**UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL (GPS), CARTOGRAFIA E SENSORIAMENTO REMOTO COMO FERRAMENTA NA DETECÇÃO ÁREAS DE EROSÃO. ESTUDO DE CASO DA ILHA DA TOROTAMA – RIO GRANDE, RS**

**Autor:** Juliana Távora Bertazo Pereira

**Palavras-Chave:** Erosão, Topografia, Ilha da Torotama

1. **Introdução:**

As constantes variações de margem em zonas costeiras as tornam um dos ambientes mais dinâmicos do planeta, apresentando o fenômeno erosivo e progressivo de linha de costa como um quadro comum. Para tanto, conhecer os padrões evolutivos destas áreas bem como entender os processos físicos controladores do equilíbrio morfodinâmico é subsídio indispensável para o planejamento do uso e ocupação.

Com base nessa problemática, esse estudo tem como tema a detecção das zonas de erosão e progradação da Ilha da Torotama. Para tal, serão apresentados dados de variações da posição da linha de costa utilizando-se técnicas computacionais de Cartografia, Sensoriamento Remoto e Sistema de Posicionamento Global. Os resultados gerados serão discutidos sucintamente sob o enfoque morfológico com base no conhecimento dos processos físicos atuantes sobre essas áreas.

* 1. **Área de Estudo:**

A Ilha da Torotama, objeto deste trabalho, é uma ilha lagunar do complexo estuarino da Laguna dos Patos, que está localizada na costa do extremo sul do Brasil, orientação NE – SO, situada no município de Rio Grande, RS. A Torotama está situada entre as coordenadas: latitude -31.962918º; -31.911204º e longitude -52.198342º; -52.107633º, apresentando uma largura média de 40km. Neste trabalho será manipulada a faixa correspondente à apresentada na figura 01, cuja orientação se dá no sentido N – NE.

1. **Objetivos:**

* Detectar áreas de erosão da linha de costa da Ilha da Torotama usando o sistema de posicionamento global e técnicas topográficas
* Obter informações que levem a determinações de cunho quantitativo sobre os processos erosivos na margem N-NE da ilha

1. **Metodologia:**

A determinação da posição da linha de costa e sua variabilidade podem ser feitas por várias técnicas, sendo que a escolha do método vai depender das informações que se pretende extrair, da disponibilidade e qualidade de dados, equipamentos utilizados, as escalas de trabalho escolhidas e erros associados aos processos de aquisição e processamento das imagens (Boak & Turner *apud* Araújo *et al, s.d.*). Fotografias aéreas, imagens de satélite, levantamentos topográficos ou batimétricos são exemplos plausíveis de técnicas utilizadas para esse tipo de estudo.

A metodologia a ser utilizada neste trabalho segue a proposta de Lelis (2003) com algumas adaptações necessárias.

**3.1. Seleção e aquisição das aerofotografias e imagem de satélite**

Essa etapa consiste na viabilização e na qualidade dos dados. O primeiro passo é a determinação de todos os aerolevantamentos e imageamentos existentes sobre a área de estudo. As aerofotografias utilizadas foram cedidas pelo Laboratório de Oceanografia Biológica e a imagem de satélite pelo Centro de Ciências Computacionais; todos na Universidade Federal do Rio Grande.

**3.2. Confecção dos mosaicos**

Após a seleção, inicia-se a etapa de construção do mosaico. O processo é feito com o auxílio do *software ArcGis* 9.3, utilizando os pontos homólogos das imagens para a geração de uma única foto, o mosaico. Este junção de aerofotografias ainda não possui um georreferenciamento, atividade extremamente necessária para uma posterior sobreposição e comparação de dinâmica de margens.

**3.3. Elaboração de uma rede de pontos de controle:**

Essa etapa é realizada com o auxílio do receptor *GPS South S82* com *link* de rádio acoplado para a coleta dos pontos de controle (PCs). Via de regra, dependendo do local de estudo, um mínimo de 15 PCs devem ser escolhidos. Foi adotado como padrão o sistema de coordenadas planas UTM *(Universal Transverse of Mercator)*, com *datum* horizontal de referência *WGS84.*

O objetivo da coleta de pontos de controle é a correção de erros e conseqüente georreferenciamento dos mosaicos. Para tal, necessita-se de uma base cartográfica em meio digital, que serve para a fixação dos PCs necessários ao processo de correção.

Os PCs correspondem aos locais que podem ser satisfatoriamente identificados tanto na base cartográfica como na fotografia/imagem de satélite. Estes devem ser distribuídos ao longo de toda a área da fotografia/imagem a fim de diminuir os efeitos de distorção.

