

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO-FÍSICO NATURAL E QUESTÕES AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO NORTE, RIO GRANDE DO SUL

THE CHARACTERIZATION OF THE NATURAL PHYSICAL ENVIRONMENT AND ENVIRONMENTAL ISSUES IN SÃO JOSÉ DO NORTE, RIO GRANDE DO SUL STATE

Allan de Oliveira de Oliveira*
Luciano Marin Lucas**

Resumo

O texto apresenta uma síntese das características do meio físico no município de São José do Norte. Com base na pequena bibliografia e atividades de campo são apresentados as premissas básicas da Geologia, da Hidrogeologia, da Geomorfologia, da Hidrografia e da vegetação neste município costeiro do estado do Rio Grande do Sul. O trabalho é concluído com a apresentação de algumas questões ambientais na área municipal.

Palavras-chave: Geografia física; planície costeira; questões ambientais

Abstract

This paper synthesizes the characteristics of the physical environment in São José do Norte. I have presented the basic premises of Geology, of Hydrogeology, of Geomorphology, of Hydrography and of the vegetation in this coastal city in Rio Grande do Sul state, based on a short bibliographical review and on field trips. I have concluded the paper by presenting some environmental issues that affect this city.

Key-words: physical Geography; coastal plain; environmental issues

INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo descrever as principais características do meio físico natural e algumas questões ambientais já apontadas e discutidas em trabalhos realizados no município costeiro de São José do Norte no Rio Grande do Sul.

1. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO-FÍSICO

* Graduado em Geografia - bacharelado (FURG); Mestre em Oceanologia Física, Química e Geológica (FURG); Pesquisador no Laboratório de Oceanologia Geológica da FURG; allandeoliveira2@yahoo.com.br

** Graduado em Geografia - bacharelado (FURG); Mestre em Geografia (UFRJ); Pesquisador no Núcleo de Análises Urbanas da FURG; lucianomlucas@yahoo.com.br

Geologia

A história geológica da Planície Costeira do Rio Grande do Sul começou durante o Pleistoceno com a deposição de extensos pacotes sedimentares de origem marinha ao longo de toda a costa do Rio Grande do Sul. Estes pacotes após serem encobertos por depósitos eólicos e lagunares formaram duas grandes barreiras responsáveis pela geração de dois corpos lagunares, a laguna dos Patos e a Lagoa Mirim, e que deram a atual configuração para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Godolphim, 1976; Villwock e Tomazelli, 1995).

De acordo com a figura 1, os depósitos pleistocênicos no município, de acordo com Tagliani (2002), são aqueles representados por sedimentos marinhos praias de dunas litorâneas da Barreira Marinha III, que possuem areias quartzosas finas, claras, bem selecionadas, com laminações plano-paralelas e cruzadas, mutuamente truncadas e, eventualmente, apresentam tubos fósseis de *Callianassa major* (Qbc3). Associados a estes existem depósitos eólicos formados por areias quartzosas finas a médias, bem selecionadas, cores castanho-avermelhadas, bem arredondadas e selecionadas, e com raras laminações plano-paralelas ou cruzadas de alto grau (Qbd3). Além dos depósitos arenosos e marinhos de idade pleistocênica, também ocorrem no município depósitos transicionais costeiros de planície lagunar (Qp3).

Os depósitos holocênicos que correspondem ao mais recente sistema deposicional da Planície Costeira, desenvolvido durante o último evento de transgressão marinha, são representados na sua maior parte por terraços lagunares completamente planos, compostos por areias siltico-argilosas, mal selecionadas, cor creme, laminação plano-paralela incipiente (Qp4 inundado e Qp4 inundável), onde no extremo sul do município são recobertos por lençóis arenosos de deflação eólica (Qp4+planície arenosa). Nas margens da lagoa, em áreas onde são encontrados esporões recurvados, existem depósitos eólicos de dunas lagunares e depósitos de cristas e praias lagunares holocênicas (Qc4).

Além dos depósitos lagunares encontrados ao longo do município, dunas atuais de retrabalhamento eólico (Qdr4) estão associadas aos depósitos Qbc3+Qbd3, e próximo a linha de costa oceânica ocorrem sedimentos praias e eólicos, com mineralogia basicamente quartzosa e de alto grau de maturidade, onde são encontradas dunas livres.

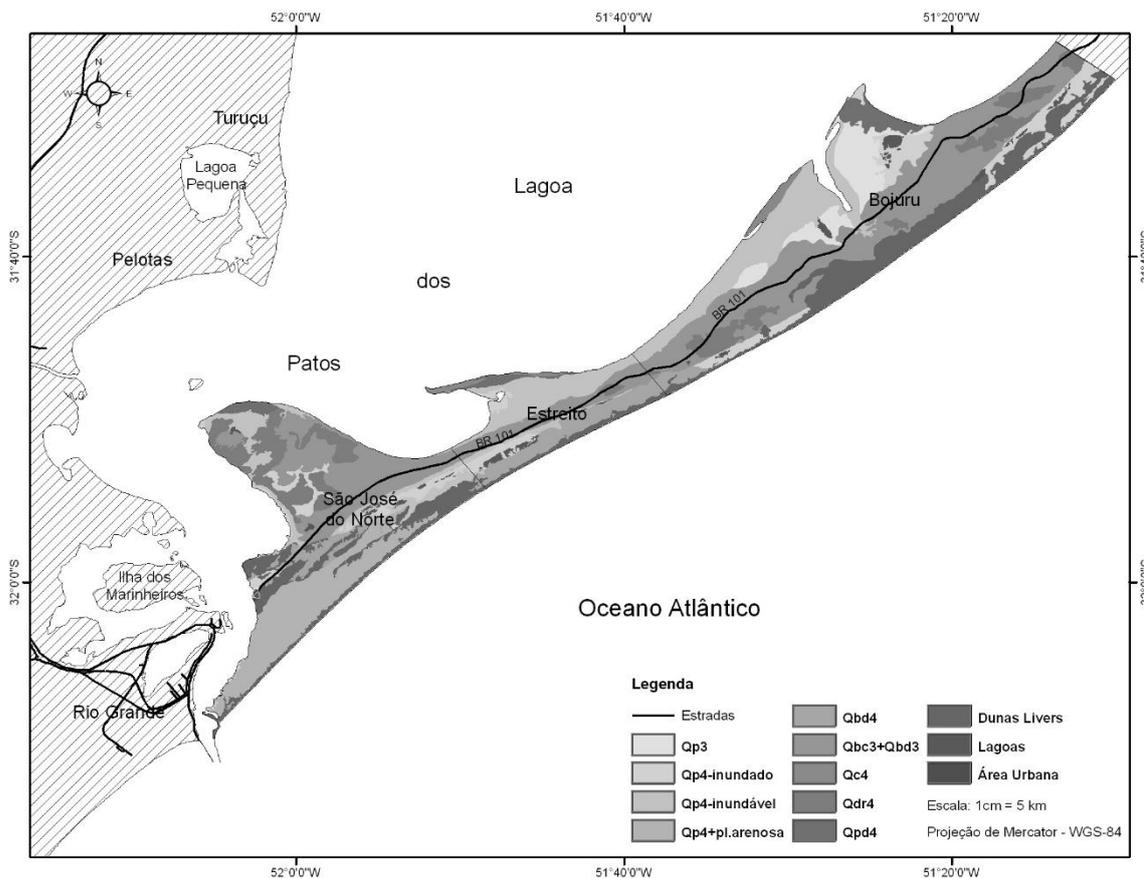


Figura 1. Mapa Geológico de São José do Norte (Modificado de Tagliani, 2002).

