

Geoprocessamento aplicado a classificação de uso do solo e no suporte à análise de regularização fundiária em terrenos de marinha e seus acrescidos – estudo de caso em Capão da Canoa-RS

RESUMO

Eduardo Pawlack

eduardo.pawlack@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2769-5530>
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Reginaldo Macedonio da Silva

macedoniors@ufrgs.br
<https://orcid.org/0000-0002-8641-0523>
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Sérgio Florêncio de Souza

sergio.florencio@ufrgs.br
<https://orcid.org/0000-0002-4720-6714>
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Esse artigo tem por finalidade apresentar uma metodologia que pretende servir de auxílio para que se tenha uma visão espacial e quantitativa do uso dos terrenos de marinha e seus acrescidos para o município de Capão da Canoa-RS. Adotou-se uma metodologia de emprego do geoprocessamento com foco em regularizações fundiárias e de uso do solo, estes com classes pertinentes as questões implantadas pela política envolvida nos terrenos em questão. Com a definição de pontos de controle, o registro foi realizado com êxito, podendo servir de apoio para outros trabalhos. Pode-se concluir que 82 % dos terrenos de marinha e seus acrescidos na área de estudo, estão sobre área de dunas e praia; porém, nota-se com clareza o avanço de áreas urbanas consolidadas adentro das áreas da União, que correspondeu a 18%.

PALAVRAS-CHAVE: Terrenos de Marinha. Linha Preamar. Geoprocessamento. Uso do Solo. Regularização Fundiária.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a ocupação de zonas costeiras, várzeas, beira-rios e outros bens de uso comum da sociedade para fins de moradia ou para utilização em empreendimentos industriais e comerciais vem crescendo de forma desordenada, em especial sob terrenos de marinha e seus acrescidos. Apesar de pouco abordadas e estudadas, essas áreas são elemento de histórico desagrado político e popular, devido à incerteza de sua posição física e o desconhecimento da legislação que as regem.

Originariamente, estes terrenos eram destinados a serem mantidos desobstruídos para os serviços de defesa da costa brasileira, porém, foram objeto de ocupação ao longo do tempo, e a União, responsável pelos mesmos, admitiu a utilização privativa destes bens públicos, mediante pagamento de taxas ou foros (LIMA, 2002).

Devido à grande extensão do litoral brasileiro e por ausência de referenciais topográficos, geodésicos e cartográficos torna-se extremamente difícil identificar e conseqüentemente demarcar os terrenos de marinha e seus acrescidos. Nesse sentido Lima (2002) propôs o uso de GNSS para a determinação das coordenadas da linha poligonal referente a LPM/1831, obtendo com exatidão e precisão métrica compatível com o levantamento geodésico cadastral.

Quem tem por missão a fiscalização e identificação da posição dos terrenos de marinha e seus acrescidos é a Secretaria do Patrimônio da União – SPU, através de técnicas baseadas na análise de plantas, mapas, documentos históricos, dados de ondas e marés (BRASIL, 2001).

O grande desafio para se solucionar os problemas de regularização fundiária nos terrenos de marinha e seus acrescidos reflete em ações de gerenciamento, estudo e o planejamento do espaço. Nesta linha de pensamento o uso do geoprocessamento é de grande auxílio e destaque na atualidade para a classificação do uso do solo e adequada regularização fundiária. De acordo com Cordovez (2002), esta ferramenta permite uma análise espacial que combina o mapeamento dos problemas urbanos com informações físicas, demográficas, topográficas ou de infraestrutura, contribuindo para a análise da solução mais apropriada em menor tempo do que as informações alfanuméricas.

Este trabalho tem como objetivo a classificação de uso do solo do município de Capão da Canoa-RS perante os terrenos de marinha e seus acrescidos, para uma análise quanto à regularização fundiária e, um estudo da legislação municipal comparando-se a mesma com o Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946. Tudo isso visando servir de apoio para que se tenha uma visão espacial e quantitativa do uso dos mesmos para o município de Capão da Canoa-RS, ajudando-o na fiscalização, demarcação e regularização fundiária das propriedades pertencentes à União.

TERRENOS DE MARINHA E SEUS ACRESCIDOS

São Terrenos de Marinha, em uma profundidade de 33 (trinta e três) metros, medidos horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha do preamar-médio de 1831 (BRASIL, 1946).

