

# DINÂMICA DAS COBERTURAS E USOS DA TERRA E SUAS MODIFICAÇÕES NA PAISAGEM ESTUARIANA DA LAGOA DOS PATOS, RS, BRASIL

Márlon Roxo Madeira<sup>1</sup>  
Ândrea Lenise de Oliveira Lopes<sup>2</sup>  
Anelize Milano Cardoso<sup>3</sup>

## RESUMO

As estruturas da paisagem são fortemente constituídas e alteradas pela ação antrópica, apresentando como principal expressão espacial as coberturas e usos da terra. Com isso, a análise da dinâmica das coberturas e usos da terra adquire extrema importância para proteger e conservar o patrimônio paisagístico dos processos inadequados de uso da terra, sobretudo quando este patrimônio possui forte vínculo com elementos da geodiversidade voltados à água e suas distintas ocorrências no sistema estuarino da Lagoa dos Patos. O Estuário da Lagoa dos Patos é caracterizado pelo extraordinário sistema lagunar-marinho e apresenta particularidades ambientais, históricas e culturais que podem se constituir em importantes áreas de interesse patrimonial. O Estuário da Lagoa dos Patos abrange os municípios de Rio Grande, São José do Norte, Capão do Leão, Pelotas, Arroio do Padre, Turuçu e São Lourenço do Sul. O trabalho tem como objetivo identificar e analisar as modificações das coberturas e usos da terra dos municípios sob influência do Estuário da Lagoa dos Patos (RS – Brasil). No que se refere à metodologia, foram utilizados os dados extraídos da base de dados do Mapbiomas. Foram selecionados cinco cenários de coberturas e usos da terra (1985, 1995, 2005, 2015 e 2021) a fim de compreender suas transformações sobre a paisagem estuariana da Lagoa dos Patos. Os resultados evidenciaram que o avanço dos usos da terra atua como mecanismo de ameaça ao patrimônio paisagístico. Tais indicadores são bastante desfavoráveis sob o ponto de vista da preservação do patrimônio natural, sobretudo os elementos de interesse geopatrimonial.

**Palavras-chave:** Planície Costeira; Sistema Estuarino; Paisagem das Águas.

## ABSTRACT

The landscape structures are strongly shaped and altered by human action, with land cover and land use being the primary spatial expressions. Consequently, the analysis of land cover and land use dynamics becomes of utmost importance in protecting and conserving the landscape heritage from inappropriate land use practices, especially when this heritage is closely linked to elements of geodiversity related to water and its various occurrences in the estuarine system of Lagoa dos Patos. The Lagoa dos Patos Estuary is characterized by an extraordinary lagoon-marine system and presents environmental, historical, and cultural particularities that can be important areas of heritage interest. The Lagoa dos Patos Estuary encompasses the municipalities of Rio Grande, São José do Norte, Capão do Leão, Pelotas, Arroio do Padre, Turuçu, and São Lourenço do Sul. This study aims to identify and analyze modifications in land cover and land use in the municipalities under the influence of the Lagoa dos Patos Estuary (RS - Brazil). In terms of methodology, data were extracted from the

<sup>1</sup> Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, [marlon.madeira@gmail.com](mailto:marlon.madeira@gmail.com);

<sup>2</sup> Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, [andrea.lopes@acad.ufsm.br](mailto:andrea.lopes@acad.ufsm.br);

<sup>3</sup> Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, [anelize\\_milano@hotmail.com](mailto:anelize_milano@hotmail.com).

Mapbiomas database. Five land cover and land use scenarios were selected (1985, 1995, 2005, 2015, and 2021) to understand their transformations in the estuarine landscape of Lagoa dos Patos. The results revealed that the expansion of land use acts as a threat to the landscape heritage. These indicators are highly unfavorable from the perspective of preserving the natural heritage, especially geopatrimonial elements of interest.

**Keywords:** Coastal Plain, Estuarine System, Congress, Water Landscape.

## INTRODUÇÃO

As estruturas da paisagem são fortemente formadas e alteradas pela ação antrópica, apresentando como principal expressão espacial as coberturas e usos da terra (BERTRAND, 2004). A análise da dinâmica de cobertura e uso da terra apresenta significativa importância, sobretudo, para a compreensão das superfícies onde as manutenções destas coberturas e usos implicam na conservação do equilíbrio dos processos que atuam sobre as paisagens (CASSETI, 1991).

