, empurrando-os para a praia. O olho do boto, seco, é um eficaz amuleto amoroso depois de manipulado pelo feiticeiro. Estas crenças como já vimos afetaram a vida desta espécie. Outro mito refere que as mulheres menstruadas não podem viajar de canoa, pois podem ser perseguidas pelo boto e crêem ainda que podem ser arrebatadas do barco. As crenças são de tal forma levadas a sério que há, inclusive, crianças registradas como "filho do boto".

Outras crenças dizem que em naufrágios o boto procura socorrer os naufragos. Mas outra versão sustenta que o golfinho apenas ajuda as mulheres, até para manter sua fama de conquistador. Não são poucas as pessoas que, ao escaparem de morrer afogados, atribuem além de a Nossa Senhora de Nazaré – ao boto as preces pelo seu salvamento.

Os órgãos sexuais, quer do boto quer da sua fêmea, são igualmente alvos de cobiça sendo muito utilizados em feitiçarias, visando a conquista ou domínio do ente amado. Porém o mais utilizado é o olho de boto, que é considerado amuleto dos mais fortes na arte do amor. Dizem mesmo que, segurando na mão um amuleto feito de olho de boto, é necessário ter-se cuidado ao olhar, pois o efeito é fulminante: pode atrair até mesmo pessoas do mesmo sexo, que ficarão apaixonadas pelo possuidor do olho de boto, sendo difícil desfazer o efeito.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

Por fim uma das historias mais fantásticas é a lenda onde: maridos desconfiados de que alguém estava tentando conquistar as suas esposas, armam uma cilada para apanhar o conquistador. A cilada é feita à noite onde o marido vai a luta com o seu rival, e consegue feri-lo com uma faca (noutra versões tiros ou com um arpão). Mesmo ferido o rival, consegue fugir e atirar-se na água. No dia seguinte, para surpresa do marido e demais pessoas que viram a luta, aparece um cadáver na beira da água, com ferimento de faca (ou outro conforme a historia) cravada no corpo, o cadáver não é de um homem, mas pura e simplesmente... de um boto!

### POLUIÇÃO/RESPOSTA AO STRESS

O stress pode ser representado termos ambientais como a acção ou a influência que retarda o funcionamento normal de unidades biologicamente activas (espécies, populações, comunidades ou sistemas completos). É frequente verificar-se a substituição de certas unidades de organismos que estão sobre stress severo ou crónico por outras unidades de organismos mais bem adaptadas às novas condições.

O Homem tem tendência para induzir stress não selectivos mas que apresentam uma grande intensidade, alterando o meio ambiente mais significativamente que os processos naturais aleatórios. Assim o Homem é considerado a maior fonte de stress do meio ambiente. O stress pode assim:

- Eliminar um percurso, como por exemplo, a eliminação da possibilidade de trocas gasosas entre a rizosfera e o meio circundante (atmosfera ou subaquático).
- Interromper um percurso natural (rápida desfoliação vs caducidade normal);
- Acelerar processos naturais como a respiração, remineralização, ou remoção orgânica;

Os pântanos como já foi referido são essenciais na retenção de água salgada, formando uma barreira que impede que esta penetre nas terras agrícolas adjacentes. Têm igualmente um papel fulcral na remoção de sedimentos por parte do mar e das intempéries, uma vez que actua como uma barreira natural. Foi também observado a proximidade da relação entre a ecologia dos mangais e processos geomorfológicos, existindo um ecossistema equilibrado num estado de mudança perpetua.

A quantidade da mistura de água doce e de água salgada não é uniforme em toda a area do mangal ela varia ao longo do ano, a principal causa disso são às marés que inundam o pântano a diferentes cotas em dias sucessivos do mês lunar. Desse modo a salinidade varia ao longo da superfície do mangal consoante a posição da lua.

A evaporação da água do solo exposto ao calor do sol acentua os efeitos da infrequência da inundaçãõ das zonas de maré-alta, aumentando assim a salinidade



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

da água do solo. Este aumento pode ser equilibrado pelo e pela chuva, embora a variação excessiva dos padrões de salinidade possa provocar uma desregulação fisiológica nos mangais, capaz de em alguns casos causar situações extremas a morte e desaparecimento da fauna local.

