

Utilização de imagens aéreas na análise temporal de ambientes impactados: Estudo de caso - Estuário do rio Jaboatão - Pernambuco - Brasil

Josemary Santos e Silva¹
Tiago Henrique de oliveira¹
Maria Fernanda Abrantes Torres¹

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE¹
Avenida Acadêmico Helio Ramos, S/N, Cidade Universitária, CEP: 50670-901 – Recife - PE
josy.santos04@gmail.com
thdoliveira5@gmail.com
daetorres@hotmail.com

Abstract:

The estuary of the Jaboatão river is set in a predominantly urban area located in the metropolitan area of Recife (RMR) within the limits with the city of Cabo de São Agostinho and Jaboatão dos Guararapes. This estuary is the second most polluted river of the state, where the main polluting activities it's the industrial and urban. In the process of understanding the evolution of this urban location were acquired 20 aerial photographs and satellite image of a CBERS-2B. The photographs were Vectorizing according the need to work on a scale of 1:14000. In the process of assessing the impacts of the methodology was adopted Tomasi (1994). According to the results obtained *in loco*, it can be inferred that the estuary of the river Jaboatao environment is a highly impacted. And the proceedings arising from urbanization are critical to the change of environment

Palavras-chaves: Estuary, Environment Impacts, aerial images.

1. Introdução

A crescente expansão da área urbana nas cidades brasileiras constitui um fator importante para a alteração da paisagem litorânea, sobretudo as áreas de manguezal. A urbanização é um fenômeno mundial que cresce de modo acelerado e contínuo. Atualmente 50% da população mundial residem em áreas urbanas (FOYER, 2000, p. 6 apud GALINDO, 2006 p.21).

Nas áreas litorâneas a ocupação humana se deu desde os primórdios da colonização (DIEGUES, 1987, p. 57), inicialmente com as atividades portuárias voltadas para um setor de transporte e exportação feito de modo primário. Posteriormente estas áreas deram lugar às unidades de produção industrial intensificando o uso destes ambientes, sobretudo os lagunares e estuarinos. Nos últimos 50 anos o processo de ocupação destes locais tem se intensificado. As cidades que melhor representam este crescimento são as áreas metropolitanas do país, e as localizadas próximas a ambientes costeiros. Diversos estudos mostram que as mudanças na vegetação associadas às práticas de uso de terra exercem uma grande influência na hidrologia, clima e ciclos biogeoquímicos globais (Crutzen and Andreae, 1990; Houghton, 1991; Houghton and Skole, 1990; Salati and Vose, 1984; Nobre et al., 1991; Nepstad et al., 1994)

A faixa litorânea do Brasil com seus 7.408 km de extensão, abriga os principais centros econômicos, turísticos, e os ecossistemas mais importantes. Dentre estes se destacam os ecossistemas estuarinos que compreendem lagunas, estuários, deltas de rios e manguezais. O Manguezal é um ecossistema costeiro tropical que coloniza depósitos sedimentares formados por vasas lamosas, argilosas ou arenosas, ocupando a faixa do entremarés até o limite superior das premares equinociais (Schaeffer-Novelli et al., 2002).

Segundo Noriega, (2004), o estuário do rio Jaboatão é um corpo hídrico importante para o desenvolvimento de atividades diversas como: recreação, área de lazer, e fonte natural de cultivo de espécies aquáticas. Porém este estuário vem sofrendo ao longo dos anos com a pressão do desenvolvimento urbano e industrial e o mesmo representa no Estado de Pernambuco, uma das áreas mais vulneráveis a degradação provocada pelo aumento da pressão urbana e imobiliária (BRYON, 1994).

