

Mapeamento de unidades de paisagem do município de Rio Grande-RS

Marcos Wellausen Dias de Freitas ¹
Fabrício Soares Porto ¹
Éverson Gabriel Mesquita da Martha ¹
Cleidir Eidelwein Bicca ²

¹ Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Av. Itália, Km 8 - 96203-900 – Rio Grande - RS, Brasil
{marcoswfreytas, portogeo12, eversondamartha}@gmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Av. Bento Gonçalves, 9500 - 91501-970 – Porto Alegre - RS, Brasil
cleidir.bicca@gmail.com

Abstract. The objective of this work was to perform a landscape units mapping of the Rio Grande municipality (Rio Grande do Sul State – Brazil) based on remote sensing images (Landsat 8 OLI of 2014's year) and digital elevation models (TOPODATA DEM), cartographic basis, geocological thematic maps (IBGE) and socioeconomic census data of 2010 (IBGE). We followed the integrated landscape approach to make this mapping, which can be used for decision-making processes related to the territorial and landscape planning. The methodological approach was based on the following steps: a) digital processing of Landsat images by generating image fusion for spatial resolution enhancement and Principal Component Analysis for synthetic image interpretation; b) landscape unit's delimitation by using a visual interpretation approach of the landscape mosaics based on the Landsat images, TOPODATA DEM and geocological maps. In this mapping processes we have made an scalar refinement, integration and compatibilization of the existent geocological maps based on the limits interpreted with the remote sensing data. The resulting landscape unit's map had seventeen land units divided on a) lacustrine influence zone, b) fluvial influence zone, c) littoral influence zone, d) agricultural zone and e) urban zone, which reflects the main structural and functional landscape mosaics according to the interactions of several physical, ecological and social factors.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, geology, sensoriamento remoto, processamento de imagens, geologia.

1. Introdução

Uma das principais necessidades na atualidade, relacionadas à tomada de decisões no planejamento territorial e gestão ambiental, é a delimitação dos mosaicos paisagísticos (Bertrand e Bertrand, 2002). Sendo esta, gerada através de uma abordagem integrada de variáveis físicas, ecológicas e sociais com base na utilização de dados geoespaciais e procedimentos metodológicos de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

O objetivo deste trabalho foi realizar o mapeamento das unidades de paisagem do município de Rio Grande, com base em dados obtidos através de Sensoriamento Remoto, mapas temáticos, oriundos do projeto RADAMBRASIL, e dados censitários de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A abordagem em que se baseou o mapeamento das unidades resultou da combinação de concepções teóricas, relacionadas à teoria de geossistemas e unidades de paisagem (Bertrand e Bertrand, 2002; Monteiro, 2002; Zonneveld, 1988) e de aplicações de geotecnologias ao Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) e a delimitação de Unidades Territoriais Básicas (UTB).

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de Estudo

O município do Rio Grande está localizado no extremo sul do Brasil, mais precisamente entre as latitudes de 31°46'11" S e 32°38'36" S, e as longitudes de 52°41'40" W e 52°3'46"

W, no Estado do Rio grande do Sul (Figura 1). Possui uma área total de 2.709,522 km² e uma população estimada de 207.036 para o ano de 2014 (IBGE, 2014). O clima da região pode ser classificado como Subtropical Úmido, e possui uma topografia plana, situada sobre a Planície Costeira do Rio Grande do Sul.

Caracteriza-se por possuir uma interface entre o ambiente marinho (Oceano Atlântico), e o lacustre (Lagoa dos Patos), com sua economia voltada para a pesca, agropecuária, indústria e as atividades portuárias. A pecuária é representada pela criação de bovinos, ovinos e aves; e na agricultura destacam-se o cultivo de arroz, cebola e alho (IBGE, 2014). Na atividade naval e industrial, destacam-se o polo naval, o porto de rio grande e as indústrias de fertilizantes instaladas no município.

