Aplicação da Modelagem Geossistêmica como Subsidios à Gestão, Governança e Planejamento Territorial na Laguna da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC.

Applications of Geosystemic Modeling to Support Management, Governance, and Territorial Planning in the Conceição Lagoon, Santa Catarina Island, SC.

Érico Porto Filho[1]

RESUMO: O presente artigo analisa a aplicação da abordagem geossistêmica formulada por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro no estudo do geossistema da Laguna da Conceição, a partir da pesquisa aplicada realizada por Porto-Filho (2019). A pesquisa adota o conceito operacional de "Sistema Singular Complexo" para integrar variáveis abióticas, bióticas e socioeconômicas no diagnóstico da qualidade ambiental. A partir de uma análise diacrônica entre os anos de 1938 e 2010, evidenciam-se as transformações da paisagem do modelo agrícola colonial para a ocupação urbana e turística, além das principais derivações antropogênicas no ambiente lagunar. Conclui-se que o modelo geossistêmico de Monteiro constitui um instrumental metodológico indispensável para superar abordagens setoriais, fornecendo subsídios concretos para a gestão territorial, a governança participativa e o planejamento ambiental integrado.

Palavras-chave: Geossistema. Sistema Singular Complexo. Laguna da Conceição. Planejamento Territorial. Governança Ambiental.

ABSTRACT: This article analyzes the application of the geosystemic approach formulated by Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro to the study of the Laguna da Conceição geosystem, based on the applied research conducted by Porto-Filho (2019). The research adopts the operational concept of a "Complex Singular System" to integrate abiotic, biotic, and socioeconomic variables in the assessment of environmental quality. A diachronic analysis covering the period from 1938 to 2010 highlights landscape transformations shifting from a colonial agricultural model to urban and tourism-oriented development as well as the primary anthropogenic impacts on the lagoon environment. The study concludes that Monteiro's geosystemic model serves as an indispensable methodological tool for transcending sectoral approaches, providing concrete inputs for territorial management, participatory governance, and integrated environmental planning.

Keywords: Geosystem. Complex Singular System. Conceição Lagoon. Territorial Planning. Environmental Governance.

1 INTRODUÇÃO

A análise geográfica das relações entre sociedade e natureza passou por profundas reconfigurações teóricas ao longo do século XX. O desafio de superar a dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana impulsionou a busca por modelos capazes de integrar dados biofísicos e dinâmicas socioeconômicas em uma visão holística e operacional.

A partir das formulações pioneiras de Viktor B. Sotchava na União Soviética e de Georges Bertrand na França, o geógrafo brasileiro Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro desenvolveu uma adaptação crítica e operacional para a realidade geográfica do Brasil. Nesse horizonte teórico, desenvolveu uma contribuição decisiva para a Geografia ambiental brasileira ao caracterizar o geossistema não apenas como uma unidade taxonômica ou cartográfica, mas essencialmente como um "Sistema Singular Complexo", propondo um roteiro metodológico estruturado para a análise ambiental integrada e para a avaliação do estado da qualidade do ambiente.

Essa conceituação captura a especificidade histórica e geográfica dos espaços onde o suporte físico-natural interage dialeticamente com os processos de ocupação humana.

Este artigo visa discutir a fundamentação teórica dessa modelagem geossistêmica, os resultados obtidos no estudo de caso da Laguna da Conceição e a relevância dessa abordagem para subsidiar ações efetivas de gestão territorial, governança e planejamento ambiental. Esse arcabouço teórico-metodológico foi aplicado por Porto-Filho (2019) em sua

[1] Núcleo Interdisciplinar em Gestão Ambiental - Departamento de Geociências, CFH, UFSC/ E-mail: erico.porto@ufsc.br

tese de doutorado, intitulada "Laguna da Conceição: Um Sistema Singular Complexo na Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil", onde investigou as transformações têmporo-espaciais e a evolução da qualidade ambiental da Laguna da Conceição.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

2.1 A Evolução do Conceito: O Geossistema como Sistema Singular Complexo

O conceito de Geossistema tem sido aplicado progressivamente no discurso geográfico nacional em todas as regiões e em praticamente todos os programas de pós-graduação em Geografia do Brasil, pois dentro da Geografia Física é o que mais tem contribuído para uma transição da análise setorizada para a integrada (NEVES et al., 2018).

O conceito de geossistema foi introduzido por Viktor B. Sotchava em 1960, fundamentando-se na Teoria Geral dos Sistemas para o estudo do potencial ecológico e das paisagens naturais. Também na década de 1960, Georges Bertrand propôs o geossistema como um paradigma para a Geografia Física Global, definindo a paisagem como o resultado da interação dinâmica entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica.

As concepções de Geossistema de Sotchava e Bertrand apresentam algumas divergências na sua concepção conceitual e na sua delimitação. Enquanto para Sotchava os geossistemas definiriam o objeto de estudo da Geografia Física, constituindo de elementos do meio natural, que podem sofrer alterações na sua funcionalidade, estrutura e organização em decorrência da ação antrópica, Bertrand considerou a ação antrópica como um integrante dos geossistemas e estabelece um sistema taxionômico da paisagem, possibilitando sua classificação em função da escala (SOUZA, 2013).

Na proposta de modelo conceitual desenvolvida por Monteiro (1978), o Geossistema foi tratado como conceito operacional, entendido como um “Sistema Singular Complexo”. Os direcionamentos conceituais e metodológicos procuraram elaborar tratamentos a partir do confronto de modelos paralelos, um para os sistemas físico-naturais e outro para os sistemas socioeconômicos. A modelização baseou-se numa unidade (não uniformidade) teórico-metodológica que considerou o homem como “derivado” do dinamismo de massas, energia e informação da natureza, entendimento semelhante ao da “complexidade”. O humano emergente no social, com suas dinâmicas culturais e econômicas, não é considerado conceitualmente antagônico e oponente ao equilíbrio da natureza, mas, sim, incluídos todos no funcionamento do próprio sistema (DUTRA-GOMES &VITTE, 2017).

