

BIOGEOGRAFIA DOS MANGUEZAIS

Anderson Tavares de MELO¹

Eduardo Juan SORIANO-SIERRA²

Ricardo Wagner ad-Víncula VEADO³

Resumo

Os manguezais são ecossistemas localizados entre o mar e a terra firme, ao longo de boa parte dos litorais tropicais e subtropicais de todo o mundo. Este ecossistema, sujeito à influência de diversos fatores geocológicos, em especial à hidrodinâmica flúvio-marinha, possui uma imensa importância para a biota de diversos ambientes, especialmente para os organismos marinhos, que encontram nele abrigo, local para reprodução, descanso e alimentação. Além da variada função ecológica, os manguezais também são importantes para o próprio homem, fornecendo-o recursos alimentares, madeira e proteção contra algumas catástrofes naturais, como *tsunamis*. Por outro lado, os manguezais são destruídos no mundo inteiro pela ação antrópica, que disputa com este ecossistema o valorizado espaço costeiro. Sob esta perspectiva, este trabalho buscou, através de uma revisão bibliográfica básica, trazer de maneira sucinta algumas das características destes ecossistemas costeiros, através de um enfoque biogeográfico e ecológico, bem como a sua importância ecológica, benefícios que oferece ao homem e as ameaças deste aos manguezais.

Palavras-chave: Manguezais. Biogeografia. Ecologia.

Abstract

Biogeography of mangroves

Mangroves ecosystems are located between sea and land, along much of coastal tropical and subtropical regions around the world. This ecosystem, subject to the influence of several geocological factors, the fluvial-marine hydrodynamic particularly, has an immense importance to the biota of the several environments, especially for marine organisms, which find him shelter for reproduction, rest and feeding. Besides the varied ecological function, mangroves are important also for man, providing food resources, wood and some protection against natural disasters, such as *tsunamis*. Furthermore, the mangroves are destroyed worldwide by human action, that this dispute with the valued ecosystem space on the coastal environment. From this perspective, this study searched, through of the basic review bring some of characteristics of the ecosystem, during a biogeographical and ecological focus as well as their ecological importance, benefits and offers to the man, and the human threats to mangroves.

Key words: Mangroves. Biogeography. Ecology.

¹ Departamento de Botânica, Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Geógrafo (UDESC). Mestre em Biologia Vegetal (UFSC). Av. Admar Gonzaga 1113, CEP 88034-000, Itacorubi, Florianópolis - SC, Brasil, E-mail: geotavares@yahoo.com.br

² Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor. Campus Universitário, CEP 88040-900, Trindade, Florianópolis - SC, Brasil, E-mail: sierra_ejs@yahoo.com.br

³ Departamento de Geografia, Centro de Ciências da Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Professor. Madre Benvenuta 2007, CEP 88035-001, Itacorubi, Florianópolis - SC, Brasil, E-mail: ricardowagner_a@yahoo.com

INTRODUÇÃO

Inseridos entre a terra firme e o mar, os manguezais são ecossistemas com características únicas. Fisionomicamente são semelhantes às florestas perenifólias tropicais, especialmente se vistas à distância ou do alto, onde o dossel formado por suas copas pode fazer um observador imaginar que, abaixo desta, existe terra firme. Uma aproximação durante a maré cheia derrubaria logo esta primeira impressão. Mesmo se esta aproximação fosse feita na maré baixa, o observador perceberia que, ao invés de terra firme, aparece aos seus olhos um lamaçal. Este é um ecossistema cuja comunidade vegetal é formada principalmente por espécies halófitas⁴ semi-aquáticas, que se fixam em um substrato lodoso, sujeito à alternância de inundações das marés em locais protegidos (desembocadura de rios, baías e outras reentrâncias do mar), onde se formam as “planícies de marés”. Nestes ambientes, ocorre a mistura entre as águas fluviiais e marinhas, formando um regime hidrodinâmico “mixoalino” (água salobra – Leça *et al*, 2004). Este termo expressa o teor de salinidade da água em partes por mil (‰), variando entre 30 e 0,5 ‰ (subdividindo-se em polialina, mesoalina e oligoalina).

Existem outras definições para os manguezais, que podem variar conforme o enfoque disciplinar (ecologia, geomorfologia costeira, sedimentologia). Apesar do foco sobre os manguezais variar conforme a abordagem científica, estes procuram elaborar suas definições com base nas características do ambiente físico (hidrodinâmica, composição do substrato, clima) e da vegetação (fisionomia, adaptações fisiológicas, fitossociologia), de maneira dinâmica e integrada, expressa através dos fluxos de matéria e energia entre os diversos e indissociáveis elementos componentes (VANNUCCI, 2003). Para se estudar e formar qualquer conhecimento sobre uma determinada característica deste ambiente é imprescindível conhecer as outras variáveis, do contrário há o risco de se perder a compreensão do funcionamento complexo e dinâmico do todo, em que todos os elementos são integrados e indissociáveis (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Além de não possuir terra firme, nem um verdadeiro solo, e de sofrer inundações periódicas, os manguezais estão altamente saturados de sal, matéria orgânica e, consequência direta desta, pouco oxigênio (OLMOS; SILVA, 2003). Sabendo disto, o observador ficaria surpreso pelo fato desta vegetação vicejar em condições tão inóspitas à grande maioria das espécies vegetais fanerogâmicas (DOV POR, 1994).

Apenas espécies muito especializadas se adaptaram a tal ambiente. Existe uma diversidade relativamente baixa de espécies vegetais nos manguezais (Schaeffer-Novelli, 1995), se comparada com outros ecossistemas terrestres, especialmente com as fitofisionomias florestais intertropicais e subtropicais. Por outro lado, a importância ecológica dos manguezais é inversamente proporcional à sua diversidade botânica. Uma infinidade de organismos, desde bactérias até grandes mamíferos, inclusive o Homem, dependem direta ou indiretamente dos manguezais. Os manguezais têm, mais do que qualquer ecossistema marinho, grande importância como área de descanso, alimentação, reprodução e desenvolvimento, ou habitat de espécies exclusivas. São organismos marinhos, fluviiais e de terra firme, reforçando a menção de que são ecossistemas transitórios entre a terra e o mar (e os rios – SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Muitas espécies de mar aberto (peixes, crustáceos, moluscos, etc.) buscam no manguezal um local para reprodução e desenvolvimento, tornando-o um verdadeiro “berçário natural”. Daí a grande importância não só para a biota de vários ambientes, sobretudo a marinha, mas para o ser humano. Muitas das espécies possuem alto valor cinético para populações humanas em todo o mundo. A despeito da importância para o ser humano, este vem destruindo significativamente os manguezais, especialmente porque a população mun-

⁴ Plantas adaptadas a um ambiente com grandes concentrações salinas.

dial concentra-se predominantemente na zona costeira, promovendo esta destruição através do desmatamento direto, aterramento, lançamento de esgoto *in natura* e tantos outros.

No Brasil, estes ecossistemas são destruídos sistematicamente, mesmo protegidos por lei, cedendo lugar, por exemplo, a tanques de carcinicultura, como no Nordeste (Schober, 2002), ou à infraestrutura urbana, incluindo, estradas, *shoppings centers* e áreas residenciais (Melo, 2008). Esta grande contradição, onde o ser humano é um dos principais beneficiados pelo papel que este ecossistema exerce, mas que vem causando enorme impacto sobre eles, decorre da falta de conhecimento da imensa importância dos manguezais. Esta não se restringe apenas ao fornecimento de recursos alimentares. A proteção da linha de costa contra "ondas de tempestade" e *tsunamis*, por exemplo, é apenas uma das inúmeras funções. Mas a grande maioria da população considera o manguezal como um lugar fétido, sujo, cheio de lama, com muito mosquito, que não serve para nada, a não ser como um "depósito de lixo" natural.

Este trabalho objetiva, através de uma revisão bibliográfica básica, contribuir para uma compreensão geral dos manguezais, segundo um enfoque biogeográfico e ecológico. Esta revisão é oriunda de dissertação (mestrado) feita junto ao Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal (PPBVE), Universidade Federal de Santa Catarina. Espera-se, com essas informações, facilitar a compreensão deste importantíssimo ecossistema, mostrando que o manguezal está longe de ser apenas um depósito de lixo, e mais do que apenas uma "floresta à beira-mar".

MANGUEZAIS: CARACTERÍSTICAS GERAIS

Características gerais do meio físico

As adaptações ecofisiológicas das espécies vegetais dos manguezais permitem-nas tolerar toda a gama de adversidades impostas pelos fatores geocológicos, como insolação, variação de temperatura, trocas gasosas, fixação ao substrato e outros. Os diversos fatores não agem separadamente, mas atuam de maneira interativa e dinâmica.

Este ambiente é repleto de condicionantes extremamente severos à maioria das espécies, sendo também muito dinâmico. Esta dinâmica é imposta pela variação das marés, das correntes marítimas e do fluxo fluvial, e ocorre diariamente (marés), ou sazonalmente, de acordo com as condições climáticas ao longo do ano, que definem diferentes condições atmosféricas. Por exemplo, em estações mais chuvosas, há um aumento no fluxo dos rios, o que aumenta o aporte de água doce e de sedimentos, em direção às desembocaduras dos rios, elevando o fluxo de matéria e energia que entra no manguezal. A dinâmica atmosférica pode originar eventos meteorológicos causadores de ventos fortes (furacões ou ciclones/anticiclones), os quais transferem sua energia ao oceano. Esta chega aos litorais em forma de "ondas de tempestade" (furacões) ou de "ressacas" marinhas, tão comuns nos litorais do Sul e Sudeste do Brasil.

Além desta dinâmica de "curto prazo", os manguezais lidam com mudanças climáticas, decorrentes das alternâncias de períodos glaciais e interglaciais (AB'SABER, 1977). Estas mudanças de "longo prazo" provocam alterações nos elementos do clima (temperatura e precipitação), na circulação oceânica (correntes marítimas) e no nível do mar – transgressão (aumento do nível do mar, quando o clima esquenta) e da regressão (diminuição do nível do mar, em períodos frios). No caso das correntes marítimas, as de origem extratropical (correntes frias) ficam mais fortes em períodos glaciais, enquanto as correntes quentes são fortalecidas nos períodos interglaciais. O manguezal acompanha estas alternâncias climáticas, expandindo-se ou retraindo-se latitudinalmente, conforme o clima se torna mais quente ou mais frio, e seguindo a linha da costa, de acordo com o aumento ou diminuição do nível do mar.