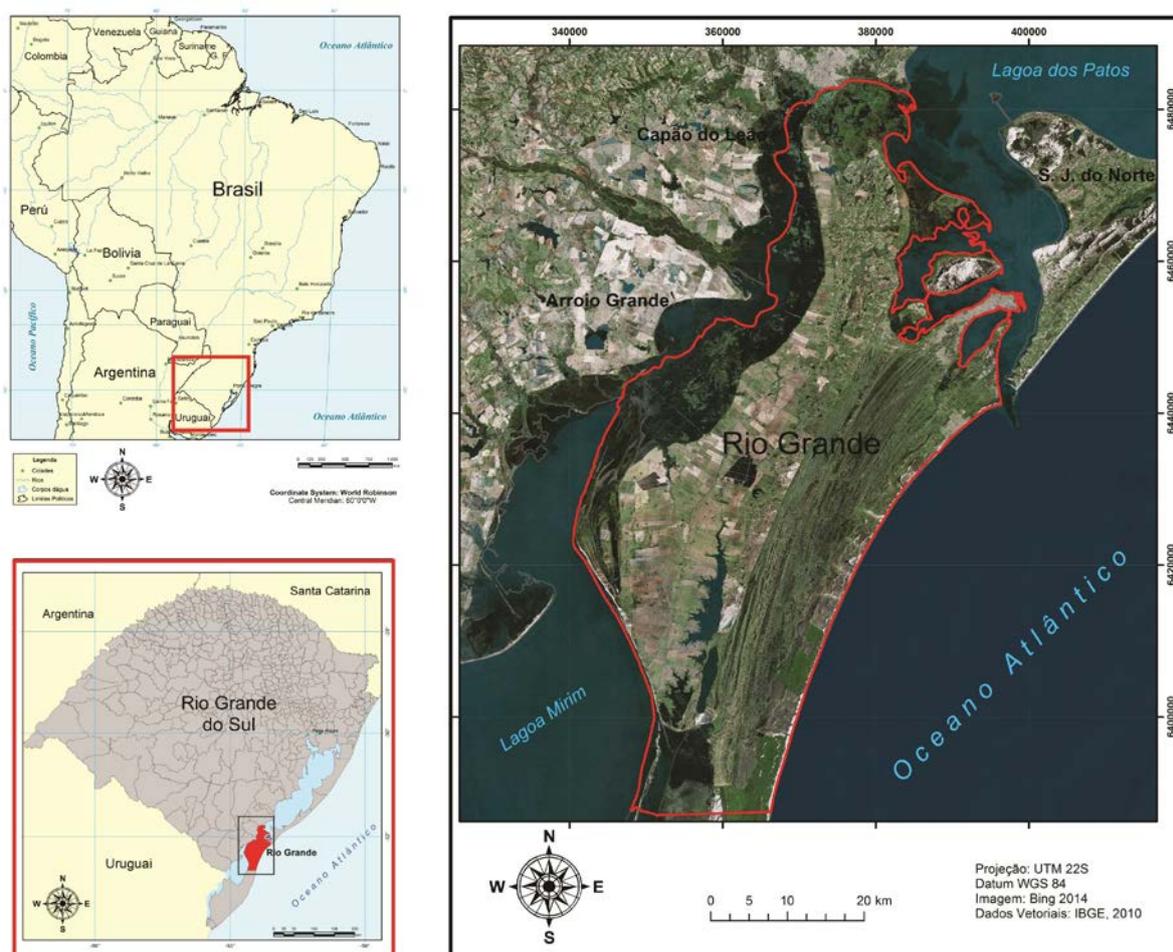


Figura 1: Mapa de localização do Município de Rio Grande – RS.

2.2 Materiais

Os materiais utilizados neste trabalho foram: a) Imagem Landsat 8-OLI adquirida em 05 de janeiro de 2014 da órbita 221 ponto 082, referente a área de estudo; b) Modelo Digital de Elevação (MDE) do Projeto TOPODATA (Valeriano e Rossetti, 2012); c) Mapeamentos temáticos de geomorfologia, solos e geologia (IBGE,2003) e de cobertura vegetal e uso do solo do ano de 2002 (Hasenack e Cordeiro, 2006) na escala de 1:250.000; d) Dados censitários em nível de setor censitário de 2010 (IBGE, 2010); e) Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000 (Hasenack e Weber, 2010).

