

ANÁLISE DA DINÂMICA ESPACIAL E DOS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA EM ÁREAS DE MANGUEZAIS DE PARANAGUÁ – PARANÁ, ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

Sony Cortese Caneparo
Universidade Federal do Paraná
Rua Buenos Aires, 486, Curitiba - PR - Brasil
CEP 80.250 -070
e-mail: s_cortese@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho estuda a dinâmica espacial da ocupação antrópica em áreas de manguezais de Paranaguá, Paraná (Brasil), a partir de nos anos de 1952, 1962, 1980 e 1996, visando detectar os impactos ambientais que tal situação gerou. A metodologia aplicada fundamenta-se na utilização do sistema de informação geográfica, aliado ao sensoriamento remoto. Foram geradas séries temporais de planos de informações (tipos de cobertura vegetal e categorias de uso da terra), os quais foram cruzados, para acompanhar a evolução da mancha urbana. Observações de campo e levantamentos bibliográficos foram necessários para o apoio à compreensão dessa dinâmica. Detectou-se uma forte dinâmica espacial da ocupação antrópica no perímetro urbano de Paranaguá, bem como impactos ambientais negativos. Em 1952 Paranaguá possuía 2.665 hectares de manguezais, passando para 2.371 hectares em 1996, totalizando uma perda de 294 hectares em 44 anos. As principais causas do desaparecimento dos manguezais em Paranaguá são decorrentes dos ciclos econômicos pelo quais passou o Porto de Paranaguá, com a instalação de armazéns, bem como a invasão dessas áreas para a construção de moradias de populações de baixa renda.

Palavras-chave: sistema de informações geográficas – SIG ; manguezais ; dinâmica espacial urbana.

ABSTRACT

This study covers the spatial dynamics of anthropic occupation and environment problems in the urban area of Paranaguá, Paraná, Brazil, in the years 1952, 1962, 1980, and 1996. The methodology applied was based on GIS (geographical information system) associated to remote sensing. Temporal series of information plans were generated (types of vegetation and land use categories), and the information thereof were crossed in order to observe the evolution of the urban sprawl. Field observation and bibliographic surveys were required to support the understanding of such dynamics. It was found strong spatial dynamics anthropization occurred in the urban area of Paranaguá and environment problems. The results of the study indicate that the urban perimeter of Paranaguá, whose mangroves in 1952 covered an area of 2.674 hectares, in 1996 – a period of 44 years -- had lost 294 hectares of mangrove area, which was reduced to 2.371 hectares. The major causes of the loss of mangrove areas in Paranaguá are due to the economic cycles undergone by the Port of Paranaguá, with the establishment of warehouses, as well as the squatter settlement of low income populations.

Key words: geographic information systems – GIS ; mangrove ; urban spatial dynamics.

1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PERÍMETRO URBANO DE PARANAGUÁ

A área de estudo está localizada no município de Paranaguá, litoral do Estado do Paraná, entre os paralelos 25°30' e 25°41' de latitude sul e os meridianos 48°24'a 48°37' de longitude oeste de Greenwich. Ocupa 14.269 hectares, abrangendo o perímetro urbano de Paranaguá, criado através da Lei Complementar nº 01/93, aprovada em 20/01/993 e alterado através da Lei nº 11.252 de 20/12/95.

Quanto ao compartimento dos mangues, localiza-se beirando a baía de Paranaguá. São locais alagadiços e pantanosos, sujeitos ao fluxo e refluxo das marés; o solo é extremamente salino. Os rios do litoral do Estado do Paraná pertencem a bacia hidrográfica Atlântica. No perímetro urbano de Paranaguá localizam-se vários cursos d'água que tem suas nascentes na Serra do Mar e correm na direção sudoeste-nordeste, desaguardo diretamente na

baía de Paranaguá, destacando-se: o rio Embocuí, localizado na porção noroeste do perímetro urbano, entre a ilha do Curral e o continente, o rio Emboguaçu- Mirim e Emboguaçu (banha a cidade na sua porção oeste), o rio Itiberê (banha a cidade de Paranaguá na sua parte sul e leste, separa a cidade da ilha dos Valadares), o rio dos Correias (banha a porção sul, sudeste e leste da ilha dos Valadares), e os rios mais distantes da cidade: rio dos Almeidas, Pequeno e Guaraguaçu (limite leste da área em estudo). Nas ilhas da Cotinga e Rasa da Cotinga, ocorrem alguns pequenos rios; na primeira o mais expressivo é o rio Furado e na segunda, o rio do Cerco (CANEPARO, 1999, p.101).