Diante da importância que o sistema estuarino do rio Jaboatão representa, o desenvolvimento deste trabalho atua como um instrumento fundamental para análise e entendimento das principais causas que submeteram este espaço aos intensos processos antrópicos e o uso das tecnologias de coleta e manuseio da informação espacial podem ser as respostas ao planejamento e gestão ambiental, pois subsidiam o processo de tomada de decisão com informações sobre a área física do local (Costa e Silva, 2004). No entanto o objetivo primordial deste trabalho é realizar uma análise temporal da evolução urbana do estuário do rio Jaboatão identificando as causas e conseqüências do processo de urbanização.

2. Material e Método

O estuário do rio Jaboatão possui uma área de 1.284,50ha., localizado entre os municípios de Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho cujas coordenadas geográficas correspondem à 8°12'30"S 8°15'0"S e 34° 57'30"W 34°55'0" W conforme representa o mapa da figura 1.

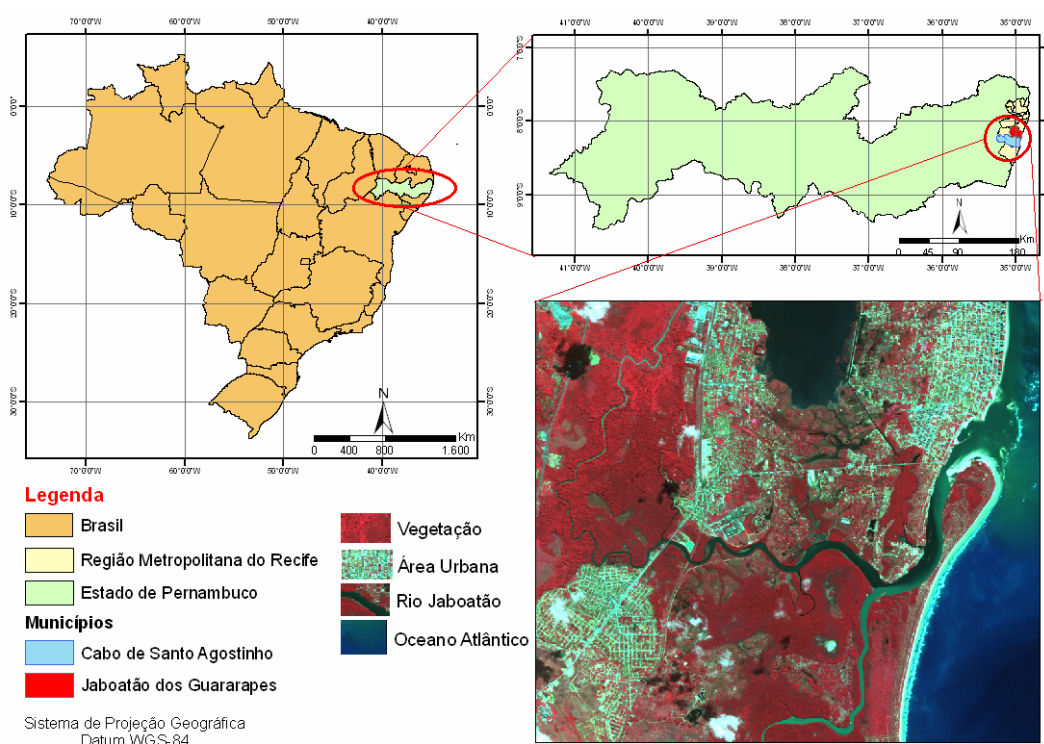


Figura 1. Mapa de Localização da área de estudo

A utilização de imagens aéreas no processo de entendimento da evolução urbana em ambientes estuarinos se constitui numa ferramenta imprescindível para a identificação das principais fontes de impacto ambiental como também exerce papel fundamental na tomada de decisão e principalmente num plano de medidas que atenuem esses impactos por meio dos órgãos reguladores do meio ambiente.