A drenagem, os canais e a remoção de sedimentos são análogos a certos processos geomorfológicos, embora sejam os principais autores destas variações fora do normal. Os canais e a drenagem provocam mudanças na circulação estuarina e nos padrões das marés resultando na alteração dos hidroperíodos e dos regimes salinos. Para além de estes efeitos, a introdução de químicos exóticos nos estuários e a ameaça aos pesqueiros pode incluir um decréscimo na produção de materiais autóctones dos mangais costeiros.

Existem vários factores capazes de remover os sedimentos, como a drenagem de certas áreas, furacões, tempestades, e a existência de herbicidas que transportam ou destroem os sedimentos.

Herbicidas e furacões, ambos causam desfoliação, nos ecossistemas a um nível de intensidade relativamente baixo; danos selectivos, a níveis intermédios e destruição estrutural total, a níveis de intensidade máxima.

Como resultados gerais temos a conversão das estruturas vivas em detritos orgânicos que podem ser decompostos "*in situ*" ou podem ser removidos. Contudo os ecossistemas facilmente recuperam de um furacão, mas por outro lado os herbicidas têm um efeito devastador, persistindo durante anos e anos.

Em certas ilhas de Moçambique, o mangal é utilizado como fonte de madeira para a construção de casas e embarcações, mas sabiamente só sejam retiradas árvores mortas. No entanto em certas zonas, como na ilha portuguesa, o desaparecimento do mangal começa a ser preocupante.

Em 1996 em Singapura estimou-se que eram abandonadas em áreas pantanosas de mangal cerca de 7.529 toneladas de resíduos. Ainda hoje, apenas 35% dos resíduos são reciclados, e dos que não o são, muitos são domésticos e com um volume considerável.

A tolerância térmica destes ecossistemas é outro factor de stress de bastante relevância, embora vários autores tivessem debatido acerca da tolerância e resposta dos mangais, a baixas e altas temperaturas e os seus aspectos de distribuição geográfica, o seu conhecimento acaba por ser contraditório, tornando, impossível de determinar certezas em função das conclusões dos vários autores.

### MANGAIS E RECIFES DE CORAL

Apesar de serem ecossistemas distintos os mangais e os recifes de corais, ambos são extremamente importantes em termos ecológicos, servindo de habitat a um largo número de espécies de fauna e de flora.

Os mangais só se desenvolvem em águas calmas, com o propósito de fixar as suas sementes, e ricas em nutrientes. Os corais são típicos de águas límpidas, pobres em nutrientes e com alguma circulação.

Os mangais são fundamentais, na retenção da maioria dos nutrientes e dos sedimentos, impedindo-os de chegar aos recifes de corais. Os corais em troca acabam por formar uma barreira protectora contra ondas e correntes, tornando a água mais calma para o desenvolvimento de mangais.





## Ecologia Marinha Berçário Biológico

Além desta curiosidade que os une muitas espécies de animais dependem simultaneamente de ambos os habitats, passando períodos alternados do dia ou da vida, em cada um.

### CONCLUSÃO

Este trabalho serviu para demonstrar a elevada importância ecológica do ecossistema de mangal e dar a conhecer um dos seus simpáticos habitantes.

As florestas de mangal permitem proteger e estabilizar bancos de rios e orlas costeiras marítimas, da acção de furacões e tempestades, ao absorverem a sua energia. Os pântanos de mangal formam ainda uma barreira natural à penetração da água salgada do mar, para terras agrícolas adjacentes, povoações ou outros.

Desta forma, protegem os corais, que não se desenvolvem em zonas com muita matéria orgânica. Neste ecossistema observa-se grande diversidade biológica com a particularidade da mesma árvore albergar uma comunidade tipicamente terrestre e outra tipicamente marinha. O sistema de raízes do mangal, propicia ainda uma zona de águas abrigadas, que muitas espécies de peixes de coral escolhem como maternidade.