Toda essa dinâmica que afeta de diferentes maneiras, e com temporalidade variável, os manguezais, exerceu forte influência na sua própria evolução, e as espécies deste ecossistema possuem, além de adaptações ecofisiológicas e morfológicas, ciclos de reprodução e desenvolvimento muito rápido. Isso foi constatado *in loco*, no trabalho sobre a colonização e expansão desta vegetação em área de aterro hidráulico, na Ilha de Santa Catarina (MELO, 2008). Foi constatado que, antes da execução do aterro (1994), os manguezais cobriam pouco mais de 9.700m² da área total de estudo. Três anos depois (1997), a área coberta já ultrapassava os 29.100m², ou seja, quase triplicou. Em 2007 (10 anos depois), a área coberta ultrapassou os 126.100m², uma área de quase quatro vezes e meia maior do que a de 1997, e quase 13 vezes o tamanho da área em 1994.

A seguir, serão descritos os fatores geoecológicos ligados à dinâmica dos manguezais, sendo apontadas as correlações quando necessárias para entender as interações. São descritas, em parâmetros gerais, as adaptações específicas da vegetação a estes fatores.

Clima: Manguezais são típicos da zona intertropical, desde que as condições ambientais, além do clima, sejam propícias. Em certas partes do mundo eles subsistem nas regiões extratropicais, dominadas pelo clima "Subtropical úmido", típico das costas orientais, entre as latitudes 20° a 35° (N e S), predominando massas de ar Tropicais marítimas (*Tm*), que provocam aguaceiros durante os meses de verão, e a atuação de massas Polares (*Pc*, *Pm*), que trazem chuvas frontogenéticas ("Frente Fria"), ocasionando precipitações ao longo do ano inteiro (STRAHLER, 1989). Outro fator atuante nas condições climáticas subtropicais são as correntes marítimas quentes (ROBERTSON; ALONGI, 1992). Estas condições são encontradas nos litorais extratropicais do sul do Brasil, sudeste dos Estados Unidos, sudeste da África, sul do Japão (arquipélago de *Ryukyu*), no sudeste da Austrália e a Ilha do Norte (Nova Zelândia – Figura 1).

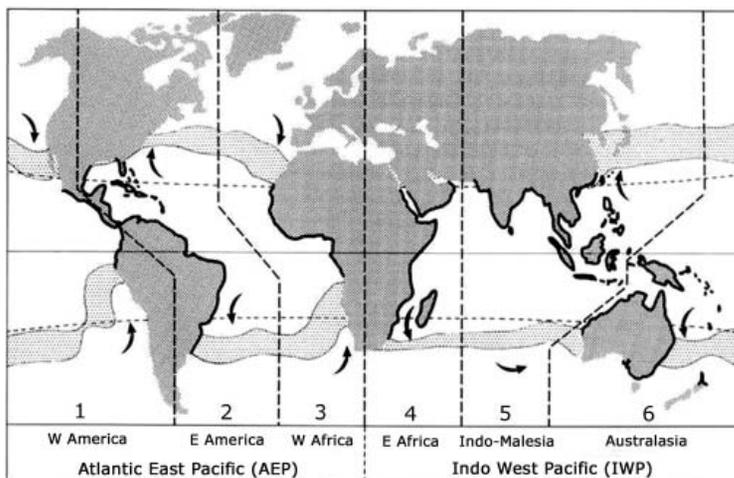


Figura 1 - Distribuição Geográfica dos manguezais⁵

Figura e dados extraídos de Robertson; Alongi (1992)

⁵ Mostrando a divisão em dois grandes Hemisférios Globais (Atlantic East Pacific-AEP; Indo West Pacific-IWP), de acordo com as diferenças entre os manguezais orientais e ocidentais. A numeração indica as seis regiões biogeográficas (ver o texto). As setas indicam a influência das correntes marítimas na distribuição dos manguezais tanto para as regiões extratropicais (correntes quentes) como a retração destes em função das correntes frias que avançam para a zona intertropical. As áreas pontilhadas indicam a variação das isotermas de 20°C em Janeiro e Julho, onde a isoterma de 20°C de inverno marca o limite de distribuição dos manguezais, exceto na costa oriental da América do Sul (2) e na Austrália e Ilha do Norte da Nova Zelândia (6)

As condições ideais de temperatura ao desenvolvimento dos manguezais se dão em temperaturas médias acima de 20 °C, com a média das temperaturas mínimas não inferiores a 15°C, e uma amplitude térmica anual menor que 5 °C (Herz, 1991). A Figura 2 mostra a relação entre a posição latitudinal e a altura dos manguezais em pontos diferentes do continente americano. As condições climáticas ótimas para os manguezais estão nas regiões próximas ao equador, alcançando um porte alto (quase 50m). Ao se distanciar da zona equatorial, o porte tende a diminuir; em Florianópolis (Ilha de Santa Catarina), de clima subtropical, as árvores de *Avicennia schaueriana* chegam, em média, a 5m de altura (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983).

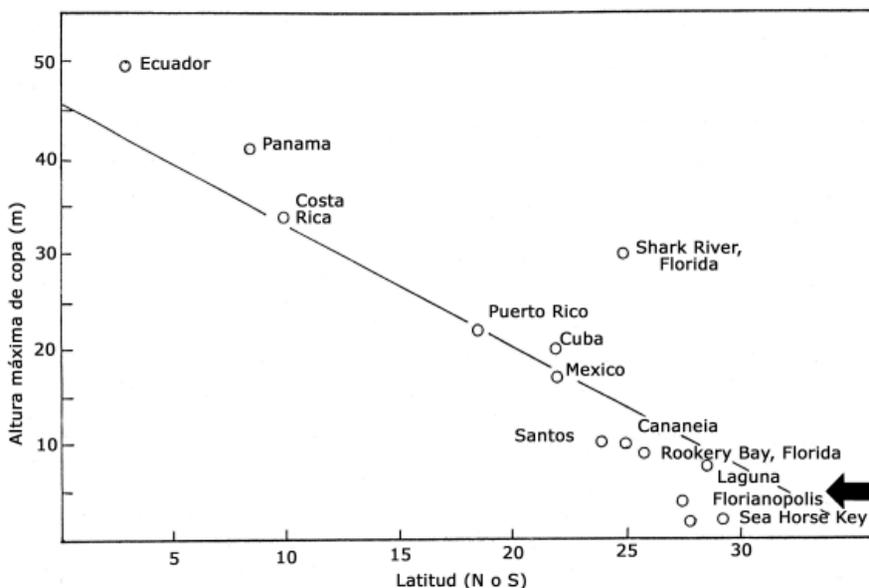


Figura 2 - Diferenças da altura máxima das copas dos manguezais, no continente americano, de acordo com a latitude

Extraído de Cintrón; Schaeffer-Novelli (1983).

No Brasil, ocorrem manguezais até o litoral catarinense, na foz do rio Maciambú (Praia do Sonho – CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1981), como ecossistema estruturado. Seu limite no Atlântico Sul, na forma de pequenas touceiras ou indivíduos isolados, se dá na região de Laguna (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983) e segundo alguns autores na foz do rio Araranguá (ROMARIZ, 1974; CHAPMAN, 1976). Os limites de distribuição em Santa Catarina, onde o clima subtropical está ligado à influência da corrente marítima quente do Brasil, constitui o “mínimo ecológico” para os manguezais (HERZ, 1991).

Existem espécies com maior ou menor tolerância às condições de temperatura. O gênero *Avicennia* é o mais adaptado a esta e outras adversidades. *A. schaueriana*, por

⁶ Observa-se a diminuição da altura das copas em função do aumento da latitude Eixo X: valores das latitudes (norte e sul), em graus. Eixo Y: valores das alturas máximas das copas das árvores, em metros. A seta indica a altura máxima dos manguezais em Florianópolis, cujos indivíduos mal chegam aos 5 metros de altura.

exemplo, tolera curtos períodos com mínimas de 2 °C, em seu limite de distribuição no Brasil (HERZ, 1991). Este gênero é geralmente o único representante dos manguezais nos limites de distribuição. Os "bonsai" de *A. marina*, na Nova Zelândia, marcam o limite austral dos manguezais no oceano Pacífico (BURNS; OGDEN, 1985). Seu tamanho pequeno se dá em virtude das temperaturas baixas em boa parte do ano, impondo condições mínimas de sobrevivência. O "nanismo" de *A. marina* também ocorre com outras espécies dos gêneros *Avicennia* e *Rhizophora* em seus limites de distribuição.

Quanto ao estresse hídrico em regiões áridas e semi-áridas, *A. marina* suporta grandes períodos de seca nos litorais desérticos do Norte da África e Oriente Médio (Mar Vermelho – WALTER, 1986). A aridez aumenta as concentrações salinas, e nestas condições somente *Avicennia* prospera. O aporte de água pluvial e fluvial, que também são influenciados pelo padrão climático mais ou menos úmido, influenciam diretamente as concentrações salinas, e a distribuição espacial das espécies (zonação). Em climas úmidos, a chuva tende a lixiviar os sais, tornando as áreas alcançadas apenas pelas marés altas, de menor concentração salina no substrato (WALTER, 1986). Nos climas áridos e semiáridos, a escassez ou a má distribuição de precipitações ocasiona maior concentração salina nos locais alcançados pelas marés altas, não lixiviados pelas águas pluviais, tornando estes locais livres de vegetação em muitos casos (Figura 4).

Sob as condições climáticas atuais, a tendência é o manguezal avançar sobre o mar. Se o clima esfria, o aumento nas calotas de gelo diminui gradativamente o nível do mar. A linha de costa avança sobre o mar, e o manguezal acompanha este avanço. Por outro lado, o aquecimento do clima aumenta o nível do mar, em virtude do derretimento das geleiras. A linha da costa recua através das planícies costeiras, seguida pelo manguezal. A mudança de clima, além de fazer o manguezal recuar/avançar junto com a linha de costa, o faz avançar ou retrair-se no sentido latitudinal. Se o clima esfria, correntes frias, como a das Malvinas, tornam-se mais fortes (AB'SÁBER, 1977), obrigando os manguezais (e outras formações vegetais tropicais) a recuarem para latitudes mais quentes; se o clima esquenta, correntes quentes (como a corrente do Brasil) se fortalecem, contribuindo para o avanço dos manguezais às regiões extratropicais (situação atual – HERZ, 1991; STRAHLER, 1989; SALGADO-LABOURIAU, 2004).

Forma-se nos manguezais um microclima bem diferenciado dos arredores, devido à interação dos fatores físicos e bióticos de maneira mais específica. Convém lembrar que estes fatores não agem isoladamente dos fatores "macro". Estes respondem aos processos dinâmicos mais abrangentes (macroclima, circulação marítima geral, ventos, etc.), ora potencializando seus efeitos, ora atenuando-os. A dinâmica dos fatores ocorre nas diferentes escalas ("macro", "topo" e "micro"), e em diferentes intensidades ao longo do tempo (devido à sazonalidade do clima, por exemplo), tornando a interação complexa e interdependente. As condições microclimáticas encontradas nos manguezais podem ser explicadas em função de algumas características particulares deste ambiente, que se somam, fazendo com que este ecossistema tenha condições de temperatura e umidade em seu interior superiores àquelas encontradas na floresta ombrófila densa (Mata Atlântica), formação vegetal vizinha dos manguezais ao longo de boa parte da costa brasileira (HERZ, 1991).