Hidrogeologia

Quanto a hidrogeologia e de acordo com a Classificação dos Aquíferos do Rio Grande do Sul, proposta pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2005), o município de São José do Norte está inserido no Sistema Aquífero Quaternário Costeiro I, que compreende todos os aquíferos associados com os sedimentos da planície costeira do Estado, desenvolvendo-se desde o Chuí até Torres. Compõe-se de uma sucessão de camadas arenosas inconsolidadas de granulometria fina a média, esbranquiçadas, intercaladas com camadas siltico-arenosas e argilosas. As capacidades específicas em geral são altas, ultrapassando 4 m³/h/m. As salinidades são inferiores a 400 mg/l e eventualmente são encontradas águas cloretadas com maior teor salino.

Geomorfologia

As formas de relevo encontradas no município de São José do Norte estão intimamente ligadas a Geologia do local. De acordo com o Projeto RADAMBRASIL (IBGE, 1986) o município está inserido no Domínio Morfoestrutural das bacias sedimentares, que é constituído de extensas planícies costeiras, numa vasta superfície plana, alongada, na direção NE-SO, com variação N-S, alargando para sul, onde se encontra um grande corpo lagunar, a laguna dos Patos. É uma grande restinga com uma altimetria muito reduzida, e litologia basicamente quaternária, que recebeu aporte de material tanto continental como marinho. Este domínio morfoestrutural possui duas regiões geomorfológicas: Planície Costeira Interna e Externa, ocorrendo as duas em São José do Norte (Figura 2).

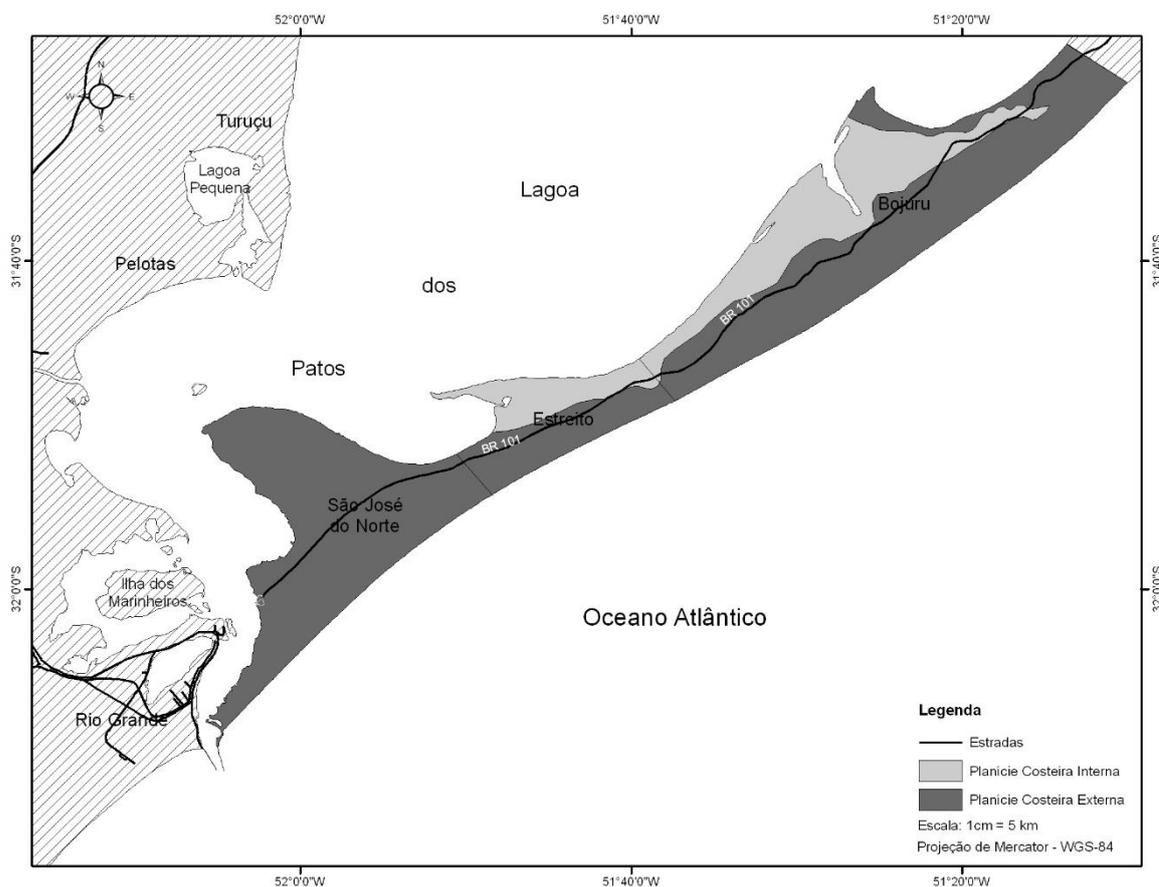


Figura 2. Mapa Geomorfológico de São José do Norte (Modificado de RADAMBRASIL, 1986).

Planície Costeira Interna – esta região é dividida em duas unidades geomorfológicas, Planície Aluvio-Coluvionar e Planície Lagunar, ocorrendo

apenas a Planície Lagunar no município. Esta se caracteriza por ser uma área plana, homogênea, sem dissecação, onde dominam os modelados de acumulação representados por planícies e terraços lagunares, apresentando ruptura de declive em relação à planície lagunar recente. Esta geomorfologia pode ser observada nos distritos de Estreito e Bojuru, na margem esquerda da BR-101 no sentido S-N (Figura 2).

Planície Costeira Externa – ocupa a maior parte do município, compreendendo os modelados originados pelos depósitos marinhos e eólicos, com fixação de uma vegetação pioneira, vegetação esta que será descrita posteriormente. Formas de dunas ou planícies arenosas são comuns na maior parte do município, entretanto no distrito do Estreito ocorre uma área plana resultante de processos de acumulação lagunar que é periodicamente inundada, próxima a margem direita da BR-101 no sentido S-N, conhecida como Banhado do Estreito (Figura 2).

Morfodinâmica praial

Variações na morfologia de um sistema praial são causadas pela interação de ventos, ondas, marés e correntes que se somam às características do material formador das praias, que de uma forma geral passam por processos de acreção e erosão nas estações de verão e inverno, respectivamente. Ao longo de 11 km de praia, desde a base do molhe leste até o balneário do Mar Grosso, as variações morfodinâmicas são consideradas pequenas, onde ocorre a predominância de estágio dissipativo, com um perfil de baixa pendente e de pós-praia largo (De Oliveira, 2005). A mobilidade dos sedimentos tende a obedecer a padrões sazonais, a exceção de períodos em que a passagem de frentes frias associadas ou não a ciclogêneses atuem na costa.