Nessa pesquisa para delimitar a cobertura vegetal utilizou-se da divisão proposta por RODERJAN; KUNIYOSHI (1988, p.1-4) e a do Manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 1992, p.16-32), para se denominar as unidades de vegetação delimitadas na área de estudo. No perímetro urbano de Paranaguá, existem as seguintes unidades de vegetação: Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - Restinga; Floresta Densa Ombrófila Submontana; Área de Formação Pioneira sob Influência Fluviomarina - Manguezal; Área de Formação Pioneira sob Influência Fluviomarina - Área de Transição e Área de Formação Pioneira sob Influência Fluvial.

No **Manguezal** desenvolvem-se as associações de halófitas, que se situam na embocadura dos rios, baías e reentrâncias do mar, em solos lodosos que por influência das marés possuem alguma salinidade. A vegetação aí é especializada, adaptada à salinidade das águas, com a seguinte seqüência: *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, que se desenvolve em locais mais altos, só atingidos pela preamar (RODERJAN; KUNIYOSHI, 1988, p.9-11).

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa aborda o espaço do perímetro urbano de Paranaguá numa perspectiva dinâmica, tomando como premissa que o crescimento urbano é um processo que se manifesta em termos espaciais com dimensão temporal, cuja compreensão passada e atual desse crescimento conduz a estimar suas tendências futuras. Para tal, adotou-se a metodologia aplicada a estudos que utilizam dos sistemas de informação geográfica (SIG), aliado ao sensoriamento remoto, visto que constituem técnicas imprescindíveis nos estudos ambientais, que levem em consideração a dinâmica têmporo-espaciais.

Para a integração dos dados do sensoriamento remoto, ou seja, a preparação desses dados, para posterior integração com o SIG, recorreu-se nesta pesquisa aos métodos clássicos da fotointerpretação, associados à cartografia digital, para posterior análises espaciais, no qual se utilizou o sistema de informação geográfica *Idrisi*. Em atendimento a metodologia utilizada nos sistemas de informações geográficas, foram realizadas as seguintes etapas de trabalho, que serão descritas a seguir:

1) Fotointerpretação

Inicialmente foi necessário construir uma modelagem com entidades espaciais, para o diagnóstico da dinâmica espacial da ocupação antrópica. Para realização dessa etapa de trabalho foram utilizadas fotografias aéreas pancromáticas, formato 23 X 23 cm, dos anos de: 1952, escala 1:25.000, tomadas pelos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.; 1962, escala 1:70.000, tomadas pelo Instituto de Terras e Cartografia (ITC); 1980, escala 1:25.000, tomadas pela Aerosul S.A. e 1996, escala 1:60.000, tomadas pela Aerosul S.A.

2) Georreferenciamento das fotografias aéreas

Com o objetivo de construir um mosaico digital e posteriormente um mapa base digital, foram escolhidas as fotografias aéreas pancromáticas do ano de 1996, por abrangerem a área total da pesquisa em três fotos e serem as mais recentes. Estas foram rasterizadas via *Scanner*, em 300 dpi (pontos por polegadas) no formato TIFF. Posteriormente, foram transferidas e convertidas para o formato exigido pelo *Idrisi* (.IMG), com o objetivo de serem georreferenciadas

3) Construção do mosaico digital ou mosaicagem

Estando as fotos georreferenciadas, foi necessário uni-las para compor a área total da pesquisa: com três fotografias, sendo duas da faixa-07 de números 292 e 294 e uma da faixa-08 de número. 331. Por meio das cartas foi possível identificar os limites de cada foto, em coordenadas do Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM), de modo que unidas, por meio dos pontos de controle comuns entre si, formaram uma única imagem.

4) Interpretação do mosaico digital e digitalização dos planos de informação

Os planos de informação gerados nesta etapa foram: o primeiro plano de informação criado foi definido como *Perímetro* e digitalizado via display do computador, sobre o mosaico; o segundo plano de informação *Tipos de Cobertura Vegetal* para o ano de 1996, foi obtido por meio da interpretação e digitalização via display do computador e o terceiro plano de informação foi o denominado de *Categorias de Uso da Terra* para o ano de 1996. Terminado o plano *Tipos de Cobertura Vegetal* referente ao ano de 1996, iniciou-se a digitalização dos planos dos anos de 1980, 1962 e 1952.

