

O uso do Sistema de Informações Geográficas (SIG) na identificação dos avanços de depósitos tecnogênicos nas margens do Saco da Mangueira, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

Por meio de diferentes formas e intensidades, as intervenções antropogênicas vêm cada vez mais se destacando como um agente geológico. As transformações humanas sobre o meio natural impactam direta e indiretamente a estrutura e a geomorfologia dos solos de diferentes ambientes. Atualmente, as técnicas e ferramentas oferecidas pelo Geoprocessamento têm auxiliado os estudos que visam a identificar as alterações sofridas pelo meio natural em decorrência das atividades humanas, as quais são impulsionadas por distintos ideais sociais, políticos e econômicos.

Contextualizando as intervenções antropogênicas ao município do Rio Grande - Rio Grande do Sul -, ao fazer-se um resgate das modificações geomorfológicas implementadas a partir do uso e ocupação do solo no tempo histórico, pode-se afirmar que desde a sua constituição como território (1737), há registros de construção de depósitos tecnogênicos. Os depósitos tecnogênicos, por sua vez, “caracterizam, portanto, uma ‘classe genética independente’, embora possam ser encontradas analogias com os depósitos naturais. São em sua generalidade, desvinculados da situação externa (rocha do substrato, posição hipsométrica, clima ou tectônica) e apresentam artefatos diversos” (SUERTEGARAY, 2002, p. 77). O motivo dessas construções se dá em decorrência da necessidade de redesenhar (e mesmo atribuir-lhe uma nova funcionalidade) o suporte geoecológico natural do município para uma futura urbanização, já que esse oferecia entraves à ocupação antrópica por sua geomorfologia se constituir basicamente por dunas, baixios e banhados. Por outro lado, Rio Grande era o único município do sul do Brasil no século XVIII que dispunha de um porto com considerável calado para a entrada e saída de embarcações comerciais. “Rio Grande, então, aparece em toda a sua particularidade e, ao mesmo tempo, em sua generalidade. Analisada a partir de sucessivos ciclos produtivos, a cidade do Rio Grande aparece enquanto síntese, combinando as determinações da economia mundial em um país de terceiro mundo” (MARTINS, 2006, p. 9). Com isso, os interesses geopolíticos nacionais e internacionais da época promoveram profundas modificações na geomorfologia e funcionalidade do suporte geoecológico do Rio Grande. Essas modificações se deram (ainda se dão) de maneira pontual, planejada e são abordadas no trabalho com auxílio das descrições e/ou representações iconográficas registradas por naturalistas, comerciantes, viajantes e pela população local, que fornecem dados sobre as características do suporte nos primórdios da ocupação.

A exemplo do município do Rio Grande, as ações antropogênicas alteraram (e alteram) os processos de transformação da Terra. Daí, justifica-se o fato de haver pesquisadores que defendem mudanças na Coluna Geológica. A Era Quaternária da Coluna está dividida nos Períodos Pleistoceno e Holoceno. No entanto, segundo Ter-Stepanian, a partir do Holoceno, a atividade humana começa a se intensificar sobre os suportes naturais como resultado da transição da coleta para a produção de alimentos (apud SUERTEGARAY, 2002, p. 75). Dessa forma, a ação antrópica deve se destacar em relação à atividade biológica e passar a ser considerada independente, já que cada vez mais vem afetando o curso de muitos processos exógenos e alguns endógenos. Rohde afirma que “a espécie humana constitui, a partir de determinado momento histórico, o agente geológico

externo de maior significação” (2005, p. 126). Ainda sobre o fato de o homem se constituir como agente geológico, “Em síntese, a ação humana sobre a natureza tem conseqüências geológico-geomorfológicas” (PELOGGIA, 1997, p. 257).

O Holoceno tem início há cerca de 10.000 anos, com o final da última glaciação e seria o começo do que muitos autores chamam de Quinário ou Tecnógeno. De acordo com Peloggia, “Os depósitos tecnogênicos são correlativos aos processos decorrentes das formas humanas de apropriação do relevo e, devido à originalidade dessa determinação, sua época de existência por decorrência caracteriza um tempo geológico distinto: o Quinário ou Tecnógeno” (PELOGGIA, 1997, p. 257). O termo *tecnógeno*, segundo Souza et al. vem a destacar a ação da *técnica*, a qual transforma o ambiente e só surge na Terra com o homem (2005, p. 364). A classificação dos depósitos tecnogênicos, de acordo com Suertegaray, baseada nos estudos de Oliveira apud Peloggia, divide-se em três tipos principais, segundo a sua gênese: “*depósitos construídos* (aterros, corpos de rejeito...); *depósitos induzidos* (assoreamentos, aluviões modernos...) e *depósitos modificados* (depósitos naturais alterados tecnogenicamente por efluentes, adubos...)” (2005, p. 77).

