

DINÂMICA DE COBERTURAS E USOS DA TERRA NA PLANÍCIE LAGUNAR MARGINAL DO CANAL SÃO GONÇALO, RS (1985- 2022)

Lucas Pires Ferreira ¹
Vinícius Bartz Schwanz ²
Adriano Luís Heck Simon ³
Vanda Carneiro de Claudino Sales ⁴

INTRODUÇÃO

Em determinados locais onde há o encontro das águas com a terra, manifesta-se um ecossistema de vital importância: as áreas úmidas (AUs). AUs representam ecossistemas de geodiversidade complexa, com relevância para a biodiversidade global, desempenhando papel fundamental na regulação hídrica e no suporte a vida selvagem (Queiroz, 2015). Por serem altamente biodiversas, as AUs estão entre os mais produtivos ecossistemas do planeta (Mitsch; Gosselink, 1993) e constituem parte da história evolutiva de antigas civilizações da Terra como os Egípcios e os Mesopotâmios (Barbier et al., 1997; Hails, 1996).

Áreas úmidas são porções da paisagem periodicamente ocupadas pelas águas advindas do transbordamento de rios ou lagos, das chuvas ou do afloramento de águas subterrâneas. Esta condição acarreta adaptações anatômicas, morfológicas, fisiológicas e etológicas da biota local formando estruturas específicas e características nas comunidades presentes (Junk *et al.* 1989). São integradas por fatores hidrológicos, climatológicos, geomorfológicos, pedológicos e bioquímicos. Configuram porções do espaço projetadas pela natureza que tem como função receber, reter e dar vazão às águas plúvio-fluviais (Gomes; Magalhães Júnior, 2017).

Globalmente, as AUs integram o grupo dos ecossistemas mais ameaçados e afetados pela ação humana. Mitch; Gosselink (2008) apontam que ao menos 50% das AUs globais foram destruídas ou severamente comprometidas. O crescimento populacional e o desenvolvimento econômico desenfreado vêm causando uma série de

¹ Graduando do Curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Pelotas - RS, lucas.pires@ufpel.edu.br;

² Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pelotas - RS, viniciusbschwanz@gmail.com;

³ Doutor em Geografia, Professor da Universidade Federal de Pelotas - RS, Adriano Simon adrianosimon@gmail.com;

⁴ Doutora em Geografia, Professora Convidada da Universidade Federal de Pelotas - RS, vcs@ufc.br

impactos antrópicos de grande magnitude sobre este frágil ecossistema (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

No Brasil, as áreas úmidas ocorrem em todos os biomas cobrindo centenas de milhares de quilômetros quadrados. Podem ser classificadas quanto sua área de ocorrência (áreas marinhas, costeiras, continentais e artificiais) como manguezais, campos alagáveis, veredas, planícies inundáveis, igapós, campinarana, pantanal e banhados (Piedade *et al.* 2012). Piedade *et al.* (2012) ainda indicam que as áreas úmidas devem receber um tratamento específico, sua gestão deve ser orientada por leis dada a ocorrência das mesmas, uma vez que sua soma ultrapassa 20% da área do território brasileiro.

No Rio Grande do Sul as AUs recebem a denominação de banhado, que provém da palavra *bañado*, dada a influência cultural que a proximidade de países iberófonos como Argentina e Uruguai exercem sobre a região sul do Brasil (Simoni; Guaselli, 2017). A Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) compreende um dos cinco grandes Unidades Domínios Geomorfológicos do estado representando uma vasta extensão de terras baixas com variação altimétrica entre 0-20 metros ao nível do mar (Verdum; Suertegaray, 2012). Nestas superfícies ocorrem as maiores áreas úmidas do estado do Rio Grande do Sul. No entanto, as alterações espaciais das AUs na PCRS nos últimos anos vêm ocorrendo em detrimento da intensificação de usos agrícolas extensivos e urbanos sobre as mesmas, o que configura os usos da terra como principal ameaça às AUs.

