

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS NOS MANGUES TROPICAIS

Sonia Maria de Melo Richieri

Graduação em ciências biológicas (Unisa – SP) 1982;
pós-graduação em Didática do Ensino Superior
(Unisantana – SP) 1996; multiplicadora em Educação
Ambiental (Universidade Brasília – DF) 2001;
mestrado em Engenharia de Processos Químicos e
Bioquímicos (Escola de Engenharia do Instituto Mauá
de Tecnologia – SP), com orientação do Prof. Dr.
Roberto de Aguiar Peixoto (Professor de Ciência e
Biologia da Secretaria de Estado da Educação).
soniarichieri@hotmail.com

RESUMO

Os mangues apóiam os processos químicos e bioquímicos de produtividade e biodiversidade nos oceanos. Dependendo da relação entre clima, nível do mar, e sedimentos as comunidades ecológicas podem reduzir ou expandir, modificando seus processos químicos e bioquímicos, variando a biomassa e alterando a biodiversidade. Essa variação pode ser investigada, pela combinação causa-efeito das mudanças climáticas globais e fatores biológicos dos manguezais. Utilizou-se a Matriz de Leopold para avaliar os impactos ambientais sobre os manguezais. Finalizou-se o estudo conclusões sobre sua aplicação.

RESUMEM

Los mangles apoyan el proceso químico y bioquímico de la productividad y de la biodiversidad en los océanos. El depender de la relación entre el clima, nivel del mar y los sedimentos, las comunidades ecológicas pudieron reducir o cambiar su proceso químico y bioquímico, cambiando la biomasa y la biodiversidad. Esta variación puede ser investigada con el uso del causa-efecto del cambio global del clima y de los factores biológicos de las consecuencias para el medio ambiente en los mangles. Leopold fue utilizada para evaluar las consecuencias para el medio ambiente en los mangles. Acabó el estudio con conclusiones sobre su uso.

ABSTRACT

The mangroves support the chemical and biochemical process of the productivity and biodiversity in the oceans. Depending on relationship between climate, sea level and sediments, the ecological communities they can reduce or to expand, modifying their chemical and biochemical process, modifying the biomass and changing the biodiversity. This variation it can be investigated with the use of the cause-effect of the global climate change and biological factors of the mangroves. It of Leopold was used to evaluate the environmental impacts on the mangroves. Finished the study with the conclusions about its application.

INTRODUÇÃO

As atividades humanas, principalmente a queima de combustíveis fósseis e o manejo da terra, estão contribuindo para o aumento da concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, alterando o balanço radiativo e causando o aquecimento global. Mudanças nas concentrações dos gases de efeito estufa (IPCC, 1997), conduzirão a mudanças globais e regionais de temperatura, precipitação e outras variáveis climáticas, originando alterações nos ecossistemas¹ e levando a um aumento do nível do mar.

As conseqüências das mudanças climáticas nos ecossistemas dependerão da magnitude e espaço de tempo em que as variações térmicas ocorrerem. A literatura aponta modificações na distribuição de espécies, alterações no metabolismo orgânico e na estabilidade do habitat, alterações na dispersão de nutrientes nas águas e na dinâmica do ciclo hidrológico, bem como na dinâmica dos demais ciclos biogeoquímicos.

As projeções dos modelos climáticos (IPCC, 2001) prevêem aumento da temperatura média da superfície do planeta de 1,4°C a 5,8°C até o ano de 2100 e aumento do nível do mar entre 9 e 88 centímetros.

As zonas costeiras tropicais abrigam grande diversidade de ecossistemas, entre eles os manguezais² ecossistemas costeiros, típicos de regiões tropicais. Importantes como sustentáculos da cadeia biológica marinha, podem sofrer variações devido ao clima e nível do mar, diminuindo ou expandindo, variando a proporção das diferentes espécies que utilizam seus recursos e, conseqüentemente, modificando a cadeia alimentar e acabando por interferir nas condições de vida da população humana que daí retira sua sobrevivência.

Os conhecimentos atuais sobre alterações climáticas e as interações com os ecossistemas que possam conduzir a interpretações precisas ainda são insuficientes. Buscou-se apoio na literatura específica sobre manguezais

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NOS MANGUES

Matrizes podem ser utilizadas na identificação de impactos, comparando informações e descrevendo impactos potenciais. A Matriz de Leopold (1971) foi desenvolvida pela Sociedade Geológica Americana e é tida como um guia para avaliação e preparação de relatórios de impacto ambiental..