Neste trabalho, após feita uma abordagem geral dos depósitos tecnogênicos, os quais em Rio Grande estão representados em sua maior parte por aterros, é apresentado um estudo mais específico nas margens do Saco da Mangueira, enseada semifechada do sistema estuarino Laguna dos Patos/Praia do Cassino (Figura 1). Esse estudo utilizou recursos do Geoprocessamento, por meio do uso de um Sistema de Informação Geográfica – SIG. Nesse SIG, a sobreposição de fotografias aéreas georreferenciadas de três períodos distintos (1964, 1975 e 1999) permitiu a construção de um banco de dados com informações referentes à área de avanços dos depósitos tecnogênicos. Dessa forma, por meio dos recursos do Geoprocessamento, foi possível comprovar com maior precisão a hipótese previamente levantada pelos autores: a de que as ações antropogênicas promoveram e continuam promovendo o avanço de aterros nas margens da Laguna dos Patos, com destaque para a enseada do Saco da Mangueira.

## **2 OBJETIVO**

O trabalho visou a abordar as modificações geomorfológicas ocorridas no suporte geocológico do município do Rio Grande decorrentes do avanço de depósitos tecnogênicos, destacando as margens do Saco da Mangueira por meio de recursos do Geoprocessamento.

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi dividido em três etapas: revisão bibliográfica, digitalização de imagens orbitais e de fotografias aéreas e saídas de campo.

Para a investigação dos processos históricos, os quais permitem a reconstituição dos aspectos geomorfológicos no princípio da colonização européia, foram utilizadas fotografias e mapas antigos e recentes do município do Rio Grande, de maneira que fosse possível observar os mesmos pontos paisagísticos e traçar comparações a respeito da geomorfologia. Também se utilizaram documentos históricos e, por meio de revisão bibliográfica, obtiveram-se importantes relatos pretéritos sobre o município, os quais se mostraram fundamentais para a reconstituição do espaço rio-grandino em séculos passados.

Para a digitalização dos dados, foram utilizados um microcomputador, um *software* (Quantum Gis - QGIS), um GPS (*Global Positioning System*), imagem orbital do satélite QUICKBIRD (2006) e fotografias aéreas de décadas passadas (1964, 1975 e 1999) obtidas

na Agência da Lagoa Mirim, localizada no município de Pelotas – RS. O Quantum Gis é um sistema de informações geográficas (SIG) multi-plataforma “*open source*”, ou seja, livre e gratuito, que permite a visualização e a criação de mapas no computador, suportando dados vetoriais, raster (incluindo os ESRI *shapefiles* e os ficheiros Geotiff) e vários tipos de bases de dados. O QGIS também suporta uma ampla variedade de *plugins*, os quais expandem as suas funcionalidades de base (como, por exemplo, a possibilidade de estabelecer ligação com unidades GPS). A versão utilizada do Quantum Gis foi a 0.11.0 “*Metis*”, para *Windows*. O QGIS está disponível sob forma de código fonte e como programa, para as plataformas *Microsoft Windows*, *Mac OS X* e *GNU/Linux*.<sup>1</sup>

Quanto às saídas de campo, essas foram realizadas para captura das coordenadas geográficas com auxílio do GPS, de modo a permitir uma posterior verificação dos dados obtidos em laboratório, auxiliando numa melhor interpretação dos fenômenos. Além disso, também foram obtidas fotografias no terreno para registrar os diferentes tipos de aterro existentes na área de estudo. De acordo com Venturi (2005, p. 77), os ensaios e experimentos de campo constituem o terceiro momento das pesquisas em Geomorfologia, os quais compreendem: observar e descrever os fatos, interpretar fotos e imagens de radar e de satélites, e produzir ensaios de campo e experimentos com o objetivo de obter informações para confrontar resultados e extrair conclusões das pesquisas realizadas.

#### 4 DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A geologia do estado do Rio Grande do Sul pode ser dividida em 3 domínios morfoestruturais distintos: Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares, Domínio Morfoestrutural dos Embasamentos em Estilos Complexos e Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares (RADAMBRASIL/IBGE, 1986). No presente trabalho, é neste último domínio que se encontram as feições descritas. O Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares é representado pela Província Costeira, a qual, de acordo com Villwock e Tomazelli, compreende duas unidades geológicas principais: o Embasamento e a Bacia de Pelotas. A Bacia de Pelotas se caracteriza por ser uma ampla bacia marginal aberta, preenchida por sedimentos terciários e quaternários de natureza essencialmente clástica e terrígena (1995, p. 2). A porção superficial dessa seqüência sedimentar está exposta na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, a qual compreende um grande sistema de lagos e lagoas, e é onde está localizado o município do Rio Grande (entre os paralelos 31° 47' 02”/32° 39' 45” e os meridianos 52° 03' 10”/52° 44' 10”<sup>2</sup>). O Saco da Mangueira, por sua vez, é uma enseada semifechada da Laguna dos Patos e abrange uma área de 32 km<sup>2</sup>, 11 km em seu eixo longitudinal e uma largura variável, entre 3,5 km e 240 m, na sua desembocadura junto ao Canal do Norte (ALMEIDA et al. apud LUCAS, 2000, p. 3). A área selecionada para o estudo abrange as margens compreendidas entre a Refinaria de Petróleo Ipiranga e a antiga Fábrica Rheingantz, conforme mostra a Figura 1.