As diferenças encontradas para este trecho de costa, obtidas através de quatro pontos de monitoramento, mostrou que a presença de estruturas de fixação da desembocadura da laguna dos Patos causa taxas de acreção e erosão diferentes ao longo de um pequeno segmento da costa. Processos de refração e difração de ondas, que ocorrem na região devido aos molhes, induzem um realinhamento da linha de costa. Além disso, ondas de tempestades de quadrante SE, que possuem maior capacidade de erosão, atuam mais

facilmente na costa, devido ao seu caráter mais exposto, diferente da praia do Cassino, adjacente ao molhe oeste, onde é formada uma zona de proteção inibindo a erosão.

Barletta (2000) ao realizar perfis praias no Farol do Estreito e Farol do Conceição caracterizou estas duas regiões da costa como praias intermediárias, entretanto cada uma com características peculiares. No Farol do Estreito a praia tende a alcançar seu máximo acrescido nos meses de verão, quando a praia se aproxima de um estágio mais reflectivo. No inverno essa característica termina devido a passagens de sistemas frontais que aumentam a energia de ondas erodindo e remobilizando o material sedimentar da praia.

A praia do Farol do Conceição é a que apresenta maior diferença entre todas as praias do município, principalmente pela sua característica erosiva. Esta praia é curta e retilínea, apresentando sistemas de dunas tipo *hummock*, além dunas frontais bem escarpadas e com afloramento de turfas, evidenciando a erosão na área. Para Tomazelli et.al. (1996) a taxa de erosão desta área chegou a 50 m no intervalo de 20 anos, não sendo considerado um evento gradual, mas sim episódico quando da passagem de eventos extremos pela área. Para Calliari e Speransk (2001) a praia do Farol do Conceição é uma região da costa do Rio Grande do Sul que possui erosão por padrões de refração de onda, devido a complexa batimetria tanto ao longo como paralelamente a linha de costa. Na frente desta praia, na porção submersa, são encontrados bancos arenosos lineares (antigas linhas de praia), terraços marinhos, afloramentos de *beachrocks* lineares e aleatórios.

Dunas Frontais

As dunas frontais, formações deposicionais arenosas que ocorrem em praias dominadas por ondas, são encontradas na costa de São José do Norte, mas possuindo características diferentes ao longo da costa. De acordo com Calliari et. al. (2005) e De Oliveira e Calliari (2006) existem vários fatores que viabilizam a formação destas feições, mas é a orientação da linha de costa em relação ao vento predominante, e a intensidade deste, os fatores mais relevantes para sua variabilidade.

Ao longo da linha de costa, o vento NE, que é o vento predominante na região, possui várias orientações o que influencia a efetividade regional do

transporte eólico. Nas regiões próximas ao Farol da Conceição e Estreito os sedimentos da praia tendem a ser transportados para o oceano, e no restante da costa o vento atua quase paralelamente a costa, como é o caso do balneário do Mar Grosso. Isto propicia a formação de cordões de dunas com média a baixa altura, além de causar um constante retrabalhamento do material formador das dunas.

Erosão Costeira

Os trabalhos de mapeamento de áreas da linha de costa em erosão já realizados no município mostram algumas divergências, devido a alguns fatores, como: enfoque do trabalho, escala de trabalho e escala temporal. Para Lélis (2003) em estudo de variação espaço-temporal da linha de costa em áreas adjacentes a desembocaduras do Rio Grande do Sul entre 1975 e 2000, a linha de costa da praia do Mar Grosso possui trechos em recuo. Já Calliari et al. (2000) em estudo baseado na concentração de energia de ondas em eventos extremos e de curto período propuseram que no trecho entre o molhe e Farol do Estreito a costa encontra-se estável; do Farol do Estreito até próximo a Tavares (município limítrofe com São José do Norte) a costa estaria em erosão, condição esta similar a encontrada por Esteves et.al. (2001) quando realizado estudo de variação espaço-temporal utilizando fotografias aéreas de 1975 e 2000. Já para Dillenburg et.al. (2000) em estudo sobre mudanças da linha de costa baseado na concentração de energia de ondas em longo período, da base do molhe até o Farol do Estreito a costa estaria em acreção, e do Farol do Estreito até o limite com Tavares a costa estaria em erosão.

Mesmo com a divergência entre os autores para o trecho compreendido entre o molhe até o Farol do Estreito, muito devido à escala de trabalho, destaca-se que para o trecho entre o Farol do Estreito e o limite com Tavares todos os autores encontraram a mesma condição de erosão.

Solos

Assim como a geomorfologia de São José do Norte está intimamente ligada a geologia local, os solos também possuem esta mesma característica (Figura 3). Cunha (1994) apresentou a caracterização dos solos do município,

assim como a capacidade e uso das terras, pesquisa esta realizada na Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA).