2.3 Delimitação de Unidades de Paisagem

Inicialmente, foi realizado o processamento digital da imagem Landsat a ser usada como referência visual no processo de delimitação das unidades de paisagem. Dois produtos foram gerados nessa etapa: Fusão de imagens, com o objetivo de refinar a resolução espacial de 30 para 15 metros (resolução compatível com a escala de 1:50.000), através do algoritmo de fusão IHS modificado (Siddiqui, Y. 2003); e uma Análise de Componentes Principais (ACP) para a geração de um produto sintético auxiliar na interpretação da imagem Landsat. As cartas geomorfológicas, pedológicas, geológicas foram exportadas do formato disponibilizado (PDF) para formato de imagem (TIFF) e devidamente georreferenciadas em SIG.

O procedimento de delimitação de unidades de paisagem foi realizado de forma visual em ambiente SIG, através da interpretação dos mosaicos paisagísticos a partir da síntese e do refinamento escalar dos mapeamentos temáticos geoambientais com base nos produtos gerados a partir da imagem Landsat e do MDE. Esses produtos de Sensoriamento Remoto foram utilizados como “âncora” nesse processo de interpretação visual dos mosaicos paisagísticos (Crepani et al., 2001). Os critérios adotados para a compartimentação da paisagem foram os limites oriundos da visão integrada dos fatores geomorfológicos, pedológicos e geológicos em conjunto com as formas de uso e ocupação da terra. Neste processo, foi realizada a compatibilização dos diferentes mapeamentos temáticos, geoambientais com a correção de limites imprecisos e de prováveis inconsistências notadas ao longo do procedimento.

Para a caracterização das unidades de paisagem foram realizadas operações de geoprocessamento como estatísticas zonais para o cálculo de fatores topográficos (altitude média, amplitude altimétrica e outros) e de fatores sociais (renda média, população total, densidade demográfica, taxa média de analfabetismo e proporções médias de faixas etárias). Com tais informações foi gerado um produto semelhante a um Banco de Dados da Paisagem conforme (Blaschke e Lang, 2009)

3. Resultados e Discussão

A delimitação das unidades de paisagem em ambientes de SIG resultou no mapeamento de 20 unidades de paisagem (Figura 2) no município de Rio Grande – RS, os quais representam os principais mosaicos da paisagem oriundos da integração de variáveis físicas (geologia, pedologia, relevo e clima), ecológicas (uso e cobertura da terra), e sociais (demográficas, econômicas e educacionais) compatível com a escala de semi-detálhe de 1:50.000. Tais unidades foram caracterizadas a partir das correlações entre as variáveis ambientais formando um nível hierárquico superior composto por zonas com as seguintes características: a) Zonas de influência lacustre, b) Zonas de influência fluvial, c) Zonas de influência litorânea, d) Zonas agrícolas, e) Zonas urbanas, de acordo com a seguinte classificação:

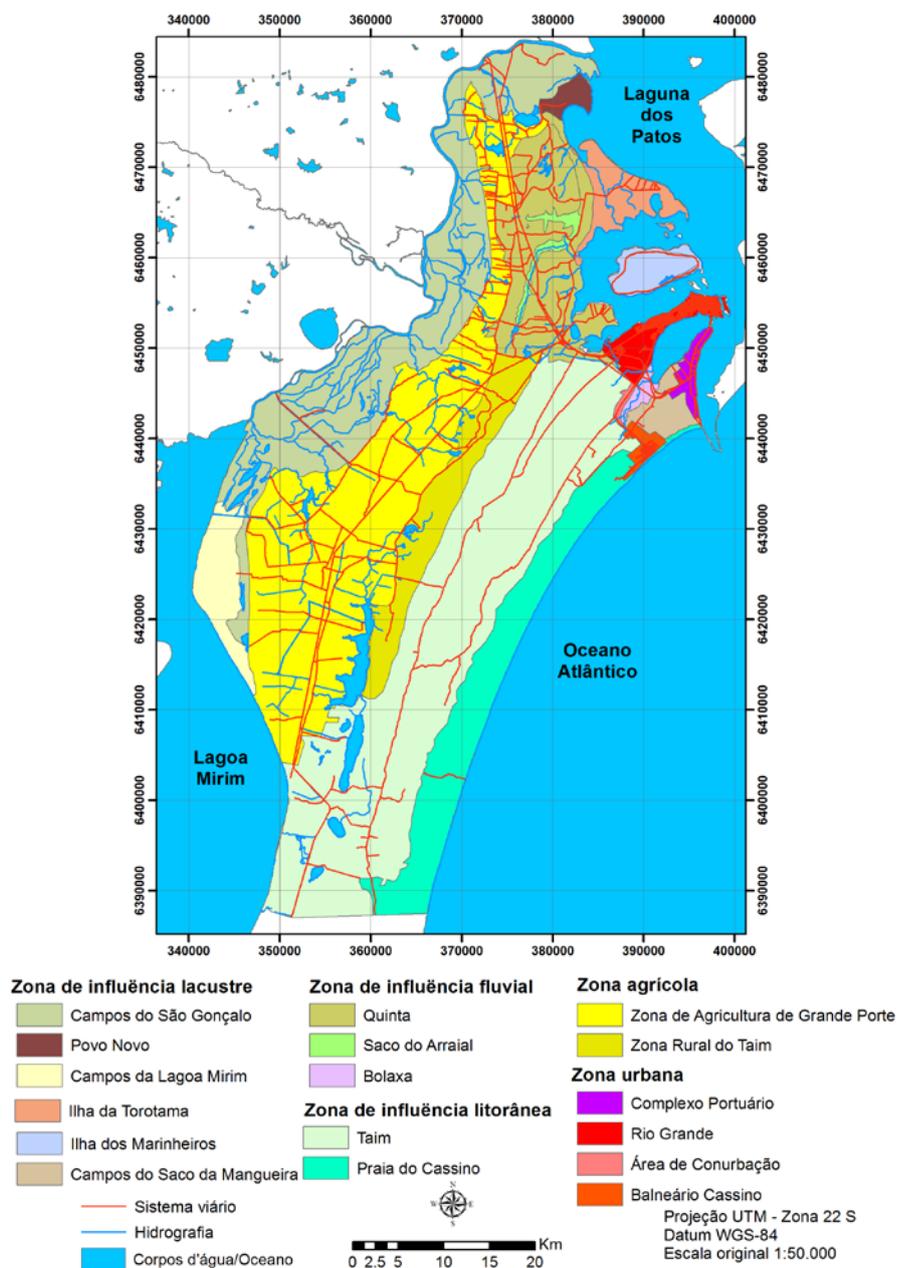


Figura 2: Mapa de unidades de paisagem do Município de Rio Grande – RS.

1) Zona de influência lacustre

a) Campos do São Gonçalo: modelado de planície lacustre (A1) sobre base de depósitos aluvionares (QHA) onde se desenvolveram gleissolos solódico e húmico (GHS1) e cobertura com formação pioneira com influência fluvial (IBGE, 2003; Hasenack e Cordeiro, 2006). Esta unidade está caracterizada pela várzea do canal São Gonçalo que passa pelo município de Pelotas e se estende pelo seu afluente principal Rio Piratini até chegar a Lagoa Mirim que faz ligação com a Lagoa dos Patos um sistema bidirecional com duas vertentes de água, na década de 70 foi construída dentro do canal uma barragem eclusa na época muito solicitada por rizicultores da região que usam o canal para irrigação, e atualmente essa eclusa possibilita uma riqueza potencial para a região como ampla e excelente extensão de terras planas com um considerável volume de água doce, bem como garantia de qualidade e abastecimento de água para uso humano em todas as áreas que são banhadas pelas vertentes desse canal. Essa barragem está em constante monitoramento da cunha salina, ou seja do volume de água

salgada que entra na Lagoa Mirim. Apresenta característica de um sistema deposicional tipo Laguna Barreira (restingas) alongadas com bastante volume de sedimentos e também na região da balança que dá acesso a várzea tem um limite de área lagunar, uma espécie de pequena escarpa (sistema lagunar antigo) que erodiu o qual chama-se falésia morta muito trabalhada por função hídrica que foi sedimentada e não apresenta mais o processo erosivo de sua origem. Fazendo parte da bacia sedimentar marginal de Pelotas com visualização de terrenos soerguidos, com canal artificial vegetações e barragens suscetíveis a efeitos meteorológicos.