A saturação de umidade decorre de seu próprio ambiente aquático, alimentado constantemente por águas marinhas, fluviais e pluviais. Esta umidade absorve parcialmente a radiação solar (especialmente a infravermelha), contribuindo para o aumento da temperatura no interior do manguezal. O substrato escuro do manguezal dá a este ambiente um baixo albedo, absorvendo grande parte da radiação que consegue atingi-lo diretamente; outra porção de energia térmica é liberada pelo substrato a partir dos processos de decomposição e oxidação da biomassa (HERZ, 1991). Da mesma maneira, a água que invade o manguezal, de pouca profundidade, às vezes formando uma fina lâmina superficial, ou acumulando-se nos interstícios e em depressões, aliada à baixa hidrodinâmica (fluxo lento durante o avanço/recuo das águas), contribuem para aumentar a capacidade de absorção e manutenção da energia calorífica no ambiente, e da transferência de umidade para o ar, via evaporação.

A vegetação contribui para manter a saturação da umidade, através da evapotranspiração e da proteção mecânica contra os ventos, e influencia na maior ou menor penetração, absorção e reflexão de radiação solar no interior do ambiente, em função da maior ou menor densidade de indivíduos e de suas folhagens, além do próprio arranjo das espécies, pois cada uma delas possui uma morfologia diferenciada (altura, densidade foliar, etc.) e um índice de absorção/reflexão da radiação igualmente diferentes (HERZ, 1991).

É certo que estas condições microclimáticas, embora variem sazonalmente, dão certa estabilidade climática aos manguezais. Tal fato pode estar relacionado, em adição aos fatores "macro", à sobrevivência dos manguezais nas zonas extratropicais, como na região Sul do Brasil, onde as condições meteorológicas ao longo das estações do ano variam bastante, principalmente as condições de temperatura; o manguezal sobrevive, portanto, "criando seu próprio clima". É provável que algumas espécies da fauna, como o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), sobrevivam nos litorais subtropicais do sul brasileiro em função deste microclima do manguezal. O mesmo pode ser conjecturado com relação à *Rhizophora mangle*, espécie mais sensível as temperaturas mais baixas. Encontrada na linha de frente dos manguezais nos litorais tropicais e equatoriais do Brasil, formando uma faixa de dominância, ela não forma grupamentos nos manguezais do sul, sobrevivendo geralmente no interior destes, sem representatividade espacial, mas onde as chances de sobrevivência são maiores em função do microclima mais quente do que o das bordas do manguezal.

Condições topográficas e edáficas: Locais protegidos, de águas calmas (baías, reentrâncias do mar, estuários, deltas, barras), praias e/ou desembocaduras de rios com relevo de pouca declividade (planícies de marés), possibilitam a floculação dos sedimentos em suspensão e a invasão lenta e calma da maré (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995), criando um ambiente favorável. No litoral Pacífico da América do Sul, por exemplo, além das limitações impostas pela atuação da corrente fria de Humboldt (STRAHLER, 1989), existe a limitação imposta pelo relevo costeiro. Ali ocorre, segundo a teoria da Tectônica de Placas, o "choque" entre placas convergentes (de Nazca e Sulamericana – SALGADO-LABORIAU, 2004), resultando na formação da cordilheira dos Andes, que em muitos pontos "mergulha" diretamente no mar. Houve a formação de uma zona profunda (fossa) sob o mar, onde as placas tectônicas colidem. A inexistência de uma plataforma continental, e o relevo irregular, impossibilitam a formação das planícies de marés, não havendo manguezais ali, mesmo na zona intertropical (Figura 1).

Um exemplo de local com condições topográficas favoráveis é a Ilha de Santa Catarina. O confinamento das Baías Norte e Sul, entrepostas entre o Continente e a Ilha, protegem suas águas da ação direta dos ventos e das ondas, e o regime das marés, cuja energia é dissipada pela disposição da Ilha e do continente, torna-se calmo (CRUZ, 1998).

Os sedimentos depositados neste meio são oriundos do aporte fluvial e do movimento das marés e correntes. As partículas trazidas pelos rios, de carga iônica negativa, ficam dissolvidas na água; na foz, em função do contato da água doce com a do mar, perdem suas cargas, unem-se, floculam e se precipitam, auxiliando a formação da vasa (lodo – CARUSO, 1990). Na sedimentologia, imperam sedimentos finos (siltes e argilas) e areias. As espécies distribuem-se de acordo com o tipo de sedimento predominante. *Rhizophora* prefere locais com sedimentos mais finos, enquanto *Avicennia* e *Laguncularia* ocorrem geralmente em sedimento arenoso (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Embora seja uma vegetação característica dos climas quentes, sua existência se deve principalmente às condições edáficas (substrato). Os manguezais se enquadram, junto com a vegetação das restingas, dunas, praias e a floresta das Planícies Quaternárias (Vegetação Litorânea) nas chamadas "Formações Vegetais Edáficas" (REITZ, 1961; KLEIN, 1978). Entretanto, é a interação dinâmica dos fatores (clima e substrato) que criam um ambiente propício. Existe um terceiro fator importante, a hidrodinâmica (fluvial e marinha), que tem importante papel na distribuição espacial das faixas de dominância dos grupamentos vegetais, conhecida como zonação (WALTER, 1986).

Toda a atividade da comunidade biológica que habita o manguezal é regulada pelos fluxos diários das marés (VANNUCCI, 2003). Enquanto a maré sobe, traz consigo sedimentos ao interior do manguezal; ao descer lentamente, a maré deixa sobre o lodo nutrientes, base da cadeia alimentar, em boa parte consumidos logo que a maré recua. Antes que se esgotem totalmente a maré volta a invadir o manguezal, suprindo-o continuamente com sedimentos e matéria orgânica (papel também exercido pelos rios).

Por causa das condições desfavoráveis e até fatais para a grande maioria das plantas, a comunidade biótica que habita este ambiente tem a vantagem de prosperar em um ambiente sem grande competição (OLMOS; SILVA, 2003). A grande quantidade de matéria orgânica, que provoca a saturação do substrato (falta de oxigênio) devido à oxirredução, é ocasionada pela sua decomposição. Para lidar com este problema, as trocas de gases ao nível das raízes são feitas através de estruturas radiculares modificadas, com grande quantidade de lenticelas. Em *Avicennia* e *Laguncularia*, estruturas crescem acima do substrato, a partir das raízes (pneumatóforos), que possuem grande número de lenticelas. Em *Rhizophora*, as lenticelas se concentram nos rizóforos, longe do alcance das marés altas (OLMOS; SILVA, 2003).

Para evitar ao máximo as condições do substrato, os propágulos de *Rhizophora* iniciam o seu desenvolvimento antes de se desprenderem da planta-mãe. Nos gêneros *Avicennia* e *Laguncularia*, os propágulos ficam encapsulados, e começam a se desenvolver quando chegam a um local propício à sua germinação, levados pelas correntes. Os propágulos são adaptados à flutuação, mas na *Rhizophora* eles podem cair da planta-mãe e fincar no substrato abaixo (WALTER, 1986; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

Recebendo um aporte de sedimento que supera a sua retirada, o manguezal é um ambiente de sedimentação. Esta é acelerada pela presença da vegetação, que retém os sedimentos entre suas raízes ou talos (no caso da *Spartina*). Este processo permite ao manguezal avançar mar adentro, abrindo caminho para que espécies verdadeiramente de terra firme (como *Schinus terebinthifolius* e *Dalbergia ecastophyllum*) colonizem áreas outrora ocupadas por manguezais (considerando as condições climáticas e do nível do mar atuais – HERZ, 1991). A estrutura radicular de *Avicennia* auxilia a fixação dos sedimentos na medida em que cresce radialmente, ao mesmo tempo em que lança acima do substrato seus pneumatóforos, aumentando a área de retenção. Quando crescem várias plantas próximas entre si, o emaranhado formado pelas raízes torna-se tão denso que auxilia a fixação da vegetação, impedindo que sejam derrubadas por “ressacas” ou ventos fortes, apesar de o sistema radicular ser pouco profundo (BIRD, 2000).

Dinâmica fluvial e marinha: A circulação marinha local influencia amiúde na dispersão da vegetação (propágulos) e de ovos e larvas de uma miríade de espécies de peixes e invertebrados, transportados pelas correntes locais. Estas são provocadas pelo fluxo e refluxo das marés, e possuem outras funções: renovação de oxigênio, transporte e redistribuição de sedimentos, facilitação do acesso de animais marinhos manguezal adentro (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). A oscilação diária das marés influencia a zonação dos manguezais, alterando os níveis de concentração de sal do substrato (junto com as condições climáticas e aporte fluvial), o nível e a duração da submersão da vegetação. A amplitude de maré determina também a extensão do manguezal em direção à terra firme ou a montante dos rios (centenas de metros a dezenas de quilômetros – WALTER, 1986).

Com o aumento da latitude no litoral brasileiro, por exemplo, a largura da faixa de manguezais, de maneira geral, tende a diminuir. Esta tendência acompanha a diminuição da amplitude das marés do equador (macro e mesomarés) em direção ao Sul (micromarés). Isso ocorre porque existem dois pontos anfidrômicos bem próximos aos litorais do Sudeste e Sul. Devido a vários fatores, como posição da Lua em relação à Terra, circulação oceânica, distribuição dos continentes, relevo submarino, e o efeito de Coriolis (ligado à rotação terrestre), regiões próximas a estes pontos sofrem pouca variação das marés (LEMOS, 2006). Enquanto no Norte há uma das maiores extensões de manguezais do mundo (SICK,

2001; OLMOS; SILVA, 2003), no Sul do Brasil a faixa de manguezal se estreita em função das micromarés (LEMOS, 2006).

Salinidade: Uma das adaptações mais importantes dos manguezais é a capacidade de tolerar a salinidade. Para evitar a intoxicação por altas concentrações salinas, vários mecanismos se desenvolveram para tolerar ou eliminar o excesso de halógenos no organismo. Esta tolerância varia conforme a espécie (WALTER, 1986).

O excesso é eliminado pelo descarte de folhas, que amarelam na medida em que o sal se concentra, e caem (OLMOS; SILVA, 2003; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). *Rhizophora* utiliza este mecanismo, assim como outras espécies menos adaptadas, como *Hibiscus tiliaceus*. Entre as espécies dos manguezais brasileiros, *Rhizophora mangle* é a menos tolerante às elevadas concentrações de sal. A condição ideal para esta espécie seria de aproximadamente 1/70 de concentração de sal em sua seiva, em relação à concentração do mar (OLMOS; SILVA, 2003). Ocorre nesta e nas demais espécies o mecanismo de "ultrafiltração", possibilitando à planta absorver água sem entrar quantidades grandes de sal. Uma considerável porção de sal, no entanto, é armazenada nas plantas, criando uma diferença entre a concentração do suco celular e a concentração externa – diferença de potencial osmótico. Outro mecanismo para evitar a exposição demasiada da planta ao meio salgado se dá através dos rizóforos ("raízes-escora"), que mantém grande parte da planta acima do substrato e das marés. Também permite a troca de gases, retirando o oxigênio diretamente do ar, carregando-o para o sistema radicular sob o substrato.