---

<sup>1</sup> Informações retiradas do sítio <http://qgis.institutoecoss.org.br/>

<sup>2</sup> Coordenadas retiradas do Plano Ambiental Municipal de Rio Grande



**Figura 1:** Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Autores.

## 5 JUSTIFICATIVA

A formação geológica do município do Rio Grande, segundo Villwock e Tomazelli, resultou da evolução de sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira. Nesse tipo de sistema, barreiras litorâneas se constituíram de acordo com as variações do nível do mar, ou seja, formaram-se em decorrência de um pico transgressivo seguido de um evento regressivo (1995, p. 23-32). O fato de o município do Rio Grande estar inserido na Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul lhe confere a característica de possuir seus terrenos sobre um pacote sedimentar de formação geológica recente (Quaternário) que se encontra em constante modificação. Essa característica morfológica lhe confere a propriedade de constituir uma área fácil de ser alterada, seja pelos processos naturais, seja pela ação antrópica. A ação antrópica, por sua vez, é a responsável pelo avanço dos depósitos tecnogênicos no município, representados em sua maior parte por aterros, os quais serão abordados no trabalho.

Cabe, portanto, à Geomorfologia, identificar as novas composições morfológicas resultantes dos diferentes contextos históricos e produtivos do município do Rio Grande, uma vez que “*A Geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo*” (CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 1). A morfologia do suporte geocológico do município, desde a sua constituição como território (1737), foi profundamente alterada em decorrência do grande número de obras pontuais e planejadas realizadas para conter as intempéries que o meio natural da época impunha, como, por exemplo, extensas áreas de

modelado eólico inconsolidado e banhados de ambiente estuarino. O resultado das intervenções antropogênicas é bastante perceptível, tanto no perímetro urbano, quanto no entorno da orla, pois faltavam materiais adequados à construção das fortificações e o terreno instável de areias móveis dificultava a implantação das primeiras edificações - daí o princípio dos aterramentos. O problema é que, ainda hoje, a acreção de aterros se faz constante.

Contextualizando o avanço de aterros nas áreas marginais do Saco da Mangueira, ao se realizar observações em campo, além de se perceber o assoreamento causado nesse corpo hídrico, constata-se também a ocorrência de demasiada poluição, uma vez que os materiais utilizados para os aterramentos costumam ser pneus, entulhos de obras e, principalmente, lixo doméstico. O Saco da Mangueira é uma enseada semifechada do sistema estuarino Laguna dos Patos/Praia do Cassino e possui localização privilegiada, diferentes atributos ambientais, socioeconômicos, culturais e de lazer. É considerado como a área mais produtiva do estuário (TAGLIANI apud LUCAS, 1997, p. 3), pois reúne características raras de serem encontradas no litoral brasileiro: extensa superfície e pouca profundidade, além da proximidade com a barra do estuário, o que faz aumentar a salinidade da água. No entanto, apesar de sua indiscutível importância para a cidade do Rio Grande, vem sendo gradativamente degradado, decorrendo em alterações que se refletem na qualidade de suas águas, na diminuição de sua produtividade e na perda de seu potencial paisagístico.

Diante da necessidade de monitorar o avanço dos depósitos tecnogênicos nas margens do Saco da Mangueira, optou-se pela aplicação de análises geradas a partir do uso das ferramentas propiciadas pelo Geoprocessamento. Essas análises têm sido fundamentais para uma interpretação mais eficaz da evolução e comportamento dos elementos das paisagens. Segundo Xavier da Silva e Zaidan, o Geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de conceitos, métodos e técnicas que auxiliam a investigar sistematicamente as propriedades e relações dos eventos e entidades representadas em uma base de dados georreferenciados, convertendo-os em informação destinada ao apoio na tomada de decisões (2004, p. 19-20). Dessa forma, os recursos do Geoprocessamento se mostram eficientes para auxiliar o monitoramento dos avanços dos depósitos tecnogênicos nas margens do Saco da Mangueira.