A conceituação do geossistema enquanto "Sistema Singular Complexo" estabelece que os sistemas ambientais não são meramente naturais, mas sim recortes espaciais onde a cobertura biótica e os processos abióticos coexistem e interagem continuamente com variados graus de intervenção humana e derivações antropogênicas.

Suas principais características incluem: Totalidade relacional, o homem e o meio natural não são separados, formam um todo único; Dinâmica e Escalas, mudanças ocorrem em diferentes tempos e espaços; Auto-organização, o sistema se adapta e se transforma por meio de trocas de energia, e; Integração Natureza e Sociedade.

Tradicionalmente, visto apenas como um ambiente natural, o geossistema passa a incluir a ação humana como parte ativa de sua dinâmica. As atividades econômicas e sociais integram o funcionamento do sistema, em vez de agir apenas como forças externas ou destruidoras. Sob a ótica da complexidade, as partes do geossistema trocam informações e fluxos constantes. Isso gera uma hierarquia flexível de organização, onde o pesquisador entende o espaço não de forma rígida, mas como um arranjo vivo e em constante adaptação.

2.2 A Modelagem e o Roteiro Metodológico de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro

Conforme a proposição de Monteiro (1978) o modelo de derivações antropogênicas

possibilita uma maior conexão entre a dinâmica dos agentes sociais e a dinâmica dos elementos naturais, respeitando, por sua vez, as leis e as dinâmicas dos respectivos elementos do espaço geográfico, numa perspectiva de integração. Nesse modelo, a análise deve partir do princípio sistêmico, onde a dinâmica ambiental é resultante da inter-relação de inputs e outputs entre os elementos que compõem o sistema; a percepção desta dinâmica complexa no contexto do geossistema em estudo, só é possível quando se analisa a relação entre ambiente e sociedade (FERRETTI, 2013; SEZERINO, et al., 2023; GONÇALVES et al., 2025).

Em Sotchava (1977) o Geossistema é uma totalidade objetiva e um fenômeno natural, para Bertrand (1972), embora com diferenças notáveis na inserção dos fatores antrópicos, tais propriedades de totalidade objetiva e natural também consta.

Monteiro (1978) apenas discerne, mas não separa, a dinâmica humana a da natureza, não limitando o primeiro a ser um fator de desequilíbrio dos sistemas naturais, como por exemplo fez Sotchava (1977), mas, como parte integrante, podendo também responder por processos benéficos e regeneradores do sistema: *"Minhas preferências pessoais procuram evitar a consideração das relações entre natureza e sociedade em termos de antagonismo entre sistemas oponentes. Antes, procuro encará-lo dentro da perspectiva (embora incômoda à análise) de um sistema singular, de tipo complexo, evolutivo e cibernético. O homem-parte integrante da natureza, tende (não sem razão) a ser visto como o "vilão", responsável pela destruição da natureza..."*

Monteiro (1978) propôs o uso de modelos múltiplos devido à existência de peculiaridades geográficas de tamanho, grau de desenvolvimento econômico e capacidade científica e tecnológica das regiões e apontou requisitos básicos à modelização dos "geossistemas":1.Montagem do modelo sob perspectiva de um "Sistema Singular Complexo" aberto, evolutivo e auto-regulável, onde os elementos socioeconômicos não sejam vistos como outro sistema, oponente e antagônico, mas sim incluído no próprio sistema; 2.Representação de uma realidade espacial que assume um jogo de relações sincrônicas (de interface, recorte, num momento específico ou dado tempo); 3. Representação de uma inteireza diacrônica (evolução e transformação através ou ao longo do tempo); 4. Simultaneidade e intimidade de correlação na análise temporal; 5.Necessidade de base de observação empírica e a proposição de modelos (mais aperfeiçoados) a posterior; 6.Conjunção de análises qualitativas às análises quantitativas.

Conforme Monteiro (2000), o tratamento geossistêmico, é instrumento de análise integrada, que possibilita o estudo da dinâmica da paisagem dentro de um espaço geográfico. Ao aplicá-la metodologicamente chama as unidades espaciais como: geossistemas, unidades geoecológicas, unidades geossistêmicas, unidades de paisagem ou unidades morfoestruturais, etc. Essas unidades representam uma análise têmporo-espacial integrada das inter-relações sociedade-ambiente na construção da paisagem.

As contribuições de Monteiro (1978) sugerem alternativas para a consideração conjunta da estrutura e dinâmica funcional da paisagem e abrem possibilidades para análise temporal-evolutiva, partindo de geossistemas primitivos para geossistemas derivados sob ação antrópica. As relações entre sociedade e natureza são vistas como um sistema aberto, complexo e evolutivo. A organização e a evolução dos atributos naturais, juntamente com a consideração das derivações antropogênicas, analisadas segundo parâmetros qualitativos e quantitativos, levando-se também em consideração as expectativas sociais e a percepção humana, podem conduzir a decisões importantes no que se refere à busca da sustentabilidade ambiental das regiões.

Apresentam possibilidades reais de desenvolvimento e aplicação, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de procedimentos de diagnóstico e planejamento. Os vários trabalhos realizados por ele no Brasil, são marcados pela tentativa de aplicação da abordagem

geossistêmica, procurando sempre avaliar a condição do homem como “derivador” da paisagem. O uso do termo “derivações antropogênicas” demonstra a importância atribuída pelo autor às ações antrópicas no que se refere à transformação das paisagens (FERREIRA, 2010).