O presente estudo abordará a dinâmica espaço-temporal das áreas úmidas presentes em toda extensão da Planície Lagunar Marginal do Canal São Gonçalo (PLMCSG), um compartimento geomorfológico que integra a PCRS. A PLMCSG tem 886,52 km² de extensão e sua área compreende parte dos territórios dos municípios de Pelotas, Rio Grande, Capão do Leão e Arroio Grande.

METODOLOGIA

Os processos metodológicos tiveram início com a realização de um levantamento bibliográfico referente à temática bem como o levantamento cartográfico dos materiais utilizados. Para o desenvolvimento dos procedimentos, foram empregados os *softwares* QGIS v3.28 (2023) e o Microsoft Excel (2018). A Tabela 1 indica os materiais utilizados na construção da presente pesquisa.

Tabela 1 - Conjunto de dados utilizados e sua bibliografia.

Dado	Referência	Escala/Resolução
	IBGE, 2023;	1:250.000
Limites Políticos-Administrativos	FEPAM, 2005;	1:100.00
	SEMA, 2015	1:5.000
Imagem de Satélite	USGS, 2023	30 metros
Coberturas e usos	MAPBIOMAS, 2022	30 metros

Fonte: Os Autores (2024).

A análise das coberturas e usos da terra indicou pontos onde o limite deveria ser revisado (inclusões e exclusões de área). Desta forma, o primeiro procedimento se pautou na readequação da delimitação para o compartimento geomorfológico. Para tal, foi utilizado como base o atual limite definido por Silva (2014) juntamente do Mapeamento Geomorfológico da Planície e Terras Baixas Costeiras do Rio Grande do Sul (Moura *et al.*, 2023) e uma cena do satélite Landsat 9 para o final de AGO/2023 (data de um período onde as máximas pluviométricas foram além do normal, acontecimento este em que toda planície de inundação é recrutada pelas águas do leito maior excepcional).

Com os limites definidos, iniciou-se a organização da base cartográfica com a obtenção dos dados de cobertura e uso da terra junto a plataforma MAPBIOMAS (2023) para o período 1985-2022, do primeiro ano de registro até o último conjunto, a coleção 8. O *download* dos arquivos em formato *raster* ocorreu por meio da plataforma *Google Earth Engine*. Houve duas tentativas para obter e tratar os dados de coberturas e usos da terra para a área. Primeiramente se optou por baixar os dados para os municípios da área (Pelotas, Rio Grande, Arroio Grande, Capão do Leão e Arroio Grande), porém um erro do software QGIS impediu o processo de mosaicagem dos arquivos.

Com a não resolução do erro, uma nova estratégia foi adotada: a obtenção dos dados de cobertura e uso para todo o Bioma Pampa. Para todo período entre 1985 e 2022, foram obtidos 38 cenários. Para cada cenário, recortou-se os dados para o limite definido. Para uma melhor representação cartográfica dos dados obtidos, definiu-se que a melhor forma seria a apresentação por décadas visto que é um período onde foi possível uma melhor análise dos dados, dada a variabilidade das coberturas e usos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Da Cunha *et al.* (2014, p.31) definem recursos hídricos enquanto a abrangência de "água de chuva e todos os corpos de água, naturais e artificiais, superficiais e

subterrâneos, continentais, costeiros e marinhos, de água doce, salobra e salgada, parados (lagos e águas represadas) e correntes (rios - intermitentes, efêmeros ou perenes - e seus afluentes, hidrovias e canais artificiais) e todos os tipos de áreas úmidas, permanentes e temporárias.”

A Constituição Federal em seu art. 22 inciso IV prevê que a competência para legislar sobre recursos hídricos é de excepcionalidade da União, podendo a mesma outorgar aos estados através de leis complementares a competência de fiscalizar, monitorar e licenciar. Neste mesmo âmbito, a Lei Nacional nº 9.433/97, também chamada de Código das Águas instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos que é dotada de instrumentos onde destaca-se o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que é um conjunto de ações para efetivação de recursos hídricos no país (da Cunha *et al.*, 2017).