O levantamento dos pontos de pressão antrópica foi realizado através da aplicação de *checklists* dos impactos ambientais (Tommasi, 1994), em visitas *in loco*, através do preenchimento de uma tabela onde os principais impactos são apresentados em colunas e os seus efeitos em filas. Cada impacto pode apresentar peso 1 (pequeno), 3 (moderado) ou 5 (extremo), estabelecido subjetivamente, de acordo com a sua importância em relação aos princípios da análise adotados. Foram considerados extremos impactos que interfere de forma drástica ou global em cada ambiente e moderados todos aqueles que, mesmo sendo expressivo

tinham características mais pontuais. Os efeitos dos impactos também receberam valor, porém notas negativas (-1, -3, -5), dependendo de sua intensidade, ou com nota zero (0), quando ausentes. Os resultados da multiplicação dos pesos atribuídos aos impactos pelas notas de seus efeitos permitiram classificar cada impacto nas seguintes categorias: pequeno (valores de -1 a -3) moderado (valores -5 a -9) e extremo (valores -15 a -25). O somatório dos valores desta multiplicação fornece o índice geral de impacto no estuário estudado sendo considerado pequeno de (-1 a -100), moderado de (-100 a -170), e impacto extremo de -171 em diante. A área de estudo foi dividida em dois trechos (área urbana e margem esquerda do baixo curso do rio Jaboatão) e foi subdividida em três setores (tanto na área urbana quanto na margem do rio). No trecho que compreende a margem esquerda do rio Jaboatão foram tomados 8 pontos e na área urbana, foram tomados 10 pontos e suas respectivas coordenadas geográficas no que possibilitou a identificação dos principais pontos de pressão antrópica no mapa temático.

Para a realização deste trabalho se fez necessária a confecção de três mapas de Uso e Cobertura da Terra através da interpretação de fotografias aéreas de diferentes anos adquiridas na Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (Condepe/Fidem) e de uma imagem do sensor HRC do satélite CBERS-2B. Ao total foram utilizadas 20 fotografias aéreas verticais Pancromáticas P&B, sendo dez de 26 de Março e do ano de 1974 (faixas 43 e 44) e mais dez de 09 de Junho do ano de 1997, compatíveis com a escala 1: 6000. Inicialmente foi realizado o georreferenciamento e registro da fotografia aérea para o Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator e datum SAD-69. Em seguida foi possível criar os dados vetoriais e classificá-los de acordo com os padrões de uso e cobertura do solo de acordo com os temas de interesse do trabalho sendo então classificados como: banco de areia, praia, rios, açude, tanques de carcinicultura, oceano Atlântico, linha férrea, sistema viário, área urbana, área industrial, coqueiros, Mangue, vegetação rala com presença de árvores de porte médio e áreas de Apicum.

Já imagem do sensor HRC (Câmera Pancromática de Alta Resolução) do satélite CBERS-2B (China Brazilian Earth Resources Satellite), da órbita 146 C e ponto 109_3 com data de passagem de 21 de abril de 2008, obtida gratuitamente através de acesso ao catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE - foi utilizada para realizar o mapeamento do uso e ocupação da Terra atual. O sensor HRC, lançado apenas nesta versão do satélite CBERS, imageia uma área de 27km x 27km com resolução nominal de 2,5m x 2,5m.

Para realizar a validação dos vetores foi realizado campo exploratório com uso de GPS eTrex Vista HCx onde foram coletados pontos de validação. A escala adotada ao final de todas as vetorizações foi a de 1:14000, por responder a todas as necessidades do projeto. O software utilizado para realizar o georreferenciamento, registro e vetorização das fotografias aéreas e vetorização da imagem do satélite CBERS-2B foi o software Global Mapper, cedido gentilmente pela Empresa NovaTerra Geoprocessamento, com licença DEMO_11042008. A montagem final do layout foi realizada no software ArcGIS 9.1, licença do Observatório, no Departamento de Ciências Geográficas da UFPE.

