

ESTIMATIVA E ANÁLISE DAS VARIAÇÕES ESPAÇO-TEMPORAIS OCORRIDAS NO RIO BEBERIBE-OLINDA/PE EM FUNÇÃO DA ANTROPIZAÇÃO RESULTANTE DA OCUPAÇÃO URBANA IRREGULAR

Acad. CATARINA MARIA RIBEIRO DOS SANTOS¹
Prof. Dr. CARLOS ALBERTO BORBA SCHULER²

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Departamento de Engenharia Cartográfica - DECart
1cataribs@yahoo.com.br; 2cschuler@ufpe.br

RESUMO – O Rio Beberibe, com um curso de 19km e uma bacia de 81 km², banha parte do Estado de Pernambuco, distribuído entre os Municípios de Recife, Olinda e Camaragibe. O rio, que já foi fonte de renda para a sua população ribeirinha apresenta, atualmente, um elevado grau de degradação, que quase não permite observar a sua correnteza. E, na época das chuvas, ocorre o transbordamento, carreando objetos e levando, à população menos favorecidas, diversas doenças. Este artigo apresenta os resultados de estudo multitemporal, desenvolvido sobre ortofotocartas e fotografias aéreas, para avaliar a dinâmica do Beberibe ao longo de 22 anos em um trecho, com aproximadamente 5,5 km, localizado entre as coordenadas UTM 9.115.000mN e 290.000mE e, 9.110.000mN e 295.000mE, com 300m de largura. Verificou-se, de forma mais acentuada, variações na área construída, de 250% para mais e, uma redução de 77% na área de vegetação.

ABSTRACT – The Beberibe river, with 19km in length and 81 km² in area, cover portion of the Pernambuco State, between Recife, Olinda and Camaragibe Cities. The river show, actualment, one high degradation intensity. This article present the results of observation, in differents epochs, in orthophotocharts of 1975 and 1986, beside aerial photographs of 1997, at dynamics in Beberibe River, in 22 years, in 5,5km of your bed, placed between UTM 290000mE and 295000mE, and 9115000mN and 9110000mN coordinates, with 300m of width. It was observed an enlargement at the building area of 250% and reduction of 77% in the vegetation area.

1 INTRODUÇÃO

O Rio Beberibe é um rio brasileiro que banha parte do estado de Pernambuco. Tem sua nascente no município de São Lourenço da Mata com o encontro dos seus dois formadores: o rio Pacas e o rio Araçá. Tem um curso de 19 km e sua bacia tem 81 quilômetros quadrados de área, sendo 64,51% em Recife, 21,29% em Olinda e 14,19% em Camaragibe (Figura 1). Em períodos normais, o Beberibe é um rio estreito, com largura aproximada de seis metros em grande parte do seu percurso, alargando-se apenas no seu trecho final, quando sofre influência das marés altas. Esta largura do rio só é alterada em períodos de enchentes. No final do seu trajeto, o Beberibe corre paralelo ao mar em direção ao sul, encontrando-se com o Rio Capibaribe para desembocarem, juntos, no oceano, entre Recife e Olinda. Por obra da engenharia, o Rio Beberibe obteve outra foz, antes da confluência com o Capibaribe, transformando a antes península do Recife Antigo em outra ilha, entre as tantas que formam a cidade.

Até o início do século passado, o Rio Beberibe e seus afluentes eram margeados por florestas exuberantes. As áreas estuarinas do Rio Beberibe perderam, ao longo da história, os seus espaços para expansão urbana, sofrendo constantes desmatamentos, aterros, movimentação de terras, tornando-os quase que totalmente descaracterizados, sem chances de recuperação. As áreas antes ocupadas por extensos manguezais hoje estão completamente urbanizadas, como é o caso da Ilha do Leite, no Recife. Ainda restam algumas áreas remanescentes da vegetação de mangue, principalmente localizados próximos da Ilha de São Simão e da comunidade da Ilha de Deus. Ameaçam os estuários a expansão urbana, aterros e projetos para implantação de vias públicas.