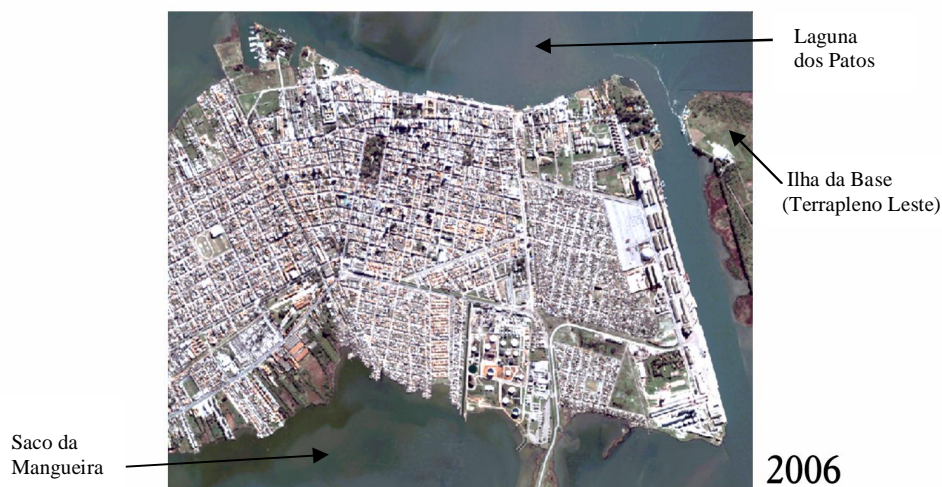
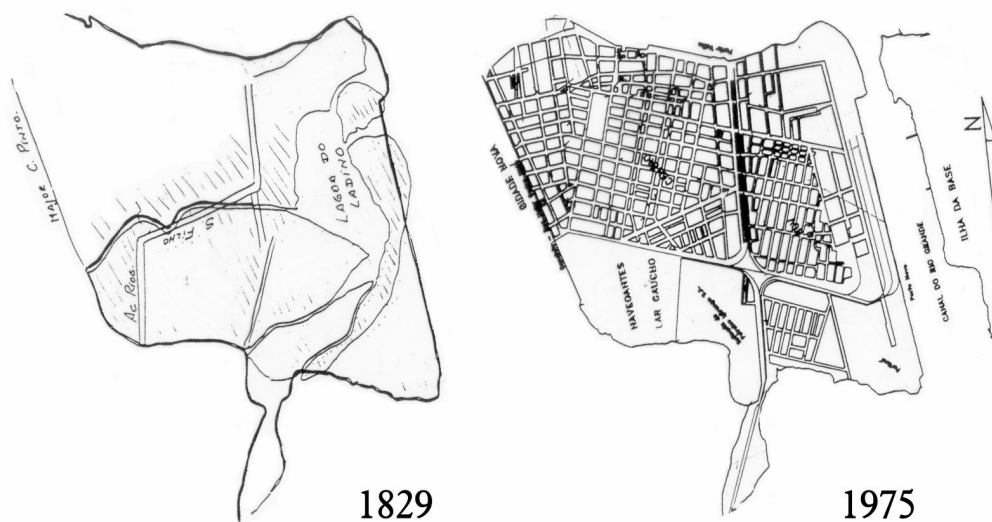
## **6 BREVE RECONSTITUIÇÃO HISTÓRICA E GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DO RIO GRANDE**

A cidade do Rio Grande contemplou o primeiro marco lusitano deixado em terras rio-grandenses, representado pela fortificação Jesus-Maria-José (1737), a qual serviu de ponto de partida para o desenvolvimento do traçado urbano. O pontal arenoso, área inicial da ocupação, estava limitado ao norte pelo Canal do Norte, ao sul pelo Saco da Mangueira (Figura 2) e a leste por banhados.

O contexto geomorfológico encontrado pelos portugueses resumia-se a extensas áreas de modelado eólico inconsolidado, franjeado por banhados de ambiente estuarino. Tal suporte geoecológico representava um entrave à ocupação, pois faltavam materiais adequados à construção das fortificações, e o terreno instável de areias móveis dificultava a implantação das primeiras edificações. A partir desse momento, a cidade antiga (núcleo central de povoamento) se expandiu até o final do século XIX. Nessa fase, as modificações geomorfológicas eram realizadas de forma artesanal, ou seja, utilizavam-se técnicas muito rudimentares, uma vez que a areia das dunas era colocada sobre couros de boi e arrastada

até as margens pantanosas para expandir o sítio de ocupação. Devido à constância e intensidade dos ventos, a população enfrentava problemas com a migração das dunas, não apenas sobre as construções, como também sobre os terrenos cultivados, como comprova o trecho a seguir:

A oeste e a sudoeste, um areal de finura extrema que fatiga a vista pela sua cor esbranquiçada, forma montículos que avançam até às casas situadas atrás da cidade, elevando-se tanto que ameaçam aterrá-las a cada instante. Vi negros ocupados em desentulhar os arredores das casas de seus donos, que me informaram serem obrigados a repetir, sem descanso, esse trabalho (SAINT-HILAIRE apud ALVES e TORRES, 1995, p. 28).



**Figura 2:** Evolução dos aterros na margem do Saco da Mangueira. Fonte: Mapas antigos do município do Rio Grande (1829 e 1975) e imagem *QUICKBIRD* (2006) adaptado pelos autores.