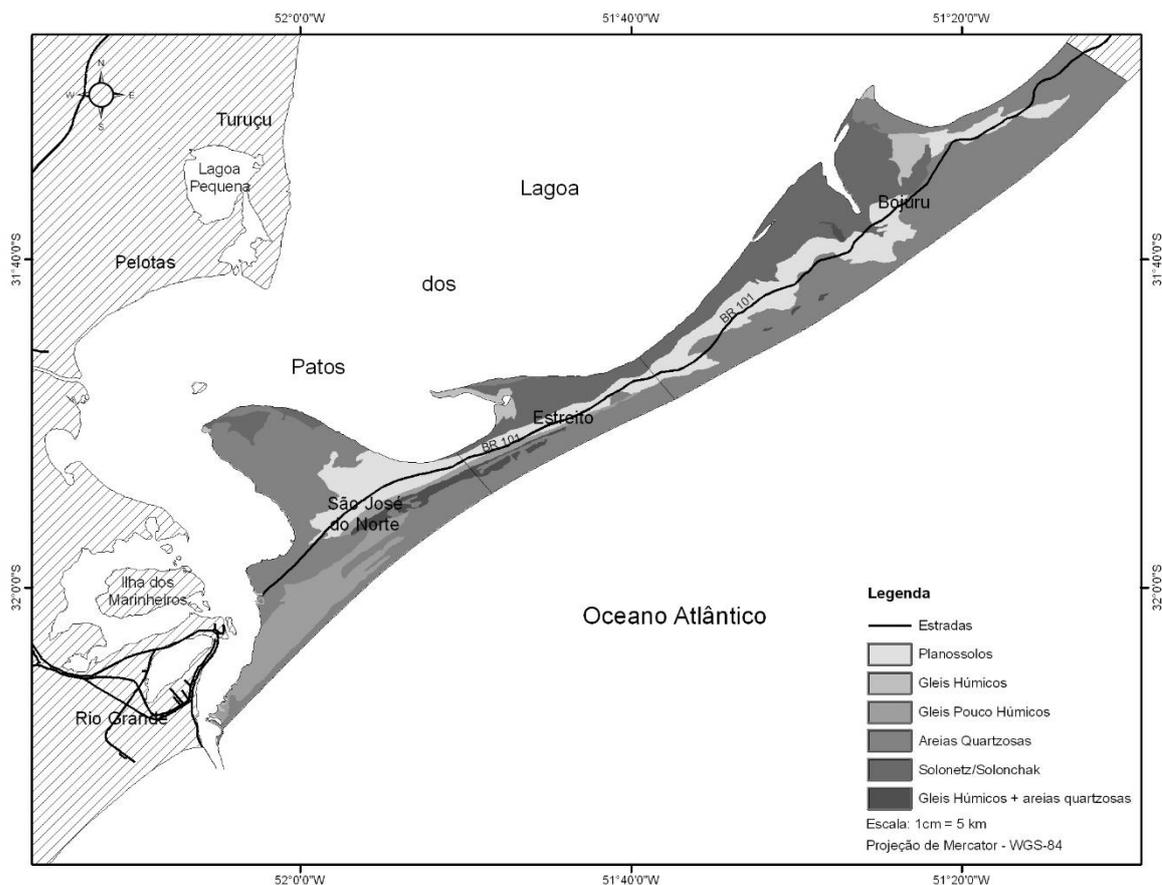


Figura 3. Mapa Pedológico de São José do Norte (Modificado de Tagliani, 2002).

Como o município está localizado em uma restinga litorânea, e por possuir uma área com depósitos arenosos em sua grande maioria, os solos também são muito arenosos (areias quartzosas hidromórficas). Em áreas de maior elevação, onde ocorre à formação geológica Barreira III, ocorrem os Planossolos que são imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou sub-superficial eluvial, de textura mais arenosa, que contrasta abruptamente com o horizonte B plânico mais adensado, geralmente de elevada concentração de argila com permeabilidade lenta ou muito lenta (Streck et. al., 2002).

Os Solonetz, desenvolvidos de sedimentos argilosos de média fertilidade, estão distribuídos em cotas mais inferiores, sendo considerados os solos com maior potencial agrícola do município. Já nas áreas mais baixas, que compreendem as planícies inundáveis, ocorrem solos diversificados, desde arenosos (areias quartzosas) e salinos a argilosos (Gleis húmicos) com boa fertilidade no geral.

Quanto à capacidade e uso das terras, de acordo com Cunha (op.cit) as áreas que possuem maior aptidão para a agricultura intensiva estão localizadas onde são observadas as maiores cotas altimétricas do município, ou seja, ao longo das margens da BR-101, onde ocorrem solos do tipo Planossolos. Entretanto, para o autor existem limitações quanto a frenagem destes solos, além de riscos de alcalinização e salinização.

Hidrografia

Inserido na região hidrográfica litorânea, mais precisamente na bacia hidrográfica do litoral médio, o município de São José do Norte tem a leste o Oceano Atlântico e a oeste a Lagoa dos Patos (Figura 4).

De acordo com Tagliani (2002) a presença de uma barreira marinha pleistocênica que se estende por todo o limite do município no sentido SO-NE, forma um divisor de águas entre estes dois corpos hídricos.

Lagoas rasas e banhados desenvolvidos sobre terraços lagunares mais baixos ocorrem a oeste do divisor de águas, representados, principalmente, pela Lagoa do Juncal, Lagoa Negra e Lagoa do Moinho (Figura 5A), enquanto que, a leste, destacam-se as Lagoas do Estreito e da Tuneira. Essas lagoas constituem-se em importantes mananciais de água doce, cuja formação está associada a terrenos planos de baixa altitude e de formação geológica recente, mal drenados e que, de modo geral, estão associados ao afloramento do lençol freático.

Nessas áreas, é comum a presença de canais que drenam as águas dos corpos lagunares interiores para os corpos hídricos maiores, como o Oceano Atlântico e a Lagoa dos Patos. Um exemplo disso, é o canal do estreito, que em épocas de maior pluviosidade, principalmente durante o inverno, drena as águas da Lagoa do Estreito para Oceano (Figura 5B).

A localização geográfica do município e a disponibilidades hídrica, nas suas mais variadas formas (marinha, lacustre e subterrânea), desempenham papel determinante no contexto socioeconômico do município. Para fins de pesca comercial e de lazer durante a estação do verão, são utilizadas as águas do Oceano Atlântico, enquanto que, para pesca artesal são usadas as águas da Lagoa dos Patos.

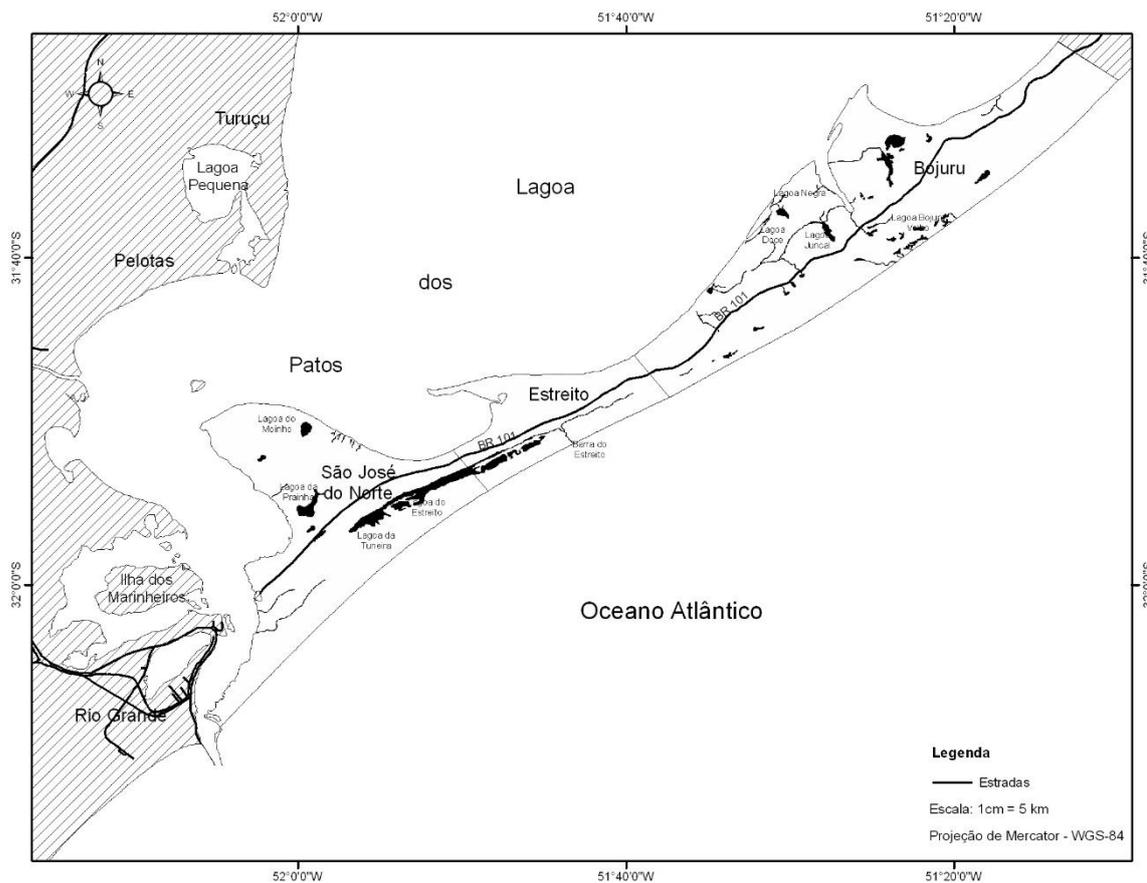


Figura 4. Mapa Hidrográfico de São José do Norte (Modificado de Tagliani, 2002).