Sabendo-se que os níveis dos mares, rios e lagoas sofrem alterações ao passar dos anos e para ter-se uma referência fixa como alinhamento de partida na obtenção dos terrenos pertencentes ao domínio público, no ano de 1831, foram realizadas medições sistemáticas das alturas do nível do mar, no porto da cidade do Rio de Janeiro-RJ, com o objetivo de definir o nível médio do mar naquela localidade. A partir desta definição, em 1832 adotou-se como referência a chamada linha de preamar média - LPM de 1831 como partida para contagem dos 33 metros (LIMA, 2002).

De acordo com o Art. 2º, § 1º da Instrução Normativa nº 2, de 12 de março de 2001, “A Linha de Preamar Média de 1831 - LPM será determinada pela SPU a partir de plantas e documentos de autenticidade irrecusável, relativos ao ano de 1831, ou, quando não obtidos, à época que do mesmo mais se aproxime, e de observações de marés” (BRASIL, 2001).

Para tanto as margens da costa marinha, rios, lagoas e ilhas situadas em que faça sentir a influência da maré são classificadas como terrenos de marinha. Caracteriza-se para tais efeitos a influência da maré como sendo uma oscilação periódica de ao menos 5 cm no nível da água, em qualquer época do ano (BRASIL, 1946).

Cabe salientar a existência dos chamados terrenos acrescidos da marinha (Figura 1), que por definição vieram a se formar de forma natural ou artificial, para o lado do mar, rios e lagoas em seguimentos aos terrenos de marinha (BRASIL, 1946). E a Linha Limite do Terreno de Marinha – LLTM por definição é a linha que delimita os terrenos de marinha, onde cessa a jurisdição da União e os terrenos alodiais, vizinhos aos terrenos de marinha, de propriedade privada (MP, 2018).

Figura 1 – Esquemática dos terrenos de marinha e seus acrescidos.



Fonte: MP (2018).

A ocupação dos terrenos de marinha é autorizada mediante pagamento de taxas ou foros, onde afirma-se que a taxa para ocupação de terrenos da União será de 2% do valor do domínio pleno do terreno, excluídas as benfeitorias, sendo esse valor atualizado anualmente pela SPU. O valor do domínio pleno do terreno da União para os efeitos de cobranças das taxas ou foros de ocupação será determinado de acordo com o valor venal do terreno fornecido pelo município para áreas urbanas ou o valor de terra nua fornecida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA em terras rurais (BRASIL, 1988).

Todos os terrenos de União devem ter o adequado uso, gozo, proteção, manutenção e conservação, sendo que a violação destes itens implica em infração administrativa contra patrimônio da união. Incorre em infração administrativa aquele que realizar aterro, construção, obra, cercas ou outras benfeitorias, desmatar ou instalar equipamentos, sem prévia autorização ou em desacordo com aquela concedida, em bens de uso comum do povo, especiais ou dominiais, com destinação específica fixada por lei ou ato administrativo (BRASIL, 1988).

A SPU tem até 31 de dezembro de 2025, para concluir a identificação dos terrenos marginais de rio federal navegável, dos terrenos de marinha e seus acrescidos (BRASIL, 2017).

GEOPROCESSAMENTO APLICADO A CLASSIFICAÇÃO DE USO DO SOLO E À REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

O uso do geoprocessamento na gestão territorial já é uma realidade nos municípios e entidades públicas brasileiras. Ele vem conquistando espaço com rapidez e, seus benefícios são evidentes.

O geoprocessamento engloba um conjunto de pelo menos quatro categorias de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial (FATORGIS, 2018):

- Técnicas para coleta de informação espacial;
- Técnicas de armazenamento de informação espacial;
- Técnicas de tratamento e análise de informação espacial;
- Técnicas para uso integrado de informação espacial, como os Sistemas de Informação Geográficas – SIG.

A análise de características, como cobertura vegetal, topografia da região, drenagem, tipo de solo, ocupação humana, permite chegar ao uso racional e correto de um determinado espaço geográfico. Com intuito de monitorar e minimizar problemas de gestão territorial, como ocupações irregulares e uso correto do solo, as técnicas de geoprocessamento nos permite manipular grande número de dados e informações espaciais, bem como a representação gráfica desses fatos.

Nesse sentido Pancher (2013), recorda que dentre os mapas temáticos derivados do geoprocessamento destaca-se o mapa de uso e ocupação do solo como ferramenta indispensável em estudos ambientais e territoriais, para tomada de decisão em ordenamento e planejamento do território, e na definição de políticas públicas de gestão de recursos naturais.