A última referência basilar ao modelo conceitual concebido por Monteiro (1978), foi possibilitada a partir da execução do Projeto “Qualidade Ambiental no Recôncavo e Regiões Limítrofes” (BAHIA-CEI, 1981, 1987). Embora os resultados desse projeto não tenham recebido qualquer referência ou menção acadêmica no Brasil, foi no contexto desse projeto e de seu relatório final, que Monteiro concebeu o seu “Roteiro Metodológico”, onde revela que o referencial teórico “Geossistema”, aliado àquele econômico dos “nossos recursos” está associado ao referencial técnico da avaliação ambiental.

A partir dessa referência, Monteiro (2000) descreveu que o tratamento geossistêmico, concebe o geossistema como um sistema aberto, dinâmico e complexo, no qual o espaço geográfico é compreendido a partir de uma estrutura integrada. O "Roteiro Metodológico" operacional idealizado, articula-se em quatro etapas encadeadas: 1. Análise: Integração sistemática das variáveis naturais (abióticas e bióticas) e antrópicas (socioeconômicas e de uso do solo); 2. Integração: Fusão dos recursos disponíveis, dos usos estabelecidos e dos problemas e conflitos configurados na área em estudo; 3. Síntese: Delimitação de unidades homogêneas de paisagem que refletem o estado de organização espacial, e ; 4. Aplicação: Formulação do diagnóstico sobre o estado real da qualidade ambiental para direcionar prognósticos e ações de ordenamento territorial e planejamento.

Com esse esclarecimento, Monteiro (2000), deixou evidente a distinção pretendida entre o embasamento teórico no “Geossistema” e as técnicas de “avaliação”, focalizando a importância que a primeira têm como análise qualitativa para a percepção geográfica, sua caracterização em unidades espaciais reveladoras de suas propriedades, inclusive aquela relacionada ao “estado da qualidade ambiental”, que pode ser descrita, interpretada, e explicada em suas casualidades. Enquanto que a avaliação, pressupõe uma abordagem mais quantitativa e econômica, de valores explicitados por meio de medidas, aferições e cálculos, da qualidade ambiental.

A noção de Geossistema no sentido aberto proposto por Monteiro, ao permitir a integração entre diversas escolas e correntes da Geografia, de outras ciências e de outros domínios além da ciência em strictu sensu, sendo o seu uso neste trabalho, considerado como a concepção de análise integradora, mais adequada ao entendimento da dinâmica da paisagem no Geossistema da Laguna da Conceição, devido à complexidade de suas características ambientais e das transformações antrópicas realizadas em sua ocupação histórica.

3 O RECORTE ESPACIAL DA PESQUISA: A LAGUNA DA CONCEIÇÃO

3.1 Contextualização e Problematização da Área de Estudo

O Geossistema da Laguna da Conceição, espaço geográfico de análise concebido como área teste (núcleo), está delimitado numa janela cartográfica situada entre as coordenadas 27° 26’ 57,4” S e 48° 20’ 40,2” W, no extremo Nordeste da área, e as coordenadas 27° 39’ 08,5” S e 48° 30’ 05,1” W, no extremo Sudoeste da área, na costa Nordeste da ilha de Santa Catarina (Figura 01).

A unidade espacial de investigação, é representado por uma área aproximada de 102,54km^2, situada na região Leste da ilha de Santa Catarina (o universo de análise - ambiente de entorno), perfazendo uma superfície de cerca de 24,30% da sua área total que é de 421,98km^2, que se constitui na porção insular do município de Florianópolis, localizado no litoral central do estado de Santa Catarina, na região Sul do Brasil.

Sua delimitação fisiográfica considerou o papel singular que o sistema lagunar

representa na paisagem da região, utilizando-se como critérios de delimitação, as características do relevo, cobertura e uso do solo, rede de drenagem, e os limites da interface com a porção emersa até a isóbata de -10m, no oceano adjacente.

Essa delimitação corresponde também aos limites terrestres de três distritos administrativos da porção insular do município de Florianópolis, que configuram da região Leste da ilha de Santa Catarina, os distritos de São João do Rio Vermelho (31,4km^2), Barra da Lagoa (5,45km^2) e da Lagoa da Conceição (53,76km^2), onde se desenvolveram núcleos urbanos, conforme os registros do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF, 2001), e configura-se como o espaço geográfico de referência, denominado como Geossistema da laguna da Conceição (Figura 02).

Destaca-se no Geossistema a paisagem configurada pela presença do sistema lagunar, que representa uma superfície de aproximadamente 20,0km^2, sendo o corpo d`água de maior extensão da ilha de Santa Catarina, que se constitui numa laguna de águas salobras, que mantém contato através de um canal de conexão com o oceano, de 2km de extensão, (PORTO-FILHO, 1993; PORTO-FILHO & SILVA, 2014).

A qualificação da Laguna da Conceição como um "Sistema Singular Complexo", desenvolvida no trabalho de Porto-Filho (2019), foi possível a partir da consideração de três propriedades sistêmicas essenciais:

1. Singularidade Geográfica: Trata-se de uma laguna costeira única no contexto catarinense, caracterizada por forte compartimentação topográfica (Serras do Leste e do Centro), presença de campos de dunas móveis e fixas, vegetação de Restinga e Mata Atlântica, e conexão restrita com o mar aberto através do Canal da Barra;
2. Complexidade Sistêmica: O corpo hídrico é dividido funcionalmente em três setores (Lagoa do Norte, Lagoa do Meio e Lagoa do Sul), cada qual exibindo padrões próprios de circulação hidrodinâmica, taxa de renovação das águas, salinidade e gradiente de poluição;
3. Vulnerabilidade à Alteração de Fluxos: Por ser uma bacia semi-fechada com tempo de residência da água relativamente alto em determinadas áreas, o sistema possui reduzida capacidade de assimilação de efluentes em relação ao volume de despejos urbanos recebidos.