As condições naturais, ao mesmo tempo em que favoreciam a existência de uma cidade portuária, também eram prejudiciais, pois os canais navegáveis eram constantemente

assoreados. A entrada da barra sofria contínua mobilidade dos bancos arenosos, que, por sua vez, dificultavam a entrada das embarcações, tornando a atividade portuária muito limitada. Porém, a inexistência de outro meio de transporte que ligasse o Rio Grande do Sul com o restante do país foi fundamental para o desenvolvimento econômico da cidade. Portanto, seria através do porto que se dariam as principais relações comerciais e, futuramente, o ponto de partida para a intensificação do uso e ocupação dos solos rio-grandinos.

Diante desse cenário, composto por embarcações de diferentes lugares do mundo, “representantes” de diversas nações européias fizeram-se presentes em Rio Grande, cada um com interesses próprios, em geral, ligados à busca de melhores condições de vida e de oportunidades não encontradas em seus países de origem. Desse modo, estiveram (e alguns até permaneceram) na cidade, militares, negociantes, naturalistas, artistas, médicos, funcionários públicos e outras pessoas com diferentes tipos de ocupação, cujos registros foram fundamentais para que fosse possível a reconstituição da história do Rio Grande, pois, quando em visita à cidade, realizaram valiosas descrições sobre a geografia física e a sociedade da época. O comerciante inglês John Luccock, por exemplo, quando em visita ao município do Rio Grande no ano de 1809, afirmou que a igreja, que o povo exaltava com o nome de catedral, “elevava-se no centro das edificações, formando o principal acidente do panorama” (apud ALVES e TORRES, 1995, p.13) e, ainda, compara o Saco da Mangueira com uma grande enseada “a que ainda chamam de Baía da Mangueira, apesar de que poucas dessas árvores restam nos pântanos circunvizinhos” (apud ALVES e TORRES, 1995, p.13).

O responsável pela primeira expedição botânica ao Rio Grande do Sul foi o francês Auguste François César Provensal de Saint-Hilaire. No ano em que esteve em Rio Grande (1821), realizou descrições sobre aspectos geográficos e botânicos, além da vida econômica e social da cidade. Segundo o naturalista francês, sobre o regime de ventos na cidade, “há ventania durante o ano todo” (apud ALVES e TORRES, 1995, p. 27). Ainda, de acordo com as suas observações, “os terrenos são muito baixos, pantanosos, um pouco banhados pelas águas salgadas” (apud ALVES e TORRES, 1995, p. 27). Nessa época, nota-se que o maior problema para a fixação de moradias na cidade é a areia associada à atividade do vento. Quanto ao acesso ao porto rio-grandino, de acordo com o comerciante inglês John Mawe, percebe-se que esse era fator de apreensão, conforme atesta o seguinte trecho:

Seu porto, a cerca de 32° ao sul, possui uma entrada perigosa, primeiro, devido à pouca profundidade da água, e depois, em virtude do mar, sempre violento, e ao deslocamento da areia. Não obstante estes inconvenientes, mantém grande intercâmbio com todos os outros portos do Brasil, por meio de brigues e pequenos navios que não deslocam mais de dez pés de água. Depois de transpor a barra, que é longa, eles penetram num mar interior ou laguna, de água profunda, e navegam para o norte e para oeste, na sua cabeceira, onde desemboca o rio principal (MAWE, 1978, p. 211).

No entanto, a construção dos molhes da barra ocorrida entre os anos de 1907 e 1915 permitiu maior segurança de navegação pelo canal de acesso ao porto e, conseqüentemente, maiores investimentos comerciais na região. Os aterros a leste e a oeste do novo canal dragado para o acesso ao porto também deram uma nova configuração à morfologia da cidade.

No início do século XX, a cidade já dispunha de variedades nos ramos comerciais, industriais e de serviços. No entanto, todas as empresas, para a sua instalação, efetivavam grande quantidade de aterros, uma vez que toda a área ocupada pelo setor industrial (entorno da orla) é, naturalmente, de banhados. A Refinaria de Petróleo da cidade (e a grande parte das indústrias), por exemplo, foi instalada às margens do Saco da Mangueira, sendo necessário aterrar uma extensa área, não apenas para viabilizar a construção da planta da refinaria, como também para o estabelecimento de conjuntos residenciais (DUMITH et al., 2008).