b) Campos da Lagoa Mirim: modelado de planície lacustre (Al) sobre base de depósitos inconsolidados (QHI) com desenvolvimento de Dunas (DN) e Podzóis Indiscriminados (P) de formação pioneira com influência lacustre (IBGE, 2003; Hasenack e Cordeiro, 2006). Áreas de formação pioneira situadas com predomínio nas planícies costeiras interna e externa, com rochas sedimentares, pouco consolidadas do Terciário e Depósitos Sedimentares Coluviais, Lagunares, Eólicos e Aluvionares do Quaternário. Rede Hidrográfica que dispensa, maiormente na Depressão Central Gaúcha e Planalto da Campanha. Registre-se que suas costas e margens são baixas e arenosas, com profundidades mínimas e com ocorrência de banhados e juncos.

c) Ilha da Torotama: modelado de planície lacustre (Al) com base em depósitos inconsolidados (QHI) com planossolo solódico (PLS) com formação pioneira com influência lacustre (IBGE, 2003; Hasenack e Cordeiro, 2006). Unidade marcada por uma ilha Lagunar da Laguna dos Patos, segundo dados do IBGE com mais de 300 moradores que vivem especificamente da pesca. Sua estrutura oriunda de depósitos de sedimentos caracterizam uma área plana lagunar textura arenosa e possibilidade de turfas de textura argilosa relevo sujeito a forte erosão.

d) Ilha dos Marinheiros: formada por duas subunidades com modelados de planície lacustre (Al) e eólica dissipada (Ad), embasados em depósitos inconsolidados (QHI) e depósitos eólicos (QHD), com formação pioneira com influência lacustre e atividades agropecuárias, respectivamente (IBGE, 2003; Hasenack e Cordeiro, 2006). Unidade a: A Ilha dos Marinheiros como sendo a maior ilha da região se caracteriza por uma ocupação permanente em sua grande maioria agricultores com pequenas propriedades. Unidade marcada por formação de dunas, mas com intensa atividade antrópica verificada pela plantação de espécies exóticas. Já na parte da encosta da ilha (unidade b) a caracterização com agricultura e pecuária com canais de irrigação para lavouras e pastagens. Esse solo marcado por dunas fixas e móveis atuais, compostas por areias finas e médias com mais tendência a formação de quartzo.

e) Povo Novo: modelado de planície costeira (Al3) com base sobre depósitos inconsolidados (QHi) com planossolo solódico (PLS2) com área de agropecuária em área anteriormente coberta por áreas de formação pioneiras. Povo Novo é um distrito do município de Rio Grande, possui cerca de 5,000 moradores e é característico também pelas pequenas propriedades rurais, apesar de prevalecer um modo de vida predominantemente rural, possui traços fortes de urbanização.

f) Campos do Saco da Mangueira: esta é uma área que fica em frente ao complexo industrial, que possivelmente devido a algumas terraplanagens vistas no lugar evidenciam novas instalações portuárias, uma área com mata ciliar com zonas de banhados e interligados com arroios.

2. Zona de influência fluvial

a) Bolaxa: modelado de terraço lacustre (Atl) embasado em depósitos aluvionares (QHA) com Planossolos Solódicos (PLS) com formação pioneira com influência fluvial (IBGE, 2003; Hasenack e Cordeiro, 2006). Dentro da unidade planície lagunar com a presença de mata de galeria e várzea com campos e pastagens para agricultura e pecuária início do

perímetro urbano do Balneário Cassino com moradores entre a rodovia que leva até o balneário. Construção de futuros loteamentos além de diversas áreas de grandes propriedades e de acesso de caminhões para a construção dos parques eólicos. Formação pioneira com influência fluvial em parte conservada pela pecuária.

b) Quinta: subdividida em duas unidades. a) Vila da Quinta como é chamada é distrito de Rio Grande/RS possui cerca de 7 600 habitantes e está situado na região oeste do município apresentando moradias ao longo de uma estação férrea que levava os funcionários das empresas principalmente do oriundas da produção do Charque para a área portuária onde ficavam instalados os frigoríficos. Formado por extensos cordões litorâneos e passagem do chamado Arroio dos Cabeças que vai costeando o trilho do trem, região marcada por pastagens e dunas que acabaram dando lugar a vegetação. b) a parte lacustre do vilarejo apresenta aspectos peculiares que levam a características de agricultura e pecuária em uma área formada por vegetação pioneira. Com o surgimento dos núcleos de habitação na vila Rio Grande, através de povoados oriundos do Porto e do Estreito distribuíram-se em aglomerados nomeados vilas operárias geograficamente na orla da Laguna dos Patos/RS, importante canal de ligação com o oceano e desenvolvimento e expansão do município. Diante de tais proporções a fase de expansão do charque no Rio Grande do Sul marca o crescimento linear urbano acentuado na vila do Rio Grande marcado pelo crescimento em linha de costa, ocupações litorâneas articuladas e ao desenvolvimento de um importante complexo portuário em intensa expansão de produções e exportações por transporte hidroviário.