O PNRH é composto de treze programas, e dois deles têm foco prioritário na questão das áreas úmidas, o Programa IX (Gestão de Recursos Hídricos Integrada ao Gerenciamento Costeiro, incluindo as Áreas Úmidas) e o Programa XI (Conservação das Águas do Pantanal, em especial suas Áreas Úmidas). A Política Nacional de Recursos Hídricos passou por uma revisão para o quadriênio 2012-2015 onde adotou as seguintes prioridades:

(1) Identificação, atualização e mapeamento das AUs do Brasil; (2) Elaboração e implementação de projetos de conservação nas bacias hidrográficas com AUs; (3) Adoção das ações do Centro de Saberes e Cuidados Socioambientais da Bacia do Prata e do Instituto Nacional de Áreas Úmidas, como referência na elaboração de estudos e pesquisa; (4) Elaboração e implementação de política de áreas úmidas; (5) Desenvolvimento de estudos sobre áreas úmidas e normatização do uso e da ocupação das AUs interiores; (6) Mapear e monitorar empreendimentos em áreas costeiras e úmidas; (7) Reavaliar o mecanismo de gestão das AUs e integrá-las ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; (8) Propor adequação das legislações estaduais às especificidades dos biomas caatinga e cerrado, zona estuarina e áreas úmidas (da Cunha, 2017, p. 32).

O Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651) (Brasil, 2012) é o mecanismo legislativo de proteção ao meio ambiente que estabelece as normas de conduta legal para a exploração natural sustentável. O mesmo reconhece e dispõe áreas úmidas (art. 3º, inciso XXV) enquanto “pantanais e superfícies terrestres cobertas de forma periódica por águas, cobertas originalmente por florestas ou outras formas de vegetação adaptadas à inundação” (Brasil, 2012).

O antigo Código Florestal (Lei Federal nº7.803) considerava as áreas úmidas áreas de preservação permanente, logo protegidas e inclusas em regime de interesse público com imposição de preservação integral e permanente de supressão vedada. A alteração da referida lei para a que hoje vigora é um retrocesso no que tange as políticas de proteção ambiental, uma vez que recuou e extinguiu os mecanismos de fiscalização do meio ambiente, não sendo diferente com as áreas úmidas.

[...] sobre o novo Código Florestal, a baixa eficiência do conjunto dessas estratégias governamentais, no que diz respeito às AUs brasileiras, ficou evidente, dado que a legislação está deixando grandes partes das AUs ripárias, em sua maioria florestadas, completamente desprotegidas [...] (da Cunha et al., 2017).

[...] não tem o alcance necessário e tampouco se presta a assegurar uma proteção efetiva para a áreas úmidas; primeiro porque não existem tais recomendações técnicas; segundo porque não tem sequer um Plano Nacional de Zonas Úmidas e tampouco uma sistematização de pesquisas que possam embasar a atuação das agências estaduais de meio ambiente; terceiro porque há uma notória pressão no parlamento brasileiro para reduzir as áreas protegidas e abrir espaço para expansão do agronegócio, com a flexibilização da legislação ambiental brasileira (Irigaray, 2015).

O atual código acabou por desconsiderar as AUs como APPs, permitindo sobre as mesmas a instalação de usos agrosilvo-pastoris, não apresentando restrição alguma quanto ao uso de agrotóxicos e fertilizantes além de permitir a regularização das ocupações realizadas até 22 de julho de 2008, as chamadas áreas de uso consolidado (Irigaray, 2015; da Cunha et al., 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o intervalo analisado (1985-2022) verificou-se que dentre as coberturas e usos da terra da área de estudo apresentam-se as coberturas naturais do bioma pampa (majoritariamente áreas úmidas, dada a localidade) e usos antrópicos (área urbana, lavouras de arroz, dentre outras culturas temporárias). A análise dos cenários temporais evidenciou um discreto aumento das coberturas naturais frente aos usos antrópicos.