A avaliação de impactos ambientais neste estudo reúne informações sobre os efeitos das mudanças climáticas globais e regionais e as características biológicas do manguezal. Trabalhou-se sistemática e objetivamente na construção da matriz de interação dos impactos, estruturada a partir das informações coletadas na revisão bibliográfica.

Procedeu-se à elaboração da matriz de interação de impactos ambientais que, potencialmente, podem afetar as características vitais do manguezal. A partir da caracterização de manguezais encontrada na literatura pesquisada, foram listados 13 fatores abióticos ou componentes ambientais e 18 fatores bióticos ou componentes biológicos do manguezal.

A matriz de interação de impactos foi utilizada para identificar relações causa-efeito entre os fatores bióticos e abióticos do manguezal, admitindo-se as alterações físicas e químicas como causas das alterações biológicas e ecológicas ecossistêmicas.

As variáveis ou fatores abióticos do ecossistema formaram o conjunto de ações que podem ser decorrentes das alterações climáticas, enquanto os fatores bióticos ou de relações ecológicas formaram o conjunto de indicadores, efeitos ou fatores afetados pelos impactos.

A matriz desenvolvida neste estudo (13 X 18) contém 234 células de interação. A primeira coluna da matriz em questão reuniu fatores abióticos considerados causas físico-químicas dos impactos ambientais, distribuídos em 4 subgrupos, de acordo com o local onde a ação se desenvolve: no solo, na água, na atmosfera, ou em interfaces de relação entre dois ou mais ambientes.

Após a organização dos fatores, procedeu-se à associação de interação entre os fatores bióticos e abióticos da matriz, ilustrada na Figura 1, de acordo com as referências bibliográficas pesquisadas. Foram utilizadas 135 referências de 40 autores, aquelas que associavam características biológicas e de relações ecológicas do manguezal a condições do ambiente. As relações descritas estão classificadas em sua devida categoria, bem como os autores responsáveis. A célula assinalada representa a qualidade da referência, de acordo com os fatores.

Leopold (1971) descreve cada intersecção causa-efeito em termos de magnitude e importância. A magnitude é a medida extensiva, grau ou escala de impacto. Importância refere-se à significância da causa sobre o efeito.

Utilizamos neste estudo a matriz simplificada de hierarquia dos impactos, construída com a avaliação de incidência, abrangência, probabilidade, severidade, escala e detecção dos impactos, onde o resultado foi a qualificação da importância (relevância) e hierarquia dos impactos.

Fatores abióticos		Fatores biológicos											Fatores de relação ecológica						
		Flora					Fauna						Cadeia trófica			Proteção ambiental			
Meio	Fator	Adaptações fisiológicas	Adaptações reprodutivas	Adaptações estruturais	Desenvolvimento	Distribuição	Migração aves/mamíferos	Fixação Aves e mamíferos	Berçário de peixes	Répteis e anfíbios	Organismos Bentônicos	Microfauna local	Desenvolvimento/distribuição	Fertilizadores Oceânicos	Eutrofização	Produção Recursos Naturais	Recurso florestal	Proteção da linha de costa	biodiversidade
Solo	Qualidade do substrato	X	X	X	X	X							X		X				
	Topografia/ geomorfologia	X			X	X	X	X	X			X		X	X	X		X	
Águas	Nível do mar				X	X													
	Correntes oceânicas	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X			X	
	Corrente fluvial	X			X	X		X			X		X		X				
	Qualidade das águas estuarinas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atmosfera	Temperatura				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Precipitação	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Radiação UV-B				X	X	X	X					X					X	
	Evaporação	X			X		X	X					X					X	
Processos de interação	Salinidade Estuarina	X	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X		X	
	Salinidade do mar	X	X		X														
	Distrib. de nutrientes				X	X								X	X	X	X	X	X

Referências bibliográficas
(Autor, ano)

(Mainardi, 1996), (Von Prah1, 1990), (Cuatrecasas,1958), (Bernardi, 1959), (Lamprecht, 1959),
(Marshall, 1939), (Scholander, 1955), (Dansereau, 1947), (Denat, 1991), (Adaime, 1985),
(Silva, Costa e Filho, 2001), (Abrahão, 1998)

(Von Prah1, 1990), (Christensen, 2002), (Bernardi, 1959), (Lamprecht, 1959),
(Fan & Jin, 1989), (Jablonsky, 1999), (Hull e Titus, 1986)