A base física natural do geossistema, os componentes estruturais são o embasamento cristalino e os sedimentos quaternários, que modelam os sistemas de morros e planícies com diferentes feições gemorfologicas, definidas em termos de processos da dinâmica costeira, hidrodinâmica, e as componentes meteorológicas e climato-dinâmicas.

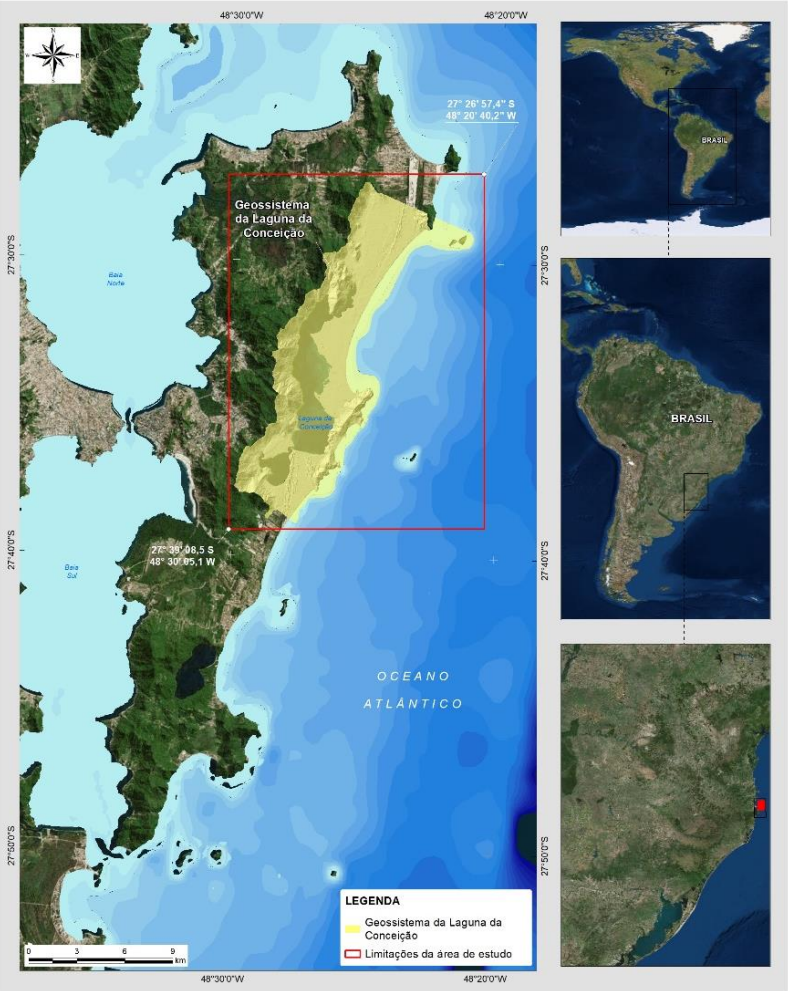
A ação antrópica no geossistema, tem como componentes estuturantes o processo de urbanização e as dinâmicas da socio-economia, definida pelo desenvolvimento dos setores produtivos. baseados no vetor imobiliário e no turismo, com reflexos na impermeabilização do solo e interferências na morfologia da superfície e na paisagem.

A resultante na dimensão geossistêmica são as derivações antropogênicas, com reflexos espaciais e temporais no corpo hidrico, alterações no lençol freático, pressão sobre a biodiversidade vegetal e animal terrestre e aquática, e riscos de desastres.

3.2 Análise Têmporo-Espacial Diacrônica (1938–2010)

Após a representação da dinâmica funcional, e da organização geossistêmica das unidades de paisagem identificadas, foi desenvolvida uma classificação geoecológica qualitativa dos níveis do estado ambiental dos geossistemas segundo Rodriguez et al. (2004), onde pode-se determinar cinco níveis de estado ambiental: *estável, medianamente estável, instável, crítico, muito crítico* (Quadro 01).

Figura 01: Localização da área de estudo na ilha de Santa Catarina.