c) Saco do Arraial: o Saco do Arraial é marcado pelo fluxo da planície costeira com depósitos aluvionares, com areias e planícies de inundação, terraços e depósitos da rede fluvial, com muita força de erosão por influência lacustre e fluvial.

3. Zona de influência litorânea

a) Taim: modelado de terraço marinho (Atm 5) embasado em depósitos finos de planície de maré (QHm) com solos Podzóis Indiscriminados (P) e formação pioneira de influência marinha (IBGE, 2003; Hasenack e Cordeiro, 2006). No lado leste da bacia, na parte brasileira, encontra-se a Estação Ecológica do Taim, conhecido ponto de pouso, descanso e nidificação de aves migratórias, que com uma diversificada fauna e flora, constitui uma das unidades de conservação federal, tombada pela UNESCO como Reserva da Biosfera.

b) Praia do Cassino: dentro do sistema costeiro, a morfologia do sistema praia duna tem nos processos costeiros sua origem e desenvolvimento, responsáveis pela sua procedência e, assim como pelas ações de erosão e/ou deposição que as mantêm em constante alteração. Em relação à dinâmica praial, os fatores oceanográficos/hidrológicos envolvem a ação de ondas, marés e ventos e as correntes geradas por cada um desses agentes. Os fatores climáticos/meteorológicos têm maior influência nas variações do nível do mar (diários, sazonais e de longo período) e na atuação dos ventos, agindo no comportamento do clima de ondas e, conseqüentemente, interferindo nas características das correntes costeiras. (SOUZA et al., 2005). Nesta praia cabe ressaltar ações antrópicas como construção de obras de engenharia para canais de acesso, para a construção de parques eólicos na retaguarda das dunas, bem como o trânsito de veículos automotores sem qualquer restrição, as dragagens que são feitas na laguna com intuito de aumentar o calado, que acaba por gerar acúmulo de depósito lamítico que pode trazer riscos para a sociedade.

4. Zona agrícolas

a) Zona de Agricultura de Grande Porte: modelado de Terraço Lacustre (Atl) embasado na Formação Chui (QPc) composta por areias quartzosas médias a fina de Gleissolo Solódico (GS) e coberta por agricultura de grande porte, em antigas áreas de formações pioneiras. Esta zona é composta por grandes áreas de agricultura e canais de irrigação. Destaca-se o plantio do Arroz em grandes propriedades.

b) Zona Rural do Taim: modelado de planície lacustre (Ae) baseado em formação Chuí (QPc) com plintossolo álico (PTa) em zona de agricultura em áreas anteriormente coberta com formações pioneiras, a região fica localizada próxima a uma reserva ecológica, porém é uma área onde predomina a agricultura de médio e grande porte principalmente a produção de arroz.

5. Zona urbana

a) Complexo Portuário: A dragagem do cais e a construção do Porto datado em 1823 permitiram receber navios com mais 200 toneladas o que veio a alavancar as iniciativas na linha de costa da planície costeira no extremo sul do Brasil ligando o continente ao mar. Em meados do século XIX a atração de industriais importantes com atividades de fiação, tecelagem que resultaram em um fluxo migratório como, em 1917 a instalação do Frigorífico Swift do Brasil, com um período de industrialização de perfil de trabalhadores de primazia barata para os investimentos portuários. O distrito industrial é marcado por uma rodovia que liga os molhes da barra da praia do Cassino ao centro da cidade, esse complexo apresenta terminais para importação e exportação de produtos, produção de fertilizantes, com uma área de produção de derivados do petróleo.