3. Resultados e discussão

Compreender a distribuição espacial dos dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço constitui hoje um grande desafio para elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento (Druck, 2004). Tais estudos vem se tornando cada vez mais comuns, devido à disponibilidade de Sistemas de Informações Geográfica (SIG) de baixo custo e com interfaces amigáveis. Conhecer os padrões de uso e cobertura da terra de uma região é de fundamental importância para apontar a tipologia de manejo aplicada ao solo, identificando problemas ambientais que se configuram em decorrência do uso, sendo por isso um suporte para o planejamento e gestão territorial (Collares, 2000). De acordo com os dados obtidos *in*

loco, através da aplicação da *check-list* nos trechos e seus respectivos setores, o estuário do rio Jaboatão apresentou níveis extremos de degradação em ambos os trechos. Através do uso da imagem do sensor HRC do satélite CBERS-2B os principais pontos de pressão antrópicas foram vetorizados, figura 2.

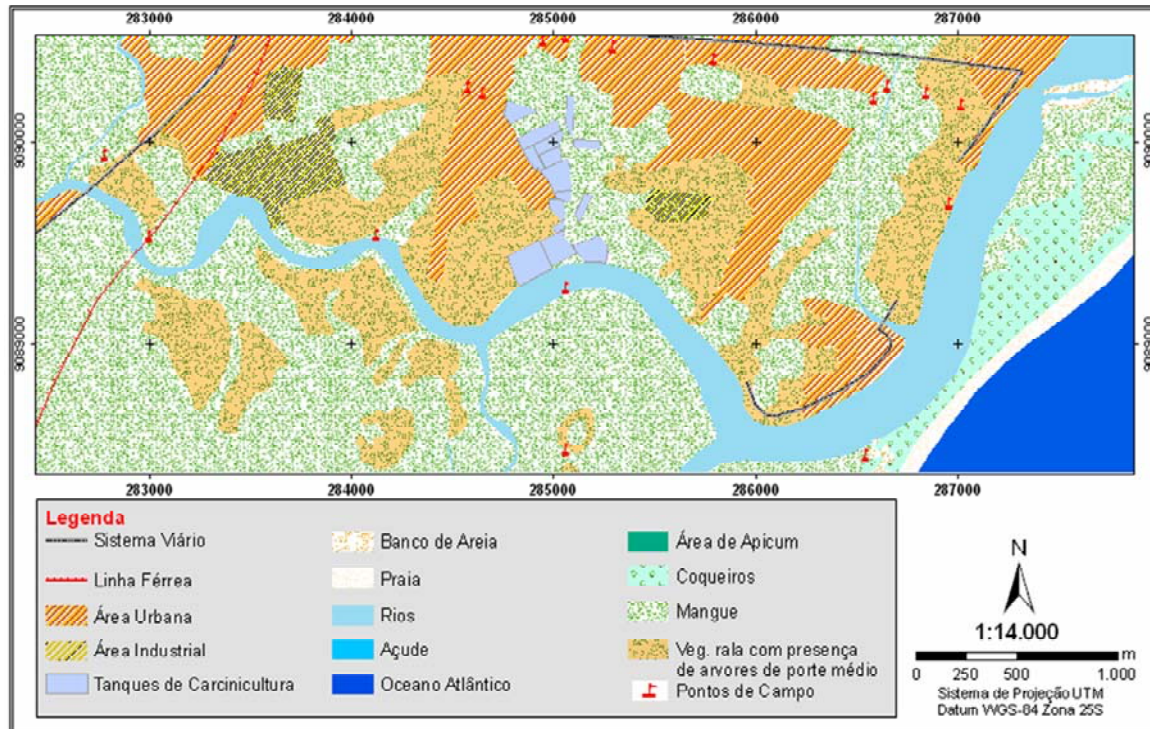


Figura 2. Mapa do uso e cobertura da terra do ano de 2008 e principais pontos de pressão antrópica no 1º e 2º setor

Os setores que correspondem ao primeiro trecho da margem esquerda do rio Jaboatão apresentaram valores que variaram de moderado (-149) a extremo (-238). Dos impactos mais significativos e que exercem maior influência no processo de degradação da área merece destaque: os aterros, a expansão urbana, a deposição de efluentes domésticos, ações de recreação, processos erosivos, obras de construção de grande porte e a presença de marinas.