(Bowden, 1967), (Fan & Jin, 1989), (Hull e Titus, 1986)

(Snedaker, 1985), (Mainardi, 1996), (Von Prah1, 1990), (FAO, 1994), (Bernardi, 1959), (Rey, 1999),
(Lamprecht, 1959), (Lacerda, 1993), (Dansereau, 1947), (Esteves, 1991), (Bowden, 1967),
(Flint, 1985), (Silva, Costa e Filho, 2001)

(Von Prah1, 1990), (Christensen, 2002), (Lamprecht, 1959), (Lacerda, 1993), (Lego vic, 1991),
(Esteves, 1991), (Bowden, 1967), (Flint, 1985), (Fan & Jin, 1989), (Silva, Costa e Filho, 2001)

(Snedaker, 1985), (Mainardi, 1996), (Von Prah1, 1990), (Altenburg, 1990), (Chr istensen, 2002),
(Cuatrecasas,1958), (Lamprecht,1959), (Scholander, 1955), (Frios -Abreu, 1939), (Lima, 1957),
(Kemp, 1982), (Mc Lusky, 1981), (Legovic, 1991), (Esteves, 1991), (Chester, 1990), (Denat, 1991),
(Svetlecic, 1991), (Flint, 1985), (Fan & Jin, 1 989), (Adaime, 1985), (Silva, Costa e Filho, 2001),
(Maciel, 1991), (Hull e Titus, 1986), (Poff et al, 2002)

(Shaeffer-Novelli, 1995), (Snedaker, 1985), (Mainardi, 1996), (Christensen, 2002), (Cuatrec asas,1958),
(Bernardi, 1959),(Chapman, 1976), (Dansereau, 1947), (Lima, 1957), (Esteves, 1991),
(Adaime, 1985), (Silva, Costa e Filho, 2001), (IPCC, 2001), (Almeida, 1999), (Poff et al, 2002)

(Mainardi, 1996), (Christensen, 2002), (FAO, 1994), (Esteves, 1991), (Denat, 1991), (Flint, 1985),
(Silva, Costa e Filho, 2001), (IPCC, 2001), (Almeida, 1999), (Poff et al, 2002)

(Mainardi, 1996), (Marshall, 1939), (Esteves, 1991), (Ribeiro e Costa, 2001), (Almeida, 1999)

(Mainardi, 1996), (FAO, 1994), (Walter, 1936), (Marshall, 1939), (Esteves, 1991),
(Moraes, 2001),(Ribeiro e Costa, 2001), (IPCC, 2001), (Almeida, 1999)

(Mainardi, 1996), (FAO, 1994), (Lamprecht, 1959), (Frois -Abreu, 1939), (Dansereau, 1947),
(Bowden, 1967), (Adaime, 1985), (Silva, Costa e Filho, 2001), (Hull e Titus, 1986)

(Lamprecht, 1959), (Silva, Costa e Filho, 2001)

(Von Prah1, 1990), (Christensen, 2002), (Cuatrecasas,1958), (Lamprecht,1959),
(Lacerda, 1993),(Kemp, 1982), (McLusky, 1981),(Legovic, 1991),(Denat, 1991),
(Svetlcic, 1991), (Flint, 1985), (Adaime, 1985), (Silva, Costa e Filho, 2001)

A matriz ilustrada na Figura 2 deve ser entendida como estimativa da magnitude e importância dos impactos ocasionados pelas mudanças climáticas, utilizando resultados como indicadores de possibilidades.

O campo designado “Impacto Ambiental” representou os impactos ambientais associados às mudanças climáticas, que constituem os fatores abióticos dos manguezais, avaliados individualmente no campo designado “Avaliação”, que expressou a magnitude dos impactos numa escala numérica.

O campo “Significância” foi composto pelos parâmetros:

- Resultado (Re), determinado pela multiplicação simples dos fatores Probabilidade, Severidade, Escala e Detecção. ($Re = Pr \times Sr \times Es \times De$), fornecendo uma noção de grandeza da causa sobre seus efeitos.