Segundo Martins (2006, p. 181), na década de 1950, ocorreu um surto de criação de novos loteamentos de toda ordem, pois qualquer hectare de terra, ou menos, seria transformado em lotes urbanos e na comercialização de terras. Esses fatos colocavam fim na expansão da cidade planejada e é nesse momento que um novo fenômeno urbano se incorpora na cidade: as vilas. O processo de industrialização e a farta mão-de-obra disponível acentuaram a discrepância entre os atores sociais envolvidos, ocasionando um processo descontínuo de urbanização, no qual muitas moradias foram erguidas em locais sem a mínima infra-estrutura, ou seja, a população menos favorecida socioeconomicamente (classe operária) passou a ocupar as áreas alagadiças e seus arredores através da efetivação de aterros, ocasionando o surgimento dos denominados “mocambos”<sup>3</sup>. Nos anos 70 e 80, o estabelecimento, política e estrategicamente planejado, do Superporto, acompanhado de um distrito industrial sobre o pontal da Mangueira, promoveu ampla modificação das feições geomorfológicas, pois dunas foram terraplenadas e arroios e banhados desapareceram. O desenvolvimento fabril ficou aquém do anunciado e a farta demanda de mão-de-obra atraída no momento das obras permaneceu na cidade, engrossando a periferia. Em decorrência do crescimento econômico e do aumento da população, houve a ampliação dos terrenos acrescidos junto às margens.

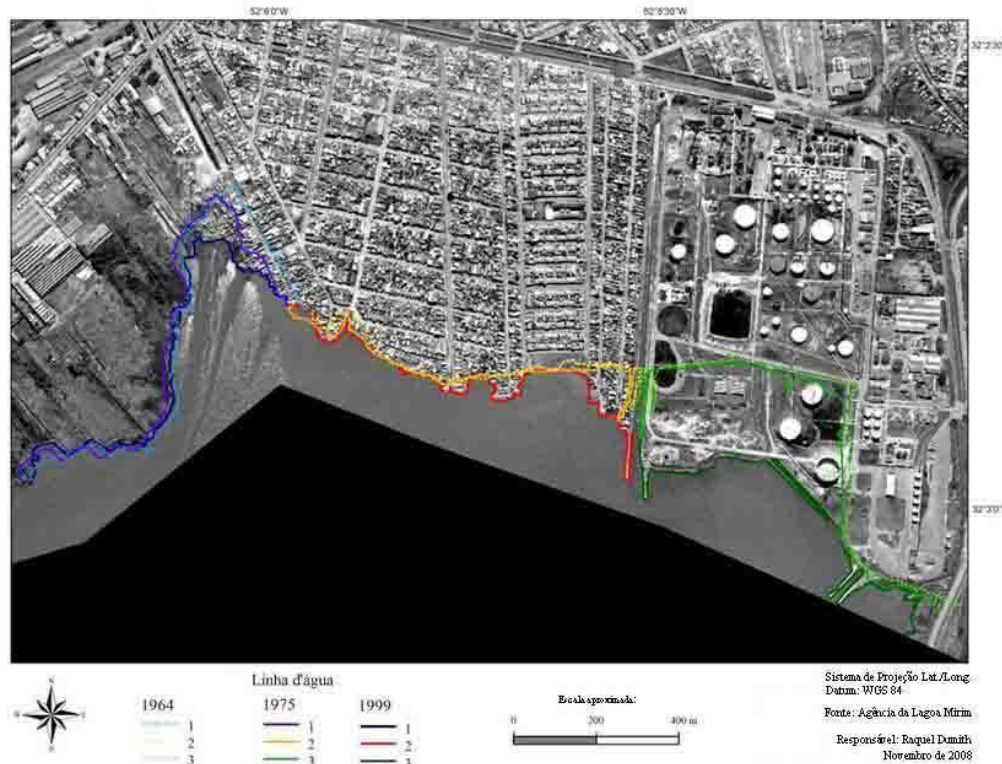
## **7 DINÂMICA DOS DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS NAS MARGENS DO SACO DA MANGUEIRA ATRAVÉS DE RECURSOS DO GEOPROCESSAMENTO**

Com a sobreposição e posterior digitalização de fotografias aéreas do município do Rio Grande em períodos distintos (1964, 1975 e 1999), foi possível identificar a dinâmica dos depósitos tecnogênicos na margem selecionada do Saco da Mangueira (Figuras 3 e 4). Percebe-se que as áreas que abrangem um maior avanço de aterros estão compreendidas entre o período de 1975 e 1999.

---

<sup>3</sup> Mocambos: sinônimo de favelas. Termo utilizado no início do século XX para definir as moradias mais precárias.