Foram identificadas quinze classes para a área de estudo, sete classes de coberturas (*Formação Florestal, Restinga Arborizada, Campo Alagado e Área Pantanosa, Formação Campestre, Restinga Arborizada, Praia, Duna e Areal e Rio, Lago e Oceano*), sete classes de usos (*Silvicultura, Mosaico de Usos, Arroz, Soja, Outras Lavouras Temporárias, Área Urbana e Outras Áreas não Vegetadas*) e uma classe onde os pixels coletados pelo satélite não puderam ser classificados (*Não Observado*).

No ano de 1985 as áreas de coberturas naturais (vegetadas, não vegetadas, áreas úmidas, praias, areais e lâmina d'água) somavam 689 km², 79,5% dos 886,52 km² totais da área, enquanto os usos (urbanos e lavouras) representavam 197,52 km² ou ainda 20,5% do total. Em 2022, as coberturas naturais somavam 699,71 km², 80,76% do total enquanto os usos somaram 166,81 km², 19,26% do total. Entre 1985 e 2022 as coberturas naturais sofreram um aumento de 1,26%, frente à redução percentual dos usos.

As classes de coberturas *Formação Florestal*, *Formação Campestre*, *Restinga Herbácea*, *Praia*, *Duna e Areal* e *Rio, Lago e Oceano* foram as que registraram aumento (respectivamente 32,89%, 64,15%, 79,18%, 65% e 0,87%), em contrapartida as classes de coberturas *Restinga Arbórea* e *Campo Alagado e Área Pantanosa* foram as que sofreram redução (respectivamente 2,61%, e 7,82%).

As classes de usos *Silvicultura*, *Arroz* e *Área Urbanizada* foram as que registraram aumento (respectivamente 600%, 215,23% e 69,13%) enquanto as classes de uso *Mosaico de Usos*, *Soja*, *Outras Lavouras Temporárias* foram as classes de usos que registraram redução (1,41%, 47,23%, 69,69% e 53,1%). Tais mudanças podem ser verificadas no Quadro 1 e na Figura 2, que respectivamente representam as alterações de área (km²) e percentual (%) das coberturas e usos bem como a representação cartográfica da dinâmica espaço-temporal (décadas) das coberturas e usos da Terra entre 1985 e 2022 na PLMCSG.

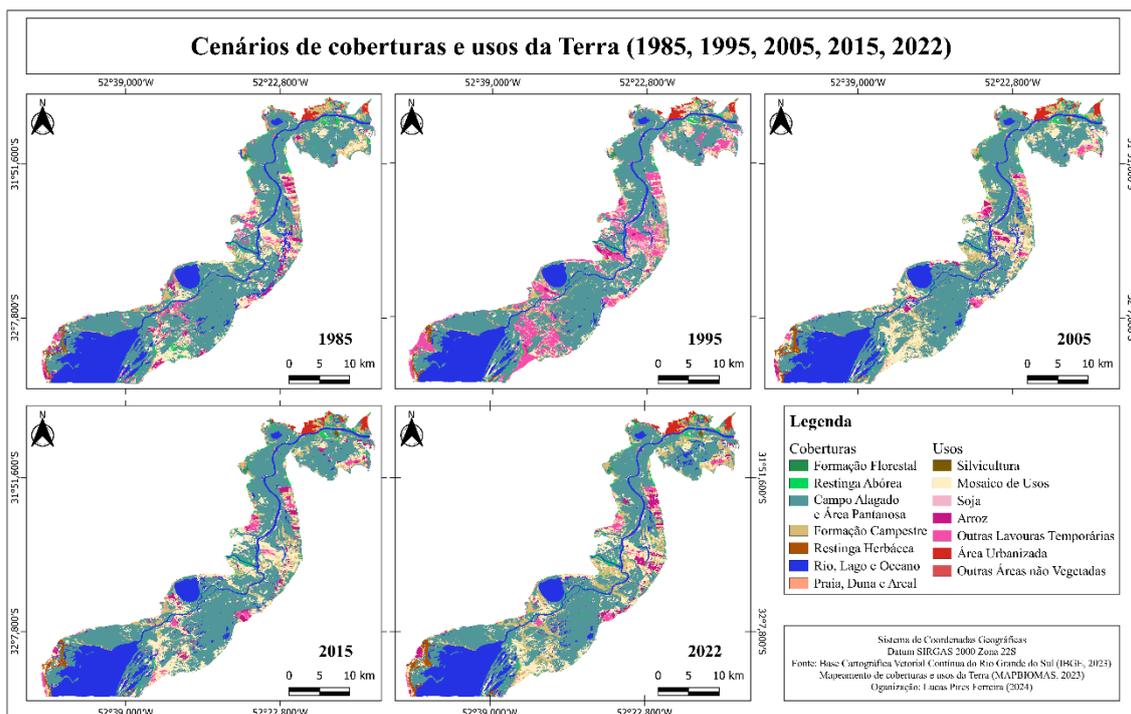
Figura 1 - Área e percentual das coberturas e usos da PLMCSG.