O que diferencia a flora existente nos mangais das outras é o facto destas terem desenvolvido características morfológicas e fisiológicas que lhes concedem a capacidade de se manterem vivas em águas quentes, pobres em oxigénio, com concentrações elevadas de sais dissolvidos e constantes mudanças do nível da água.

Relativamente à influência do Homem neste ecossistema, verificam-se vários efeitos negativos, tais como, a interrupção do percurso natural, aceleração dos processos de respiração, remineralização, assim como a eliminação da possibilidade de trocas gasosas.

Actualmente, existem vários projectos em curso para a recuperação ou prevenção da destruição das florestas de mangal. Estes projectos têm como objectivos a criação de áreas protegidas, a sensibilização das populações e gestão sustentável do recurso natural.

O Boto é o principal mamífero dos mangais, relativamente bem distribuído na América do Sul e bem adaptado, é dos animais mais intimamente ligados a cultura das povoações costeiras dos mangais, é uma prova viva das capacidades da evolução, habitando um meio tão complexo como foi visto, tem o seu destino ligado ao dos mangais sendo a sua preservação uma prioridade.





### BIBLIOGRAFIA

- **Dawes**, Clinton J. (1986). Botânica Marina. Editorial Limusa, S.A. 1ª ed. 553-557
- **Mauseth**, James D. (1998). Botany, An introduction to plant biology. Jones and Bartlett. Multimedia ed.
- **Purves, Orians, Heller, Sadava** (1998). Life, the science of biology. Sinauer Associates, Inc. & W.H.Freeman and Company.
- **Perrin**, William; **Würsig**, Bernd; **Thewissen**, J.G.M.; Encyclopedia of Marine Mammals”; Academic Press; 2002; 18 – 21, p.

### **SITES:**

- [www.geofiscal.eng.br/manguezais.htm](http://www.geofiscal.eng.br/manguezais.htm)
- [www.manguezais.vilabol.uol.com.br/index.html](http://www.manguezais.vilabol.uol.com.br/index.html)
- [www.conhecercparaconservar.org/temas/Manguezais](http://www.conhecercparaconservar.org/temas/Manguezais)
- [www.aultimaarcadenoe.com/oquemanguezais.htm](http://www.aultimaarcadenoe.com/oquemanguezais.htm)
- [www.eb23-pontinha.rcts.pt/florest1.html](http://www.eb23-pontinha.rcts.pt/florest1.html)
- [www.oceanario.pt/site/ol\\_pesquisa\\_00.asp?pesquisa=mangais](http://www.oceanario.pt/site/ol_pesquisa_00.asp?pesquisa=mangais)
- [www.earthisland.org/map](http://www.earthisland.org/map)
- [www.jbrj.gov.br/pesquisa/projetos\\_especiais/manguezal.htm](http://www.jbrj.gov.br/pesquisa/projetos_especiais/manguezal.htm)
- [www.gaia-movement.org/files/newsletter%20october%20port%20small.pdf](http://www.gaia-movement.org/files/newsletter%20october%20port%20small.pdf)
- [http://cantho.cool.ne.jp/mekong/mangrove/mang\\_e.html#Chapter2](http://cantho.cool.ne.jp/mekong/mangrove/mang_e.html#Chapter2)
- <http://www.saudeanimal.com.br/boto.htm>; ultima consulta em 06/02/2006
- [http://www.arkive.org/species/GES/mammals/Inia\\_geoffrensis](http://www.arkive.org/species/GES/mammals/Inia_geoffrensis); autores, [Wildscreen](http://www.wildscreen.org) 2004 propriedade de Wildscreen Trading Limited (1998); ultima consulta em 06/02/2006



# Anexos



## EXEMPLOS DE PROJECTOS DE ACÇÃO E DE PROTECÇÃO DOS MANGAIS

### **Mangrove Action Project**

Este projecto tem por objectivo reverter a degradação de que os mangais têm sido alvo, estabelecendo um processo de gestão sustentada das zonas costeiras através de pescadores e de agricultores. Este grupo estabelece 4 objectivos:

- Desenvolver projectos de protecção de zonas de mangais degradadas;
- Coordenar uma rede única internacional de protecção e informação das zonas de mangais;
- Ajudar os países do terceiro mundo que são alvo da sobre exploração dos países desenvolvidos;
- Promover a consciencialização pública da importância dos mangais.