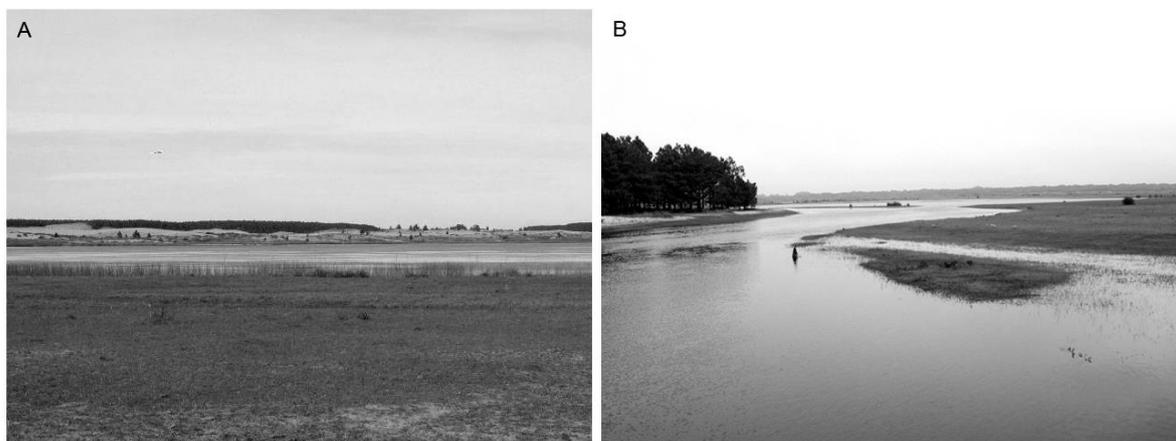


Figura 5. Lagoa do Moinho (A); Canal do Estreito (B); Fonte: De Oliveira, A. O. (Foto A) e Tagliani, C.R.A (Foto B).

As águas das lagoas interiores destinam-se, não só para os sistemas de irrigação das culturas de arroz e cebola, como também para dessedentação de animais na pecuária. Já as águas do subsolo são captadas para abastecimento e consumo humano, sendo por meio de poços artesianos na área rural, enquanto

que, na área urbana, a água é captada em seis poços e bombeada para a estação de tratamento da Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN), para posterior distribuição a população.

Vegetação

O município de São José do Norte possui uma vegetação típica de ocupação de solos recentes, constantemente rejuvenescidos por deposições fluvio-lacustre e marinha, durante o período quaternário. Sendo assim, por encontrar-se sob influência de agentes e processos deposicionais distintos, o município apresenta dois tipos de formações predominantes: as de área de influência marinha “Restinga” e as de área de influência fluvio-lacustre, além das áreas modificadas pela agricultura (Figura 6), de acordo com Projeto RADAMBRASIL (IBGE, 1986).

A vegetação de áreas de influência marinha, também denominada de “Restinga”, ocupa uma estreita faixa do litoral, recobrendo os depósitos eólicos atuais, representados por dunas fixas e móveis, de areias finas e médias, quartzosas, assim como areias e depósitos finos, siltico-argilosos, ricos em matéria orgânica, depositados próximos a linha de costa, em planícies de marés e feixes de restinga.

A fitofisionomia é variável desde o ambiente praial a leste até o limite com o ambiente das áreas de influência fluvial. As formas predominantes nas áreas litorâneas são psamófitas e halófitas, enquanto que junto às dunas, além de espécies psamófitas também ocorrem espécies xeromorfas. Nos ambientes constantemente úmidos desenvolvem-se espécies higrófilas, geófitas e hemicriptófitas.

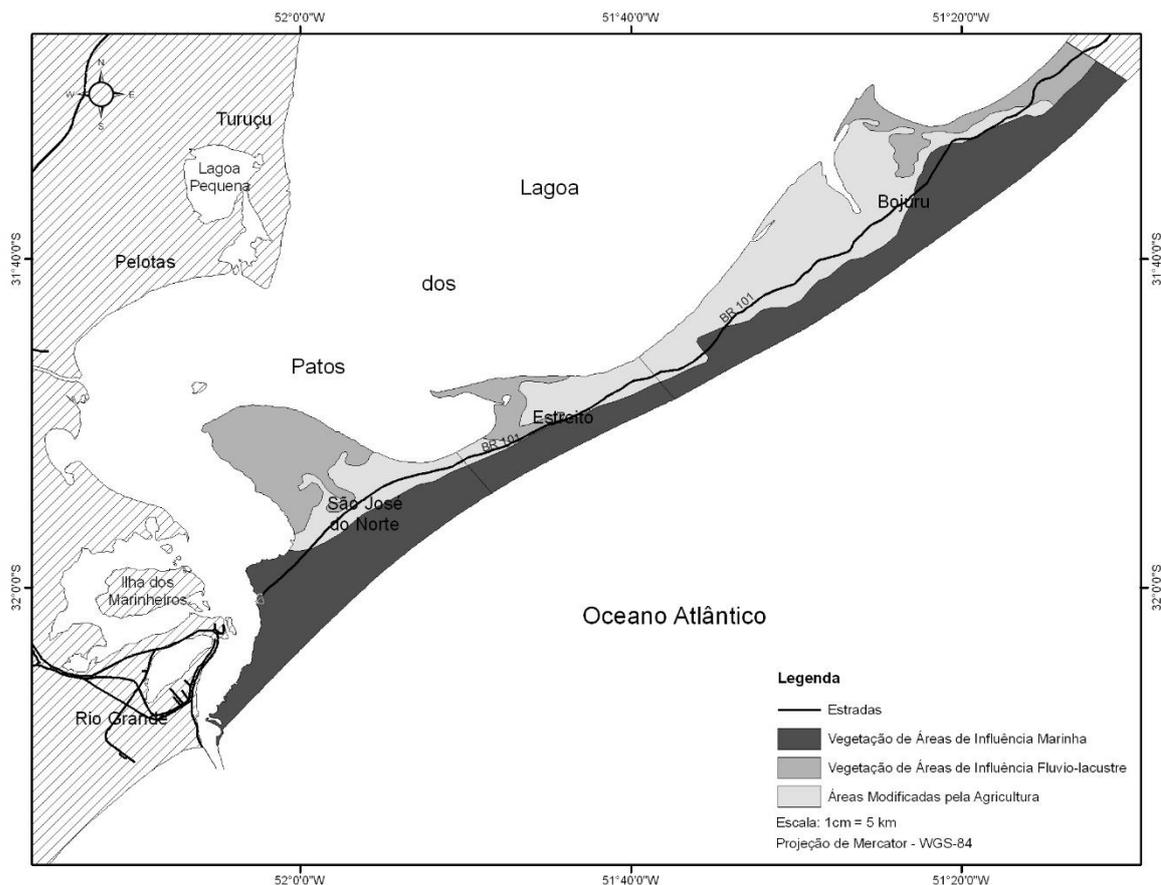


Figura 4. Mapa Fitogeográfico de São José do Norte (Modificado de RADAMBRASIL, 1986).