A regularização fundiária é um procedimento que inclui medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais com a intenção de integrar assentamentos irregulares à situação legal das cidades. Estes assentamentos possuem normalmente dois tipos de irregularidades: a irregularidade dominial, quando o possuidor ocupa uma terra pública ou privada, sem qualquer título que lhe dê garantia jurídica sobre essa posse; e a irregularidade urbanística e ambiental, quando o parcelamento não está de acordo com a legislação urbanística e ambiental e não foi devidamente licenciado (COURA, 2018).

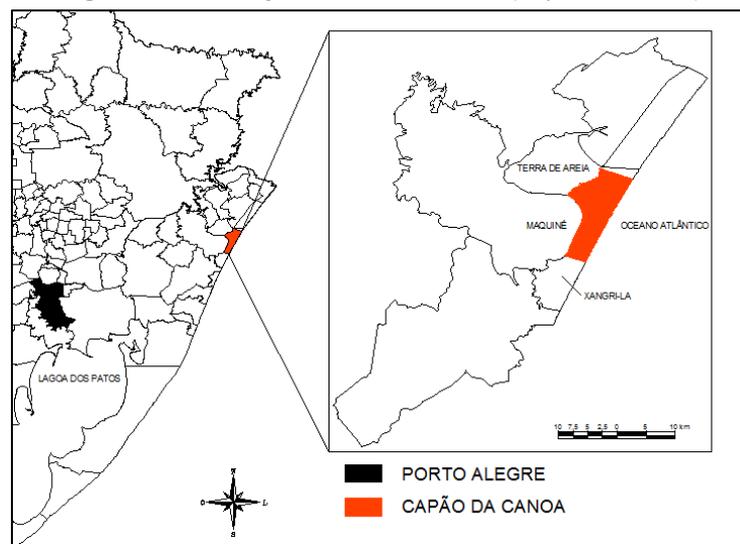
Na regularização fundiária o cadastro territorial é uma informação importante, pois o cadastro territorial consiste na caracterização dos limites da ocupação territorial, relacionando as pessoas com as correspondentes parcelas ocupadas, considerando os direitos, restrições e responsabilidades que incidem sobre a terra (BRASÍLIA, 2010).

O geoprocessamento na regularização fundiária deve se preocupar em um aspecto principal, que é a integração do aspecto legislativo dentro de um sistema computacional com o intuito de auxiliar e solucionar com mais eficiência e rapidez boa parte dos problemas fundiários (CONCEIÇÃO, 2018).

ÁREA DE ESTUDO

O município de Capão da Canoa (Figura 2) localiza-se a uma latitude 29°44'44" Sul e a uma longitude 50°00'35" Oeste, situado no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, distante 135 km da capital Porto Alegre. Possui uma área superficial de 97.096 km², com uma população de 42.040 habitantes, totalizando uma densidade demográfica de 432,97 hab/km² (IBGE, 2018).

Figura 2 – Localização da área de estudo (Capão da Canoa)



Fonte: Autoria própria (2019).

Atualmente, o município possui 11 balneários, com faixa litorânea de 19,1 km de extensão, sentido norte-sul, divididos em quatro distritos: Capão da Canoa (sede), Capão Novo, Arroio Teixeira e Curumim.

Os limites do Município de Capão da Canoa são os seguintes: a Norte, a rodovia ERS-486 (Rota do Sol) com o Município de Terra de Areia; ao Sul, a Rua Ubatuba e extensão, com o Município de Xangri-lá; a Leste, a Orla Marítima do Oceano Atlântico e, a Oeste, as margens da Lagoa dos Quadros e Rio Cornélios (CAPÃO DA CANOA, 2004).

A Lei Complementar nº 003, de 16 de outubro de 2004, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental do Município de Capão da Canoa.

MATERIAIS E MÉTODOS

REGISTRO DA IMAGEM

Este projeto utilizou uma imagem do satélite WorldView-2, com resolução espacial de 0,46 m, adquiridas no dia 24 de outubro de 2017. Os itens abaixo trazem algumas especificações importantes sobre o satélite em questão:

- Altitude de órbita: 770 km;
- Resolução espacial do sensor:
 - No nadir: 0,46 m pancromático e 1,85 m multiespectral;
 - 20° off-nadir: pancromático de 0,52 m e multiespectral de 2,07 m;
 - 30° off-nadir: pancromático de 0,60 m e multiespectral de 2,40 m;
 - 45° off-nadir: pancromático de 0,90 m e multiespectral de 3,58 m;
- Precisão horizontal georreferenciada: menor que 3,5 m (média global).