5) Manipulações, cruzamentos e análises espaciais

Uma vez preparada a base de dados descrita acima, foi possível realizar as análises espaciais, por meio da ferramenta SIG do software *Idrisi*.

Para obter a dinâmica espacial da ocupação antrópica sobre os manguezais do perímetro urbano de Paranaguá, tomou-se inicialmente os planos referentes aos Tipos de Cobertura Vegetal 1952, 1962, 1980 e 1996. Como estes possuíam várias categorias de legenda (sete nos planos de 1952 e 1962, e oito nos de 1980 e 1996) e o cruzamento de todas estas resultaria numa quantidade muito grande de novas categorias, dificultando a análise dessa dinâmica espacial, optou-se então por dividir a informação em dois níveis: outros e áreas do manguezais, para toda a série temporal. Este procedimento resultou em quatro planos categorizados nos níveis citados anteriormente (1952, 1962, 1980 e 1996). No software *Idrisi* estes quatro planos de informação, ficaram com três categorias de legenda: 0 - vazio (polígono externo ao perímetro urbano); 1 - outros e 2 - áreas de manguezais.

A etapa seguinte constituiu no cruzamento destes planos, sempre dois a dois. Tomou-se, em primeiro lugar, o plano de informação de 1952 e cruzou-se com o de 1962, resultando num terceiro plano denominado áreas de antropizadas sobre manguezais 1952 X 1962, apareceram algumas inconsistências nos dados, sendo necessária a reclassificação desse terceiro plano. Esse plano foi cruzado com o plano de informação do ano de 1980, o plano resultante, ou seja, áreas antropizadas sobre manguezais 1952 X 1962 X 1980, também necessitou do procedimento de reclassificação. O último cruzamento foi desse, com o plano de 1996. Inconsistências nos dados também apareceram aqui, onde foram corrigidas gerando o mapa denominado de *Dinâmica Espacial da Ocupação Antrópica nas Áreas de Manguezal no Perímetro Urbano de Paranaguá 1952 - 1996*.

Este plano foi cruzado com o de *Categorias de Uso da Terra*, com o objetivo de detectar quais as atividades impactantes que atuam sobre os manguezais de Paranaguá. A partir daí pode-se realizar medições e análises sobre os planos de informação gerados, bem como estabelecer as correlações possíveis, levando-se em consideração as observações de campo e o levantamento bibliográfico. Esses procedimentos permitiram detectar a dinâmica tempo-espacial atuantes sobre os manguezais de Paranaguá, bem como estabelecer quais as os impactos ambientais negativos que atuam sobre tal ecossistema.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De maneira geral, a expansão antrópica sobre os manguezais ocorreu naqueles que margeiam os rios Emboguaçu e Itiberê, que banham a cidade de Paranaguá e ilha dos Valadares.

O quadro a seguir sintetiza em hectares e percentagens, a dinâmica espacial da ocupação antrópica nas áreas de manguezal no perímetro urbano de Paranaguá, no período de 1952-1996. As letras “M”, significa manguezal; “A”, antropização e “v”, vazio.

DINÂMICA ESPACIAL DA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA	ÁREA (ha)	%	CATEGORIAS DE USO DA TERRA
M1952M1962M1980M1996	2371	16,62	Manguezal
M1952A1962A1980A1996	75	0,53	Residencial, Mercado Municipal/ Clube, Industrial, Chácaras/ Sítios, Desmatada/Aterrada
M1952M1962A1980A1996	104	0,73	Residencial, Mercado Municipal/ Clube, Industrial, Chácaras/ Sítios, Desmatada/Aterrada

M1952M1962M1980A1996	115	0,81	Residencial, Mercado Municipal/ Clube, Industrial, Chácaras/ Sítios, Desmatada/Aterrada
v1952v1962M1980A1996	9	0,06	Portuária, Desmatada/Aterrada
Domínio original de outras formações vegetais e áreas cobertas por manguezal anteriores a 1952	11 585		Usos sobre coberturas vegetais diferentes de manguezal, outras coberturas vegetais e uso sobre áreas de manguezal anteriores a 1952
Total	14269	100	

A expansão antrópica ocorrida na cidade de Paranaguá entre **1952-1962** relacionou-se, em grande parte, ao ciclo café, que atraiu populações tanto de áreas rurais como de outros lugares. Este ciclo demandou a implementação de uma infra-estrutura urbana eficiente, que atendesse às necessidades das populações que para aí vieram, daí o adensamento de arruamentos, na porção central da cidade. Muitos desses migrantes, com baixo poder aquisitivo em busca de trabalho, ocuparam novos espaços, situados na periferia do centro histórico, em áreas de manguezais, nas imediações do porto, bem como nas áreas mais distantes, a sudoeste da cidade de Paranaguá.