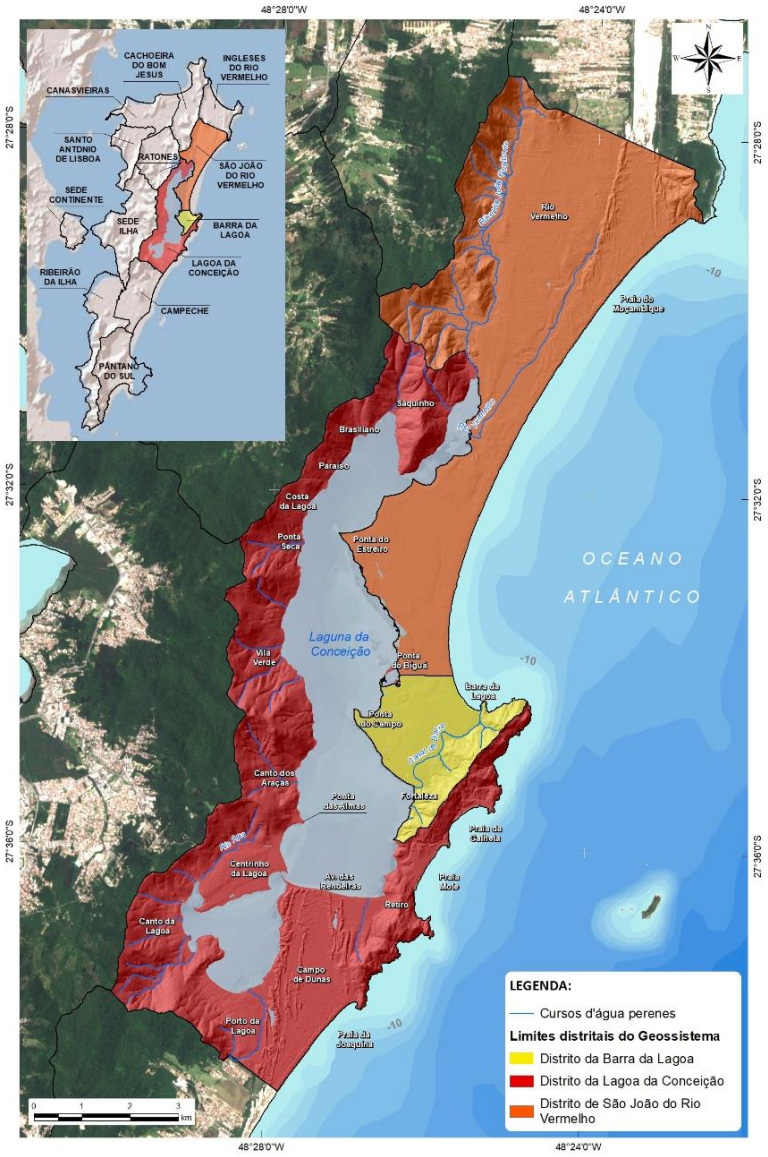


Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019).

A caracterização do estado da qualidade ambiental é obtida a partir da correlação entre as classes de uso relativas aos sistemas naturais e antrópicos, afim de analisar e produzir uma avaliação qualitativa das potencialidades do estado, e da utilização dos sistemas antroponaturais, a partir de parâmetros físicos. O estado da qualidade ambiental, que representa os níveis de estabilidade, é definido a partir da correlação do estado de preservação dos sistemas, perante a dinâmica de uso e ocupação, que alteram as características formadoras da paisagem.

Dessa análise integrada resultou os seguintes produtos cartográficos representativos para os anos de 1938 e 2010, em escala aproximada de 1:50.000, montados a partir da integração de dados na base de dados originais gerada em SIG, por NEVES (2017): Mapas das unidades dos sistemas naturais; Mapa dos sistemas antrópicos; Mapas dos sistemas antroponaturais; Mapas do estado da qualidade ambiental (Figuras 03 a 10)

Figura 02: Limites distritais e localização dos núcleos urbanos e localidades na área do Geossistema da laguna da Conceição.



Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019).

Quadro 01: Variáveis utilizadas no estado da qualidade ambiental do Geossistema da laguna da Conceição.

SISTEMAS AMBIENTAIS	GEOFÁCIES (Classes de Uso do Solo)	AÇÕES DE IMPACTOS AMBIENTAIS						EFEITOS E CONSEQUÊNCIAS												ESTADO AMBIENTAL 2010
		URB	SVE	AEX	REF	TUR	AGR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	∑	Média	
Sistemas Naturais e/ou Antrópicos	Afloramento rochoso		x	x		x		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0,20	Estável
	Praia	x	x	x		x		0	2	3	0	0	0	2	0	0	3	10	1	Medianamente Estável
	Vegetação arbórea	x	x	x	x	x		1	0	0	2	2	2	2	1	0	0	10	1	Medianamente Estável
	Vegetação arbustiva	x	x	x	x	x		1	0	0	1	2	2	1	3	3	1	14	1,4	Medianamente Estável
	Vegetação herbácea	x	x		x	x		1	1	0	2	1	1	2	2	2	2	14	1,4	Medianamente Estável
	Áreas umidas	x	x	x	x	x		0	0	0	3	3	3	3	2	2	2	18	1,8	Instável
	Dunas	x	x	x	x	x		1	1	2	1	2	2	2	3	2	3	19	1,9	Instável
	Reflorestamento	x	x	x	x	x	x	2	1	0	3	3	3	3	3	2	3	23	2,3	Crítico
	Corpos d'agua	x		x		x		0	2	2	3	2	3	3	3	3	3	24	2,5	Crítico
	Agricultura	x	x	x	x		x	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	24	2,4	Crítico
	Solo exposto/aterro	x	x		x		x	3	2	0	3	3	3	3	0	3	3	23	2,3	Crítico
	Área urbanizada	x	x	x	x	x	x	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	24	2,4	Crítico
	Estrada	x	x			x		2	2	0	2	3	2	3	2	3	3	22	2,2	Crítico

SISTEMAS AMBIENTAIS	GEOFÁCIES (Classes de Uso do Solo)	AÇÕES DE IMPACTOS AMBIENTAIS						EFEITOS E CONSEQUÊNCIAS												ESTADO AMBIENTAL 1938
		URB	SVE	AEX	REF	TUR	AGR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	∑	Média	
Sistemas Naturais e/ou Antrópicos	Afloramento rochoso		x	x			x	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0,20	Estável
	Corpos d'agua		x	x			x	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	0,3	Estável
	Área urbanizada	x	x		x		x	1	1	0	0	2	2	2	0	2	0	10	1	Medianamente Estável
	Dunas		x	x			x	0	0	0	0	2	1	2	2	2	1	10	1	Medianamente Estável
	Praia		x	x				0	2	1	2	1	0	1	1	0	0	8	0,8	Medianamente Estável
	Vegetação arbórea	x	x	x	x		x	1	0	0	2	2	1	1	1	1	0	9	0,9	Medianamente Estável
	Vegetação arbustiva	x	x	x	x		x	1	0	0	3	2	1	1	1	1	0	10	1	Medianamente Estável
	Vegetação herbácea	x	x	x	x		x	1	0	0	2	2	1	1	1	1	0	9	0,9	Medianamente Estável
	Áreas umidas		x	x			x	0	0	0	3	3	3	3	0	1	3	16	1,6	Instável
	Agricultura	x	x	x			x	1	2	0	3	3	3	3	3	3	2	23	2,3	Crítico
	Solo exposto	x	x				x	2	1	0	2	3	3	3	2	3	3	22	2,2	Crítico