A correção geométrica da imagem foi realizada através da operação de registro, que consiste em relacionar coordenadas de uma imagem com coordenadas de um mapa ou Pontos de Controle – PCs. Nesta operação, o mapa ou os PCs são adotados como referência, assim tomados como padrão para se corrigir a geometria da imagem de satélite. Este registro foi realizado através das seguintes etapas:

- a) A determinação dos PCs foi realizada através de dois métodos e sua quantidade mínima dada pela equação 1. Ambos os métodos de aquisição dos PCs estão referenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro – SGB, o qual é utilizado no sistema de referência SIRGAS 2000, na zona 22 Sul. O primeiro método empregado foi a partir da técnica de GNSS RTK Convencional, onde, no dia 13 de abril de 2019, com o equipamento GNSS Topcon Hiper, tendo as precisões posicionais horizontal de 5 mm + 0,5 ppm e vertical de 10 mm + 0,8 ppm, observou-se 53 PCs (Figura 3) no litoral de Capão da Canoa com o objetivo de se avaliar e utilizar no registro da imagem de satélite. No segundo método, em um arquivo na extensão dwg contendo os arruamentos do litoral de Capão da Canoa, em uma escala original de 1:2.000, o qual foi fornecido pela SPU, foram selecionados 25 PCs, os quais também foram avaliados e utilizados para o registro da imagem de satélite.

$$n^{\circ} \text{ PCs} = ((N + 1) * (N + 2)) \div 2 \quad (1)$$

Onde:

n° Pcs = Número mínimo de PCs

N = Grau de polinômio.

Figura 3 – Coleta dos PCs



Fonte: Autoria própria (2019).

- b) Foi determinado um modelo matemático polinomial, que permite estabelecer a correspondência entre ambos PCs de referência e a imagem de satélite. Para este registro foi escolhido o polinômio de primeiro grau, o qual preserva colinearidade e é linear necessitando de menos PCs. O polinômio de primeiro grau executa 6 parâmetros independentes, sendo dois fatores de escala, uma rotação, duas translações e uma rotação residual, que é responsável pela quebra de ortogonalidade, conforme demonstra as equações 2 e 3. A reamostragem foi realizada através do método do vizinho mais próximo, interpolador que atribuiu um valor do nível de cinza do pixel da imagem de entrada mais próximo para assinalá-lo ao pixel na nova imagem.

$$X_r = a_0 + (a_1 * x) + (a_2 * y) \quad (2)$$

$$Y_r = b_0 + (b_1 * x) + (b_2 * y) \quad (3)$$

Onde:

X_r e Y_r = Coordenadas retificadas;

x e y = Coordenadas iniciais;

a_0 , a_1 , a_2 , b_0 , b_1 e b_2 = Parâmetros independentes.

- c) O registro foi realizado no software ArcMap 10.3. Com a escolha da função de primeiro grau, são usados dois grupos de coordenadas dos PCs, sendo o primeiro chamado PC de referência, onde, foram definidos 27 PCs, dos quais 13 foram obtidos pelo método GNSS RTK Convencional, e 14, através do arquivo dwg. Já no segundo grupo, os PCs da imagem de satélite, que são os mesmos PCs do grupo anterior, mas agora identificados na imagem (Tabela 1). A escolha destes PCs de referência respeitou a melhor identificação dos mesmos na imagem de satélite.