b) Rio Grande: península localizada no estuário da Lagoa dos Patos com intensa urbanização. Caracterizada por ser uma região com função administrativa, residencial, comercial, de serviços, industrial e portuária. Possui duas áreas em destaque: uma área central, onde concentra-se a administração municipal, formada por prédios, residências, um centro comercial diversificado, além de duas praças de lazer arborizadas e um porto para pequenas embarcações; e uma periferia composta por bairros residenciais de classe média (condomínios planejados) e classe média baixa (aglomeração residencial formado por ocupação ou parcelamento residencial com baixa infraestrutura) com arruamentos bem ordenados e algumas praças e terrenos sem construção.

c) Área de Conurbação: modelado de planícies arenosas (Ae) embasado em depósitos arenosos (QHM) com desenvolvimento de solos Podzóis Indiscriminados (P) e ocupação urbana pouca adensada, característica de área de transição urbano-rural. Esta região é dominada por campos e pastagens com muitos eucaliptos antigos, rodovia RS-734 que liga o centro da cidade ao Balneário Cassino ligando dois aglomerados urbanos.

d) Balneário Cassino: localiza-se no município do Rio Grande/RS, costa oceânica do Rio Grande do Sul, Brasil. Situa-se sobre uma faixa de linha de praia sem interrupção entre o Molhe Oeste da Barra do Rio Grande e a Barra do Chuí, considerado o maior trecho de praia arenosa contínuo da América Latina, com cerca de 220 km de extensão. A fundação do Balneário Cassino ocorreu em 26 de janeiro 1890 por aristocratas com o nome de “Villa Sequeira”, sendo considerado o balneário mais antigo do estado a ser projetado, partindo de um perímetro urbano para a aproximação da orla marítima, proporcionando o acesso ao mar como ambiente de lazer e caráter social. O Balneário Cassino conta com números expressivos de urbanização e uso, principalmente no período de veraneio. Embora seja um distrito de Rio Grande/RS que apresenta uma população de 206.161 habitantes conforme dados censitários de 2013 feitos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) ou faz parte de um bairro como muitos chamam, para Pinheiro (1999) a praia do Cassino localiza-se próxima aos dois maiores centros urbanos da região e do único porto marítimo do estado. Permeiam discussões sobre se esta aglomeração urbana é realmente um balneário ou um bairro da cidade do Rio Grande. O Balneário do Cassino apresenta um número de mais de 35.000 moradores dados (SMC) Secretária de Município do Cassino.

4. Conclusões

A principal contribuição das unidades de paisagem do município de Rio Grande mapeadas neste trabalho está relacionada com a geração de uma base sintética e integrada

composta por variáveis físicas, ecológicas e sociais. A qual serve como subsídio para formação de políticas voltadas ao planejamento territorial e gestão ambiental do município, bem como para pesquisas multi e interdisciplinares.

Referências Bibliográficas

Bertrand, C.; Bertrand, G. **Une géographie traversière: l'environnement à travers territoires et temporalités**. Paris, Éditions Arguments, 2002.

Blaschke, T.; Lang, S. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo, Oficina de Textos, 2009

Crepani, E.; Medeiros, J. S.; Hernandez Filho, P.; Florenzano, T. G.; Duarte, V.; Barbosa, C. C. F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.

Hasenack, H.; Cordeiro, J.L.P. (org.). **Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Pampa**. Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia. 30 p. (Relatório técnico Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas no âmbito do mapeamento da cobertura vegetal dos biomas brasileiros). 2006.

Hasenack, H.; Weber, E. (org.) **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010.

IBGE. **Censo demográfico de 2010**. IBGE, Rio de Janeiro, 2010.

IBGE. **Mapeamento geomorfológico, pedológico e geológico do Rio Grande do Sul na escala 1:250.000**. Porto Alegre, IBGE, 2003.

Monteiro, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo, Contexto, 2001.

Pinheiro, M.T.G. **A fundação do balneário Cassino ao final do século XIX e sua expansão e transformação no decorrer do século XX**. Dissertação de Mestrado. Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Geociências. Curso de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 1999.

Siddiqui, Y. The Modified IHS Method for Fusing Satellite Imagery. In: **Proceedings of the ASPRS 2003 Annual Conference**. 2003.

Souza, C.R.G. et al. **Praias arenosas e erosão costeira. Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005.

Zonneveld, I. The land unit: a fundamental concept in landscape ecology, and its applications. *Landscape Ecology*, v.3, n.2, p.67-86, 1989.