ID	CLASSE	ÁREA										AUMENTO OU REDUÇÃO (%)
		1985		1995		2005		2015		2022		
		km ²	%									
1. FLORESTA												
3	FORMAÇÃO FLORESTAL	0,76	0,09%	0,75	0,09%	0,99	0,11%	0,98	0,11%	1,01	0,12%	32,89
49	RESTINGA ARBÓREA	13,75	1,59%	10,69	1,23%	11,35	1,31%	12,97	1,50%	13,39	1,55%	2,61
2. FORMAÇÃO NATURAL NÃO FLORESTAL												
11	CAMPO ALAGADO E ÁREA PANTANOSA	446,28	51,50%	413,52	47,72%	421,81	48,68%	443,30	51,16%	411,36	47,47%	7,82
12	FORMAÇÃO CAMPESTRE	61,90	7,14%	44,59	5,15%	78,57	9,07%	58,33	6,73%	101,61	11,73%	64,15
50	RESTINGA HERBÁCEA	5,67	0,65%	4,94	0,57%	7,92	0,91%	7,17	0,83%	10,16	1,17%	79,18
3. AGROPECUÁRIA												
9	SILVICULTURA	0,12	0,01%	0,57	0,07%	0,71	0,08%	0,82	0,09%	0,84	0,10%	600
21	MOSAICO DE USOS	116,10	13,40%	86,45	9,98%	137,44	15,86%	128,77	14,86%	114,46	13,21%	1,41
39	SOJA	1,63	0,19%	26,24	3,03%	1,56	0,18%	0,76	0,09%	0,86	0,10%	47,23
40	ARROZ	7,94	0,92%	5,00	0,58%	11,71	1,35%	21,59	2,49%	25,03	2,89%	215,23
41	OUTRAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS	41,45	4,78%	108,37	12,51%	16,42	1,89%	17,54	2,02%	12,56	1,45%	69,69
4. ÁREA NÃO VEGETADA												
23	PRAIA, DUNA E AREAL	0,20	0,02%	0,29	0,03%	0,29	0,03%	0,32	0,04%	0,33	0,04%	65
24	ÁREA URBANIZADA	6,74	0,78%	7,96	0,92%	9,29	1,07%	10,57	1,22%	11,40	1,32%	69,13
25	OUTRAS ÁREAS NÃO VEGETADAS	3,54	0,41%	1,59	0,18%	1,74	0,20%	1,89	0,22%	1,66	0,19%	53,1
5. CORPOS D'ÁGUA												
33	RIO, LAGO E OCEANO	160,44	18,51%	155,55	17,95%	166,72	19,24%	161,51	18,64%	161,85	18,68%	0,87
6. NÃO OBSERVADO												
27	NÃO OBSERVADO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: MAPBIOMAS (2023).