Em *Laguncularia* e *Avicennia*, existem glândulas excretoras de sal, tornando-as mais tolerantes à salinidade; *Avicennia* é o gênero com a maior tolerância. A concentração de sal em sua seiva pode chegar a 1/7 em relação à concentração da água marinha (OLMOS; SILVA, 2003). As folhas destes gêneros ficam constantemente cobertas por uma fina crosta de sal, devido à ação das glândulas excretoras.

Podemos ter uma idéia das concentrações salinas no substrato de acordo com a faixa de dominância das espécies, que possuem diferentes tolerâncias ao sal. De maneira geral, entretanto, a ausência do manguezal terra adentro (através do rio ou da planície de maré) indica, entre outras coisas, que o teor de sal no substrato é inexistente ou desprezível. Convém mencionar que os manguezais são halófitas "facultativas", ou seja, elas podem sobreviver em ambientes sem salinidade. Mas estas espécies são menos "competitivas", e perdem espaço para as espécies de terra firme, aquáticas ou semi-aquáticas não halófitas. É de se esperar, portanto, que as espécies de mangues sobrevivam melhor onde somente elas possuem adaptações ao ambiente salino (WALTER, 1986; OLMOS; SILVA, 2003).

As concentrações salinas do substrato, embora tenham um papel primordial no arranjo espacial da comunidade vegetal, sofrem uma variação enorme, devido à complexidade com que os fatores responsáveis pela manutenção desta característica interagem no espaço, e em diferentes combinações no decorrer do ano. Além das estações do ano, que normalmente promovem períodos mais chuvosos (primavera e verão) e menos chuvosos (outono e inverno), existem eventos meteorológicos extremos (ressacas, tempestades), que promovem súbitas mudanças nas concentrações salinas. Estes eventos estão relacionados por sua vez às variações na intensidade e frequência das frentes frias, por exemplo, causando variações na quantidade/duração das chuvas e nos eventos de ressaca, especialmente para os litorais do Sul e Sudeste. Outro fator que altera a salinidade, mesmo em áreas sujeitas ao mesmo regime climático sazonal, é a topografia, sobretudo a microtopografia, que ora facilita o avanço/recuo da maré, ora a sua retenção (depressões); o mesmo é válido com relação às águas fluviais e pluviais. Assim, numa mesma porção espacial do manguezal, a salinidade pode aumentar ou diminuir de maneira considerável, mesmo em pequenas distâncias (metros ou centímetros – HERZ, 1991).

No litoral brasileiro, em especial nas porções equatoriais, tropicais úmidas e subtropicais, as chuvas possuem um papel importante na variação salina nos manguezais. Não apenas diluem o sal diretamente, precipitando-se sobre a superfície da vegetação, mas

umentam o poder dos rios, especialmente no verão, quando as chuvas são mais fortes. Tal fator é mais perceptível nos litorais do Sul e Sudeste, onde o embasamento cristalino encontra-se muito próximo ao litoral. Chuvas fortes caem nas cabeceiras do embasamento, alimentando os rios e enchendo-os rapidamente. Devido à declividade, estes rios chegam aos manguezais em fortes torrentes, lavando profundamente a superfície do substrato anteriormente salinizado (HERZ, 1991; OLMOS; SILVA, 2003). Quando ocorrem chuvas fortes combinadas com eventos de ressaca e maré alta, as águas marinhas promovem uma barreira às águas fluviais. Este represamento causa o transbordamento do rio, que invade com maior força o interior do manguezal, a partir das margens, diluindo o sal do substrato (OLMOS; SILVA, 2003).

Por isso, é necessário saber que a quantificação deste parâmetro físico necessita de uma ampla amostragem espacial, que por sua vez deve ser repetida ao longo do tempo, pois a dinâmica atuante é tão intensa que os teores salinos podem mudar completamente, e uma área em que se mediu um valor elevado de salinidade, pode, na estação seguinte, ter uma menor concentração salina, e permanecer assim durante um bom tempo. Esta dinâmica é, inclusive, a responsável pela constante mudança na disposição das diferentes espécies dos manguezais, que toleram diferentes concentrações de sal, e entre estas e as faixas de vegetação transitória e de terra firme, na medida em que o terreno sofre alterações na composição do substrato e nos processos de acumulação dos sedimentos (HERZ, 1991; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). São características inerentes à sucessão vegetal dos manguezais, cuja intensa dinâmica não é facilmente encontrada em outros ecossistemas.

Características gerais do meio biótico

As complexas relações que os habitantes dos manguezais possuem entre si, e com o ambiente físico, moldam a fisionomia e a dinâmica do ambiente como um todo. A comunidade biótica tem um papel essencial na manutenção e no equilíbrio dos fluxos de matéria e energia deste ambiente natural, desde os microrganismos (protozoários, bactérias, fungos, microalgas, etc.), que reciclam continuamente a matéria acumulada, até os invertebrados (crustáceos, vermes, moluscos, etc.), que se alimentam daqueles, servindo por sua vez de alimento para peixes, aves e outros animais. Ocorre uma estreita interdependência entre os diversos organismos que habitam os manguezais. As raízes de *Rhizophora mangle*, ou os pneumatóforos e troncos das outras espécies, por exemplo, servem de substrato para que moluscos bivalves, anêmonas e esponjas se fixem. A comunidade animal que vive no lodo (caranguejos, vermes, etc.), ao se alimentarem dos detritos, ajudam no processo de reciclagem da matéria orgânica, acelerando-o e disponibilizando as sobras tanto para a vegetação como para os microrganismos (OLMOS; SILVA, 2003; DOV POR, 1994). A interdependência deste ecossistema com outros pode ser exemplificado por sua função de berçário para inúmeras espécies que, se o manguezal desaparecesse, teriam a sua sobrevivência comprometida, com sérias conseqüências em toda a cadeia alimentar dos oceanos, comprometendo ainda as atividades extrativistas do Homem.

Fauna: Sendo um ecossistema que reúne espécies de terra firme, do mar e dos rios, o manguezal, que também possui espécies exclusivas, é um ambiente singular, produtivo e com grande biodiversidade, principalmente em termos de fauna.

Tal como a flora, a fauna dos manguezais orientais (Sudeste Asiático, Indonésia, Nova Guiné) apresenta grande quantidade de espécies. Vivem lá animais geralmente relacionados a outros ambientes, como o tigre (*Panthera tigris bengalensis*), javalis (*Sus scrofa*), cervídeos (como o chital – *Axis axis*) e macacos, entre eles o macaco-narigudo (*Nasalia larvatus*), exclusivo dos manguezais de Bornéu, e o macaco-comedor-de-caranguejos (*Macaca fascicularis*). Grandes répteis, como pítons (*Python reticulatus*), lagartos monitores (*Varanus* sp.) e crocodilos (*Crocodylus porosus*), estão presentes nestes manguezais (KHAN, 1986). A fauna de invertebrados, a ictiofauna e a avifauna estão representados em maior número.

Ocorrem espécies exclusivas muito curiosas, tais como os peixes-arqueiros (*Toxotes* sp.), que derrubam insetos lançando um jato d'água da boca, e o saltador-do-lodo (*Periopthalmus* sp.), que vive durante muito tempo fora da água, arrastando-se na lama com nadadeiras semelhantes aos pés de anfíbios (WALTER, 1986.). Muitos crustáceos, como os famosos caranguejos "chama-marés" (*Uca* sp.), são encontrados nos manguezais de todo o mundo, comumente vistos na maré vazante.

No Ocidente, o número de espécies é consideravelmente menor que nos manguezais do Oriente. Isto se deve, em parte, à hipótese de que os manguezais do Oriente são os mais antigos, favorecendo a evolução e a adaptação de um maior número de espécies (centro de origem, figura 3 – CHAPMAN, 1976). Ainda assim, há uma quantidade de espécies considerável. Nas Américas, observa-se uma escassez de espécies da mastofauna, e a ausência de animais de grande porte. No Brasil, a regra não é diferente. O maior animal que habita os manguezais brasileiros é o manati (*Trichechus manatus*), extremamente raro (Luna et al, 2008). Entre os outros mamíferos, citam-se o caranguejeiro (*Procyon cancrivorus*) e a lontra (*Lutra longicaudis*), encontrados também nos manguezais da Ilha de Santa Catarina (CIMARDI; BRETTAS, 1996). No Norte e Nordeste, alguns primatas, como o macaco-prego (*Cebus apella*), aventuram-se nos manguezais em busca de alimento. A fauna de répteis também não é expressiva; o maior representante brasileiro é o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*). Na Ilha de Santa Catarina, é encontrado principalmente no manguezal de Ratonas, no norte; originalmente habitava toda a Ilha, em ambientes pantanosos, lacustres e lagunares (lagoas do Peri e da Conceição – LISBOA, 1996). Hoje, parece que esta espécie vem sofrendo um aumento de sua população em diversos manguezais da Ilha (observações pessoais), como no manguezal do Itacorubi, o mais próximo da zona urbana de Florianópolis (MELO, 2008). Répteis tipicamente florestais, como a jibóia (*Boa constrictor*), perambulam nos manguezais do Norte, Sudeste e Nordeste, à procura de ovos e pequenos animais.

Dentre a avifauna, destacam-se famílias da ordem *Charadriiformes* (*Rhynchopidae*, *Charadriidae*, *Laridae*, etc.), e *Ciconiformes* (*Ardeidae*, *Cathartidae* e *Threskiornitidae* – SICK, 2001), encontradas em manguezais de todo o mundo, algumas são espécies residentes permanentes, outras visitantes em busca de descanso e alimentação.

Algumas das espécies mais comuns da ictiofauna brasileira são: o baiacu (*Sphoeroides testudineus*), a maria-da-toca (*Bathygobius soporator*), o espada (*Trichiurus lepturus*), o parati, a tainha (ambas do gênero *Mugil*) e o robalo (*Centropomus* sp.), entre outras (SIERRA DE LEDO; SORIANO-SIERRA 1998). A fauna invertebrada é representada principalmente por crustáceos decápodos. No Brasil, além dos caranguejos "chama-marés" (*Uca* sp.), são encontrados siris (*Callinectes* sp.), o aratu (*Chasmagnathus granulata*), e outros (SIERRA DE LEDO; SORIANO-SIERRA, 1998).