## Dinâmica dos depósitos tecnogênicos nas margens do Saco da Mangueira - Rio Grande/RS - nos anos de 1964, 1975 e 1999

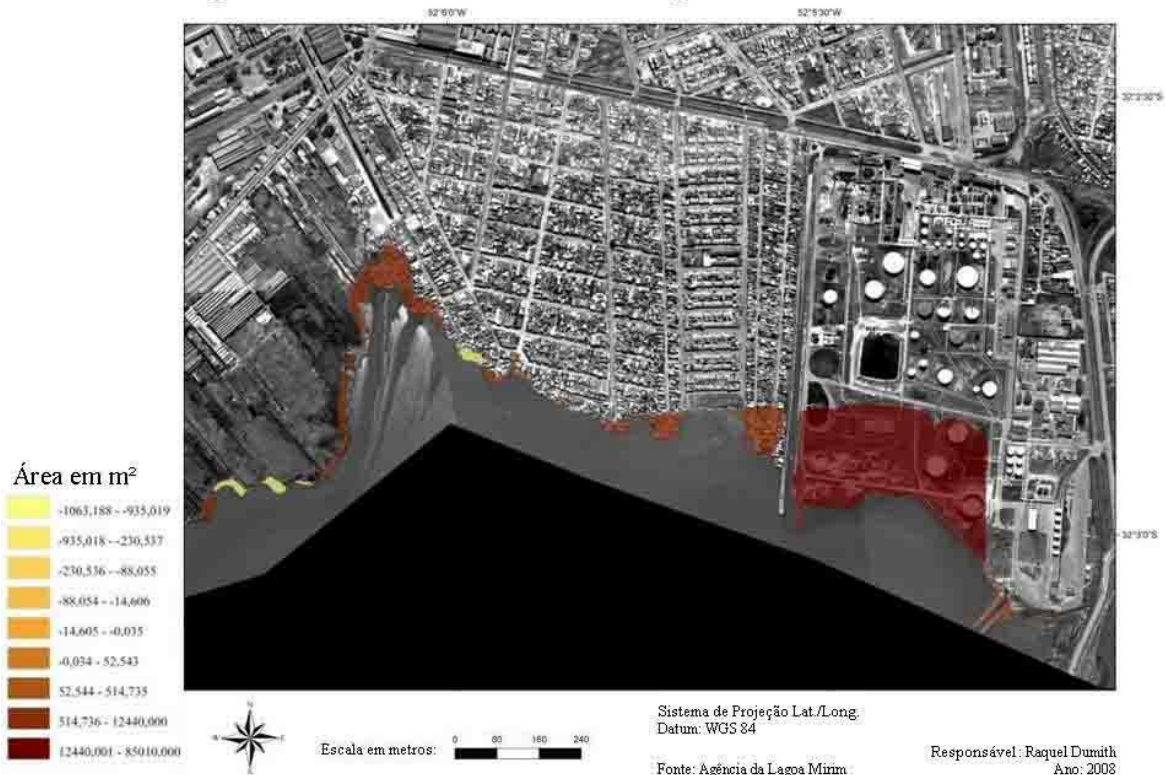


**Figura 3:** Mapa temático com representação da dinâmica linear dos depósitos tecnogênicos. Fonte: Autores.

Como pôde-se atestar no mapa, no período compreendido entre 1964 e 1975, há áreas em que, ao invés de ter ocorrido um avanço sobre a linha d'água, houve um recuo das margens. Isso comprova que, onde não houve uma intervenção antropogênica mais intensiva, já que os aterros planejados pela Refinaria Ipiranga e pelo Superporto se localizam do lado oposto, a dinâmica natural do Saco da Mangueira resultou em maior erosão do que acresção. Esse resultado da sobreposição das fotografias aéreas de períodos distintos vem a reiterar o que constata Peloggia ao afirmar que “enquanto os fatores essencialmente naturais funcionam através de cadeias causais, a ação humana se dá através de posições ideológicas, finalidades, objetivos pré-idealizados” (PELOGGIA, 1997, p. 257).

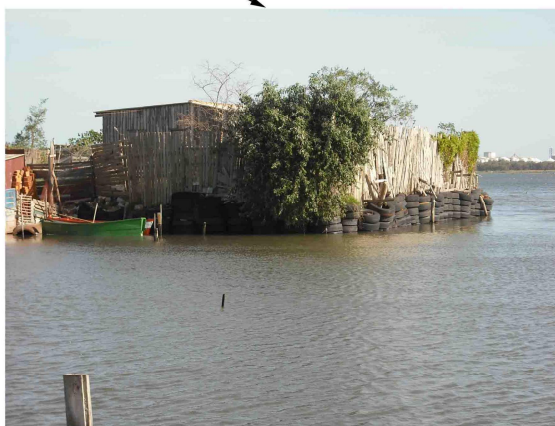
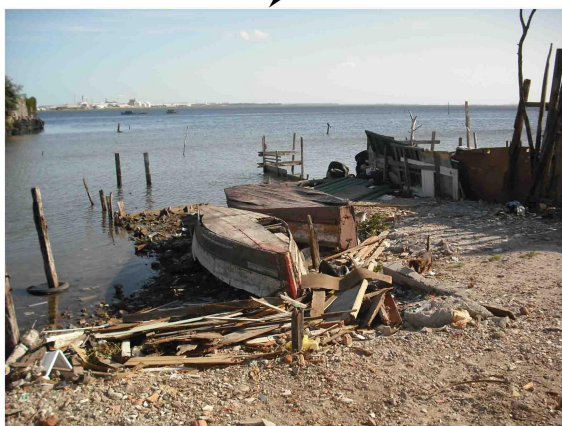
Após fechar polígonos que demarcam a dinâmica do período compreendido entre 1975 e 1999 para que se tornasse viável a criação de um banco de dados (SIG) e o cálculo das áreas erodidas ou acrescidas (Figura 4), foi possível perceber que os aterros efetivados sob responsabilidade da Refinaria de Petróleo Ipiranga são os que apresentam maior avanço sobre as águas do Saco da Mangueira: 8,5 hectares.