LEGENDA:

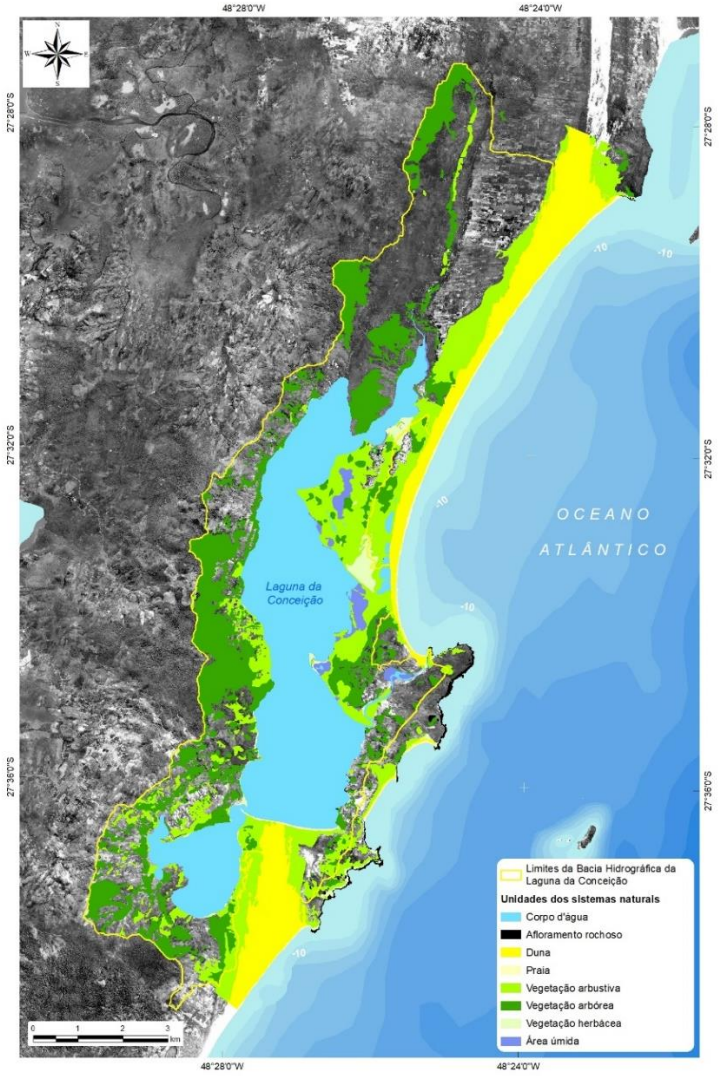
Ações de impacto Ambiental:
URB – Ocupação urbana
SVE – Supressão de vegetação
AEX – Atividade extrativa e pesca
REF – Reflorestamento
TUR – Turismo e recreação
AGR - Agricultura

Efeitos e consequências:
1 - Poluição do solo
2 - Carência de infraestrutura urbana
3 - Erosão da praia e do pós-praia
4 - Alterações na drenagem, inundações e alagamentos
5 - Fragmentações de ecossistemas
6 - Perda da biodiversidade
7 - Contaminação dos recursos hídricos
8 - Disseminação de espécies exóticas
9 - Impermeabilização do solo
10 - Poluição visual - cênica

Intensidade dos efeitos:
0 - Inexistente da escala de análise
1 - Leve
2 - Moderada
3 - Forte

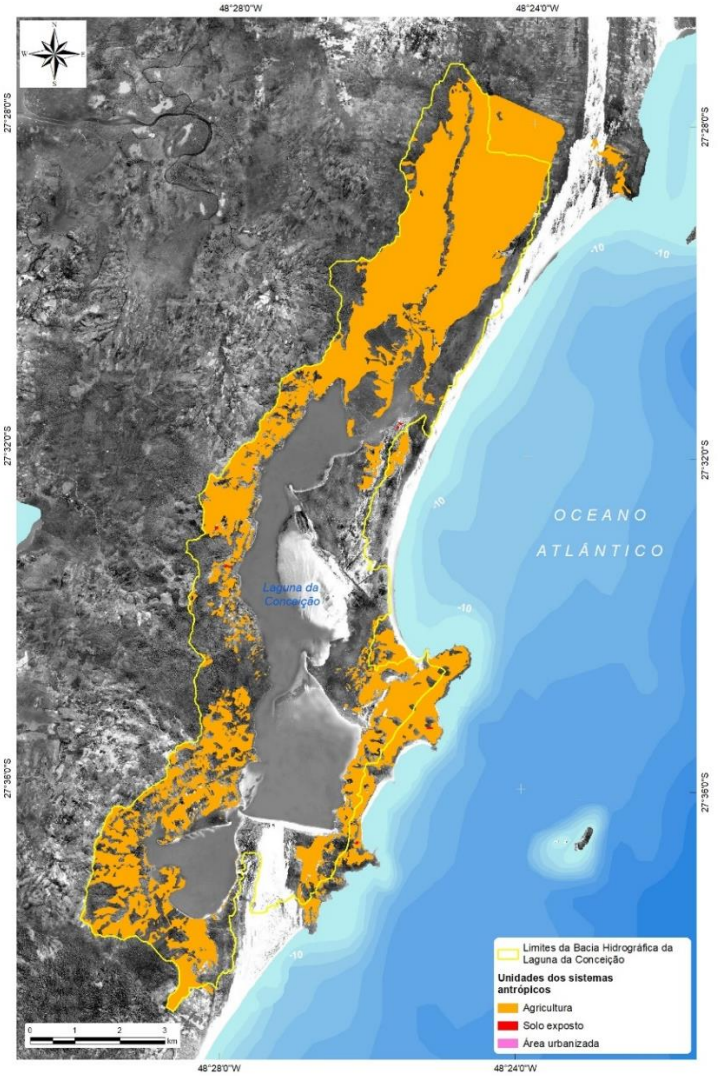
Estado Ambiental (média):
0,00 - 0,73 - Estável
0,73 - 1,46 - Medianamente estável
1,46 - 2,19 - Instável
2,19 - 2,92 - Crítico