Os diferentes ambientes encontrados nesta área respondem por composições florísticas diversificadas que são:

- na faixa da praia, sob a influência da salinidade, ocorrem espécies halófitas e psamófitas, compondo uma comunidade pobre em espécies, rala e rasteira, como *Spartina ciliata* (espartina), *Senecio crassiflorus* (macela-graúda) e *Paspalum vaginatum* (grama-rasteira-da-praia);

- após a faixa da praia, em direção ao interior do município, passam a ocorrer as dunas móveis, com reduzidas condições de fixação às plantas, onde são encontradas espécies como *Spartina ciliata* (espartina), *Panicum racemosum* (capim-das-dunas), entre outras (Figura 7A);

- junto às encostas das dunas fixas e semimóveis e próximo a locais úmidos são encontrados pequenos e médios capões arbustivos e arbóreos, geralmente formando cordões paralelos ao litoral e constituídos por espécies xeromorfas e hígrófitas, entre as quais se destacam: *Rapanea umbeliata* (copororoca-vermelha), *Guapira opposita* (maria-mole), *Lithraea brasiliensis*

(bugreiro), *Erythroxylum argentinum* var. *calophyllum* (concon) e *Daphnopsis racemosa* (embira);

- nos locais planos e secos ocorre uma vegetação campestre hemisporófitas, rala, formada por gramíneas e ciperáceas como: *Andropogon leucostachyus* (capim-membeca), *Cenchrus echinatus* (capim-amoroso), *Andropogon arenarius* (plumas-brancas-do-litoral), entre outras; e

- nos banhados dispersos nas áreas de campos e às margens das lagoas, encontram-se espécies higrófitas como *Juncus* spp. (juncos), *Panicum reptans* (grama-branca) e outras. Nas áreas brejosas desenvolvem-se pequenos capões arbustivos e às vezes arbóreos, formados predominantemente por espécies higrófitas, como as seguintes: *Allophylus edulis* (vacunzeiro), *Blepharocalyx salicifolius* (murta) *Sebastiania klotzschiana* (branquilho), *Guapira opposita* (maria-mole), *Ficus organensis* (figueira-do-mato) e outras (Figura 7B).

A vegetação de áreas de influência fluvio-lacustre ocupa terrenos do período quaternário junto à lagoa dos Patos e ao longo de arroios, constituídos de terraços lagunares inundados e inundáveis (sujeitos a inundações periódicas), bem como de depósitos inconsolidados de areias e sedimentos siltico-argilosos de caráter fluvio-lacustre.

A fitofisionomia ocorrente nas áreas de dunas de areias, próximas às lagoas, são psamófitas e xeromorfas, enquanto que, em locais de solos hidromórficos, ocorrem espécies higrófitas, geófitas e hemisporófitas.

Ao longo dos cursos d'água são encontrados pequenos e médios capões constituídos por espécies de fanerófitas: *Ficus organensis* (figueira-domato), *Rapanea umbellata* (capororoca), *Sebastiania klotzschiana* (branquilho), *Mimosa bimucronata* (maricá) e outras (Figura 7C).

Nas áreas alagadiças (banhados), com solos mal drenados, são encontradas as espécies: *Eryngium* spp. (gravatás), *Cyperus* ssp. (juncos), *Scirpus giganteus* (tiririca), *Erythrina cristagalilli* (corticeira), entre outras, enquanto que, nas partes mais secas, ocorrem concentrações de cactáceas dos gêneros *Cereus* e *Opuntia*.

Os campos, nessa região, caracterizam-se por apresentar uma vegetação herbácea, composta principalmente por gramíneas rasteiras, adaptadas as condições sazonais (Figura 7D).



Figura 5. Vegetação de dunas costeiras marinhas (A); Banhado e mata de restinga (B); Vegetação arbórea e arbustiva associada a cursos d'água (C); Campos (D); Áreas de cultivo de *Pinus* sp. (E); Áreas de cultivo de cebola (E); Fonte: De Oliveira, A. O. (Fotos A, C e D) e Tagliani, C.R.A (Fotos B, E e F).

Sob influência marinha e fluvio-lacustre ocorre, na margem da lagoa dos Patos, a formação dos marismas que são constituídos por uma vegetação herbácea estuarina, adaptada as condições de salinidade proporcionada pela ação das marés. Caracteriza-se por ser um ecossistema com uma rica diversidade organismos que desempenha um importante papel no controle da erosão das margens.

As áreas modificadas pela agricultura, são aquelas em que a atividade antrópica alterou, totalmente ou em parte, as características fitogeográficas

predominantes. São as áreas de silvicultura de *Pinus* sp. (Figura 7E) e de *Eucalyptus* sp., cultivados na porção interior do município atrás dos campos de dunas, e as áreas ocupadas pela rizicultura (cultivo de arroz) na porção oeste do município, nos distritos de Estreito e Bojuru, e pela cebolicultura (cultivo de cebola) distribuída na porção sul do município (Figura 7F).

2. QUESTÕES AMBIENTAIS

A crescente expansão das atividades antrópicas sobre o meio ambiente tem causado modificações tanto na dinâmica natural como também na própria dinâmica humana. Nos municípios considerados litorâneos o que se observa é que a disposição espacial das atividades produtivas e sociais e a exploração dos recursos têm deixado de respeitar as características funcionais e estruturais inerentes a estas áreas (Rodriguez et al., 1997). O caráter econômico que estas regiões adquiriram ao longo dos anos, devido à especulação imobiliária e o valor estritamente mercantil que a urbanização e o turismo ditaram, fez com que os recursos naturais fossem super explorados, ultrapassando, muitas vezes, sua capacidade de suporte. É evidente que a exploração dos sistemas litorâneos exige a busca de organização espacial e funcional, para que estes recursos sejam aproveitados, mas sem impedir o funcionamento do sistema.

Esta questão é constantemente discutida na geografia, a chamada dialética homem/natureza. Neste artigo não é objetivo levantar uma discussão quanto ao que Marx já apontava em suas obras, ao mostrar a natureza enquanto recurso para a vida humana, mas sim mostrar que a atuação do homem sobre a natureza, quando não praticada com um planejamento adequado, tende a causar impactos muitas vezes difíceis de serem mitigados. A seguir será realizado um inventário de alguns problemas observados no município de São José do Norte, e que também ocorrem na maioria dos municípios costeiros do Brasil, a fim de possibilitar a comunidade em geral à conscientização quanto ao uso racional dos recursos.