Flora: A flora do manguezal é relativamente pobre em espécies, comparativamente a outras formações florestais, em virtude das condições extremamente desfavoráveis de seu ambiente. Por outro lado, essas condições permitem a vegetação de manguezal proliferar com o mínimo de "competição" (ROBERTSON; ALONGI, 1992). Ainda assim, ocorre grande representatividade de famílias e gêneros. Não está no escopo deste trabalho pormenorizar a sistemática da vegetação, mas cabe mencionar os gêneros e famílias (ROBERTSON; ALONGI, 1992 – Tabela 1), visando um comparativo entre a diversidade nas diferentes regiões do mundo. É possível que alguns dos gêneros/espécies mencionados tenham passado por revisões taxonômicas, passando por mudanças em sua sistemática (nomenclatura, classificação, etc.). Entretanto, não é da competência deste trabalho realizar uma revisão bibliográfica neste nível, em virtude do objetivo focado aqui. Côncios das possíveis mudanças supracitadas, os dados extraídos de Robertson e Alongi (1992), procuram dar uma idéia geral da distribuição geográfica das espécies e dos gêneros nas diferentes regiões fitogeográficas.

Na tabela 1, observa-se o contraste entre o número de espécies da região Indo-Pacífica (49-51) e da Australásia (47), com a da América Ocidental (12), América Oriental (10) e a África Ocidental (8). Nestas áreas foram incluídas pelos autores espécies que

provavelmente foram introduzidas. A palmeira *Nypa fruticans*, por exemplo, foi provavelmente introduzida na África Oriental e Ocidental (ROBERTSON; ALONGI, 1992). *Pelliciera rhizophorae*, nativa da costa centro-americana do Pacífico, chegou ao Oceano Atlântico pelo transporte de propágulos nos navios que trafegam através do canal do Panamá (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). *Avicennia marina*, exclusiva do Oceano Índico e da Australásia, foi introduzida em *Mission Bay*, na Califórnia (ROBERTSON; ALONGI, 1992).

Tabela 1 - Gêneros e famílias das plantas de manguê, e número de espécies por gênero e por região fitogeográfica, segundo Robertson e Alongi (1992)

Família	Gênero (número de espécies)	América Ocidental	América Oriental	África Ocidental	África Oriental	Região Indo-malaia	Australásia	
Pteridaceae	<i>Acrostichum</i> (3)	2	2	1	1	2	2	
Plumbaginaceae	<i>Aegialitis</i> (2)	-	-	-	-	2	1	
Pellicieraceae	<i>Pelliciera</i> (1)	1	1	-	-	-	-	
Bombacaceae	<i>Camptostemon</i> (2)	-	-	-	-	1	1	
Sterculiaceae	<i>Heritiera</i> (3)	-	-	-	1	3	1	
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> (1)	-	-	-	-	-	1	
Myrcinaceae	<i>Aegiceras</i> (2)	-	-	-	-	2	1	
Caesalpinaceae	<i>Cynometra</i> (1)	-	-	-	-	1	1	
	<i>Mora</i> (1)	1	-	-	-	-	-	
Combretaceae	<i>Conocarpus</i> (1)	1	1	1	-	-	-	
	<i>Laguncularia</i> (1)	1	1	1	-	-	-	
	<i>Lumnitzera</i> (3)	-	-	-	1	2-3 (?)	3	
Lythraceae	<i>Pemphis</i> (1)	-	-	-	1	1	1	
Myrtaceae	<i>Osbornia</i> (1)	-	-	-	-	1	1	
Sonneratiaceae	<i>Sonneratia</i> (8-9)	-	-	-	1	8-9 (?)	6	
Rhizophoraceae	<i>Bruguiera</i> (6)	-	-	-	1	5	6	
	<i>Ceriops</i> (3)	-	-	-	1	2	3	
	<i>Kandelia</i> (1)	-	-	-	-	1	-	
	<i>Rhizophora</i> (9)	3	3	3	1	4	6	
Euphorbiaceae	<i>Excoecaria</i> (2)	-	-	-	1 (?)	2	1	
Meliaceae	<i>Aglala</i> (1)	-	-	-	-	1	-	
	<i>Xylocarpus</i> (2)	-	-	-	1	2	2	
Avicenniaceae	<i>Avicennia</i> (8)	3	2	1	1	4	5	
Acanthaceae	<i>Acanthus</i> (2)	-	-	-	-	2	2	
Bignomiaceae	<i>Dolichandrone</i> (1)	-	-	-	-	1	1	
Rubiaceae	<i>Scyphiphora</i> (1)	-	-	-	-	1	1	
Palmae	<i>Nypa</i> (1)	-	-	1	1	1	1	
Total	20	27 (58-59 (?))	12	10	8	11-12 (?)	49-51(?)	47

A dúvida quanto ao número de espécies do gênero *Sonneratia* surge devido à descrição de uma suposta espécie do Indo-Pacífico, talvez um híbrido entre *S. alba* e *S. ovata* (ROBERTSON; ALONGI, 1992). Espécies de outros gêneros são também duvidosas (*Excoecaria* e *Lumnitzera*), pois sua ocorrência não foi confirmada em certas regiões. Cintrón e Schaeffer-Novelli (1983), não incluem o gênero *Acrostichum* (*Pteridaceae*), como parte da flora do manguezal *stricto sensu*. Estas samambaias são consideradas pelos autores como espécies "companheiras" dos mangues verdadeiros.

Os gêneros *Avicennia* e *Rhizophora* possuem o maior número de espécies, e são encontrados em todas as regiões. Apenas as samambaias *Acrostichum* também estão distribuídas por todo o globo. Dos sete gêneros que ocorrem no Atlântico e Pacífico Oriental (*Atlantic East Pacific*), três gêneros, que correspondem àqueles de abrangência cosmopolita (*Acrostichum*, *Avicennia* e *Rhizophora*), ocorrem igualmente no Índico e Pacífico Ocidental (*Indo West Pacific*). Apenas quatro gêneros (*Pelliciera*, *Mora*, *Laguncularia* e *Conocarpus*) são exclusivos do Atlântico e do Pacífico Oriental. *Pelliciera* e *Mora* são naturalmente encontrados apenas na costa americana do Pacífico. Os demais 23 gêneros são exclusivos da região do Índico e Pacífico Ocidental. A flora do manguezal exemplifica a convergência evolutiva das diferentes espécies a um ambiente hostil, ocupando nichos que, por serem extremamente exigentes, promovem baixa "competitividade" interespecífica (ODUM, 1975; DAJOZ, 1983).

Espécies brasileiras: Se os manguezais do Ocidente são pobres em espécies, o litoral brasileiro não foge à regra. Dos seis gêneros presentes (excluindo *Acrostichum*), quatro ocorrem no Brasil (*Conocarpus*, *Laguncularia*, *Avicennia* e *Rhizophora*). Há cinco espécies: *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* (= *nitida*) e *A. schaueriana*. Aqui, as espécies do gênero *Acrostichum* são consideradas como espécies companheiras, conforme diversos autores (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983, 1981; DOV POR; 1994; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995 e outros).

Entre as principais espécies, só *Conocarpus erectus* pode ser encontrada naturalmente fora da associação típica dos manguezais (DOV POR, 1994). As espécies companheiras também são encontradas em outros ambientes. *Acrostichum aureum* e *Hibiscus tiliaceus* são as espécies associadas mais típicas no Brasil, mas podem ser encontradas fora da zona das marés, à montante dos cursos d'água, e terrenos alagadiços. Nos manguezais, geralmente formam uma área de transição com a terra firme (DOV POR, 1994). Outras espécies companheiras estão presentes em determinadas regiões do litoral brasileiro. *Inga maritima*, por exemplo, é espécie companheira no Sudeste. No Sul, as espécies que normalmente estão numa faixa logo atrás de *Acrostichum* e *Hibiscus*, são *Schinus terebintifolius* e *Dalbergia ecastosphyllum*, junto com representantes da restinga, como *Ipomoea pes-caprae* e *Remirea maritima* (KLEIN, 1978). Outro gênero típico no Brasil, especialmente no Sudeste e Sul, é o da gramínea *Spartina*, cuja espécie mais característica é *Spartina alterniflora*, que aparece em frente às arbóreas, na faixa mais atingida pela maré, especialmente em manguezais alterados (SIERRA DE LEDO; SORIANO-SIERRA, 1998). Com o desenvolvimento das espécies arbóreas, a *Spartina* vai sendo substituída, pois não tolera o sombreamento das árvores (DOV POR, 1994).

MANGUEZAIS: ORIGEM, DISPERSÃO E DISTRIBUIÇÃO ATUAL

Origem e dispersão: A origem e a dispersão dos gêneros/espécies vêm intrigando os cientistas. A diversidade em certas áreas, a escassez de espécies em outras, ou a existência de gêneros e espécies cosmopolitas, fizeram muitos especialistas se preocuparem com a evolução e os mecanismos de dispersão dos manguezais no passado, para tentar desvendar o atual padrão de distribuição geográfica. Dentre os autores que propuseram

teorias sobre a história natural dos manguezais, destaca-se Chapman (1976). Segundo ele, o centro de origem e de dispersão encontra-se na atual região do Indo-Pacífico baseando-se na grande diversidade de espécies dos manguezais Orientais, contrastando com os manguezais Ocidentais, pobres em número de espécies.

Chapman, baseando-se na teoria da Deriva Continental de Alfred Wegener (complementada depois com a teoria da Tectônica de Placas), procurou explicar a dispersão dos manguezais da sua área de origem rumo ao Atlântico e costa americana do Pacífico (Figura 3). Esta teria ocorrido a partir do fim do Oligoceno (30 milhões aa), principalmente com *Rhizophora* e *Avicennia*, através do Mar de Tethys (antigo mar de ligação entre os atuais oceanos Índico e Atlântico, na região do Mar Mediterrâneo), colonizando o Atlântico e a costa Pacífica das Américas. Nesta época ainda não havia se formado o istmo da América Central, e os propágulos puderam, via correntes marítimas, chegar até as costas do Pacífico Oriental. A ampla distribuição geográfica dos gêneros *Avicennia* e *Rhizophora* sugere que estes foram os primeiros a se adaptar ao ambiente mixoalino e a se dispersar pelo mundo (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

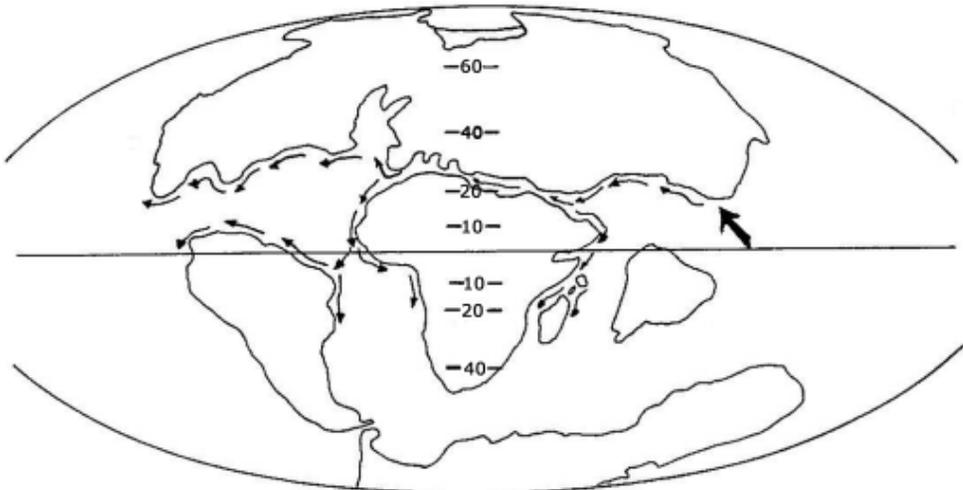


Figura 3 - Dispersão dos manguezais a partir do seu centro de origem (seta maior), em direção às costas dos atuais oceanos Índico Ocidental (costa leste africana), Atlântico e Pacífico Oriental (setas menores)

