

Análise de Zonas Costeiras a partir de Principais Componentes e Filtros Direcionais: Caso da Ilha de Itamaracá-PE

Ana Lúcia Bezerra Candeias¹
João Rodrigues Tavares Junior²

¹Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/DECART
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Recife-PE, Brasil
analucia@ufpe.br

²Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/Doutorado em Geociências
Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Recife-PE, Brasil
rt@ufpe.br

Abstract. This paper describes a interpretative environmental analysis with principal components and high pass filtering to identify mangrove, dams, and other elements of the estuarine zone. The area is located in Itamaraca island of Pernambuco – Brazil.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, mangrove, sensoriamento remoto, processamento de imagens, mangue.

1. Introdução

Os manguezais são áreas de criação, refúgio permanente ou temporário para muitas espécies de peixes, crustáceos e moluscos. Além disto, este ambiente é também o hábitat de inúmeras espécies de animais ameaçados de extinção, principalmente aves.

A vegetação dos ambientes de mangue é característica de áreas litorâneas, periodicamente alagadas pela águas de rios e marés, e adaptada às condições de salinidade.

Este tipo de ambiente é geralmente destacado em imagens de satélite, pela sua forma irregular, cor um pouco mais escura que a dos demais tipos de vegetação, devido à influência da água existente nesses ambientes, e pela sua localização junto ao litoral.

A rede de drenagem de uma região define os caminhos de escoamento de água de chuva. As informações geradas podem ser utilizadas em diversas atividades, tais como: estudo de relevo, determinação de áreas de risco de erosão do solo, transporte de poluentes, delimitação de área inundadas e estudo de bacias hidrográficas. No caso do manguezal, a análise da drenagem pode ser enfocada utilizando imagens de satélite pela vantagem da resolução espacial, espectral e temporal.

Vários estudos foram desenvolvidos na área de Itamaracá-PE tais como Moura et al. (2002), Barros et al.(2000), CPRH(2001) e Branco et al. (2003) onde a localização do mangue e a identificação de outros alvos na ilha são pontos importantes na pesquisa.

Neste estudo utilizam-se componentes principais e filtros direcionais para auxiliar em estudos como análise reconhecimento de áreas de mangues, bancos arenosos, localização de açudes, identificação de viveiros de camarões entre outros.

2. Localização da área de estudo

A Ilha de Itamaracá, que corresponde ao município de mesmo nome se localiza ao norte de Recife, capital do Estado de Pernambuco, pertencendo à Mesorregião Metropolitana do Recife e à Zona do Litoral Pernambucano (Figura 1). Sua separação do continente é resultado

de movimentos tectônicos ocorridos há, aproximadamente, 120 mil anos, e ao fato de se situar numa zona de falha.

A Ilha de Itamaracá localiza-se a 50 km de Recife e é ligada ao continente através da ponte Getúlio Vargas (375 m).

A extensão atual é de 65,4 km², representando 0,07% do território pernambucano. Sua porção leste é banhada pelo Oceano Atlântico, enquanto o Canal de Santa Cruz, braço de mar de 22 km de extensão aproximadamente e com uma área estuarina de cerca de 5.292 ha, banha o norte, o oeste e o sul da ilha, abrindo-se em estuário a nordeste e a sudeste. Sua geologia é composta pela formação Barreiras, formação Gramame Mangues, Terraços Marinheiros, formação Maria Farinha e depósitos fluviais.



Figura 1 - Mapa de localização da área

3. Processamento Digital de imagens

3.1 Transformação por Componentes Principais

A aquisição de imagens multiespectrais de sensoriamento remoto leva naturalmente a correlação entre as bandas destas imagens.

A transformação por principais componentes supõe que dadas N imagens brutas são analisadas as correlações entre elas e produzem-se um novo conjunto de N novas imagens decorrelacionadas (Lillesand e Kiefer, 2000). A 1ª Principal Componente, ou PC1, irá conter a informação que é comum a todas as N bandas originais; a 2ª PC irá conter a feição espectral mais significativa do conjunto e assim sucessivamente tem-se que as PC's de ordem mais alta irão conter feições espectrais cada vez menos significativas. A primeira componente principal tem a maior variância (maior contraste) e a última, a menor variância.