Resíduos Sólidos Urbanos

Atualmente existe uma grande discussão com relação ao destino final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos pelos centros urbanos, que muitas vezes é realizado de forma irregular, aumentando a degradação do meio

ambiente. Esses resíduos são considerados a expressão mais visível e concreta dos riscos ambientais, ocupando um importante papel na estrutura de saneamento de uma comunidade urbana e, por consequência, na qualidade de vida local. Em São José do Norte esta situação não é diferente, como pode ser constatado através de depósitos irregulares de lixo em áreas que possuem uma sensibilidade ambiental muito grande, e que por esta razão possuem algum dispositivo legal que as protege e preserva.

Uma destas áreas está localizada próxima ao molhe leste da desembocadura da laguna dos Patos, sobre o cordão de dunas frontais (Figuras 8A e B) o que configura um passivo ambiental. De acordo com a Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, as dunas são áreas de preservação permanente. De acordo com De Oliveira (2005) a disposição destes resíduos foi realizada nas décadas de 80 e 90 do século passado, exatamente quando ainda eram incipientes as medidas de gestão ambiental.

Atualmente a administração municipal não deposita o lixo sobre as dunas, porém constata-se que mesmo com todos os dispositivos que existem hoje, como órgãos públicos fiscalizadores, conselhos ambientais, ONGs e a sociedade como um todo, não ocorreu iniciativa por parte do governo nas três esferas do poder para remobilizar e realizar um manejo adequado para esta área. Com isso, o que se constata é a presença de lixo ao longo de uma costa pouco urbanizada, devido a ressacas que remobilizam o lixo das dunas e os redistribuem ao longo da praia.

Além deste lixão já desativado nas dunas frontais, também pode ser detectado a mesma tendência onde atualmente são depositados os RSU, que está localizado em uma área alagadiça sem controle algum, o que prejudica a funcionalidade do ambiente naquele local. Ou seja, novamente os RSU estão sendo depositados em locais impróprios, prejudicando o meio ambiente (Figuras 8C e D).

De acordo com Junior et. al. (2005) nos lixões são encontrados plásticos descartados, solventes, lâmpadas, embalagens de aerossóis, baterias, resto de tintas e de produtos de limpeza, pesticidas e fungicidas, óleos lubrificantes usados, materiais fotográficos e radiográficos, latarias de alimentos, medicamentos com prazo de validade vencida e aditivos, fontes de metais

pesados como o chumbo, mercúrio, cádmio, arsênico, cromo, zinco, e manganês nocivos a saúde (WHO, 1995 apud Junior et. al., 2005). Estes metais podem ser percolados pelo chorume, misturando-se com a água da chuva infiltrando e poluindo o solo, podendo alcançar o lençol freático e contaminando assim a água subterrânea, podendo atingir as plantas, os animais e o homem (Magossi e Bonacella, 1991; Serra et al., 1998).

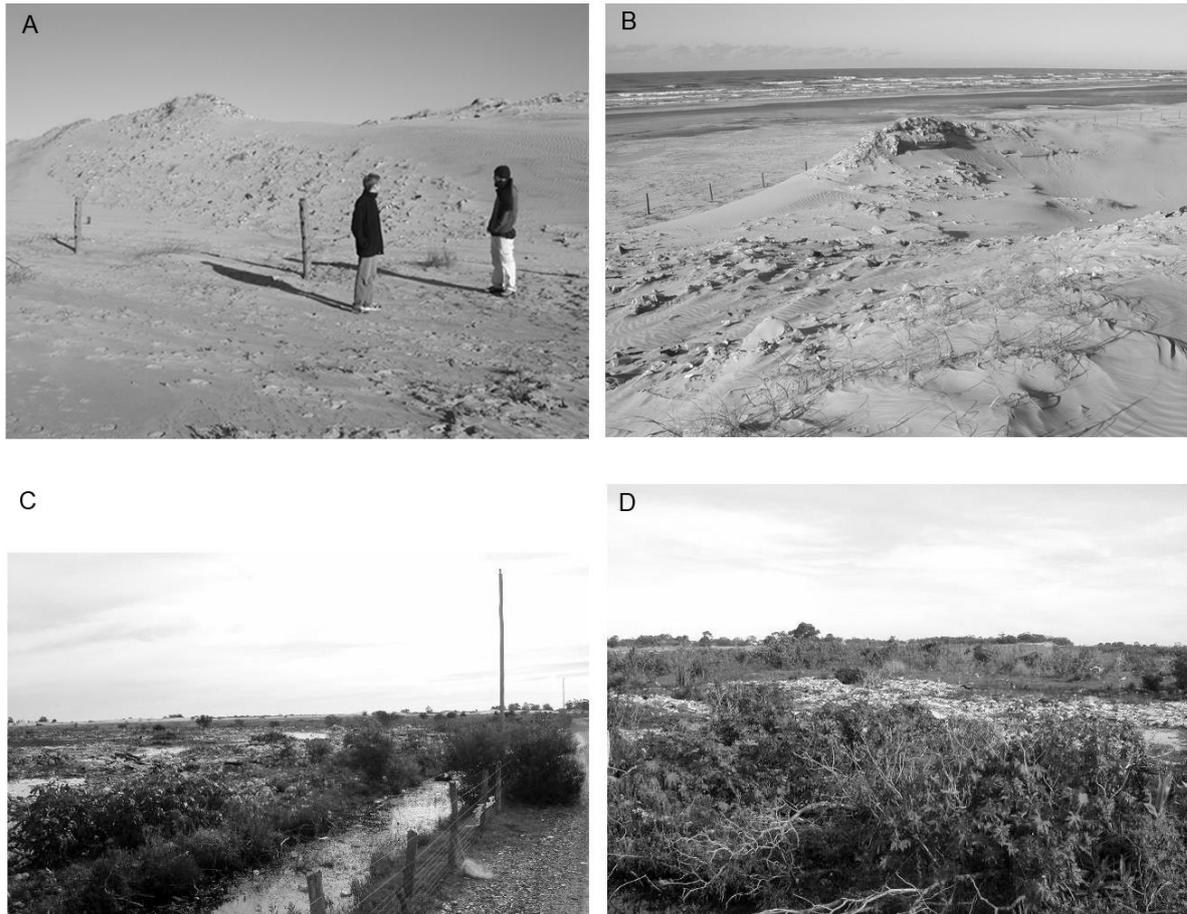


Figura 6. Locais onde já ocorreu disposição final de RSU: (A) em área de duna, (B) em área alagadiça (Autor: De Oliveira, 2005).

Ocupação em Áreas de Dunas

Dunas costeiras são depósitos arenosos, com altura variável e presença ou não de vegetação, que atuam como uma barreira de proteção contra o ataque de ondas de tempestades em regiões litorâneas. Como discutido anteriormente nos tópicos geologia e geomorfologia, estas feições ocorrem ao longo da restinga de São José do Norte formando uma faixa contínua ao longo do litoral

(duna frontal), que varia de 1 a 3 m de altura, aproximadamente (De Oliveira, 2005), além de dunas livres e planícies arenosas no restante do município.