Diante disto, considera-se que a identificação e análise da dinâmica das coberturas e usos da terra são de fundamental importância para se compreender como o espaço geográfico está sendo organizado, ao passo que os processos morfogenéticos atuantes em uma determinada área possuem papel relevante para as categorias de cobertura e uso da terra derivadas do processo de ocupação espacial (CHRISTOFOLETTI, 1999), tornando-se de fundamental importância sua identificação.

A análise das mudanças na paisagem natural, associada com a escala geológica (atributos físico-ambientais) e com a escala histórica (ação antrópica), é essencial para a eficiência da gestão territorial, a qual auxilia na tomada de decisões relacionadas com a conservação dos recursos naturais (ROSS, 1995; LAMBIN et al., 2001; VON AHN, 2014). Entende-se que a análise da dinâmica das coberturas e usos da terra adquire extrema importância para proteger e conservar o patrimônio paisagístico dos processos inadequados de uso da terra, sobretudo quando este patrimônio possui forte vínculo com elementos da geodiversidade (nesse a água e suas distintas ocorrências no sistema estuarino em questão).

Compreender a dinâmica das coberturas e usos da terra em um determinado local envolve o reconhecimento de cenários pretéritos e atuais (LOPES, 2017). Ross (1995) afirma que as informações vinculadas aos diferentes usos da terra adquirem grande relevância, pois ao analisarmos as paisagens derivadas da relação entre o sistema físico-ambiental e o sistema socioeconômico de um território, estaremos assumindo um caráter integrador a fim de identificar as características das intervenções antrópicas sobre os elementos naturais.

Partindo destas considerações iniciais, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de identificar e analisar as modificações das coberturas e usos da terra dos municípios sob influência do Estuário da Lagoa dos Patos (RS – Brasil). O extremo sul da Lagoa dos Patos pode ser enquadrado como sendo um estuário de planície costeira (VIEIRA; RANGEL, 1988). A Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) apresenta uma configuração quase retilínea que, no território gaúcho, se estende cerca de 100 km de largura e possui uma costa com aproximadamente 620 km, desde a desembocadura do Rio Mampituba até a foz do Arroio Chuí.

Segundo Tomazelli; Villwock (2005) a formação da PCRS é resultante das variações climáticas e flutuações no nível relativo do mar durante o Quaternário e do processo de retrabalhamento dos sedimentos da porção superior da Bacia de Pelotas. A interação entre os ciclos regressivos e transgressivos do nível do mar, juntamente com as características físicas da costa gaúcha, desempenhou um papel fundamental na configuração da Planície Costeira, resultando em dois tipos de sistemas deposicionais: leques aluviais<sup>4</sup> na faixa contínua ao longo da parte mais interna da PCRS; e quatro sistemas deposicionais transgressivo-regressivos subsequentes, do tipo Laguna-Barreira, instalados nos últimos 400.000 anos, durante os maiores ciclos glácio-eustáticos<sup>5</sup> (LOPES *et al.*, 2008).

O Estuário da Lagoa dos Patos é característico pelo extraordinário sistema lagunar-marinho (VIEIRA; RANGEL, 1988), além disso, apresenta particularidades ambientais, históricas e culturais que podem se constituir em importantes áreas de interesse patrimonial. Conforme apontado por Vieira; Rangel (1988) o limite do estuário da Lagoa dos Patos é a zona compreendida entre a barra do Rio Grande (que demarca a desembocadura da Lagoa dos Patos no Oceano Atlântico) e uma linha ligando a ponta da Ilha da Feitoria à ponta dos Lençóis (Figura 1), muito embora os efeitos da maré oceânica e da dinâmica flúvio-lacustre possam contribuir para a cunha salina ultrapassar, com certa regularidade, essa delimitação fixada. O estuário da Lagoa dos Patos abrange os municípios de Rio Grande, São José do Norte, Capão do Leão, Pelotas, Arroio do Padre, Turuçu e São Lourenço do Sul.