O ideal é que sejam utilizados cruzamentos ou construções civis como referência para a demarcação de pontos de controle, desde que se tenha a certeza de que as mesmas não foram modificadas ao longo do tempo. Já, as feições naturais estão sujeitas à dinâmica ambiental, e causam maiores erros de posicionamento.

**3.4. Registro dos mosaicos:**

O registro de uma imagem compreende uma transformação geométrica que relaciona coordenada de imagem (linha, coluna) com coordenadas de um sistema de referência.

Este é importante para se realizar estudos multi-temporais, caso em que se usam aerofotos tomadas em épocas distintas (Câmara *et al apud* Lelis, 2003).

**3.5. Digitalização das feições representativas da posição da linha de costa**

As variações da linha de costa (LC) foram analisadas com base na série temporal de fotografias aéreas, dos anos de 1947 e 1975 e imagens de satélite do ano de 2009. Destas, foram extraídas as posições da linha de costa, utilizando-se de técnicas de cartografia digital, de forma a automatizar o procedimento e possibilitar melhor desempenho nas investigações.

Para tanto, foi adotado o critério de linha de preamar média (LPM), a qual é determinada pela linha de sedimentos secos/sedimentos molhados situados às margens da Ilha da Torotama. Partindo-se do mesmo princípio, foi utilizado o critério de LPM como forma de leitura de LC para o mosaico criado a partir das imagens de satélite.

A etapa de digitalização de LC corresponde à geração de arquivos vetoriais, compostos pela entidade gráfica polígono. A partir desse tipo de arquivo é possível efetuar cálculos de distância e área, dependendo da natureza dos dados. Esse tipo de operação não é possível sobre os dados no formato matricial (imagem), pois é impossível realizar a sobreposição e efetuar os cálculos com precisão.

**3.6. Cálculo das variações da linha de costa**

Após digitalizadas, as linhas de costa devem ser comparadas entre si para obtenção da sua variação, calibrando o método com monitoramentos de campo. A partir disso, devem ser calculadas as variações de distância entre as posições de LC, bem como as taxas anuais de variação de área para o período 1947/2009.

Neste contexto, a abordagem considerando a variação entre escalas temporais distintas pode disponibilizar informações úteis para o gerenciamento da linha de costa e gerar bases técnicas para o Gerenciamento Costeiro.

1. **Resultados**
   1. **Avaliação dos aspectos da ilha a partir dos mosaicos**
      1. **Ano de 1947**

O ano de 1947 apresenta muitas feições geomorfológicas e subambientes. Inversamente apresenta ínfimas ações antropogênicas, limitando-se a apenas algumas residências no centro-norte da ilha e a algumas estradas de chão que dão acesso do continente à Ilha da Torotama. É possível verificar a grande quantidade de sedimento em suspensão na lagoa e áreas de banhado, bem como marismas.

* + 1. **Ano de 1975**

Com o visível desenvolvimento urbano, a Ilha da Torotama apresenta considerável aumento do numero de residências e estradas. Muito aparente é a variação de área do pontal próximo ao Saco do Mosquito com destacada erosão, desenvolvida pela dinâmica das correntes e retirada de marismas da zona mais urbana.

* + 1. **Ano de 2009**

Em 2009 é perceptível o acúmulo de sedimento em alguns pontos da margem apresentando variações lineares de até 4m.

Pode-se perceber também que a ocupação urbana aumentou na parte centro-norte. A ocupação na orla de praia manteve-se estável com relação ao ano de 1975 com perda da estrada de chão que beirava a Lagoa dos Patos segundo informações de moradores da região.

* 1. **Quantificação da variação da linha de costa**

A partir da metodologia pôde-se chegar ao cálculo de variação de áreas para a margem estudada da Ilha da Torotama em um período de correspondente a 62 anos.

1. **Referências Bibliográficas**

ARAUJO, R. S *et al*. **GEORREFERENCIAMENTO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS E ANÁLISE DA VARIAÇÃO DA LINHA DE COSTA**. Disponível em: <http://www.redriesgoslitorales.com/pdf/CAP8.%20Foto%20aerea.pdf> Acessado em 31 de maio de 2010

LÉLIS, R. J. F. **VARIABILIDADE DA LINHA DE COSTA OCEÂNICA ADJACENTE ÀS PRINCIPAIS DESEMBOCADURAS DO RIO GRANDE DO SUL.** FURG. Monografia, 2003