De acordo com a Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, as dunas são áreas de preservação permanente. Entretanto, alguns problemas são observados no município quanto à aplicação desta resolução, como a construção de residências ao longo do campo de dunas no balneário do Mar Grosso (Figura 9). Outro problema que vem preocupando a administração municipal ao longo dos anos é o avanço das dunas sobre residências.



Figura 7. Residências sobre o cordão de dunas frontais no Mar Grosso (Autor: De Oliveira, 2005).

Cemitério Municipal

Cemitérios, como o de São José do Norte, embutem um risco potencial para o ambiente. No Brasil, em sua maioria, são antigos e quase sempre a implantação dos mesmos foi realizada em terrenos de baixo valor imobiliário ou com condições geológicas, hidrogeológicas e geotécnicas inadequadas, o que pode propiciar a ocorrência de impactos ambientais.

A grande maioria dos cemitérios municipais do Rio Grande do Sul não possui licença ambiental da Fundação Estadual e Proteção Ambiental (Fepam), e por isso muitas vezes não foram realizados estudos com a finalidade de instalá-los em locais onde os impactos causados sejam os menores possíveis. Estudos com esta temática são realizados como forma de garantir que a decomposição dos corpos não cause contaminação das águas subterrâneas devido à infiltração do necrochorume.

Outra discussão que pode ser levantada é a sobrecarga ambiental destes locais, principalmente quando temos um município que está localizado sobre um embasamento geológico holocênico, ou seja, que ainda está em processo de

formação. Logo, isto permite que se conclua a importância do licenciamento ambiental para a instalação de cemitérios, além do seu monitoramento contínuo por parte do município. Existem quatro cemitérios no município, um na área urbana do primeiro distrito, um no segundo distrito (Estreito), um no terceiro distrito (Bojuru) e um na localidade Capela.

BIBLIOGRAFIA

BARLETTA, R.C. **Efeitos da Interação Oceano-Atmosfera Sobre a Morfodinâmica das Praias do Litoral Central do Rio Grande do Sul, Brasil.** Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Dissertação de Mestrado (Rio Grande), 2000, 160p.

CALLIARI, L.J.; Boukareva, I.; Pimenta, F. e Speranski, N. **Classificação da costa gaúcha com base nos padrões de refração de ondas de tempestade e evidências geomorfológicas de erosão costeira.** Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, Anais (Itajaí), 2000, p. 195-198.

CALLIARI, L.J, Pereira, P.S., De Oliveira, A.O. e Figueiredo, S.A. **Variabilidade das dunas frontais no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul, Brasil.** Artigo em CD. Revista Digital GRAVEL/ UFRGS. Nº 3, 2005, p. 15-30.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial. **Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, CPRM, 2005.

CUNHA, N.G., 1994. **Caracterização dos solos de São José do Norte, Tavares e Mostardas – RS.** Pelotas, RS: EMBRAPA/CPACT. Documentos 7/94, 1994, p.77.

DE OLIVEIRA, A.O. **Subsídios para o planejamento do balneário do Mar Grosso, São José do Norte, RS: avaliação dos aspectos geomorfológicos e morfodinâmicos com auxílio de geotecnologias.** Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Dissertação de Mestrado (Rio Grande), 2005, 138p.

DE OLIVEIRA, A. O. E CALLIARI, L. J. **Morfodinâmica da Praia do Mar Grosso, São José do Norte, RS.** Porto Alegre: Gravel. v.4, 2006, p.23-36.

DILLENBURG, S.R.; Roy, P.S.; COWELL, P.J. e TOMAZELLI, L.J. Influence of antecedent topography on coastal evolution as tested by the Shoreface Translation-Barrier Model (STM). **Journal of Coastal Research**, 16(1), 2000, p.71-81.

ESTEVES, L.S.; TOLDO Jr., E.E.; ALMEIDA, L.E.S.B. e NICOLODI, J.L. **Erosão na costa do Rio Grande do Sul entre 1975-2000.** VIII Congresso da ABEQUA, Boletim de Resumos (Imbél), 2001, p. 511-513.

ESTEVEES, L.S.; TOLDO Jr, E.E.; DILLENBURG, S.R. e TOMAZELLI, L.J. Long- and short-term coastal erosion in southern Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI 36, 2002, p. 273-282.

GODOLPHIM, M.F. **Geologia do Holoceno Costeiro do Município de Rio Grande, RS. Porto Alegre**, IG/UFRGS. Dissertação de Mestrado (Porto Alegre) 1976, 146p.

JUNIOR, V.O., AFFONSO, A.G. e STECH, J.L. **Análise da dinâmica do lixão clandestino no município de Barueri, no estado de São Paulo através de imagens do Landsat 5 TM nos anos de 1992, 1993, 1996, 2001 e 2004**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiânia, Brasil, INPE, 2005, p. 3879-3885.

LÉLIS, R.J.F. **Variabilidade da linha de costa oceânica adjacente às principais desembocaduras do Rio Grande do Sul, Brasil**. Monografia. Curso de Oceanologia. FURG (Rio Grande), 2003, 117p.

MAGOSSI, L. e BONACELLA, P. **Poluição das águas**. 2ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 1991

RODRIGUEZ, J.M.M., CABO, A.R. e BRESCANSIN, R.B. **Laudos periciais e pareceres técnicos em áreas litorâneas**. In: MAURO, C. A. **Laudos periciais em depredações ambientais**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Regional, DPR, IGCE, Unesp, 1997, p. 177 – 215.

SERRA, V., GROSSI, M. e PIMENTEL, V. **Lixão, aterro controlado e aterro sanitário. Dept. de Química e Bioquímica**. UNESP. Botucatu, SP, Brasil. Disponível em: www.laser.com.br/IBB/lixo/aterro/html. Acesso em: 01/10/2004.

SPERANSKI, N. e CALLIARI, L.J. 2000. **Bathymetric lens and coastal erosion in southern Brazil**. International Coastal Symposium 2000, Programs and Abstracts (Rotorua, New Zealand), 2000, 81p.

STRECK, E.V., KÄMPF, N., DALMOLIN, R.S.D., KLAMT, E. NASCIMENTO, P.C. e SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS. EMATER/RS, UFRGS, 2002, 107 pp.

TAGLIANI, C.R.A. **A mineração na porção média da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: estratégia para a gestão sob um enfoque de Gerenciamento Costeiro Integrado**. Curso de Pós-graduação em Geociências, UFRGS. Tese de Doutorado (Porto Alegre), 2002, 252p.

TOMAZELLI, L.J.; VILLWOCK, J.A.; DILLENBURG, S.R.; BACHI, F.A. e DEHNHARDT, B.A. **Significance of present-day coastal erosion and marine transgression, Rio Grande do Sul, southern Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 70(2), 1998, p 221-229.

VILLWOCK, J.A. e TOMAZELLI, L.J. **Geologia costeira do Rio Grande do Sul**. CECO/IG/UFRGS, Notas Técnicas, 8:1-45, 1995.