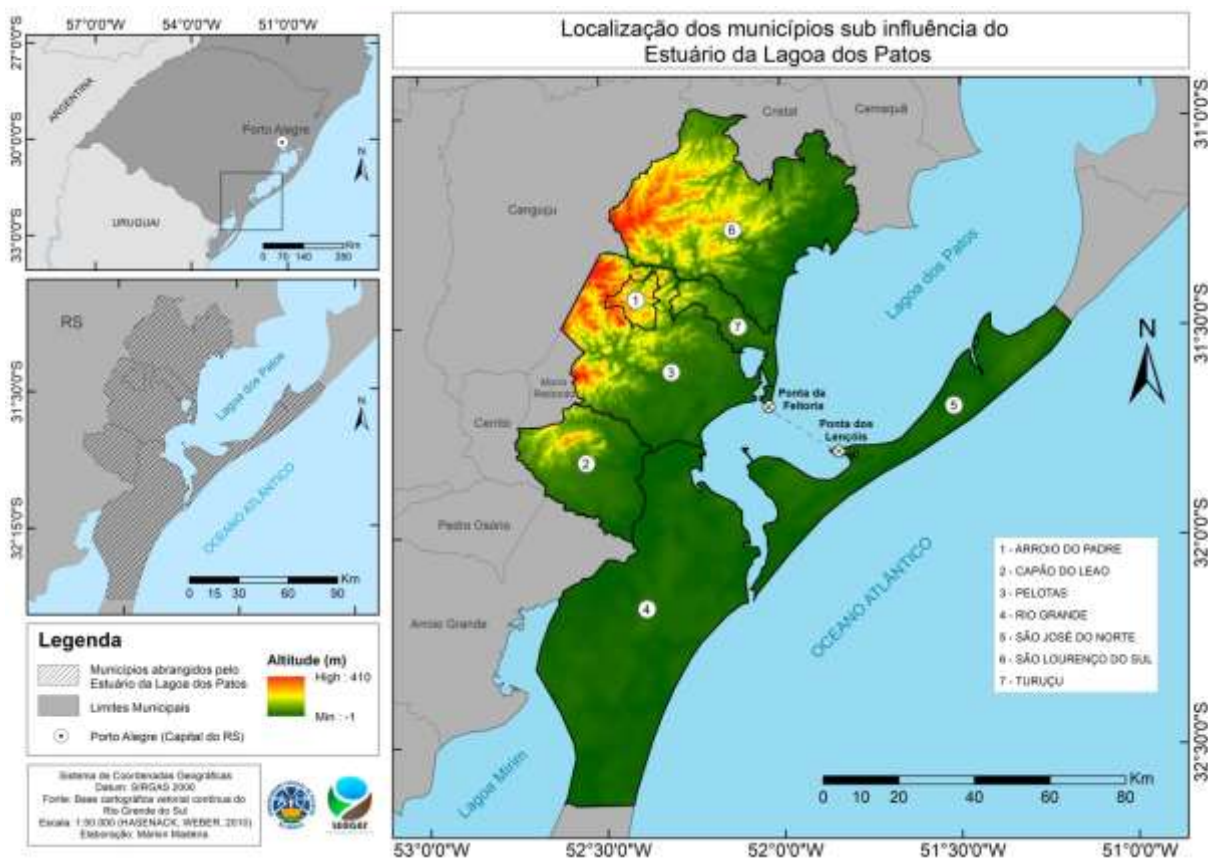
---

<sup>4</sup> Sistema de leques aluviais: este sistema está associado às encostas de terras altas, decorrentes de processos gravitacionais e aluviais de transporte de materiais. Os sedimentos vão desde elúvios e colúvios até depósitos aluviais. Sua formação provavelmente teve início no Terciário e se manteve ao longo de todo o Cenozóico.

<sup>5</sup> Glácio – eustático: refere-se às variações no nível dos oceanos causadas principalmente pela expansão e contração das geleiras ao longo de períodos geológicos. Consequentemente, as alterações no nível do mar podem influenciar a ocorrência de processos de erosão e/ou deposição em escala global (EMERY; MYERS, 1996).



FIGURA 1 – Localização dos municípios sob influência do Estuário da Lagoa dos Patos.



Fonte: autores, 2023.

## METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, foram utilizados os dados extraídos da base de dados do Mapbiomas. Este mapeamento tem como base as imagens do satélite Landsat (com 30 metros de resolução espacial), e o processo de classificação sendo realizado de modo automatizado (processamento de imagens em nuvem com uso da plataforma Google Earth Engine – GEE) e armazenamento usando o Google Cloud. O Mapbiomas trabalha com o conceito de coleção de dados e atualmente está na versão 8.0. A cada nova coleção, todo conjunto de dados pretérito é reprocessado com base nos novos métodos e algoritmos.