Na ilha dos Valadares, essa época corresponde ao seu maior período de antropização, devido principalmente a sua proximidade com o centro da cidade de Paranaguá. Pode-se dizer também que a população ocupou esta ilha pelo baixo valor imobiliário, dada a inexistência de uma ponte de ligação com a cidade.

A expansão antrópica ocorrida na cidade de Paranaguá, no período de **1962-1980**, é decorrente da crise do café, pois o local de beneficiamento passou de Paranaguá para as áreas produtoras e ocorreu também a queda do preço no mercado internacional. A cidade continuava atraindo populações, tanto de áreas rurais como de outros lugares. Neste período também inicia-se a substituição do café pela soja e trigo, que favoreceu a instalação de empresas ligadas à exportação de grãos, na região próxima ao porto, todavia essas empresas, na sua maioria eram mecanizadas, portanto dispensadoras de mão-de-obra, pois os empregos disponíveis exigiam qualificação. Essa exportação motivou a ampliação do porto com um aterro. Estes fatos contribuíram para a redução na oferta de empregos, refletindo-se numa ocupação desordenada do espaço, principalmente nas áreas de manguezais próximas ao porto e em áreas mais distantes do núcleo urbano, portanto, menos valorizadas.

A modernização portuária ocorrida entre **1980 e 1996**, em função principalmente da soja e trigo, promoveu uma desvinculação dos empregos ligados a este setor, o qual dispensou mão-de-obra desqualificada, resultando na diminuição do poder aquisitivo da população. Este fato refletiu-se na ocupação de espaços, mais distantes do centro urbano, ou seja, em áreas menos valorizadas, bem como no avanço da ocupação de áreas insalubres, como os manguezais.

Outro fator que acelerou a expansão antrópica foi a implantação de empresas, ligadas ao setor portuário e na região sudoeste da cidade. A estrada de ligação da BR-277 ao porto e a construção da ponte sobre o rio Emboguaçu promoveram a abertura de novas áreas de expansão, bem como o adensamento de áreas já ocupadas. A construção da ponte sobre o rio Itiberê, facilitando o acesso a ilha dos Valadares, inaugurada em 1990, proporcionou um adensamento das áreas já ocupadas. Dessa maneira, os remanescentes dos manguezais localizados nas imediações do centro urbano desapareceram.

Os impactos sobre o manguezal no perímetro urbano de Paranaguá não diferem daqueles que ocorrem nas demais regiões costeiras. Por meio da interpretação das fotografias aéreas, da análise dos mapas, de entrevistas com os atores sociais e do trabalho de campo, pode-se identificar os principais impactos relacionados à ação antrópica sobre o manguezal como:

1. **desmatamento e aterros para a expansão urbana:** esse fator de degradação vem ocorrendo junto à cidade de Paranaguá, em ambas as margens do rio Emboguaçu, na margem esquerda do rio Itiberê e na ilha dos Valadares. Inicialmente, são abertos pequenos caminhos manguezal a dentro, com posterior retirada da cobertura vegetal. Na seqüência, a área é aterrada com areia e entulhos, para posterior construção das casas, não existindo um ordenamento dos lotes, ficando as construções muito próximas umas das outras. Trata-se de terrenos baixos e facilmente inundáveis, propiciando o aparecimento de vetores nocivos à saúde. Estas casas são de madeira, muitas vezes retirada do próprio mangue. Aliada à insalubridade ambiental, a maior parte dessas construções está localizada em terrenos públicos, que foram invadidos. Nesses locais existe uma precária rede de energia elétrica, algumas torneiras de água potável, pontos de coleta de lixo, não havendo uma rede de coleta de esgotos e nem de águas servidas. Observou-se *in loco* acúmulo de lixo e esgoto a céu aberto, poluindo os córregos e rios próximos. A população residente, geralmente, é de baixa renda, que busca essas áreas como opção mais barata de moradia;
2. **desmatamento para expansão de industrial e portuária:** ocorreu um desmatamento na porção oeste do Porto de Paranaguá, no período de 1952-1962 e 1980-1996, para a ampliação das atividades industriais ligadas ao porto. Em decorrência da implantação industrial e portuária, todos os ecossistemas locais podem ser afetados pelos efluentes lançados, diretamente, no mar e rios. Devido ao movimento de navios no Porto D. Pedro II, existe o risco de contaminação das águas e dos manguezais pelo vazamento de derivados de petróleo e outros agentes poluidores;
3. **falta da rede de esgotos:** refere-se à contaminação dos córregos e rios, devido à precariedade da rede de esgoto, que atinge 15% da população, localizando-se predominantemente no centro histórico e em alguns conjuntos habitacionais populares recém-construídos. O esgoto é lançado *in natura* nos rios Itiberê, Emboguaçu e na baía de Paranaguá (COSTA et al., 1999, p.29-30);
4. **lixo urbano:** nos manguezais, córregos e rios que margeiam a cidade observa-se o acúmulo de lixo. A irregularidade do arruamento, nas áreas de manguezais invadidas, dificulta a circulação do caminhão de lixo; para sanar tal problema são colocadas caçambas em locais estratégicos. A população opta por jogar o lixo no manguezais, córregos ou rios. Os resíduos coletados são lançados a céu aberto, no local denominado “Lixão”, na Colônia Santa Rita, nas proximidades das margens dos rios Emboguaçu - Mirim e Emboguaçu; esta localização pode propiciar a contaminação das margens e das águas desses rios. A poluição hídrica superficial é facilmente observada, bem como a poluição do lençol freático, considerando-se as características do solo e acúmulo de água (CAMARGO, 1995, p.44-46);
5. **localização de indústrias:** são em geral um foco de poluição envolvendo o ar, as águas, o solo e o subsolo. No perímetro urbano de Paranaguá as indústrias encontram-se localizadas em regiões próximas aos rios e baía, setores estes que apresentam o lençol freático próximo à superfície e onde a drenagem continental ocorre via restinga e manguezal. Essa localização pode ocasionar a destruição da cobertura vegetal e contaminação das águas.

4 CONCLUSÕES

De um modo geral, conclui-se que as tendências de ocupação do espaço e os impactos ambientais negativos ocorridos no perímetro urbano de Paranaguá estão vinculadas aos seguintes fatores: aos ciclos econômicos do setor portuário, à migração e ao crescimento natural da população.

A utilização do sensoriamento remoto, aliado ao sistema de informação geográfica no estudo da expansão de áreas urbanas, permitiu avaliar com precisão a dinâmica da ocupação antrópica, tanto a nível espacial como temporal, consolidando-se como metodologias imprescindíveis ao planejamento. O sistema de informação geográfica através da construção de planos de informação possibilitou a compreensão de características físicas e humanas do espaço estudado. A partir de manipulações e cruzamentos realizados sobre os planos de informação, foi possível elaborar análises espaciais e estabelecer correlações com os aspectos demográficos, históricos e econômicos, possibilitando a compreensão da dinâmica espacial da ocupação antrópica sobre o perímetro urbano como um todo, bem como sobre áreas isoladas. Também é importante ressaltar que os arquivos digitais possibilitam a atualização dos planos de informação a qualquer momento.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources asseement**. Oxford : Clarendon Press, 1989. 194p.
- 2 CANEPARO, Sony Cortese. **Manguezais de Paranaguá: uma análise da dinâmica espacial da ocupação antrópica - 1952-1996**. Curitiba, 1999. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná. 289p.
- 3 COSTA, Laura J. M. et al. **Diagnóstico socioambiental da cidade de Paranaguá -1995**. Curitiba : Universidade Federal do Paraná, 1999. 47p.
- 4 EASTMAN, J. Ronald. **Manual do usuário - Idrisi for windows versão 2**. Porto Alegre : UFRGS, 1998. 240p.
- 5 RODERJAN, Carlos Veloso; KUNIYOSHI, Yoshiko Saito. **Macrozoneamento florístico da área de proteção ambiental APA - Guaraqueçaba**. Curitiba : Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1988. 53p.