Tabela 1 – Grupo dos PCs

PCs	X Referência	Y Referência	X Imagem	Y Imagem
1	595219,04	6707074,08	595213,50	6707077,58
2	595288,74	6707125,79	595282,70	6707129,20
3	595597,44	6707753,29	595591,69	6707756,55
4	595511,54	6707573,42	595505,46	6707577,12
5	595414,81	6707371,02	595408,53	6707374,49
6	595027,77	6706692,47	595022,36	6706695,71
7	596016,15	6708692,53	596009,82	6708695,84
8	602812,81	6722057,85	602806,13	6722060,99
9	601688,73	6719875,06	601682,32	6719877,91
10	602688,79	6722130,55	602682,55	6722133,59
11	602474,68	6721760,64	602468,34	6721763,85
12	601792,65	6720092,58	601786,32	6720095,44
13	601607,86	6720019,98	601601,75	6720023,10
14	601455,39	6719539,00	601449,12	6719542,15
15	599435,82	6715676,72	599429,60	6715680,06
16	599186,89	6715188,54	599180,94	6715192,02
17	597338,53	6711523,36	597332,59	6711526,69
18	596317,55	6709363,63	596312,17	6709366,71
19	595750,59	6708281,99	595745,10	6708285,40
20	595488,84	6707818,13	595483,08	6707822,08
21	595081,96	6706983,96	595076,60	6706987,73
22	594882,05	6706563,60	594876,72	6706566,96
23	594812,12	6706414,87	594806,43	6706418,53
24	595865,55	6708237,03	595860,25	6708240,43
25	596045,56	6708623,67	596039,31	6708626,76
26	595065,28	6706771,10	595059,69	6706774,97
27	594770,77	6706137,85	594764,91	6706141,38

Fonte: Autoria própria (2019).

As instruções reguladoras das normas técnicas da Cartografia Nacional, regulamenta que 90% dos pontos bem definidos numa carta, quando testados no terreno, não deverão apresentar erro superior ao Padrão de Exatidão Cartográfico – PEC (BRASIL,1984). Para tanto, o registo e posteriores classificações da imagem levaram em consideração apenas dados planimétricos (Tabela 2).

Tabela 2 – Classificação planimétrica das Cartas

Carta	PEC Planimétrico	Erro Padrão
Classe A	0,5 mm x Escala	0,3 mm x Escala
Classe B	0,8 mm x Escala	0,5 mm x Escala
Classe C	1,0 mm x Escala	0,6 mm x Escala

Fonte: Autoria própria (2019).

Para a análise da precisão do registro, deve-se realizar a comparação do desvio padrão encontrado a partir das discrepâncias entre as coordenadas de referência dos PCs e as coordenadas da imagem com o erro padrão contido na PEC (NOGUEIRA JR., 2003). Este processo contou com auxílio do software GeoPEC, de modo a verificar em qual classificação o registro da imagem se enquadra. O GeoPEC leva em consideração os dois grupos de coordenadas usados no registro e, nos devolve o desvio padrão e a classe em que se enquadra o procedimento.

CLASSIFICAÇÃO DE USO DO SOLO SOBRE OS TERRENOS DE MARINHA E ACRESCIDOS

A posição da LPM – 1831 e a LLTM foi fornecida através de um arquivo vetorial de extensão dwg pela SPU, executado pela empresa Hiparc Geotecnologia, através do Contrato GRA/RS/MF 17/2009, em respeito ao artigo 20 da Constituição Federal de 1988. Já com a imagem corrigida geometricamente, os vetores foram inseridos no software ArcMap 10.3, no qual foram realizados os processos de classificação do uso do solo do litoral de Capão da Canoa-RS.

A classificação de uso do solo foi realizada nos primeiros 350 metros de largura, partindo da praia à dentro do continente e, abrangendo toda extensão litorânea do município, respeitando os limites municipais encontrados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. A classificação foi dividida em cinco classes, as quais serão dispostas e conceituadas abaixo:

- a) Área urbana consolidada: Para fins de classificação área urbana consolidada é aquela (BRASIL, 2017):
 - Incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
 - Com sistema viário implantado e vias de circulações pavimentadas;
 - Organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
 - Com uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou voltadas à prestação de serviços;
 - Com a presença de, no mínimo, três dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados: drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário, distribuição de energia elétrica, abastecimento de água potável e limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos (Figura 4).

Figura 4 – Área urbana consolidada



Fonte: Autoria própria (2019).

- b) Área de praia: Brasil (1988) conceitua praia como sendo a área coberta ou descoberta periodicamente pelas águas acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, seixos e pedregulhos até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema (Figura 5).

Figura 5 – Área de praia



Fonte: Autoria própria (2019).

- c) Área de dunas: Foi definido como dunas as elevações altimétricas de areia, podendo apresentar-se com ou sem cobertura vegetal, em que sua formação se dá por ventos que vêm do mar carregando a areia fina até que se estabilizem, podendo ou não possuir cobertura vegetal (Figura 6).

Figura 6 – Área de dunas



Fonte: Autoria própria (2019).