O rio, que já foi fonte de renda para a sua população ribeirinha apresenta, atualmente, um elevado grau de .degradação, com amontoados de lixos tão

grandes em suas margens, depositados por fábricas e pela população do seu entorno, que quase não permite observar a sua correnteza. E, na época das chuvas, ocorre o transbordamento, carreando objetos e levando, à população menos favorecidas, diversas doenças.

O vale do rio é bastante estreito, passando por terrenos baixos e pantanosos, desde a sua nascente

até a povoação do mesmo nome. Por isso, seus terrenos laterais - formados por barro ferruginoso e massapé - são inundados, tão logo surja qualquer cheia

Segundo Vainsencher (2008), em todo o seu percurso, o rio Beberibe recebe as águas dos seguintes afluentes: Pimenteiras, Secca, Marmajudo, Dois Unidos, Água Fria, Assador de Varas



Figura 1 – Bacia hidrográfica do Rio Beberibe - Fonte: CONDEPE/FIDEM

ou Chã de Piabas, Beringué ou Roncador, Quimbuca, Tapa d'Água ou Coelhas, Lava-Tripas, e o Beberibemirim ou Morno.

2 METODOLOGIA

2.1 Materiais

2.1.1 Área de estudo

Foi estabelecido um trecho do rio, com aproximadamente 5,5 km, localizado entre as coordenadas UTM 9.115.000mN e 290.000mE e, 9.110.000mN e 295.000mE, com uma faixa de 300m de largura, considerando 150m para cada lado, a partir do eixo do rio.

2.1.2 Materiais cartográficos

Na Agência CONDEPE/FIDEM, responsável pela cartografia em Pernambuco, foi adquirida a base cartográfica relativa a área de estudo e essencial ao

desenvolvimento deste trabalho. A seguir relaciona-se esse material:

a) Duas (2) ortofotocartas 91-00 dos anos 1975 e 1986 na escala 1:10.000, ambas em meio digital e analógica (cópia heliográfica);*

b) Cinco (5) Fotografias aéreas de 1997, faixas: 18_056; 19_058; 19_060; 19_062 e 20_044, na escala 1:6000.

* As ortofotocartas de 1975 e 1986 foram obtidas a partir de fotografias aéreas tomadas em 20/02/1975 (fotografia nº 1782, na escala 1:30000) e em 17/06/1984 (fotografias nºs 100035/100041, na escala 1:30000), respectivamente.

2.2 Métodos

Para desenvolver este trabalho foram seguidos alguns estágios, de acordo com o preconizado por Anderson (1982), e indicados a seguir:

1) **detecção**: seleção. Escolha dos objetos a serem interpretados.

2) **reconhecimento**: classificação imediata de um objeto diretamente visível, dentro de uma categoria já conhecida no momento de sua detecção.

3) **identificação**: denominação de um objeto diretamente visível, por meio de conhecimento específico ou local.

4) **análise ou delimitação**: delimitação de grupos de objetos ou de elementos que têm uma individualidade identificável pela fotointerpretação.

5) **dedução**: fundamentada na convergência de evidências, para separar diferentes grupos de objetos ou elementos.

6) **classificação**: “identidade” das superfícies ou objetos delimitados pela análise

7) **idealização**: traçado de uma linha que é a representação ‘ideal’ ou ‘padronizada’ do que se vê na foto-imagem.