Extraído de Cintrón; Schaeffer-Novelli (1983)

As demais espécies provavelmente não conseguiram se dispersar devido às mudanças que ocorreram desde o Oligoceno até os tempos atuais, com o fechamento do Mar de Tethys e a formação do Mediterrâneo. Mas algumas conseguiram se dispersar para além do centro original. A descoberta de grãos de pólen fossilizados da palmeira *Nypa*, em terrenos do Eoceno (Inglaterra, 40 milhões aa) e da região do Caribe até a Ilha de Itamaracá (Pernambuco), em terrenos datados do fim do Cretáceo (65 milhões de anos), sugere que esta e outras espécies conseguiram se dispersar por uma grande área. Mudanças ocorridas a partir do fim do Terciário, principalmente pelas glaciações, promoveram o desaparecimento desta e de outras espécies (SALGADO-LABOURIAU, 2004).

Distribuição geográfica: O manguezal é um ecossistema pantropical, mas ultrapassa em várias regiões os Trópicos de Câncer e de Capricórnio, nas regiões subtropicais (WALTER, 1986). A influência das correntes marítimas quentes das costas orientais (STRAHLER,

1989) determina a distribuição extratropical tanto dos manguezais como de outras fitofisionomias tropicais, como a floresta ombrófila densa, onde quer que estas condições apareçam. Para citar um exemplo, temos no Brasil a Mata Atlântica, que chega até a região Sul, abaixo do Trópico de Capricórnio.

Distribuição mundial: Cerca de 8% da linha de costa mundial é coberta pelos manguezais. Cerca de 25% dos litorais intertropicais são cobertos por esta formação vegetal (SOUZA FILHO, 2005). O limite geográfico dos manguezais varia em determinadas regiões conforme os autores (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983; WALTER, 1986; ROBERTSON; ALONGI, 1992; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995 e outros). Para algumas regiões (costas africanas) os dados são imprecisos e escassos. No Pacífico Oriental (costa americana), os limites estão entre 31° N, em *Puerto Lobos*, Baixa Califórnia, até 5° 30' S, na foz do rio Piura, Peru. No Pacífico Ocidental (costa asiática e da Oceania), o limite norte é 28° N, no arquipélago de Okinawa, Japão, e ao sul em torno dos 39°S, na Ilha do Norte, Nova Zelândia. No Atlântico Ocidental (costa americana), ocorre até a latitude 32° 25' N, nas ilhas Bermudas, e ao sul até 28° 30' S, em Laguna, Santa Catarina, Brasil. No Atlântico Oriental (costa africana), encontra-se restrito em torno dos 19° N, na Maurítânia, até Angola, 19° 18' S. Na costa africana do Índico, está entre os 30° N, no Egito (Mar Vermelho), até a África do Sul, aos 32°S, aproximadamente.

Distribuição no Brasil: Os manguezais estendem-se, mais ou menos continuamente, da foz do rio Oiapoque, Amapá, Santa Catarina. Também são encontrados no arquipélago de Fernando de Noronha (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989). O Brasil possui a segunda maior extensão de manguezais do mundo (cerca de 13.400 km² – OLMOS; SILVA, 2003). Os manguezais mais exuberantes, diversos e de maiores extensões estão no Norte e Nordeste do Brasil, do Piauí até o Amapá. No Norte chegam a larguras de 50-60 km (Sick, 2001), contrastando com a pequena extensão no Sul, especialmente em Santa Catarina. Somente na porção do litoral brasileiro localizada entre a costa nordeste do Pará e a costa noroeste do Maranhão, denominada de "Costa de Manguezais de Macromaré da Amazônia" (CMMA – SOUZA FILHO, 2005), estão concentrados mais da metade (56,6%) dos manguezais do país. É considerada a maior faixa contínua no mundo (SOUZA FILHO, 2005), devido às melhores condições climáticas (equador) e outros condicionantes (geomorfologia costeira – grandes planícies de marés – e macromarés).

Distribuição em Santa Catarina: São os últimos manguezais do Atlântico Sul. As maiores áreas deste ecossistema estão na baía da Babitonga (baía de São Francisco), no Nordeste do estado. Outra importante área está na Ilha de Santa Catarina, nas baías Norte e Sul. Mais ao Sul ocorre o manguezal do Maciambú, no lado continental, protegido pela posição da Ilha e do continente, e pela disposição do embasamento cristalino. Este manguezal é o verdadeiro limite austral (27° 53' S), como ecossistema desenvolvido, e também o limite para *Rhizophora mangle* (REITZ; KLEIN, 1973; CINTRÓN, 1981; CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983). A partir daí, ocorrem esparsamente *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*, até Laguna (28° 30' S – Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983). A partir da Ilha de Santa Catarina, até Laguna, há uma zona de transição (ecótono) entre o manguezal e a marisma, dominante partir de Laguna rumo ao Sul, onde o clima temperado vai substituindo o clima subtropical (STRAHLER, 1989; SEELIZER, 1998). Marismas são ecossistemas com a mesma função ecológica dos manguezais, mas compostos por espécies herbáceas, principalmente por gramíneas do gênero *Spartina*. Dominam os litorais com as mesmas condições ambientais dos manguezais, porém o clima torna-se o fator limitante à presença destes (SEELIZER, 1998).

Os maiores manguezais da Ilha de Santa Catarina estão localizados nas principais bacias hidrográficas: o manguezal da Daniela-Ratones, ao norte (bacia do rio Ratones); o manguezal do Itacorubi, no centro-norte, próximo ao centro de Florianópolis (bacia do rio Itacorubi); e o manguezal do rio Tavares, em direção ao sul da Ilha (bacia do rio Tavares). Há ainda o manguezal do Saco Grande, pouco mais ao norte do manguezal do Itacorubi, e o

pequeno manguezal da Tapera, ao sul do manguezal do rio Tavares (CARUSO, 1990). Todos sofrem intensa pressão antrópica, em especial os manguezais do Saco Grande e do Itacorubi, devido à proximidade destes ao centro urbano, cujo crescimento rápido e desordenado avança sobre os manguezais.

ZONAÇÃO E SUCESSÃO VEGETAL DOS MANGUEZAIS

Cada espécie possui adaptações específicas aos fatores geocológicos. Como estes interagem entre si de maneira complexa, e de acordo com a composição florística de cada região fitogeográfica, a distribuição espacial da vegetação também será diversa. Independente disso, sempre irão se formar locais cujos fatores geocológicos podem ser tolerados por determinada(s) espécie(s). A distribuição de espécies em faixas de dominância, em função de condições específicas, é chamada de zonação (WALTER, 1986).

Um dos principais determinantes é a salinidade, que se dá em função do clima, do aporte fluvial e amplitude das marés. A maré define a distribuição das espécies em função do tempo de tolerância à submersão total ou parcial. Enfim, a composição florística irá influenciar na zonação, em cada região fitogeográfica (WALTER, 1986).

Um exemplo de zonação é encontrado em Walter (1986), dos manguezais da África Oriental (clima semi-árido - Figura 4). Com o déficit hídrico, as concentrações salinas são maiores terra adentro, pois não há precipitações suficientes para diluir o sal. Nestes locais a *Avicennia*, mais tolerante ao sal, forma uma faixa dominante (*Avicennietum*), seguindo em direção ao mar aparecem as faixas de *Ceriops* (*Ceriopsietum*), de *Rhizophora* (*Rhizophoretum*) e *Sonneratia* (*Sonneratietum*).



Figura 4 - Zonação dos manguezais na África Oriental (clima semi-árido)
LPM= limite da preamar; LBM= limite da baixa-mar

Extraído de Walter (1986)

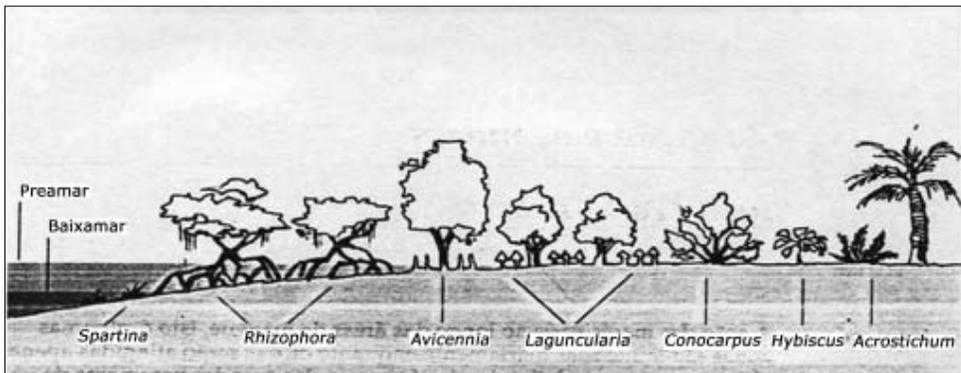


Figura 5 - Zonação dos manguezais no Brasil (clima tropical úmido)

Extraído de Schaeffer-Novelli (1995)

No Brasil, predomina o clima litorâneo úmido, exceto em alguns pequenos trechos, como em Cabo Frio (Rio de Janeiro) e no Nordeste, onde o clima semi-árido prolonga-se até o litoral (AB'SÁBER, 2003). Com precipitações abundantes, e bem distribuídas ao longo do ano, ocorre uma diluição do sal conforme a maré vai perdendo influência terra adentro. *Avicennia* forma uma faixa dominante atrás de *Rhizophora*, especialmente nos litorais úmidos do Norte e Nordeste (Figura 5 – SCHAEFFER-NOVELLI, 1995); no Sudeste e principalmente no Sul, onde as temperaturas são fatores limitantes à *Rhizophora*, *Avicennia* forma a faixa dominante mais externa. As demais faixas de dominância rumo à terra firme, nos manguezais brasileiros, são *Laguncularia* (*Laguncularietum*) e *Conocarpus* (*Conocarpietum*). Na zona de transição, *Hibiscus* (*Hibiscietum*) e *Acrostichum* (*Acrostichietum*). Além destas, ocorre uma faixa de dominância de *Spartina* (*Spartinietum*) em frente às arbóreas (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). Nos manguezais do Sul, abaixo do litoral paranaense, não há a ocorrência de *Conocarpus*.