- d) Áreas de expansão urbana: Brasil (2010) Áreas sem ocupação para fins urbanos já consolidados, destinadas ao crescimento ordenado das cidades, vilas e demais núcleos urbanos, contíguas ou não à área urbana consolidada, previstas, delimitadas e regulamentadas em plano diretor ou lei municipal específica de ordenamento territorial urbano (Figura 7)

Figura 7 – Área de expansão urbana



Fonte: Autoria própria (2019).

- e) Área de campo: A norma da especificação técnica para estruturação de dados geospaciais vetoriais - ET EDGV (2016), traz campo como uma forma particular de ocorrência de uma vegetação e se caracteriza pelas fisionomias Gramíneo-Lenhosas da Campinarana, da Savana, da Savana-Estéptica e da Estepe (Figura 8).

Figura 8 – Área de campo



Fonte: Autoria própria (2019).

Através do método manual no software gráfico ArcMap 10.3, todas as feições pertinentes as classes dispostas foram vetorizadas e classificadas em um arquivo de formato shape. Posteriormente, com a ferramenta de clip do software, relacionada a classificação de uso do solo com a LPM – 1831 e LLTM, pôde se quantificar o uso do solo sobre os terrenos de marinha e seus acrescidos no município de Capão da Canoa-RS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE DO REGISTRO DA IMAGEM

A correção geométrica de uma imagem é uma das primeiras e principais etapas no processamento da informação espacial pois a mesma se sucede diretamente na sua localização e precisão cartográfica do produto gerado. Brasil (1984) explica que as expressões erro padrão, desvio padrão e erro médio quadrático são equivalentes. Para tal, o registro em questão da imagem do satélite WorldView-2, acarretou um desvio padrão de 0,308 m (Tabela 4). Avaliando-se o desvio padrão obtido com a PEC, o registro foi classificado como classe A, levando em conta uma escala de referência de 1/2.000 (Tabela 3).

Tabela 3 – Aplicação PEC para escala 1/2.000

Carta	PEC planimétrico	Erro Padrão
Classe A	1	0,6
Classe B	1,6	1
Classe C	2	1,2

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 4 – Desvio padrão obtido através do software GeoPEC

Desvio Padrão	
Delta (Y)	0,2787
Delta (X)	0,398
Geral	0,308

Fonte: Autoria própria (2019).

LPM – 1831 E LLTM PARA CAPÃO DA CANOA

Ao confrontar a LPM – 1831 e a LLTM com a imagem do satélite WorldView-2, pode-se analisar e quantificar com clareza os terrenos de marinha e seus acrescidos para o município. Na Figura 9, observa-se a posição das linhas LPM-1831 e a LLTM fornecidas pela SPU em variados locais do município de Capão da Canoa-RS. A área abrangida pelos terrenos de marinha e seus acrescidos dentro dos limites municipais correspondem respectivamente a 601.974,12 m² e 1.679.284,21 m² (Tabela 5).

Tabela 5 – Terrenos de marinha e seus acrescidos para Capão da Canoa-RS

Área (m ²)	
Terrenos de marinha	601.974,12
Acrescidos	1.679.284,21

Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 9 – Localização da LPM – 1831 e LLTM, sobre a imagem do satélite WorldView-2



Fonte: Autoria própria (2019).

CLASSIFICAÇÃO DE USO DO SOLO

A classificação demonstrou valores reais e atualizados do uso do solo dentro dos terrenos de marinha e seus acrescidos. O maior uso dos terrenos de marinha se deu para a classe de área de dunas, correspondendo a 49,39% e menor uso para área de praia, com 1,08% (Tabela 6). Já os acrescidos de marinha têm seu maior uso do solo em área de praia, correspondendo a 58,33%, e seu menor uso para área de campo 0,01% (Tabela 7).

Tabela 6 – Uso do solo para os terrenos de marinha

	Área (m ²)	%
Praia	6.518,65	1,08
Campo	12.160,71	2,02
Dunas	297.286,91	49,39
Expansão Urbana	65.344,85	10,86
Urbano Consolidado	220.663,00	36,66
Área Total	601.974,12	100,00

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 7 – Uso do solo para os acrescidos de marinha

	Área (m ²)	%
Praia	979.546,70	58,33
Campo	198,41	0,01
Dunas	565.959,38	33,68
Expansão Urbana	17189,93	1,02
Urbano Consolidado	116.389,79	6,93
Área Total	1.679.284,21	100,00

Fonte: Autoria própria (2019).