O segundo trecho, que corresponde à área urbana apresentou todos os valores extremos, o que nos permite inferir que se trata de uma área com intensos processos de degradação. Apesar das características de um ambiente urbanizado, nesta área podem ser encontradas algumas manchas de vegetação de mangue e apicum que vem sofrendo uma redução bastante significativa em consequência dos constantes aterros nas áreas de sua ocorrência. A evolução da expansão urbana se mostrou de forma bastante significativa no intervalo de tempo compreendido entre os anos de 1974 e 1997, conforme indica as figuras 3 e 4.

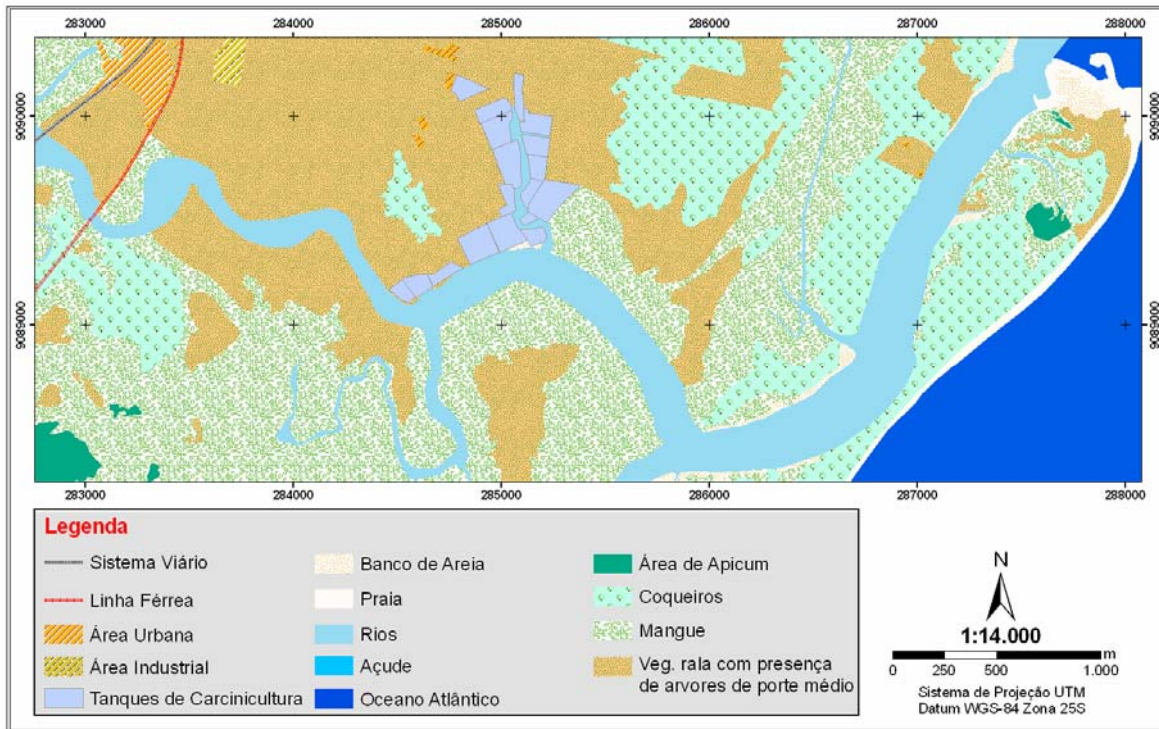


Figura 3. Mapa do uso e cobertura da terra do ano de 1974

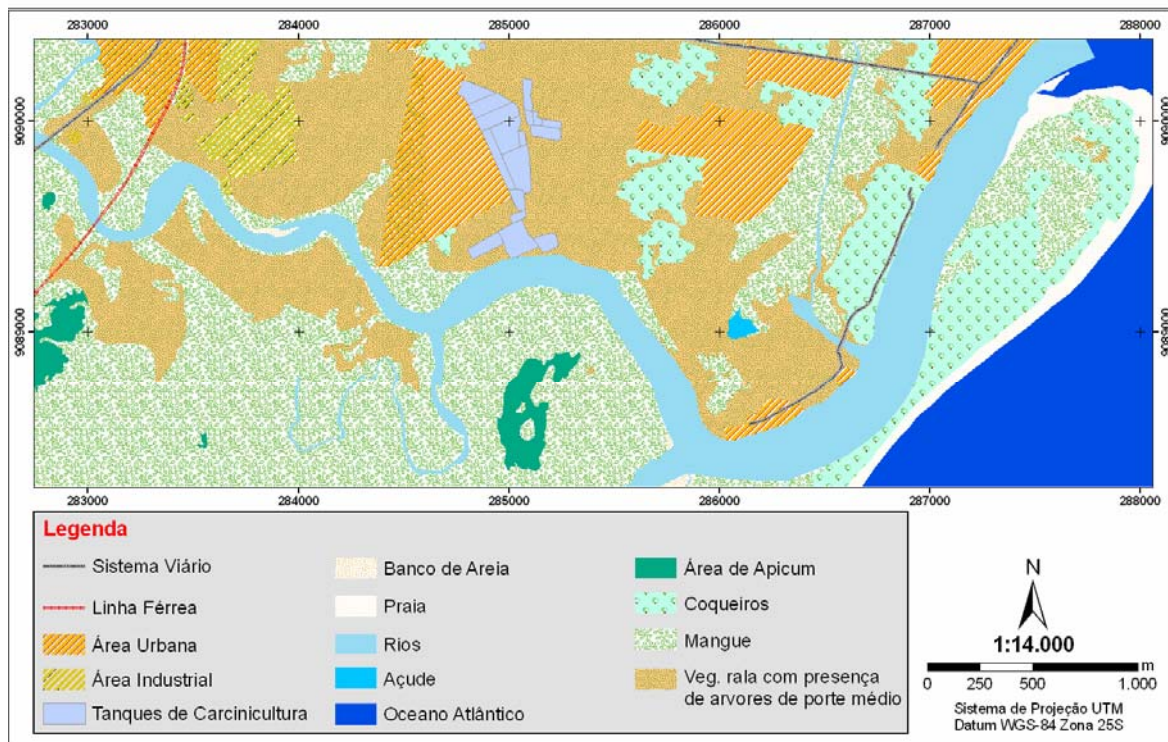


Figura 4. Mapa do uso e cobertura da terra do ano de 1997

Conforme mapa da figura 3, as intervenções humanas realizadas na área de estudo não representavam grandes impactos. Os núcleos urbanos cobriam uma área pequena e pouco expressiva nas áreas próximas ao estuário. Porém a partir deste momento a expansão das atividades humanas começaram a exercer influência na alteração da paisagem como pode ser observado através do mapa 3, a presença de tanques de carcinicultura e vias de acesso.

No mapa de uso e cobertura da terra de 1997, figura 4, as ocupações humanas começam a exercer um peso maior nas mudanças deste local. As principais atividades antrópicas que representam nesta época influência no processo de degradação são as residências e as indústrias. Estes assentamentos se multiplicaram e muitos deles devastaram uma parte significativa da vegetação que cobria as margens do rio. Como consequência destes processos tem - se o assoreamento das margens e a poluição das águas do rio provocadas pelo despejo dos efluentes domésticos.