Este tipo de transformação é bastante utilizada também para compressão de imagens, onde seleciona-se apenas as três primeiras principais componentes das N bandas geradas.

3.2 Filtros direcionais de borda

Os filtros de realce de bordas são largamente conhecidos na literatura e são baseados na convolução da imagem com uma máscara, onde pelo menos um dos seus elementos é negativo para caracterizar uma filtragem passa - alta.

As máscaras abaixo são amplamente utilizadas para o realce de bordas e estão implementadas no SPRING (INPE, 2006). O nome dado às máscaras indica a direção ortogonal preferencial em que será realçada a borda. Portanto, a máscara NORTE realça feições horizontais.

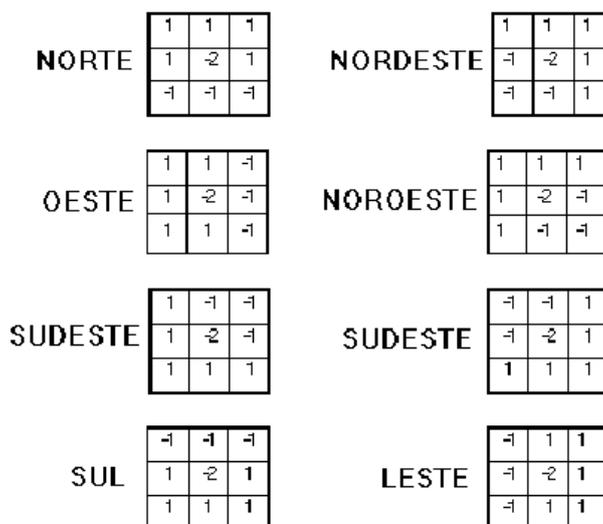


Figura 2 - Exemplo de filtros direcionais (SPRING, 2006).

4. Metodologia e Resultados

A metodologia adotada consiste em aplicar a imagem TM543, falsa-cor, a transformação de componentes principais e na banda 4 do TM, que mostra melhor detalhes de relevo, filtros passa altas direcionais com o objetivo de destacar respectivamente a área de manguezal e os recursos hídricos da ilha.

Utiliza-se aqui a nomenclatura PC312 da imagem colorida para indicar que a terceira componente foi associada ao canal R, a primeira ao canal G e a segunda ao canal B. Já as informações de filtros SW, NE e NW indicam respectivamente a utilização das máscaras sudoeste, nordeste e noroeste na banda 4 da imagem TM. Como O filtro SW é o que mostra a drenagem e açudes como depressões e as ilhas em formação como ma elevação é este o filtro selecionado para a análise (Figura 6).

As Figuras 4, 5, 6 e 7 apresentam os resultados gerados pela metodologia que são discutidos a seguir.