Desta maneira, Capão da Canoa-RS tem de seus terrenos de marinha e seus acrescidos 43,22% usados como área de praia e apenas 0,54% como área de campo (Tabela 8 e Gráfico 1). O geoprocessamento oportuniza a representação gráfica dos mais diversos produtos, para tanto, como produto final foram gerados 8 mapas de uso do solo, na escala 1/5.000, abrangendo os distritos de: Capão da Canoa (sede), Capão Novo, Arroio Teixeira e Curumim (Figura 10).

Tabela 8 – Uso do solo para os terrenos de marinha e seus acrescidos

	Área (m ²)	%
Praia	986.065,35	43,22
Campo	12.359,11	0,54
Dunas	863.246,30	37,84
Expansão Urbana	82.534,78	3,62
Urbano Consolidado	337.052,80	14,78
Área Total	2.281.258,33	100,00

Fonte: Autoria própria (2019).

Gráfico 1 – Uso do solo para os terrenos de marinha e seus acrescidos em Capão da Canoa-RS



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 10 – Uso do solo para os terrenos de marinha e seus acrescidos em Capão da Canoa-RS



Fonte: Autoria própria (2019).

REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA NO ÂMBITO DOS TERRENOS DE MARINHA E SEUS ACRESCIDOS

Com o panorama deste projeto destacam-se as classes de áreas urbanas consolidadas e áreas de expansão urbana, em que, de modo a se atender requisitos pertinentes a regularização fundiária, as áreas urbanas consolidadas se diferem como (Figura 11):

- a) Área urbana de uso privado: propriedade privada, casas, lojas comerciais.
- b) Áreas urbanas de uso público: pleno direito de ir e vir, definidos por vias de circulação e espaços de lazer (praças, praias e parques).

Figura 11 – Área urbana de uso privado (A) e uso público (B)



Fonte: Autoria própria (2019).

Com vista nos terrenos de marinha e seus acrescidos, a regularização fundiária deve atender a aspectos jurídicos. Com o geoprocessamento, as feições espaciais como a delimitação de áreas de uso privado, podem ser avaliadas junto a legislação pertinente, que irá auxiliar na tomada de medidas por parte da União.

As áreas de expansão urbana merecem grande atenção, pois em um determinado intervalo de tempo tornaram-se áreas urbanas consolidadas. Desta forma, a regularização fundiária tende a se preocupar com o aspecto ambiental destas áreas, cujo ideal ocasionou a classificação da cobertura de solo das áreas de expansão urbana. Estas foram classificadas em 46,58% como áreas de dunas e 53,42% como áreas de campo (Tabela 9).

Tabela 9 – Cobertura de solo em áreas de expansão urbana

	Área (m ²)	%
Dunas	38.442,99	46,58
Campo	44.091,78	53,42
Total	82.534,78	100,00

Fonte: Autoria própria (2019).

A Figura 12 exemplifica a presença de dunas em uma área com grande potencial de expansão urbana. A formação destas dunas se deve a proximidade com a praia e a influência dos ventos oriundos do mar.

Figura 12 – Área de expansão urbana com a presença de dunas



Fonte: Autoria própria (2019).

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL COM VISTA AOS TERRENOS DE MARINHA E SEUS ACRESCIDOS

O Plano Diretor do município de Capão da Canoa demonstra em mapas de zoneamento urbano e tabelas, a ocupação permitida em cada espaço da zona urbana do município, conforme o recorte do mapa exposto na figura 13. Desta forma, os terrenos de marinha e seus acrescidos foram comparados aos mapas dispostos na lei.

encargo da SPU, as providências administrativas relacionadas a regularização de áreas da União.

Geoprocessing applied to classification of land use and to support the analysis of land regularization in marine land and its increments – case study in Capão da Canoa-RS

ABSTRACT

The purpose of this article is to present a methodology that is intended to assist in providing a spatial and quantitative view of the use of marine land and its increments for the municipality of Capão da Canoa-RS, a methodology of employment geoprocessing with a focus on landowner and land use regularization, these with relevant classes the issues implemented by the policy involved in the land in question. The definition of control points, the registration was carried out successfully and can serve as support for other works. It can be concluded that 82% of the marine land and its additions in the study area are on the dune and beach area; however, the advance of consolidated urban areas into the Union areas is clearly noted, which corresponded to 18%.

KEYWORDS: Marine Land. High tide. Geoprocessing. Land-use Planning. Reorganization land.

REFERÊNCIAS

BRASIL, 1946. Decreto Lei 2.398 – Dispõe sobre foros, laudêmios e taxas de ocupação relativas a imóveis de propriedade da União, e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Del2398.htm.