## Dinâmica dos depósitos tecnogênicos nas margens do Saco da Mangueira – Rio Grande/RS – no período de 1975 a 1999



**Figura 4:** Mapa temático com representação da dinâmica poligonal dos depósitos tecnogênicos.  
Fonte: Autores

Quanto aos depósitos tecnogênicos quando observados em campo, constata-se que as margens vêm sendo acrescidas continuamente, seja através de obras planejadas, seja pontualmente pela população que constrói terrenos para estabelecer moradias. Ao se realizar observações em campo, também nota-se que, da mesma forma que os acréscimos dos terrenos são realizados por diferentes agentes, o material utilizado para tanto também varia, ocorrendo aterros formados por areia, geralmente provenientes de dunas, como também por pneus, entulhos de obras e lixo (Figura 5).



**Figura 5:** Áreas aterradas com pneus, entulhos de obra e lixo, nas margens do Saco da Mangueira.  
Fonte: Autores.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações antropogênicas decorrentes da ocupação do suporte geocológico ao longo do tempo histórico promoveram profundas modificações sobre os terrenos sedimentares que levaram milhares de anos para se tornarem emersos. Duzentos e setenta e um anos de ocupação foram suficientes para redesenhar não apenas a configuração espacial do município do Rio Grande, mas também a funcionalidade do seu suporte.

A utilização de aterros para acréscimo de terreno tornou-se uma prática constante em Rio Grande desde o início da ocupação até os dias atuais, com principal destaque para as áreas no entorno do Saco da Mangueira. Essa prática extremamente nociva, do ponto de vista ambiental, tem sido conduzida de modo a desconsiderar a importância ecológica do ambiente. Contudo, atualmente, os recursos do geoprocessamento têm auxiliado um levantamento mais preciso acerca das modificações ocorridas a partir da ocupação do solo rio-grandino. Por meio desses recursos, pôde-se contabilizar as áreas de avanços de

depósitos tecnogênicos sobre as margens do Saco da Mangueira no decorrer do tempo histórico. No entanto, embora a construção desses depósitos se mostre prejudicial ao ambiente devido ao assoreamento e ao material utilizado, não há políticas públicas direcionadas ao controle de avanço de aterros, o que acaba por alterar as características geomorfológicas originais do município do Rio Grande.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Francisco das Neves e TORRES, Luiz Henrique. *Visões do Rio Grande - a cidade sob o prisma europeu no século XIX*. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande, 1995.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. *Geomorfologia*. 2.ed. São Paulo: Blucher, 1980.

LUCAS, Luciano Marin. *Apropriação do solo no entorno do saco da Mangueira, no estuário da Lagoa dos Patos: avaliação dos impactos sócio-ambientais e possíveis soluções*. Projeto PIBIC/ CNPQ, 1999/2000.

MARTINS, Solismar Fraga. *Rio Grande: industrialização e urbanidade (1873-1990)*. Rio Grande: FURG, 2006.

MAWE, John. *Viagens ao Interior do Brasil*. Belo Horizonte: Itatiaia/São Paulo: USP, 1978.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO GRANDE. *Plano Ambiental Municipal de Rio Grande*. Rio Grande, 2007.

PELOGGIA, Alex Ubiratan Goossens. *A ação do homem enquanto ponto fundamental da geologia do tecnógeno: proposição teórica básica e discussão acerca do caso do município de São Paulo*. In Revista Brasileira de Geociências, vol. 27, n. 3, São Paulo: SBGeo, p. 257-268, set. 1997.

ROHDE, Geraldo Mario. *Epistemologia ambiental: uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética da Terra e de seus arredores planetários*. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.

SOUZA, Celia Regina de Gouveia, et al. *Quaternário do Brasil*. São Paulo: Holos, 2005.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. *Geografia física e geomorfologia: uma (re)leitura*. Ijuí: Unijuí, 2002.

VENTURI, Luis. *Praticando Geografia – técnicas de campo e laboratório*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

VILLWOCK, Jorge Alberto e TOMAZELLI, Luiz José. *Geologia Costeira do Rio Grande do Sul*. Notas Técnicas, nº 8. Porto Alegre: CECO/IG/UFRGS, 1995.

XAVIER DA SILVA, J. e ZAIDAN, R. T. *Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

Sítio <http://www.ibge.gov.br>, consultado em 11/11/2008.

Sítio <http://qgis.institutoecos.org.br/>, consultado em 17/08/2008.