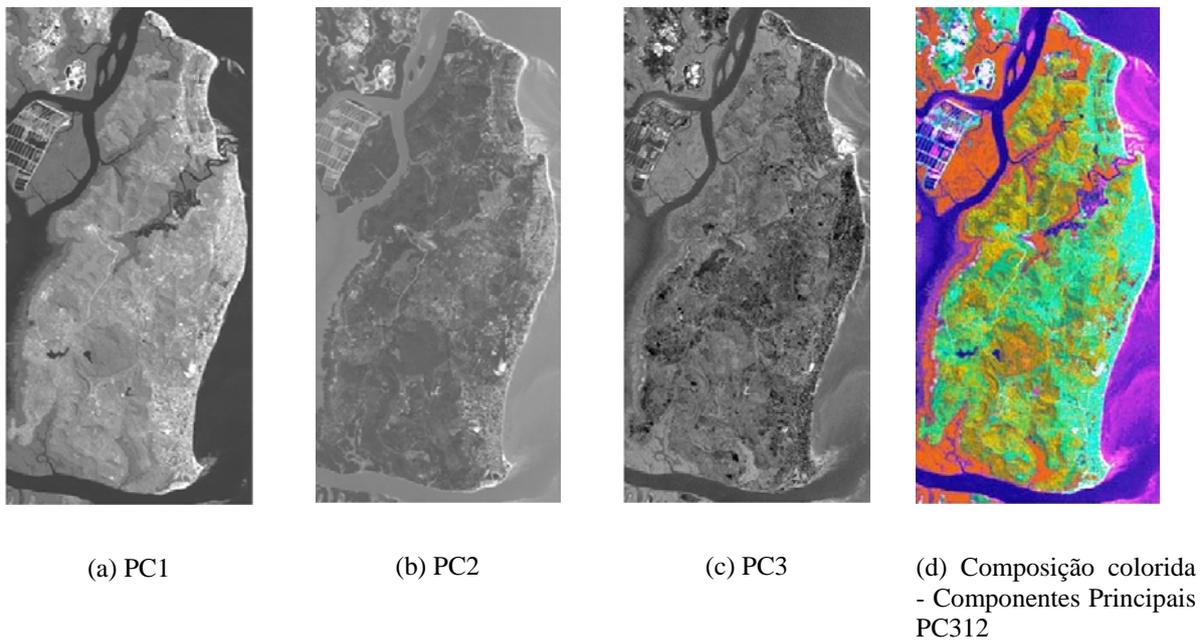


Figura 4 – Componentes Principais.