Todos os objetos e elementos foram considerados da maneira mais sistemática e objetiva quanto possível, avaliados e delimitados conforme sugerido por Garcia, 1982, apresentando os seguintes aspectos:

a) **grau ou densidade**: gradiente de um declive, densidade da forma de relevo em um tipo de vegetação.

b) **tipo**: aspecto geral de um tipo de terreno.

c) **forma**: a forma de um relevo.

d) **tamanho**: largura e comprimento.

e) **regularidade e irregularidade**: tem importância especial na descrição de declives.

f) **local ou posição geográfica**: urbano, rural, agreste, etc.

g) **padrão**: combinação de tons ou texturas que tem um arranjo espacial distinto, podendo ser reconhecido individualmente e potencialmente classificado.

h) **variação de contraste**: é a razão entre a intensidade do brilho nas partes claras e nas partes mais escuras de uma imagem.

i) **sombras**: Manifesta-se na forma de áreas de tonalidade muito escuras ou mesmo pretas, devido a ausência de resposta refletida nas áreas do terreno ocultas por alvos de maior porte.

j) **tonalidade**: termo usado para cada gradação distinguível, do preto ao branco, dentro da escala de cinza relacionada com os níveis de brilho, sendo determinada pela capacidade de um alvo em refletir a luz incidente.

k) **textura**: criada pela repetição tonal de grupos de objetos muito pequenos para serem percebidos individualmente.

2.2.1 Desenvolvimento

Todo o trabalho sobre as ortofotocartas digitais foi realizado no software *ArcGis 9.2*. As cópia heliográficas das ortofotocartas serviram como base/auxílio do material digital.

O primeiro passo tomado foi o georreferenciamento das ortofotocartas. Como estas são planas, então foi usado um polinômio de primeiro grau para o georreferenciamento, elegendo-se os quatro pontos extremos do material. Os resultados obtidos do erro médio quadrático foram: ortofotocartas de 1975 (0,64824) e de 1984 (0,73750). Foi dado um recorte na imagem (ferramenta **CLIP** do software *ArcGis*) para obtermos

apenas a área de interesse da ortofotocarta. O segundo passo foi a definição do sistema geodésico.

Quanto as fotografias aéreas, realizou-se um georreferenciamento, imagem a imagem, relativa a ortofotocarta de 1987, e então realizou –se um mosaico das cinco fotografias aéreas.

Para as ortofotocartas e fotografias aéreas foi atribuído o datum SAD69, com sistema de coordenadas UTM. O fuso da área teste é 25.

Assim, iniciou-se o processo de vetorização do Rio Beberibe para essas três épocas (1975, 1986 e 1997). O primeiro elemento a ser vetorizado foi o eixo do rio Beberibe; a partir deste eixo aplicou-se um offset de 150 metros para cada lado do rio, delimitando assim a área de evolução temporal a ser estudada. Foram vetorizados então os seguintes temas para os materiais das três épocas: área urbana, vegetação (mancha de área verde) e rede viária.

3 RESULTADOS

As Figuras 2, 3 e 4 mostram os resultados das vetorizações realizadas sobre os recortes das ortofotocartas de 1975 e de 1986 e do mosaico de aerofotos de 1997. Para as três épocas foram utilizadas convenções, cuja legenda apresenta-se abaixo:

Legenda das vetorizações realizadas:

- vegetação
- Área/mancha urbana
- Eixo do rio beberibe
- Rede viária

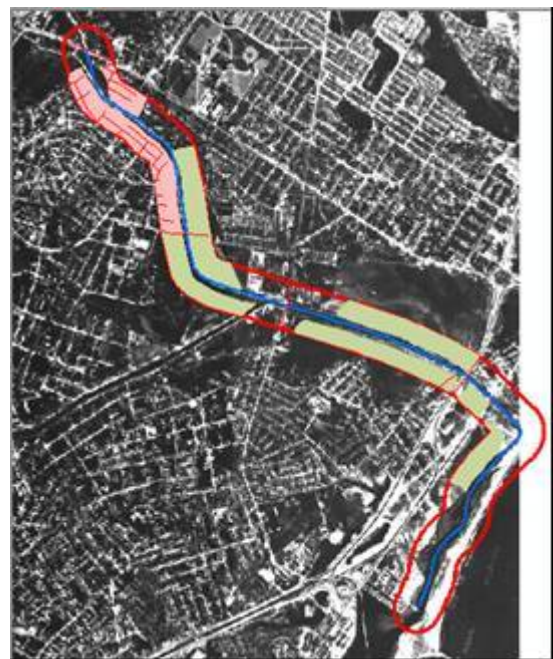


Figura 2 - Feições vetorizadas da ortofotocarta de 1975



Figura 3 - Feições vetorizadas da ortofotocarta de 1986

| Ano | Área de Offset |
|-----|---------------------------------|
| 75 | 1.706.470,892885 m ² |
| 86 | 1.711.629,835379 m ² |
| 97 | 1.580.543,414735 m ² |

| Ano | Área da mancha urbana |
|-----|-------------------------------|
| 75 | 200.243,844537 m ² |
| 86 | 355.900,709656 m ² |
| 97 | 699.719,474273 m ² |



Figura 4 - Feições vetorizadas do mosaico das fotografias aéreas de 1997

| Ano | Área da mancha verde |
|-----|-------------------------------|
| 75 | 509.417,894858 m ² |
| 86 | 328.565,029018 m ² |
| 97 | 119.744,977619 m ² |

Os resultados métricos para essa análise temporal são:

| Ano | Comprimento do Rio |
|-----|--------------------|
| 75 | 5.459,727860 m |
| 86 | 5.474,081577 m |
| 97 | 5.434,070537 m |

| Ano | Comprimento das vias |
|-----|----------------------|
| 75 | 4.087,103288 m |
| 86 | 1.028,343293 m |
| 97 | 12.120,837379 m |

Assim, analisando quanto aos percentuais, pode-se resumir o crescimento/decrécimo conforme apresentado a seguir:

| Percentual de crescimento das feições em estudo | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Feição | 1975 a 86 | 1975 a 97 | 1986 a 97 |
| Rio | +0,26% | -0,46% | -0,73% |
| Buffer | +0,30% | -7,37% | -7,65% |
| Cidade | +77,73% | +249,43% | +96,60% |
| Vegetação | -35,50% | -76,49% | -63,55% |
| Vias* | -74,83% | +196,56% | +1078,67% |

*o valor métrico da malha viária é aproximado, devido à qualidade do resultado obtido, resultante da qualidade do material cartográfico, em função da escala empregada.

O sinal '+' indica crescimento, ao contrário do sinal '-', que indica redução.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que houve uma expansão bastante significativa da mancha (área) urbana entre os anos de 1975 e 1997, correspondendo a aproximadamente 250%. Consequentemente, a área verde desta região mostrou-se cada vez mais escassa, em torno de 77%, menor em relação ao ano de 1975, já que o desmatamento e construções de casas são uma relação diretamente proporcional. Já a análise da rede viária foi deficiente, tendo em vista a qualidade do matéria, que em algumas situações, não permitiu que as estradas, pavimentadas ou não, fossem vistas com clareza; verifica-se que, apesar disso, observou-se, a rede viária (vetorizadas no ano de 1997) teve um crescimento de 197% em relação a 1975. Dessa forma conclui-se que a análise multitemporal em cima de ortofotocartas P&B apenas, não é um estudo ideal se não se possui algum material de apoio de melhor qualidade, especialmente considerando a sua escala. A ida a campo também é de bastante importante, já que permite a análise para a época atual, apesar dessa trazer custos para o pesquisador.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, P. S. **Fundamentos para Fotointerpretação**. Editor-coordenador: Paul S. Anderson. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982. 135p.

GARCIA, G. J.; **Sensoriamento Remoto: Princípios e Interpretação de Imagens**. São Paulo, Nobel. 1982. 357p.

CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2006. **Relatório de monitoramento de bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco – 2006**. Recife. 90p. Disponível em: www.cprh.pe.gov.br Acesso: 08/5/2008.

VAINSENCHE, S. A. **Rio Beberibe**. 2008. Recife. Disponível em: www.fundaj.gov.br/notitia/. Acesso em 8/5/2008