Este grupo procura também ensinar às crianças a importância dos mangais, tentando sensibiliza-las para a sua protecção. As crianças além de compreenderem a importância destes ecossistemas peculiares e fundamentais em termos ecológicos, elaboram um calendário anual sobre a problemática da degradação dos mangais.

### **Parque nacional de Quirimba, Moçambique**

Área com ilhas, recifes de corais e mangais, em que à alguns anos atrás demonstrou uma decrescente captura de peixes. Este facto à deveu-se à crescente vinda de pescadores que não só pescavam em excesso, como aos poucos foram degradando os recifes de corais e os mangais. Juntamente com uma associação ambiental foi elaborado um plano de protecção de algumas áreas onde se



efectuava antigamente capturas. Passado algum tempo a quantidade de peixes aumentou, uma vez que essas áreas escolhidas funcionavam como santuários onde se verificava o crescimento dos peixes. Os peixes espalhavam-se dessas áreas para as zonas vizinhas, ocorrendo uma normalização no volume de peixes.

Verificou-se então; que a protecção conjunta das zonas de corais e de mangais, veio a permitir um maior equilíbrio e uma captura sustentável.



## Ecologia Marinha Berçário Biológico

### **Coastal Wetland Protection and Development Project**

O objectivo principal deste projecto é restaurar as florestas de mangal ao largo da costa de “Lower Mekong Delta”, no Vietname. Inicialmente esta zona servia como barreira contra a erosão do solo e de fonte de matérias-primas para a população local.



**Mapa 1** – Localização do projecto Coastal Wetland Protection and Development Project no Vietname.

No entanto esta zona foi-se degradando ao longo do tempo devido a sobretudo três factores:

- Utilização de herbicidas durante períodos de guerra, nomeadamente pelos Estados Unidos da América que utilizou grandes doses de piclorão. A fauna ainda hoje não retomou o seu crescimento normal;
- Utilização destas zonas para práticas agrícolas.
- Exploração para a obtenção de madeira para a indústria;

Esta zona é igualmente uma zona de grande produção de camarões através de aquacultura, cujos produtos são em grande parte exportados para o Japão. Deste modo existe assim um problema socio-económico, uma vez que a exportação de camarão é uma das grandes fontes de receitas económicas do Vietname. Assim, através de uma visão realista, este grupo procura obter um equilíbrio entre as florestas de mangais e a aquacultura sustentável na região.

### **Projecto mangal do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**

Este projecto faz parte do projecto "Aprimoramento das Acções do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro em Monitorização e Conservação de Áreas Prioritárias e Sujeitas a Impactos no Estado do Rio de Janeiro", tendo sido criado em Março de 2001.





## Ecologia Marinha Berçário Biológico



Este projecto esteve ligado ao efeito da ruptura de um oleoduto da empresa Petrobras, em Janeiro de 2000, sobre os ecossistemas costeiros da Baía de Guanabara, afectando principalmente a zona de mangal aí existente.

Ficou assim à vista a carência de dados básicos sobre este ecossistema, colocando-o como área prioritária para a realização de estudos.

O Ministério do Meio Ambiente – MMA, através do IBAMA, passou para o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro parte dos recursos oriundos da multa imposta à Petrobras para o desenvolvimento de pesquisas em áreas de mangal. Os objectivos deste estudo eram:

- Estabelecer níveis de conservação e seus principais agentes, tendo como base a caracterização estrutural;
- Desenvolver actividades de conscientização ambiental junto às comunidades envolvidas com a APA, de acordo com a demanda observada no decorrer do projecto;
- Fornecer subsídios para a elaboração do Plano de Manejo desta Unidade de Conservação;
- Caracterizar a estrutura fitossociológica dos bosques de mangual da APA de Guapimirim, a partir das medidas: diâmetro à altura do peito (DAP), altura, espécie e condição de vivo ou morto.

Este estudo permanece em desenvolvimento, tendo já sido obtidos alguns resultados parciais, que são no entanto insuficientes para elaborar um relatório final.