- Relevância dos impactos ambientais foi determinada de acordo com a hierarquia final, indicada no parâmetro resultado, sendo considerada:

- Desprezível – admitiu-se quando o resultado obtido foi de valor inferior ou igual à quarta parte da máxima obtida, indicando que não há necessidade de nenhuma atitude de controle ou recuperação ambiental;

- Significante – admitiu-se quando o resultado obtido foi de valor maior que a quarta parte e menor ou igual à metade da máxima obtida, indicando a necessidade de mecanismos de controle ambiental ou plano de recuperação ambiental que podem ser executados em longo prazo;

- Importante – admitiu-se quando o resultado obtido foi de valor maior que metade e menor ou igual a três quartos da máxima obtida, indicando a necessidade de mecanismos de controle e recuperação ambiental em médio prazo;

- Crítico – quando o resultado obtido foi de valor superior a três quartos da

MEIO	IMPACTO AMBIENTAL	AVALIAÇÃO						SIGNIFICÂNCIA	
		I	A	Pr	Sr	Es	De	Re	Relevância
Solo	Qualidade do substrato	D	L	2	2	2	2	16	Significante
	Topografia e geomorfologia	I	L	2	2	2	1	8	Desprezível
Água	Nível do mar	D	G	3	3	3	2	54	Crítico
	Correntes oceânicas	I	R	1	2	2	3	12	Desprezível
	Correntes fluviais	I	R	3	3	2	1	18	Significante
	Qualidade das águas estuarinas	D	L	2	3	3	1	18	Significante
Atmosfera	Temperatura	D	R	3	3	3	2	54	Crítico
	Precipitação	I	R	3	3	2	2	36	Importante
	Radiação UV-B	D	G	2	3	2	2	24	Significante
	Evaporação	I	R	2	2	2	1	8	Desprezível
Processos de interação	Salinidade estuarina	D	L	2	3	3	1	18	Significante
	Salinidade oceânica	I	L	1	2	2	3	12	Desprezível
	Distribuição de nutrientes	D	L	2	2	2	2	16	Significante

Figura 2. Matriz de significância dos impactos ambientais nos manguezais

Notas: Incidência (I): a ação que irão desempenhar nos fatores bióticos dos manguezais, sendo Diretos (D) – aqueles que interferem diretamente na função biótica do manguezal; ou indiretos (I) – aqueles que atuam no manguezal através de sua interferência em outra função abiótica.

Abrangência (A): conforme se faz sentir, com relação ao local onde ocorreu, sendo Local (L) – aquela que se faz sentir apenas no meio e imediações onde se deu a ação; Regional (R) – cujos efeitos se propagam por uma área além das imediações onde ocorreu a ação; Global (G) – aqueles cujos efeitos atingem um componente ambiental de importância coletiva, nacional ou mesmo internacional.

Probabilidade (Pr): chances de ocorrerem, classificada em Alta (3) – quando a possibilidade for muito grande ou existam várias evidências de que tenha ocorrido no passado; Média (2) – quando houver probabilidade razoável de ocorrência ou existam algumas evidências de ocorrência no passado; Baixa (1) – quando a possibilidade de ocorrência for nula ou não existam evidências de ocorrência no passado.

Severidade (Sr): criticidade em relação ao meio ambiente, sendo classificados em Severo (3) – quando o impacto ambiental causa danos irreversíveis, críticos ou de difícil reversão, podendo colocar ainda em perigo a vida de seres humanos; Leve (2) – quando o impacto causar danos reversíveis ou contornáveis, ameaçando ainda a vida de seres humanos; Sem dano (1) – aquele impacto que causa danos mínimos ou imperceptíveis ao sistema.

Escala (Es): escala ou fronteiras onde ocorre o prejuízo, pode ser Ampla (3) – se o prejuízo alastra-se para fronteiras amplas ou desconhecidas; Limitada (2) – quando o prejuízo alastra-se pelos limites regionais; Isolada (1) – quando o prejuízo restringe-se a uma área específica, não extrapolando o local de ocorrência da ação.

Detecção (De): grau de detecção, Difícil (3) – indica improbabilidade de ser o impacto ambiental real ou o potencial detectado através de meios de monitoramento disponíveis; Moderado (2) – neste caso é provável que o aspecto ambiental real ou o potencial possam ser detectados através de meios de monitoramento disponíveis e dentro de um período razoável de tempo; Fácil (1) – quando existe a certeza que o impacto ambiental real ou o potencial, quando vier a se manifestar, seja detectado rapidamente através de meios de monitoramento disponíveis.