Figura 03: Mapa das unidades dos sistemas naturais no Geossistema da laguna da Conceição em 1938.



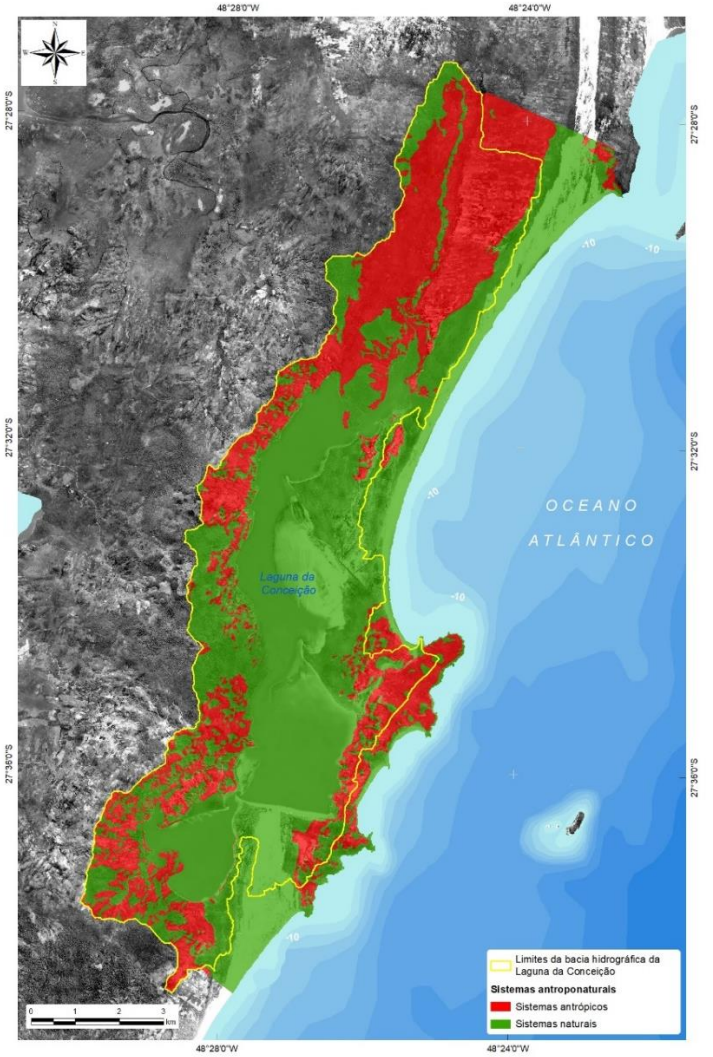
Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019).

Figura 04: Mapa que mostra as unidades dos sistemas antrópicos no Geossistema da laguna da Conceição em 1938.



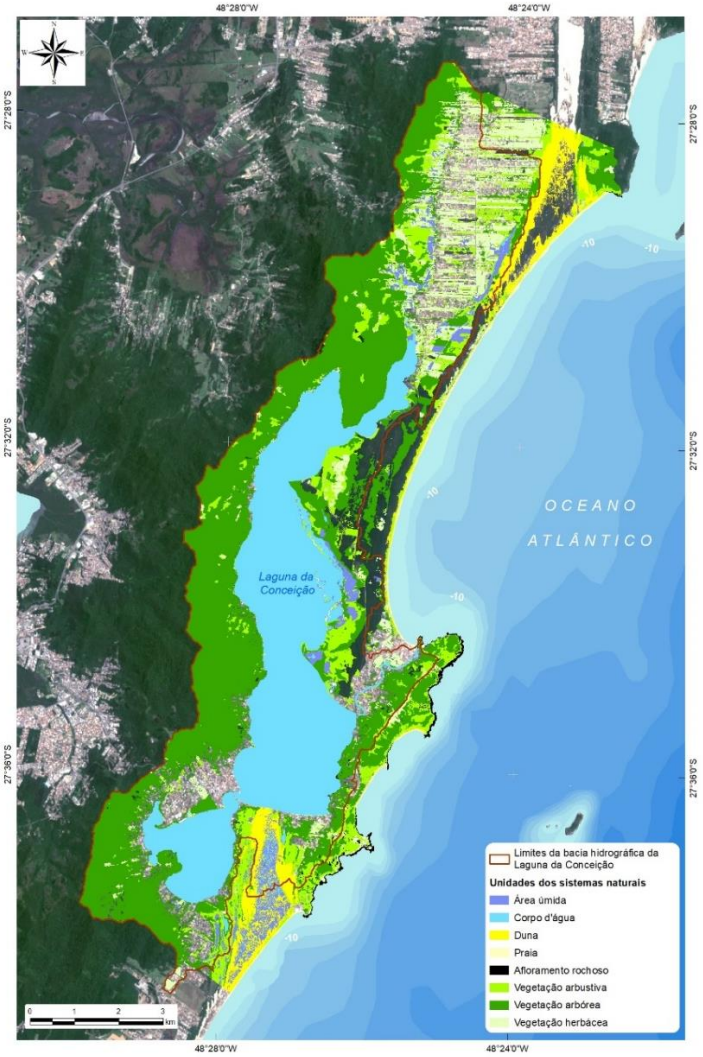
Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019).