A colonização do manguezal se dá conforme as condições específicas de cada uma das fases da colonização. Para cada conjunto de condicionantes, surgem espécies capazes de tolerar e se desenvolver, criando por sua vez condições favoráveis ao desenvolvimento de espécies mais exigentes, até chegar a uma condição ótima, com as faixas de dominância bem definidas. Esta dinâmica durante a colonização, marcada por diferentes fases espacialmente visíveis, denomina-se sucessão vegetal (KLEIN, 1978). No manguezal, há uma marcante zonação horizontal das espécies (faixas de dominância), que se modificam no decorrer do processo sucessional (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

A dinâmica sucessional está relacionada às mudanças do clima, ocorrendo em longos períodos (milhares a milhões de anos), mas pode ocorrer também em função de catástrofes naturais (furacões e *tsunamis*), ou ainda pela ação antrópica. Nesses casos, onde a subtração da cobertura vegetal é súbita ou feita em curtíssimos períodos de tempo, o processo de sucessão pode ser muito rápido, ocorrendo em poucos anos, como foi comprovado no estudo do manguezal que colonizou uma área de aterro hidráulico na Ilha de Santa Catarina (MELO, 2008), demonstrando que estas espécies evoluíram lidando com condições ambientais extremamente dinâmicas. Para expor aqui o processo de sucessão vegetal, será mencionado o caso dos manguezais brasileiros, com enfoque maior para Santa Catarina, onde se concentram os estudos feitos pelos autores.

Quando ocorre a destruição total da vegetação, a sucessão pode inicia-se com a formação de grandes concentrações de algas ("bancos de algas"), nos locais expostos no ponto da maré mais baixa. As algas (gêneros *Rhizoclonium*, *Boodleopsis* e outros) são os pioneiros na colonização destes ambientes, auxiliando a retenção de sedimentos, preparando o caminho para outras espécies (SIERRA DE LEDO; SORIANO-SIERRA, 1998).

Nas zonas limítrofes dos manguezais (litoral catarinense) proliferam os capins-praturais (*Spartina alterniflora*), formando extensos grupamentos puros, quase totalmente submersos nas marés altas. Suas raízes fasciculadas e hastes retêm grande quantidade de sedimentos, freando a erosão e abrindo caminho às espécies lenhosas (DOV POR, 1994). Entre *Spartina* vão se estabelecendo indivíduos de siriúba (*Avicennia schaueriana*). Mais tolerante à salinidade e a um período maior de submersão, a siriúba pode ser observada, em áreas recentemente colonizadas, atrás dos grupamentos de *Spartina*, ou sobressaindo no meio destas. Este foi o padrão geral observado ao longo do aterro hidráulico estudado na Ilha de Santa Catarina (Figura 6 – MELO, 2008).



Figura 6 - Exemplo de zonação dos manguezais da Ilha de Santa Catarina⁷

(Foto: MELO, A. T., em 06 de maio de 2008)

Encontrada mais longe do mar que a espécie anterior, aparece o sapateiro (*Laguncularia racemosa*), menos tolerante à salinidade e à submersão (CRUZ, 1998). Sua freqüência é geralmente menor que a precedente. Nos locais raramente alcançados pela maré alta, de substrato mais arenoso e bem drenado, surgem com certa freqüência indivíduos pertencentes às faixas transicionais, como a guanxuma (*Hibiscus tiliaceus*) e a samambaia-do-mangue (*Acrostichum aureum*). Onde a maré praticamente nunca alcança, vicejam espécies típicas de restingas, como *Ipomoea pes-caprae*, *Remirea maritima* e *Hydrocotyle bonairiensis*, formando densos agrupamentos, além de gramíneas (*Paspalum vaginatum*) e herbáceas (KLEIN, 1978).

Na medida em que a vegetação se desenvolve, a zonação vai se tornando evidente, formando-se as faixas de dominância. Segundo Souza Sobrinho *et al* (1969) recebem as seguintes denominações (do mar em direção à terra firme):

1ª faixa – *Spartinetum*: dominada pelo capim-praturá (*Spartina alterniflora*), nas proximidades do mar, em grupamentos densos, entremeados por algumas siriúbas (*Avicennia schaueriana*) e pelo mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), em diversos estágios de desenvolvimento. Também aparece em grupamentos bem individualizados, formando a típica faixa de dominância na “linha de frente” dos manguezais;

2ª faixa – *Avicennietum*: a dominância passa a ser da siriúba (*Avicennia schaueriana*). Esta forma a faixa de maior representatividade espacial, sobretudo nos manguezais de Santa Catarina, formando o “miolo” do manguezal. *Spartinetum* e *Laguncularietum* formam-se nas bordas desta faixa. Na Ilha, esta faixa corresponde a cerca de $\frac{3}{4}$ do total dos manguezais (CARUSO, 1990);

⁷ Em primeiro plano, a faixa de dominância composta por *Spartina alterniflora*, gramínea companheira das espécies arbóreas. A faixa seguinte é dominada por *Laguncularia racemosa* (em verde claro, logo atrás de *Spartina*). Ao fundo, com o porte maior, em tons verde-escuros, está a faixa composta por *Avicennia schaueriana*. Esta zonação é comum em manguezais em estágios iniciais da sucessão vegetal, como é o caso da zonação mostrada na foto, cuja formação vegetal visualizada formou-se em cerca de dez anos (MELO 2008). Fotografia retirada no aterro hidráulico da Via Expressa Sul, Ilha de Santa Catarina.

3ª faixa – *Laguncularietum*: normalmente alcançada apenas pelas marés mais altas, e um substrato mais arenoso, composta pelo sapateiro (*L. racemosa*). Marca o limite do manguezal propriamente dito, entrando em contato com a vegetação de transição (*Hibiscus tiliaceus*, *Dalbergia ecastofyllum* e outras).

A faixa dominada por *Avicennia* em latitudes subtropicais brasileiras é substituída por *Rhizophora mangle* na região intertropical, diferenciando os manguezais brasileiros em termos fitofisionômicos (CARUSO, 1990.). *Rhizophora mangle* encontra praticamente seu limite austral de distribuição na Ilha, sendo menos adaptada que as outras duas espécies arbóreas de mangue às condições climáticas subtropicais de Santa Catarina (SCHAEFFER-NOVELLI 1995), não conseguindo formar uma faixa de dominância.

O ordenamento das faixas de dominância é um padrão geral, correspondendo a manguezais em estágio avançado de formação. Entretanto, em estágios iniciais (Figura 6), ou devido a condicionantes ambientais específicos (declividade, nível de influência das marés e rios, etc.), este ordenamento pode não seguir o padrão supracitado.

MANGUEZAIS: IMPORTÂNCIA E AMEAÇAS

Os manguezais são vistos por grande parte da população sob uma perspectiva negativa, ou seja, como um depósito de lixo e de mosquitos, nauseabundo e poluído. Ainda hoje, grande parte destas pessoas não relaciona essa errônea caracterização à ação do próprio ser humano. É como dizer, por exemplo, que as ratazanas são sujas e repletas de potenciais doenças, pondo em risco a saúde das pessoas, sem se ater ao fato que o ambiente que torna este indesejável roedor sujo e vetor de patógenos é criado pela emissão de efluentes produzidos pelas próprias pessoas.

Mas os manguezais possuem funções importantíssimas. Já se mencionou antes o papel fundamental dos manguezais como “berçário natural”. Sua importância ecológica transpassa seus limites espaciais, recebendo visitantes de outros ambientes, do mar aberto, recifes de corais, rios, florestas tropicais, etc. Muitas espécies são diretamente utilizadas pelo homem para alimentação de subsistência, extrativismo comercial (pesca e aquíicultura) ou para a pesca recreativa. Pessoas no mundo inteiro têm nos mares sua principal fonte de sustento. No Nordeste do Brasil, a coleta de caranguejos, ou ainda a coleta de moluscos como o berbigão (*Anomalocardia brasiliensis*) na Ilha de Santa Catarina, são importantes para muitas famílias.

A biomassa é utilizada como fonte de madeira para lenha ou construção de casas e barcos, em várias partes do mundo (VANNUCCI, 2003). Na Ilha de Santa Catarina, por exemplo, devido ao fácil acesso de embarcações através do mar ou dos rios, eram cortados em grande quantidade, servindo para diversos usos (CARUSO, 1991): lenha para cozinhar os alimentos ou para a queima de conchas (fabricação de cal). Extraía-se o tanino das cascas de *Laguncularia* e *Rhizophora*, utilizado nos curtumes para curtir o couro – por isso os mangues são chamados popularmente de sapateiros. O tingimento das redes de pesca era feita a partir da casca de *Rhizophora*. A intensa exploração desta pode ser parte da causa de sua raridade na Ilha (SOUZA SOBRINHO *et al*, 1969). Os manguezais da Ilha de Santa Catarina foram, no início da colonização de seu território, a principal fonte de madeira aos primeiros habitantes.

Os manguezais contribuem na absorção de dióxido de carbono (CO₂) para o seu armazenamento como composto orgânico (FONSECA; DRUMMOND, 2003). Este ecossistema se mostra muito eficiente nesta função, pois as espécies típicas do manguezal possuem um rápido crescimento. E esta vegetação não necessita de qualquer interferência para o seu estabelecimento em áreas onde foi suprimida, pois possui grande poder natural de dispersão

e regeneração, desde que o ambiente não sofra alterações constantes, a ponto de não permitir a fixação da vegetação.

A capacidade de retenção de poluentes dissolvidos na água, tanto orgânicos como químicos, tornam os manguezais importantes “filtros-vivos” (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995), amenizando a poluição originária de efluentes domésticos.

Os manguezais auxiliam a proteção da linha de costa, atenuando a intensa energia liberada por eventos catastróficos como tempestades tropicais, furacões e *tsunamis* (KINVER, 2005). Embora o *tsunami* ocorrido em 2004 no Oceano Índico tenha ocasionado centenas de milhares de vítimas, nos locais onde os manguezais se mostraram presentes o número de vítimas foi muito menor. Por outro lado, nos lugares onde houve sua supressão, o impacto das ondas gigantes foi catastrófico. Igualmente importante é o poder de dissipação de ondas de tempestade, e amortecimento de ventos fortes, provocados por furacões. Litorais com manguezais intactos tendem a ser menos impactados por estes fenômenos meteorológicos que aqueles onde o mesmo foi retirado. Na Ilha de Santa Catarina, na região do bairro Rio Tavares, a destruição do manguezal em muitos pontos pode ter contribuído para que as “ressacas” se tornassem mais destrutivas, avançando sobre estradas, automóveis e moradias, causando prejuízos.

Infelizmente, as ameaças aos manguezais ao redor do mundo são intensas. A maior parte dos mais de seis bilhões de seres humanos habita as regiões litorâneas. No Brasil, a ocupação ao longo da formação histórica do território, desde 1500, iniciou-se no litoral, e hoje abriga alguns dos maiores centros urbanos, inclusive muitas capitais, atestando este passado de ocupação da vertente atlântica.