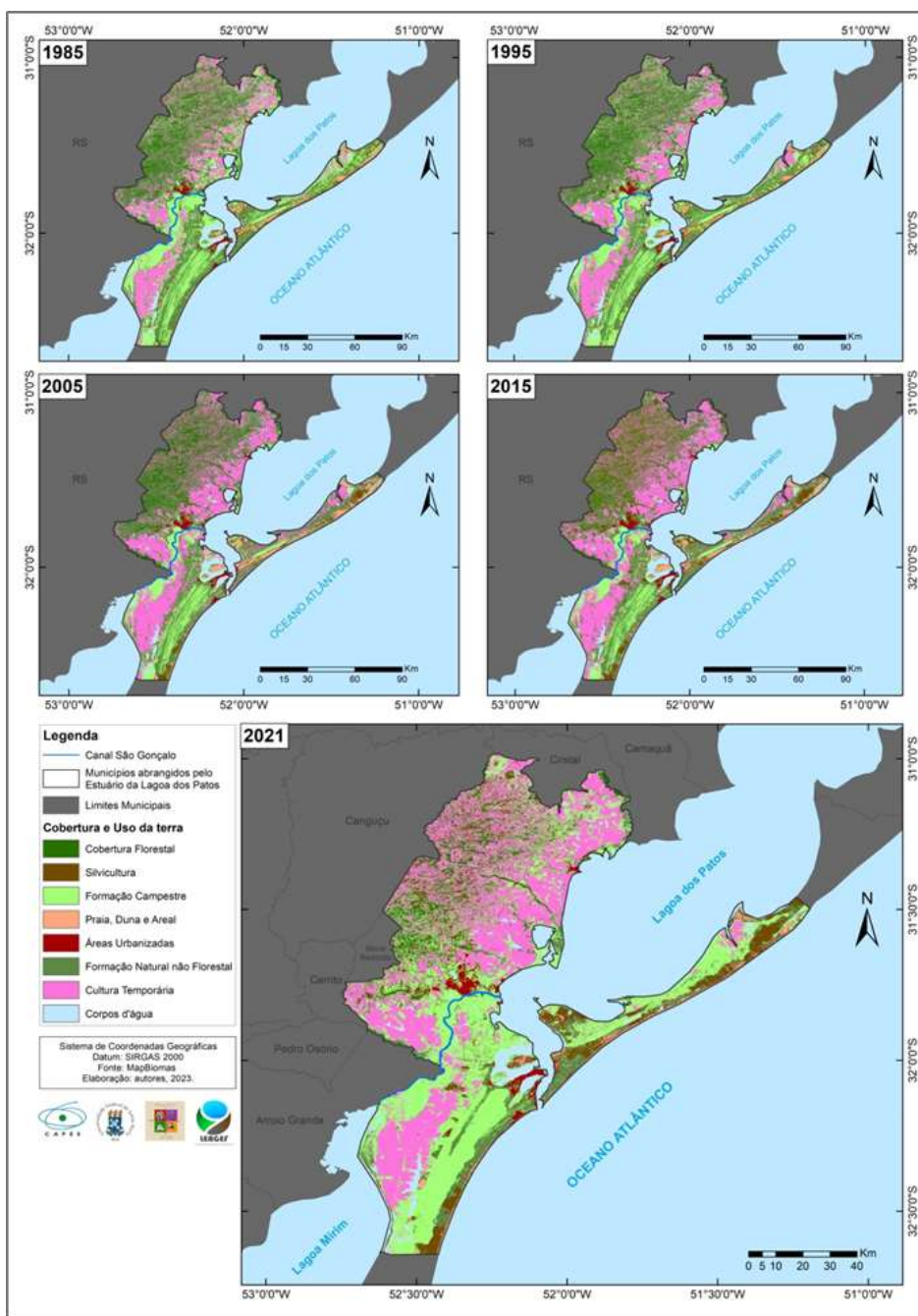
Para a elaboração do mapa de cobertura e uso da terra foram utilizadas as ferramentas presentes no software ArcGis versão 10.1. Os dados do Mapbiomas possibilitam realizar uma análise quali-quantitativa das classes identificadas, não havendo a necessidade de adaptar as informações obtidas. Foram selecionados cinco cenários de coberturas e usos da terra (1985, 1995, 2005, 2015 e 2021) a fim de compreender suas transformações sobre a paisagem estuarina da Lagoa dos Patos.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As principais classes de coberturas e usos da terra registradas nos municípios sob influência do Estuário da Lagoa dos Patos foram: (1) cobertura florestal; (2) silvicultura; (3) formação campestre; (4) praia, duna e areal; (5) área urbanizada; (6) formação natural não florestal; (7) cultura temporária; e (8) corpos d'água (Figura 2).