Na figura 2 é possível verificar cartograficamente a evolução espacial das coberturas e usos ao longo dos 37 anos analisados. O aumento de 1,26% das coberturas frente a diminuição dos usos acaba por ser algo corriqueiro na dinâmica espaço-temporal da terra, uma vez que dentro do período nenhuma cobertura/uso sofre um aumento notável em sua área frente a diminuição de outro. As classes de usos *Silvicultura* e *Arroz* foram as que apresentaram o maior aumento dentro todas (600% e 215,23% respectivamente). A análise do aumento de área das mesmas (0,72 km² e 17,09km² respectivamente) indica que este aumento é irrelevante uma vez que não há diminuição relevante das coberturas naturais. O aumento da classe *Arroz* ocorreu em detrimento da diminuição das áreas da classe *Campo Alagado e Área Pantanosa*, uma vez que são porções do espaço favoráveis à de arroz irrigado, por se tratar de áreas que naturalmente são alagáveis com solos hidromórficos.

Figura 2 - Cenários das coberturas e usos da terra da PLMCSG.



Fonte: Os Autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que para a área de estudo, quando analisada a dinâmica de cobertura e uso da terra, comparando os cenários entre 1985 e 2022, ainda que tenha sofrido grande diminuição, a classe *Campo Alagado e Área Pantanosa* é a que apresenta maior área e percentual quando comparado à outras coberturas e usos. Dentro do recorte espacial da área de estudo, a classe Formação Campestre foi a que apresentou o mais significativo

aumento de área, saindo dos 61,90km² em 1985 para 101,61km² em 2022. O aumento percentual de 600% da classe *Silvicultura* mostra-se pouco importante já que em área representou apenas 0,72km².

As alterações realizadas na legislação acabaram por viabilizar de forma legal a alteração de algumas porções de áreas úmidas, fato este que proporcionou aumento das lavouras de arroz sobre as mesmas. Ainda que pequeno, este aumento deve acender os alarmes de atenção para a proteção das áreas úmidas da PLMCSG, uma vez que a legislação já não as protege de forma integral podendo o setor agrícola continuar expandindo suas lavouras de forma irrefreada.

Por fim, destaca-se a necessidade de estudos e análises das coberturas e usos da terra não só para esta porção do estado, mas para toda planície costeira gaúcha, com ênfase nas áreas úmidas visando sua proteção e conservação.

Palavras-chave: Áreas úmidas; Análise Espacial; Geoprocessamento.

AGRADECIMENTOS

Os devidos agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

BARBIER, E. B.; ACREMAN, M. C.; KNOWLER, D. **Economic valuation of wetlands: a guide for policy makes and planner**. Ramsar Convention Bureau. Gland. 138p. 1997

DA CUNHA, Cátia Nunes; PIEDADE, Maria Tereza Fernandez; JUNK, Wolfgang J. (ed). **Classificação e delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus macrohabitats**. Cuiabá: INCT-INAU-EdUFMT, p. 13-76, 2014.

GOMES, Cecília Siman; MAGALHÃES JUNIOR, Antônio Pereira. Aparato conceitual sobre áreas úmidas (wetlands) no brasil: desafios e opiniões de especialistas. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 37, n. 3, p. 484-508, 2017.

HAILS, A. J. **Wetlands, biodiversity and Ramsar Convention: the role of the convention wetlands in the conservation and wise use of biodiversity**. Ramsar Convention Bureau. Switzerland. 196p. 1996.

JUNK, Wolfgang J. et al. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences**, v. 106, n. 1, p. 110-127, 1989.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis**. World Resources Institute. Washington. 68 p. 2005.

MITSCH, W. J. & GOSELINK, J. G. **Wetlands**. Van Nostrand Reinhold. New York. 721p.1993.

MITSCHE, W.J. & GOSSELINK, J.G. (2008): **Wetlands**. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey: 582pp.

PIEDEDE, Maria Teresa Fernandez et al. As áreas úmidas no âmbito do Código Florestal brasileiro. **Código Florestal e a Ciência: O que nossos legisladores ainda precisam saber.**, p. 9, 2012.

SIMIONI, João Paulo Delapasse; GUASSELLI, Laurindo Antonio. Banhados: abordagem conceitual. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 30, p. 33-47, 2017.

VERDUM, Roberto; BASSO, Luís Alberto; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes (Orgs.). **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012.