4. Conclusão

O estuário do rio Jaboatão, de acordo com os estudos realizados na área, mostrou ser um ambiente extremamente impactado. As principais fontes de impacto deste estuário são os aterros, os lançamentos de efluentes domésticos e industriais e a habitação desordenada. Este estuário representa na região metropolitana e no Estado de Pernambuco, uma das áreas mais vulneráveis a degradação provocada pelo aumento da pressão urbana e imobiliária. Tais fatores constituem um alto grau de risco a continuidade da existência deste ambiente.

O avanço da ocupação urbana durante 33 anos, acelerou os processos ambientais refletindo em sérios danos a fauna e a flora local. Por ser um ambiente de múltiplos interesses e de fundamental importância para o desenvolvimento da vida marinha e humana os manguezais necessitam urgentemente de medidas que os protejam de fato, visto que as leis que asseguram sua proteção são facilmente infringidas em nome dos interesses econômicos e imobiliários.

Correspondendo a todas as necessidades da pesquisa, a utilização de ferramentas de Geoprocessamento baseada nas observações das imagens aéreas, foi de suma importância para o entendimento dos diferentes processos que intervieram no uso e exploração do ambiente estuarino do rio Jaboatão.

5. Referências Bibliográficas

Bryon, M. E. Q. **Desenvolvimento Urbano X Meio Ambiente Urbano: a relação da ocupação do espaço urbano com os recursos naturais remanescentes o caso das áreas estuarinas da região metropolitana do Recife (RMR)**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano e Regional, CAC, UFPE, 1994.

Collares, E. G. **Avaliação de alterações em rede de drenagem de microbacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas: Aplicação na Bacia Hidrográfica do Rio Capivari-SP**. 2000. 193 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 2000.

Costa, N. M. C. da; Silva, J. X. da. Geoprocessamento aplicado à criação de planos de manejo: O caso do Parque Estadual da Pedra Branca-RJ. In: Silva, J. X. da; Zaidan, R. T. **Geoprocessamento e Análise Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 68-114.

Crutzen, P.J., and M.O. Andreae. 1990. Biomass burning in the tropics: Impacts on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles. *Science*, 25:1669-1678.

Diegues, A. C. S. **Ecosistemas Marinhos e Sua Degradação Na América do Sul, Central e Caribe**. Secretaria de Meio Ambiente, São Paulo, 1987.

Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "**Análise Espacial de Dados Geográficos**". Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6).

Houghton, R.A. 1991. Tropical deforestation and atmospheric carbon dioxide. *Climate Change*, 19:99-118.

Houghton, R.A. and D.L. Skole. 1990. Carbon. In: *Changes in land-use and land-cover: A global perspective*, eds. W.B. Meyer and B.L. Turner II. University Press, Cambridge. pp. 393-408.

Nepstad, D.C., C.R. de Carvalho, E.A. Davidson, P. Jipp, P. Lefebve, G.H. Negreiros, E.D. da Silva, T. Stone, S. Trumbore, S. Vieira. 1994. The role of deep roots in the hydrological and carbon cycle of Amazonian forest and pasture. *Nature*, 372:666-669

Nobre, C.A., P.J. Sellers, and J. Shukla. 1991. Amazonian deforestation and regional climate change. *J. Climate*, 4: 957-988.

Noriega, D.C. E. **Influência Hidrológica e grau de poluição dos rios Pirapama e Jaboatão no Estuário da Barra das Jangadas (PE-Brasil): ciclo temporal.** 2004. 162 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

Salati, E., and P.B. Vose. 1984. Amazon basin: a system in equilibrium. *Science*, 225:129-138.

Schaeffer-Novelli, Y, COELHO JÚNIOR, C. TOGNELA- DE- ROSA, M. Manguezais. Série Investigando. Editora Ática. 2002. 56 p.

Tomassi, L. R. Estudo de impacto ambiental. São Paulo: CETESB, Terragraph Artes e informática, 1994. 354 p.