FIGURA 2 – Mapa de Cobertura e Uso da terra dos municípios sob influência do Estuário da Lagoa dos Patos.



Fonte: autores, 2023.

As classes de coberturas e usos da terra foram analisadas com o intuito de compreender suas características, peculiaridades e sua relação com as alterações desencadeadas na paisagem estuariana da Lagoa dos Patos (Tabela 1).

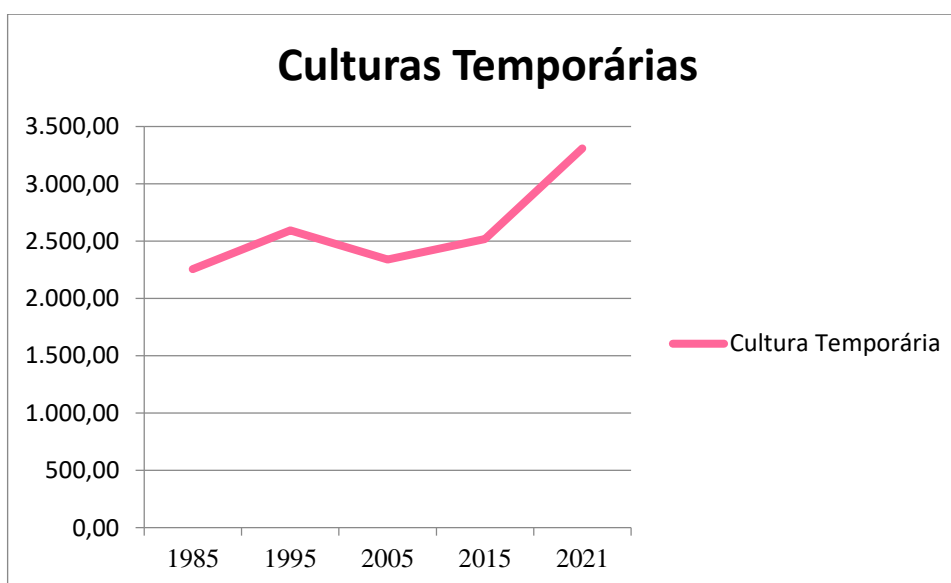
TABELA 1 – Classes de cobertura e uso da terra e suas respectivas extensões (km<sup>2</sup>) entre os anos de 1985/2021.

Classes de cobertura e uso da terra	1985	1995	2005	2015	2021
Cobertura Florestal	1.051,57	1.003,20	1.178,20	1.121,03	908,49
Silvicultura	42,21	221,34	296,39	427,86	467,95
Formação Campestre	2.757,20	2.596,34	2.482,53	2.237,62	1.899,06
Praia, Duna e Areal	444,00	381,72	347,63	128,89	125,27
Áreas Urbanizadas	69,70	92,32	106,65	120,32	129,67
Formação Natural não Florestal	1.539,03	1.311,38	1.422,69	1.539,44	1.365,41
Cultura Temporária	2.255,61	2.591,84	2.338,62	2.517,24	3.307,70
Corpos d'água	536,02	497,20	522,63	512,94	491,79
<b>Total</b>					<b>8.695,34</b>

Fonte: autores, 2023.

As culturas temporárias em 1985 ocupavam uma área de 2.255,61 km<sup>2</sup>. Em 2021 houve uma evolução espacial de 46,64% destas áreas. Essa evolução ocorreu de forma gradativa ao longo do período analisado, devido às modificações ocorridas principalmente sobre as coberturas florestais, formações campestres e formações naturais não florestais, ocasionando a expansão das áreas de culturas temporárias, conforme apresentado no gráfico a seguir:

GRÁFICO 1 – Aumento (km<sup>2</sup>) das Culturas Temporárias na paisagem estuariana da Lagoa dos Patos entre os anos de 1985/2021.



Fonte: autores

As áreas de silvicultura compõem, em escala local, a paisagem das médias e grandes propriedades rurais que se distribuem na área em estudo e podem estar vinculadas às novas práticas econômicas da população, a partir do plantio de espécies exóticas, principalmente eucalipto e pinus.

Atualmente esta classe de uso da terra ocupa 467,95km<sup>2</sup> (5,38%) e mesmo que do ponto de vista espacial, esta classe tenha uma expressão ainda reduzida, seus impactos para a paisagem podem ser significativos em termos de ameaça à biodiversidade local (diminuindo as parcelas de cobertura vegetais naturais e, conseqüentemente, impactando na fauna e flora), atuando também como principal pressão antrópica sobre as coberturas Praia, Duna e Areal que atuam no equilíbrio da morfodinâmica do estuário Lagoa dos Patos (Figura 3).