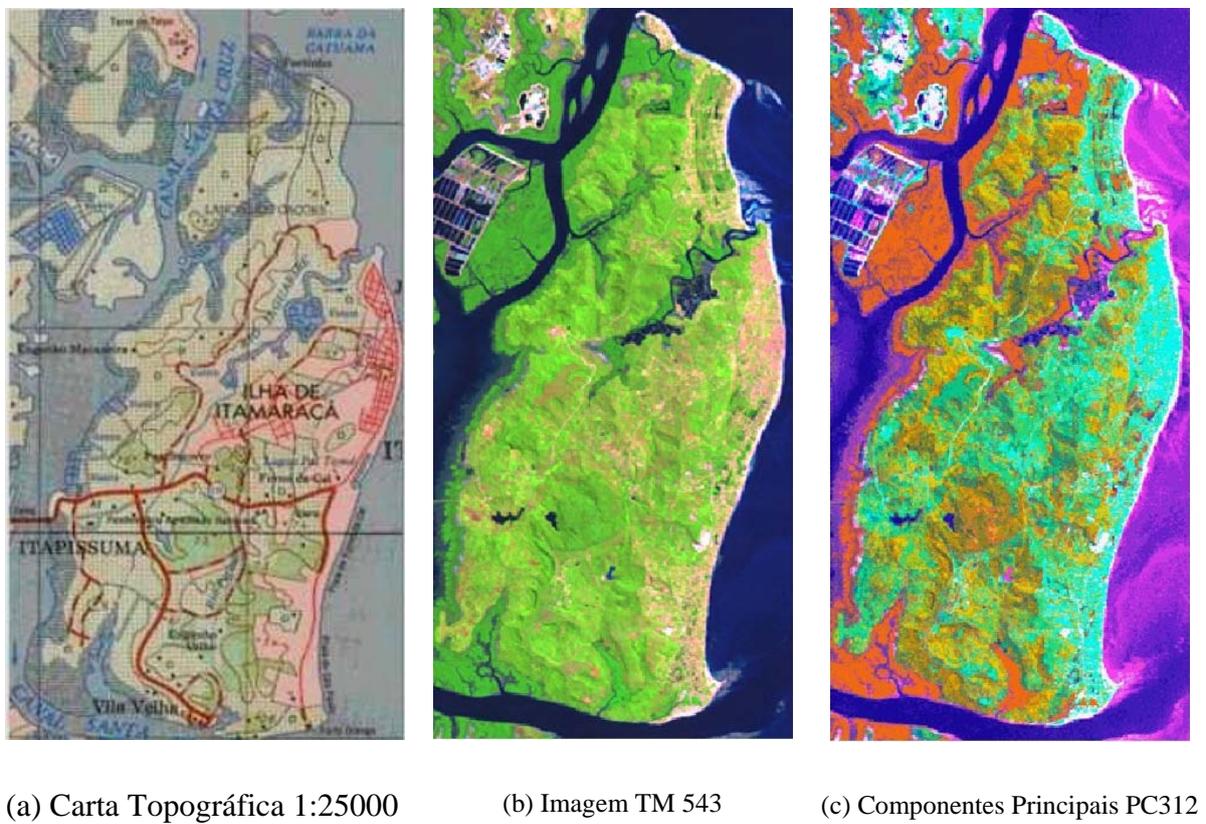


Figura 5 – Imagem TM e componentes principais.

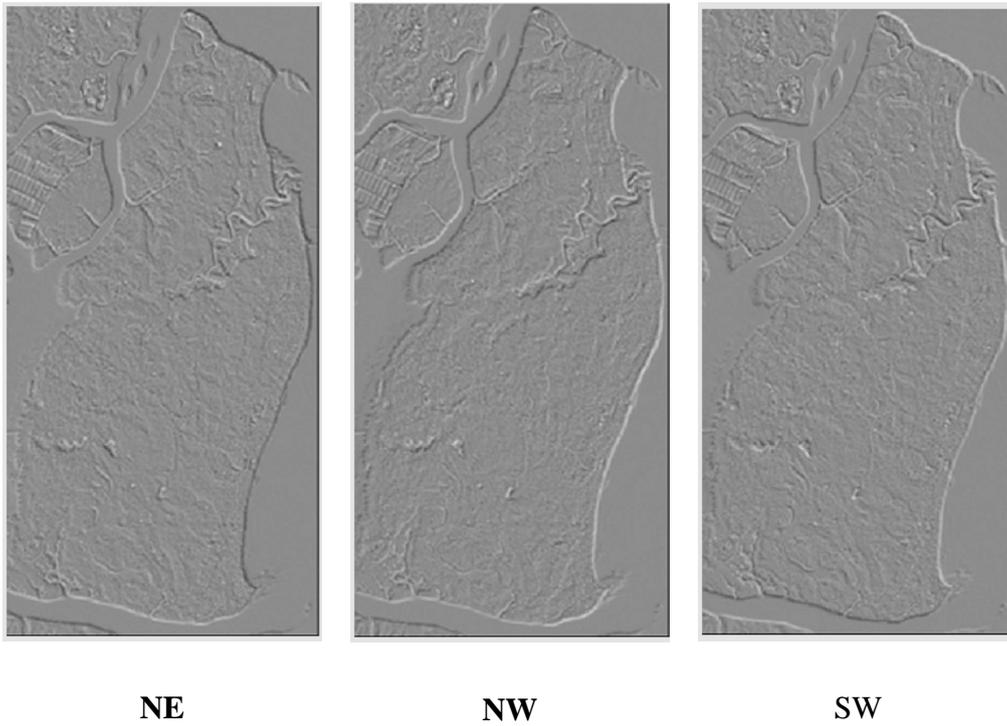


Figura 6 – Resultado com os filtros direcionais.