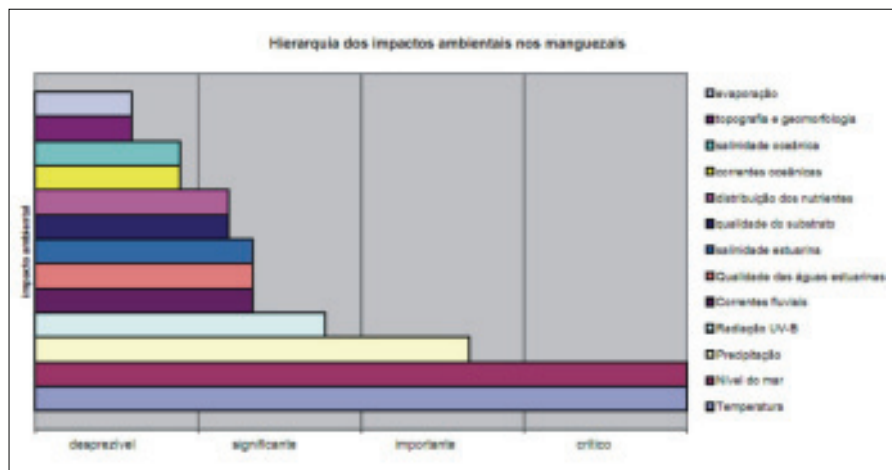


Figura 3. Hierarquia dos impactos ambientais nos manguezais

máxima obtida, indicando a necessidade de mecanismos de controle e recuperação ambiental em curto prazo.

CONCLUSÕES

A ordenação de informações procurou ajustar e refinar o estudo, detectando possíveis ameaças em áreas de manguezais, bem como sua hierarquização e qualificação.

A Tabela 1 e a Figura 3 apresentam a significância e hierarquização dos impactos ambientais sobre os manguezais.

Foi encontrada falta de unanimidade conceitual entre as definições de risco e ameaça. O primeiro expressa as conseqüências em termos de danos e perdas reais caso um impacto venha a ocorrer, o segundo refere-se à probabilidade da ocorrência desse impacto.

Suscetibilidade expressa a predisposição das características do meio físico frente aos processos impactantes. Para avaliar a suscetibilidade do ecossistema são considerados fatores relacionados ao desencadeamento de eventos.

A análise utilizada mostrou-se adequada aos objetivos propostos. A matriz de Leopold permitiu a ordenação, hierarquização e qualificação de forma mais objetiva.

A metodologia utilizada apresentou a vantagem de sistematização da análise e ofereceu a possibilidade de visualizar graficamente os resultados, permitindo aproveitar o que já se publicou sobre o tema e incorporar na análise.

Deve-se ressaltar a importância de definir critérios, a partir dos quais os dados são gerados e quantificados.

Impactos climáticos, juntamente com os fatores de adaptação natural e planejada do ecossistema irão atuar sobre a resiliência³ do manguezal.

NOTAS

(1) Sistema ecológico que inclui todos os organismos vivos de uma determinada área, interagindo com o meio físico, de forma a originar um fluxo de energia.

(2) (1) - ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés localizadas em áreas relativamente abrigadas e formado por vasas lodosas recentes, às quais se associam comunidades vegetais características. (Resolução CONAMA 004/85). (2) - ecossistema costeiro tropical dominado por espécies vegetais típicas (mangues), às quais se associam outros componentes da flora e da fauna, adaptados a um substrato periodicamente inundado pelas marés, com grandes variações de salinidade. (Decreto Estadual 24.017, de 07 de fevereiro de 2002).

(3) - ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarina, típicas de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina. (Resolução Consema nº 002, de 15/10/2002)

(3) Característica que define a capacidade da conservação do estado de equilíbrio de um sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, G. R. *Técnicas para a implantação de espécies nativas de manguezais em aterro hidráulico visando a recomposição de ecossistemas costeiros*. (Via Expressa Sul – Ilha de Santa Catarina – Estado de São Paulo). v.1. São Paulo: [S.I.], 1998. P 80-99.

ADAIME, R. R. *Produção do bosque de mangue da Gamboa Nóbrega* (Cananéia, 25°S – Brasil). Dissertação de Doutorado. São Paulo: IOUSP, 1985. 305p.

ALMEIDA, J. R. et al. Planejamento ambiental (1999). In: BRASIL, Ministério de Meio Ambiente. *Questões Ambientais: Conceitos, História, Problemas e Alternativas*. Brasília, DF: MME, CID Ambiental, 2001. 165 p.

ALTENBURG, W. *Living of the Tides*. [S.I.]: WWF, 1990. 119p.