FIGURA 3 – Avanço do plantio de espécies exóticas (eucalipto e/ou pinus).



Fonte: autores

O processo de urbanização ocorrido nos municípios sob influência do estuário da Lagoa dos Patos (sobretudo no eixo Pelotas e Rio Grande), transcorreu sem nenhum planejamento ou preocupação com os aspectos físico-ambientais atrelados às áreas úmidas que compõem as Formações Naturais não Florestais e Formações Campestres.



Os dados de cobertura e uso da terra evidenciam que no ano de 1985 as áreas urbanizadas possuíam 69,70 km<sup>2</sup> de extensão, ao passo que no ano de 2021 estas áreas aumentaram para 129,67 km<sup>2</sup>, contabilizando uma ampliação de 86.04 %. Tal situação tem relação direta com a alteração da paisagem estuariana, principalmente a morfohidrografia diretamente atrelada a dinâmica das águas da Lagoa dos Patos (Figura 4).

FIGURA 4 – Processo de urbanização no entorno do Arroio Pelotas (Pelotas – RS).



Fonte: autores, 2023.

Além do processo de urbanização, é importante destacar que outra atividade antrópica que mantém uma conexão direta com a modificação da morfohidrografia atrelada à dinâmica das águas da Lagoa dos Patos, é a edificação da eclusa no canal de São Gonçalo. A construção da Eclusa em Pelotas teve um impacto significativo na morfohidrografia estuariana, alterando os padrões naturais de fluxo de água, principalmente evitando a salinização do sistema Patos-Mirim, influenciando ecossistemas aquáticos e impactando a economia local.





Figura 5 – Eclusa do Canal São Gonçalo localizada no município de Pelotas – RS.



Fonte: autores

Os corpos d'água ocupavam em 1985 cerca de 540 km<sup>2</sup> da área estudo. Em 2021 houve uma redução de 8,25% destas coberturas na paisagem estuariana. Entende-se que a estabilidade dos corpos d'água tem relação com a função deste tipo de cobertura que, através da captação da água – muitas vezes irregular – abastece as culturas temporárias que se estabeleceram no decorrer dos anos no entorno do Estuário da Lagoa dos Patos (principalmente o cultivo de arroz irrigado), e também nos territórios municipais em questão.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As alterações ocorridas nos municípios sob influência do Estuário da Lagoa dos Patos foram intensas e diretamente relacionadas à implementação de culturas temporárias e da silvicultura entre os anos de 1985 e 2021. A fragilidade das coberturas vegetais pioneiras constatadas na área de estudo evidencia que alterações na morfohidrografia podem atuar diretamente na modificação da paisagem estuariana da Lagoa dos Patos.

Através do mapa de coberturas e usos da terra foi possível verificar que o avanço dos usos da terra atua como mecanismo de ameaça ao patrimônio paisagístico, fortemente atrelado à geodiversidade (com ênfase na água). Tais indicadores são bastante desfavoráveis sob o ponto de vista da preservação do geopatrimônio.

## REFERÊNCIAS

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, v. 8, 2004.

CASSETI, Valter. Ambiente e Apropriação do Relevo. São Paulo: Editora Contexto, 1991.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Caracterização do sistema ambiental. \_\_\_\_\_ Modelagem de sistemas ambientais São Paulo: Edgard Blücher, p. 35-50, 1999.

LAMBIN, E. F. et al. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. Global Environmental Change, v. 11, p. 261-269, 2001.

LOPES, A. L.O. Zoneamento Ambiental do Parque Estadual do Camaquã-RS: Subsídios ao Plano de Manejo. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

ROSS, J. L. S. Análise e síntese na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. Revista do Departamento de Geografia, v.9, p.64-75, 1995.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. Mapeamento geológico de planícies costeiras: o exemplo da costa do Rio Grande do Sul. Gravel, 3(1), p.110-115, 2005.

VIEIRA, E. F.; RANGEL, S. S. Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Geografia Física, Vegetação e Dinâmica Sócio demográfica. Porto Alegre: SAGRA, 1988.

VON AHN, M. M.; SANTOS, F. C. A.; SIMON, A. L. H. Identificação e análise das coberturas e usos da terra voltada à conservação do patrimônio geomorfológico das Guaritas do Camaquã – RS. Revista GeoNorte, Edição Especial 4,v.10, n.1, p.478-484, 2014.