A maior parte dos países ditos “pobres” está na zona intertropical. São exatamente os países socioeconomicamente subdesenvolvidos que possuem a maior parte dos manguezais do mundo – aliás, possuem a maior parcela dos ecossistemas com a maior biodiversidade do mundo, como florestas tropicais e recifes de corais. É sabido que nestes países (Brasil incluso) vêm ocorrendo um crescimento urbano extremamente rápido e, o que é pior, desordenadamente. Esta expansão urbana sem planejamento e sem infraestrutura adequada (rede de coleta/tratamento de esgoto, por exemplo) acarreta numa infinidade de problemas. Para os manguezais, as maiores ameaças são o lançamento de esgoto *in natura*, e o aterramento para dar lugar a edificações e outras obras para a expansão urbana, ou pela simples especulação imobiliária. É sabido o quanto a orla marinha de grandes cidades, no Brasil e no mundo, está cada vez mais valorizada, fazendo os olhos dos especuladores “crescerem”. Sob este olhar econômico, visando o lucro a qualquer preço, os manguezais são meros obstáculos ao “progresso”.

No Nordeste brasileiro, os manguezais dão lugar, entre outras coisas, a hotéis, pousadas e *resorts* para receber os turistas ávidos em conhecer o Brasil e seu litoral “paradisiaco”. Outra parcela acaba sendo suprimida para dar lugar à criação de camarões (carcinicultura), que irão alimentar, em restaurantes caros, os mesmos turistas que estão hospedados nas pousadas, hotéis e *resorts* construídos sobre manguezais. Nos manguezais que ainda subsistem são lançados os dejetos oriundos das residências, restaurantes, pousadas, *resorts* e hotéis, fechando o “ciclo” de destruição.

A poluição por esgoto doméstico pode tornar a concentração de compostos orgânicos excessiva mesmo para os manguezais – isso sem mencionar os derramamentos de óleo de navios, que chegam aos manguezais em grande quantidade. Em muitas partes do Brasil, os manguezais servem como aterros sanitários, recebendo uma grande quantidade de resíduos sólidos (garrafas “PET”, sacos plásticos, isopor, e até eletrodomésticos e móveis), demonstrando o pensamento vigente de que sua única função é a de depósito de lixo. Este é um pensamento não apenas de pessoas que, por ignorância, jogam seu lixo nos manguezais. O exemplo vem do próprio Poder Público de Florianópolis, pelo menos até há alguns anos atrás, pois parte do manguezal do Itacorubi (Figura 7) funcionava como aterro sanitário (SIERRA DE LEDO; SORIANO-SIERRA, 1998). O descaso vem de vários setores, incluindo

instituições de ensino superior, construídas sobre área de manguezal, ou lançando efluentes nem sempre domésticos.

O resultado de todo este impacto é a progressiva diminuição dos manguezais ao redor do mundo. Na Ilha de Santa Catarina não é diferente. Caruso (1990), mediante fotointerpretação da cobertura vegetal da Ilha de Santa Catarina (1938-1978), fez um diagnóstico do desmatamento, inclusive dos manguezais. Os dados dão uma idéia de como ocorreu rapidamente o desmatamento desta formação vegetal litorânea. O manguezal cobria, originalmente, cerca de 9% da área total da Ilha (cerca de 38,1 km²). Em 1938, este percentual caiu para 8,4 % (em torno de 35,56 km²). No ano de 1978, o desmatamento chegou a 6,64%, restando em torno de 28,17 km². Em volta de 26,1% da cobertura original dos manguezais da Ilha haviam sido desmatados até 1978.



Figura 7 - Vista do manguezal do Itacorubi, região central de Florianópolis⁸

(Foto: MELO, A. T, em 17 de setembro de 2008)

Embora não se tenham dados acerca do percentual desmatado de 1978 até os dias atuais, é certo que houve uma redução em área neste período. O processo de destruição se intensificou nas últimas três décadas, pois o crescimento da população e da urbanização de Florianópolis tomou um ritmo extremamente acelerado. Este cenário desdobra-se em todo litoral brasileiro e em outros países. E, apesar das diferenças culturais e econômicas, muitos dos personagens que atuam na destruição dos manguezais pelo mundo são idênticos: grandes empresários de redes hoteleiras e afins, cuja ganância materialista eleva o interesse de ganhos monetários acima de qualquer função ecológica importante desempenhada pelo manguezal. Pessoas e grupos com vínculos governamentais facilitam a ação dos especuladores imobiliários, segundo o nefasto sistema de "troca de favores" (muito comum no Brasil). Para

⁸ Este manguezal, que se retrai cada vez mais devido à expansão urbana, também, sofre com o lançamento de efluentes domésticos e lixo sólido dos bairros circundantes. A poluição é oriunda não somente de residências, mas inclusive de estabelecimentos particulares (comércio, *shopping centers*, etc.), instituições governamentais e de ensino superior (universidades), acarretando em uma alta carga de esgoto diária. Este manguezal extremamente negligenciado por diversos segmentos da sociedade (civil, governamental e acadêmica) já serviu, durante muito tempo, como aterro sanitário da cidade de Florianópolis.

estes dois conjuntos de agentes, é desejável que um terceiro conjunto, a população em geral, continue com a idéia de que os manguezais não servem para nada para, convenientemente, dar uma utilidade ao espaço ocupado pela fétida e suja vegetação, construindo grandes empreendimentos que geram empregos e fomentam o "progresso" e o "desenvolvimento" socioeconômico. Frente a toda esta falácia, os manguezais, assim como outros ecossistemas, vão sucumbindo, com prejuízos imensos a uma infinidade de espécies e, sobretudo, ao próprio homem.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 01-19, 1977.
- AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza do Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159p.
- BIRD, E. **Coastal geomorphology**: an introduction. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2000. 322p.
- BURNS, B. R.; ODGEN, J. The demography of the temperate mangrove [*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.] at its southern limit in New Zealand.. **Austral Ecology**, Queensland, v.10, n. 2, p. 125-133, 1985.
- CARUSO, M. M. A. **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina**: de 1500 aos dias atuais. Florianópolis: EDUFSC, 1990. 160p.
- CHAPMAN, V. J. **Mangrove vegetation**. Leuterhausen: J.Cramer, 1976. 447p.
- CIMARDI, A. V.; BRETTAS, E. P. **Mamíferos de Santa Catarina**. Florianópolis: FATMA, 1996. 302p.
- CINTRÓN, G. **Los manglares de Santa Catarina**. Florianópolis: ROSTLAC/UNESCO/UFSC, 1981. 67p.
- CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Los manglares de la costa brasileña**: revisión preliminar de la literatura. Montevideu: ROSTLAC/UNESCO, 1981. 67p.
- CINTRÓN, G.; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a la ecología del manglar**. Montevideu: ROSTLAC/UNESCO, 1983. 109p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979. 106p.
- CRUZ, O. **A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo**: um estudo de geomorfologia costeira. Florianópolis: EDUFSC, 1998. 276p.
- DAJOZ, R. **Ecologia geral**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1983. 472p.
- DOV POR, F. **Guia ilustrado do manguezal brasileiro**. São Paulo: Instituto de Biociências/USP, 1994. 82p.
- MATTOS-FONSECA, S.; DRUMMOND, J. A. Reflorestamento de manguezais e o valor do resgate para o seqüestro de carbono atmosférico. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 10, n. 3, p. 1071-1080, 2003.
- HERZ, R. **Manguezais do Brasil**. São Paulo: IO/USP /CIMR, 1991. 227p.
- KHAN, M. Wildlife in Bangladesh mangrove ecosystem. **Journal of the Bombay Natural History Society**, Mumbai, v. 83, n. 1, p. 32-48. 1986.
- KINVER, M. 2005. Tsunami: mangroves 'saved lives'. **BBC News science and nature**. s/n: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4547032.stm>. Acesso em 12/10/2007.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico de Santa Catarina**. Itajaí: SUDESUL/FATMA/Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 24p.

LEÇA, E. E.; LEITÃO, S. N.; COSTA, M. (Org.). **Oceanografia: um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004. 761p.

LEMOES, A. T. **Modelagem numérica da maré barotrópica na costa do Espírito Santo**. 2006. 65f. Monografia (Bacharelado em Oceanografia). Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

LISBOA, A. M. (Coord.). **Uma cidade numa ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: Ínsula, 1996. 247p.

LUNA, F. O *et al.* Captura e utilização do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 115-123, 2008.

MELO, A. T. 2008. **Aspectos ecológicos da formação de um manguezal em área de aterro hidráulico (Via Expressa Sul, Fpolis, SC), através de mapeamento**. 05/10/2008. 177f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 25/07/2008.

ODUM, E. P. **Ecologia**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1975. 434p.

OLMOS, F.; SILVA, R. S. **Guará: ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos-Cubatão**. São Paulo: Empresa das Artes, 2003. 216p.

REITZ, P. R. Vegetação na Zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, v. 13, n. 13, p. 17-116, 1961.

REITZ, P. R.; KLEIN, R. M. **Flórua da Ilha de Santa Catarina: Rhizophoraceas**. Florianópolis: FISC, 1973. 12p.

ROBERTSON, A. I.; ALONGI, D. M. (Ed.). **Tropical mangrove ecosystems**. Washington DC: American Geophysical Union, 1992. 330p.

ROMARIZ, D. A. **Aspectos da vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1974. 60p.

SEELIZER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Ed.). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 1998. 326p.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **História ecológica da Terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 307p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995. 64p.

SCHÖBER, J. 2002. Manguezais e a produção de camarões. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 2, n. 54, p. 07-07, 2002.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. 862p.

SIERRA DE LEDO, B.; SORIANO-SIERRA, E. J. (Ed.). **Ecologia e gerenciamento do manguezal de Itacorubi**. Florianópolis: SEDUMA/FEPEMA/UFSC/NEMAR, 1998. 408p.

SOUZA FILHO, P. W. M.. Costa de manguezais de macromaré da Amazônia: cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas usando dados de sensores remotos. **Revista Brasileira de Geofísica**, São Paulo, v. 4, n. 23, p. 427-435, 2005.

SOUZA SOBRINHO, R.J.; REITZ, P. R.; KLEIN, R. M. Os manguezais da Ilha de Santa Catarina. **Ínsula**, Florianópolis, v.2, p. 1-21, 1969.

STRAHLER, A. **Geografia física**. 3. ed. Barcelona Omega, 1989. 634p.

VANNUCCI, M. **Os manguezais e nós: uma síntese de percepções**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2003. 244p.

WALTER, F. **Vegetação e zonas climáticas**: tratado de ecologia global. São Paulo: EPU, 1986. 325p.

Recebido em setembro de 2010

Revisado em outubro de 2010

Aceito em janeiro de 2011