BERNARDI, A. L. Los manglares en America. *Descripciones de arboles florestales. Venezuela*.

Venezuela. Boletim Informativo e Divulgativo n. 5. 1959.

BOWDEN, K. F. *Circulation and diffusion*. In: LAUFF Editores. *Estuaries*. Washington: American Association for the Advancement of Science. 1967. p. 15-36.

CAMPOS, E. J. D. *Estudos da circulação oceânica no Atlântico tropical e na região oeste do Atlântico subtropical sul*. Tese de Livre-docência. São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP, 1995. 114 p.

CHAPMAN, V. J. *Mangrove vegetation*. Vaduz. Liechtenstein: J. Cramer. 1976. 1v.

CHESTER, R. *Marine Geochemistry*. London. Chapman & Hall. 1990. 698p.

CHRISTENSEN, 2002. *Management and utilization of mangroves in Asia and the Pacific*. [S.I.]: FAO. 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org/documents/>>. Acesso em 21 set. 2002.

CUATRECASAS, J. *Introducción al estudio de los manglares*. Boletim da Sociedade de Botânica. México, n.23. p. 84-98. 1958.

DANSEREAU, P. *Zonation et sucesion, sur la restinga de Rio de Janeiro*. Revista Canadense de Biologia. v. 6. n. 3. p. 448 –477. 1947.

DENAT, V. et al. *Distribution of algal chlorophyll and carotenoid pigments in a stratified estuary: the Krka River, Adriatic Sea*. Marine Chemistry. Amsterdam. v. 32. n. 2-4. p. 285-297, março de 1991.

ESTEVES, P. C. D.; POLLERY, R. C. G.; FERNANDES, L. V. *Flutuação Sazonal da qualidade da água (nutrientes e pigmentos) na Laguna Maricá*, R. J. In: Encontro Brasileiro de Plâncton, 4., 1990, Recife: Anais da S.B.P. Recife: Sociedade Brasileira de Plâncton, 1991, 499 p. p.475-499.

FAN, A. & JIN, X. *Tidal effect on nutrient exchange in Xiangshan Bay, China*. Marine Chemistry. Amsterdam. v. 27. n. 3-4. p. 259-281. outubro de 1989.

FAO. *Directrices para la Ordenacion de los Manglares*. Chile, Santiago: FAO. 1994. 325p.

FLINT, R. W. *Coastal ecosystem dynamics: relevance os benthic processes*. Marine Chemistry. Amsterdam. v. 16. n. 4. p. 351-367, julho de 1985.

FROIS-ABREU. *Observações sobre a Guiana Maranhense*. Revista Brasileira Geográfica. Ano I. vol. 4. p. 26-54. 1939.

HULL, C. H., TITUS, JAMES G. *Greenhouse Effecto, Sea Level Rise, and Salinity in the Delaware Estuary*. Washington, D. C.: EPA, 1986. 36p.