Acesso em 23 out. 2018.

BRASIL, 1946. Decreto Lei 9.760 – Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del9760.htm. Acesso em 23 out. 2018.

BRASIL, 1984. Decreto Lei 89.817 – Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/DEC%2089.817-1984?OpenDocument. Acesso em 24 mai. 2019.

BRASIL, 1988. Lei nº 7.661 – Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7661.htm. Acesso em 24 mai. 2019.

BRASIL, 2001. Instrução Normativa Nº 2, de 12 de março de 2001 - A SECRETÁRIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO, no uso de suas atribuições, e tendo em vista o disposto no art. 19 do Decreto nº 3.725, de 10 de janeiro de 2001. <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucoes-normativas-arquivos-pdf/in-02-2001-demarcacao-lpm-e-lmeo.pdf>. Acesso em 14 jul. 2021.

BRASIL, 2010. Decreto Lei nº 7.341 - Regulamenta a Lei no 11.952, de 25 de junho de 2009, para dispor sobre a regularização fundiária das áreas urbanas situadas em terras da União no âmbito da Amazônia Legal, definida pela Lei Complementar no 124, de 3 de janeiro de 2007, e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7341.htm.

Acesso em 24 mai. 2019.

BRASIL, 2017. Lei 13.465 – Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm.

Acesso em 28 out. 2018.

BRASÍLIA, 2010. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Manual de Apoio – CTM: Diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros.

CAPÃO DA CANOA, 2004. Lei Complementar Nº 003 – Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental do Município de Capão da Canoa. <http://www.cespro.com.br/visualizarLegislacao.php?cdMunicipio=7345>. Acesso em 03 nov. 2018.

CONCEIÇÃO, E. S. F.; SOUZA, A.. Geoprocessamento aplicado à área de regularização fundiária: um estudo de caso baseado em modelagem e banco de dados geográficos. **Revista de Discentes de Ciência Política da UFSCAR**, vol. 06 – n.1, Salvador, 2018.

CORDOVEZ, J. C. G.. Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana. Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 2002. Aracajú, 2002.

COURA, B. C.. O que é regularização fundiária. <http://www.defensoriapublica.mt.gov.br/>. Acesso em 28 out. 2018.

ET EDGV, 2016. Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais. <http://www.geoportal.eb.mil.br/index.php/inde2?id=139>. Acesso em 24 mai. 2019.

FATORGIS. Informação e Negócios em Geotecnologias. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Geoprocessamento –Definições Técnicas. http://www.fatorgis.com.br/geotecnologias_tecnicas.asp. Acesso em 15 nov. 2018.

IBGE. Capão da Canoa. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/capao-da-canoa/panorama>. Acesso em 28 out. 2018.

LIMA, O. P.. **Localização geodésica da linha da preamar média de 1831 – LPM/1831, com vistas à demarcação dos Terrenos de marinha e seus acrescidos**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) –Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MP – Ministério do Planejamento. Terrenos de Marinha. <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/gestao/patrimonio-da-uniao/bens-da-uniao/terrenos-de-marinha>. Acesso em 23 out. 2018.

NOGUEIRA JR., J. B.. **Controle de qualidade de produtos cartográficos: uma proposta metodológica**. Presidente Prudente. 2003, 147 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Cartográfica) - UNESP, Campus Presidente Prudente.

PANCHER, A. M.; ROSSETT, L. A. F. G.. O Potencial da Classificação Digital de Imagens para Mapeamento da Cobertura do Solo Urbano. *In.*: **Anais** do XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada: Uso e Ocupação da Terra e as Mudanças das Paisagens. Vitória (ES), 8 a 12 de julho de 2013. Departamento de Geografia. CCHN.UFES. (Pág. 197-205).

Recebido: 23 mar. 2021

Aprovado: 20 ago. 2021

DOI: 10.3895/rbgeo.v9n4.13971

Como citar: PAWLACK, E.; DA SILVA, R. M.; DE SOUZA, S. F.. Geoprocessamento Aplicado a Classificação de Uso do Solo e no Suporte à Análise de Regularização Fundiária em Terrenos de Marinha e seus Acrescidos – Estudo de Caso em Capão da Canoa-RS. **R. bras. Geom.**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 326-349, out./dez. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Eduard Pawlack

Rua das Samambaias, 150, CEP 88955-00, Balneário Gaivota, Santa Catarina, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