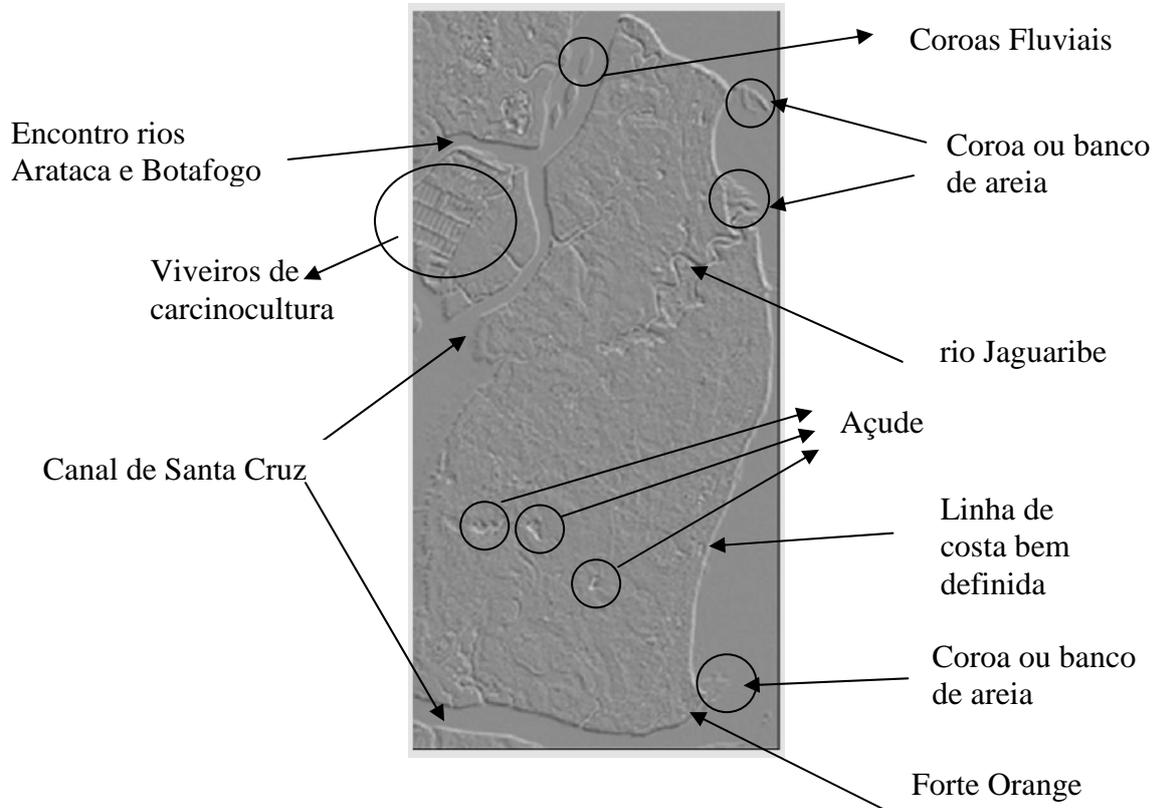


Figura 7 – Imagem do Filtro SW e algumas interpretações da imagem.

A composição colorida TM543 (Figura 5(b)) não distingue bem as áreas de mangue. Já na figura 5 (c) tem-se em vermelho a defenição destas áreas.

A Carta Topográfica (Figura 5(a)) possui informações desatualizadas e que podem ser atualizadas utilizando as imagens das Figuras 5(b), 5(c) e Figura 7.

A comparação entre as imagens de componentes principais PC312 (Figura 5(c)) e filtro SW (Figura 6(c)) demonstra que em PC312 existe bem mais informação sobre corpos d'água, depósitos arenosos (próxima a linha de costa) e vegetação do que a imagem filtro SW. A imagem obtida pelo filtro SW apresenta em relevo a linha de costa, braços de maré, ilhas menores, coroa, bancos arenosos nos braços de maré e cordões litorâneos; contudo a identificação destas feições da paisagem emersa requer analogias como a PC312 para que sejam reconhecidas as feições.

A imagem do Filtro SW não exhibe os objetos estrada, relevo e vegetação. A PC312 define bem os setores do terreno recoberto por vegetação de mangue nas margens dos braços de maré a exemplo do canal de Santa Cruz que separa a ilha em duas do continente.

Também a PC312 destaca os corpos d'água como açudes, tanques dos viveiros de carcinocultura (criação de camarão), rios e riachos, canais artificiais e braços de maré.