- IPCC. Impactos Regionales del Cambio Climatico: Evaluación de la Vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. *Informe Especial del IPCC*. Zimbabwe. IPCC. 1997. 17p. Disponível em <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em 13 dez.2003.
- _____. Terceiro Informe Especial del IPCC. *Cambio Climático 2001: La Base científica*. Ginebra, Suíça: IPCC, 2001. 94p. Disponível em <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em 13 jdez.2005.
- _____. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Geneva. IPCC, 2001. 22p. Disponível em <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em 20 jun.2006.
- JABLONSKY, SÍLVIO. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. In: *Workshop da Zona Costeira e Marinha do Brasil*. Rio de Janeiro: BIO RIO e parceiros, 1999, atualizado em junho de 2000. Disponível em: <<http://www.bdt.org.br/meta?212>> ou <<http://www.bdt.org.br/workshop/costa/mangue/relatório>>. Acesso em 27 jun. 2001.
- KEMP, W. M. et al. *Seasonal Depletion of Oxygen from Bottom Waters of Chesapeake Bay: Roles of Benthic and Planktonic Respiration and Physical Exchange Processes*. Marine Ecology Progress Series, no. 85. p. 137-152. 1992.
- LACERDA, D. (Ed.). Conservación y Aprovechamiento Sostenible de Bosques de Manglar en las Regiones de América Latina y Africa. *Ecosistemas de Manglar de América Latina y el Caribe*. Japão, Yokohama: ITTO, 1993. Vol. 2: p. 1-39.
- LAMPRECHT, H. Los manglares en America. *Descripciones de arboles florestales*. Venezuela. Venezuela: Boletim Informativo e Divulgativo No. 5. 1959.
- LEGOVIC, T. *Exchange of water in a stratified estuary with na application to Krka (Adriatic Sea)*. Marine Chemistry. Amsterdam. v. 32. n. 2-4. p. 121-135, março de 1991.
- LEOPOLD, I. B. et al; *A procedure for evaluating environmental impact; US Geological Circular* 645 – N71 –36757; Washington: DC, US Dept. of the Interiore, 1971; Geol. Survey. In: Conservation of Natural Resources. Lecture 10. Connecticut: Munn, R.E., 1979, E.I.A., 9p. Disponível em: <http://www.strath.ac.uk/Departments/Geography/course_materials/cnr/>; Acesso em 14 nov. 2002.
- LIMA, D. de A. *Estudos Fitogeográficos de Pernambuco*. Pesquisas Agrônomicas de Pernambuco. Recife: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio. n. 2. 1957. 42 p.
- MACIEL, N. C. Alguns aspectos da ecologia do manguezal. *Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste*. V.3. Recife: Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração de Recursos Hídricos, 1991. P 9 – 37.
- MAINARDI, V. *El manglar de Térraba-Sierpe em Costa Rica*. Costa Rica, Turrialba: CATIE, 1996. p. 1-15.
- MARSHALL, R. C. *Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago*. London: [s.n.]. 1939. 1v.
- McLUSKY, D. S. *The Estuarine Ecosystem*. New York: John Wiley and Sons Inc. 1981. 1v.
- MORAES, BERGSON CAVALCANTI DE; COSTA, A. C. L. *Variação Sazonal de Parâmetros Meteorológicos em Ecosistemas de Manguezais no Município de Bragança – PA*. In: Universidade Estadual do Maranhão. Maranhão, 2001. Disponível em: <http://www.geocities.com/bece_pa/works.htm>. Acesso em 10 abr. 2001.
- POFF, N. LEROY; BRINSON, MARK M. ; JR., John W. Day. *Aquatic ecosystems & Global Climate Change*. Potential Impacts on Island Freshwater and Coastal Wetland Ecosystems in the United States. [S.I.]: Pew Center on Global Climate Change. Janeiro de 2002. 44p.
- REY, JORGE R. Mangroves. *Florida Medical Entomology On-line Publications*. Flórida, Universidade da Flórida. 1999. Disponível em: <<http://fmel.ifas.edu/online/mangroves.htm>>. Acesso em 3 jan. 2003.
- RIBEIRO, J. B. M.; COSTA, A C. L. *Características Micrometeorológicas em Manguezal e o Impacto do Desmatamento e Ocupação Urbana*. In: Universidade Estadual do Maranhão. Maranhão, 2001. Disponível em: <http://www.geocities.com/bece_pa/works.htm>. Acesso em 10 abr. 2001.
- SCHOLANDER, P. F. et al. *Gas exchange in the roots of Mangroves*. Amer. J. Bot. n. 42. p. 92-98. 1955.
- SHAEFFER-NOVELLI, Y. *Manguezal: Ecosistema entre a Terra e o Mar*. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995. 64p.
- SILVA, R. S., COSTA, A C. L., FILHO, J. D. *Estudo da Intercepção Pluviométrica em Área de Manguezal no Estado do Pará*. In: Universidade Estadual do Maranhão. Maranhão, 2001. Disponível em: <http://www.geocities.com/bece_pa/works.htm>. Acesso em 10 abr. 2001.
- SNEDAKER, S. , GETTER, C.; *Pautas para el Manejo de los Recursos Costeros*. Serie de Información sobre Recursos Renovables. [S.I.], Research Planning Institute. No. 2. p.33-53. 1985.
- SVETLEIC, V. et al. *Estuarine transformation of organic matter: single coalescence events of estuarine surface active particles*. Marine Chemistry. Amsterdam. v. 32. n. 2-4. p. 253-268. março de 1991.
- VON PRAHL, H., CANTERA, J., CONTRERAS, R. *Manglares y Hombres del Pacífico Colombiano*. Colombia: Editorial Presencia, 1990. p. 31-184.
- WALTER, H. ; STEINER, M. *Die ökologie der Ost-Afrikanischen Mangroven*. Z. F. Bot. n.30. p. 65-193. 1936.