Nos setores da imagem PC312 em que há mistura de terrenos de lama com a vegetação do mangue o Filtro SW não define a linha de separação entre água e a vegetação.

Por outro lado, no caso de haver um interesse específico em extrair da região em apreço apenas a geometria da linha de costa (principalmente nos casos em que as margens do litoral sejam formadas de terraços arenosos, mais extensos, com pouca vegetação e lama), a imagem obtida pelo Filtro SW pode ser útil.

Na ilha de Itamaracá há setores em que a dinâmica dos processos sedimentares é significativamente intensa (litoral norte e abertura sul do canal de Santa Cruz), e este contexto atua alterando a configuração da linha de costa em alguns pontos, além de modificar a posição e a área de coroa e bancos arenosos. Os locais de dinâmica intensa podem ser exemplificados na área da coroa do avião e a barra de Catuama (abertura, norte do canal de Santa Cruz).

Intervenções antrópicas são realidades também a considerar na urbanização em função de aterros, dragagens, construções de diques e piers, que tornam mais complexa a interpretação da verdade terrestre utilizando a tecnologia de Sensoriamento Remoto.

Comparando a carta topográfica (Figura 5(a)) da área da Ilha e a PC312 (Figura 5(c)) de um modo generalizado não é perceptível grandes modificações entre as feições cartografadas e as da imagem, no caso da geometria da costa.

Contudo a informação obtida na investigação do local demonstra que discretas diferenças entre PC312 e os objetos cartografados na Folha Itamaracá podem gerar forte impacto na visita do terreno. Neste contexto, um caso a ser estudado é o do cordão litorâneo mapeado na folha de Itamaracá na praia Forno do Cal. Embora a feição na carta represente um cordão litorâneo a toponímia indica a lagoa Pai Tomé. Também na imagem do filtro SW não é exibida este objeto.

6. Conclusões

A utilização no sensoriamento remoto de processamento de imagem pode revelar aspectos que a imagem original pode não ser facilmente visível.

Foi visto neste trabalho que a utilização de componentes principais e filtros direcionais podem auxiliar na análise de áreas de manguezais e a hidrografia daquela área.

Observa-se também que as imagens podem complementar informações contidas em cartas topográficas que não estejam atualizadas. Além disto, o trabalho pode para auxiliar em estudos como análise reconhecimento de áreas de mangues, bancos arenosos, localização de açudes, identificação de viveiros de camarões entre outros. E pode ser estendido para outras áreas bem como na utilização de outros sensores.

7. Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio ao Edital Universal CNPq nº 019/2004 Lista Adicional - Sensoriamento Remoto Aplicado no Diagnóstico e Avaliação de Tendências da Zona Costeira de Itamaracá.

Referências

Barros, H.M.; Eskinazi-Leça E.; Macedo S.J.; Lima T.: **Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais**. Editora Universitária da UFPE, Recife, 2000, p.07-38.

Branco, L. H. Z.; A.; Moura, A N.; Silva, A, C.; Oliveira, M. C. Biodiversidade e Considerações Biogeográficas das Cyanobacteria de uma Área de Manguezal do Estado de Pernambuco, Brasil . **Acta bot. bras.** 17(4): 585-596. 2003.

CPRH –Companhia Pernambucana de Meio Ambiente: **Diagnóstico Socioambiental do Litoral Norte de Pernambuco - Gerenciamento Costeiro do Litoral Norte**, Recife, julho 2001.

Lillesand, T.M.; Kefer, R.W.: **Remote Sensing and Image Interpretation**, Editora John Wiley & Sons, inc., 2000

Moura, A R L U de; Sá, L T L; Lima G M; Alves, F. P. Utilização de Técnicas de Sensoriamento Remoto na Identificação de Áreas Estuarinas do Canal de Santa Cruz e Rio Jaguaribe – Pernambuco. **COBRAC 2002 · Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis · 6 a 10 de Outubro 2002**

SPRING. **Manual do SPRING**. Disponível em www.dpi.inpe.br. Consultado em: 26/10/2006.