Figura 05: Mapa que mostra as unidades dos sistemas antroponaturais no Geossistema da laguna da Conceição em 1938.



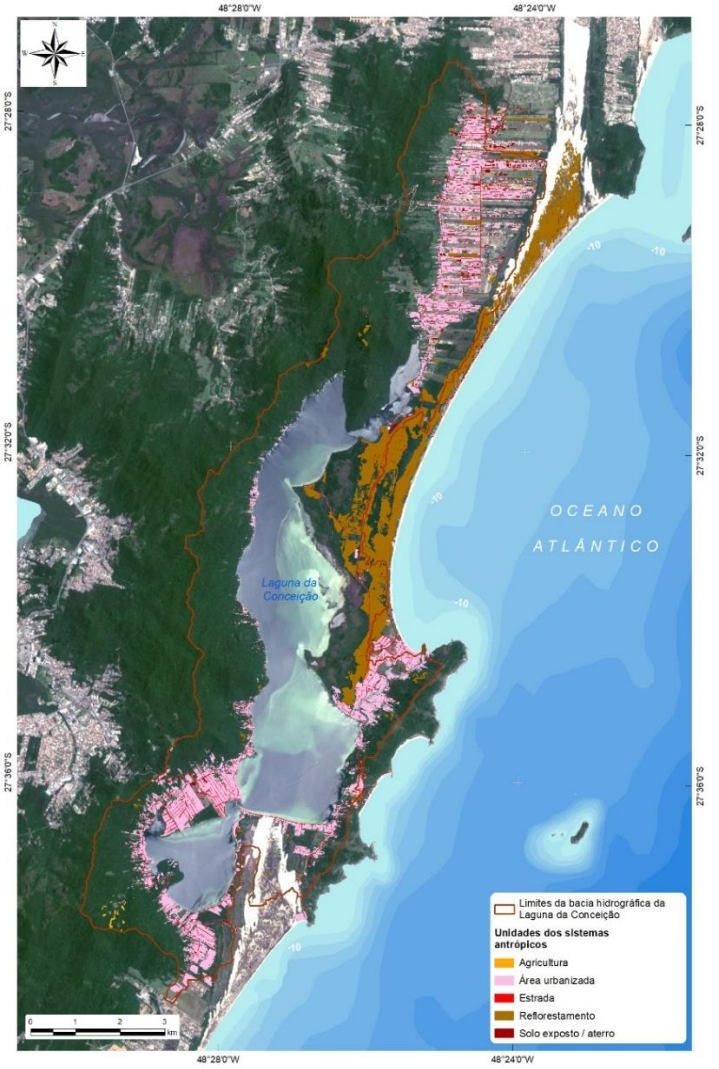
Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019).

Figura 06: Mapa das unidades dos sistemas naturais no Geossistema da laguna da Conceição em 2010.



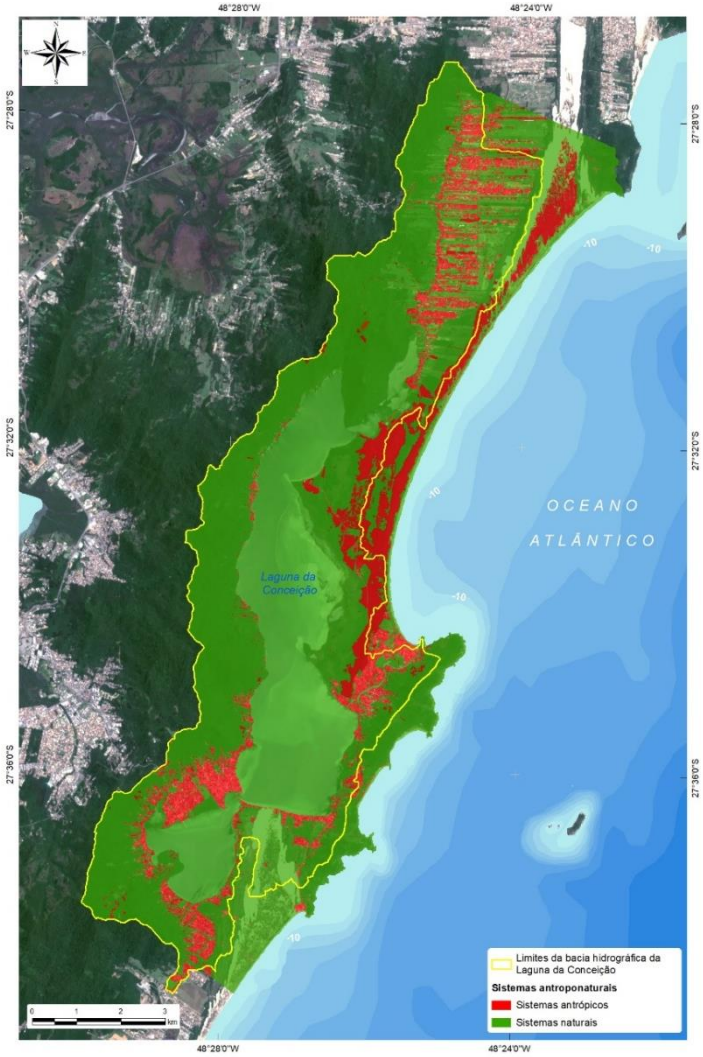
Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019).

Figura 07: Mapa das unidades dos sistemas antrópicos no Geossistema da laguna da Conceição em 2010.



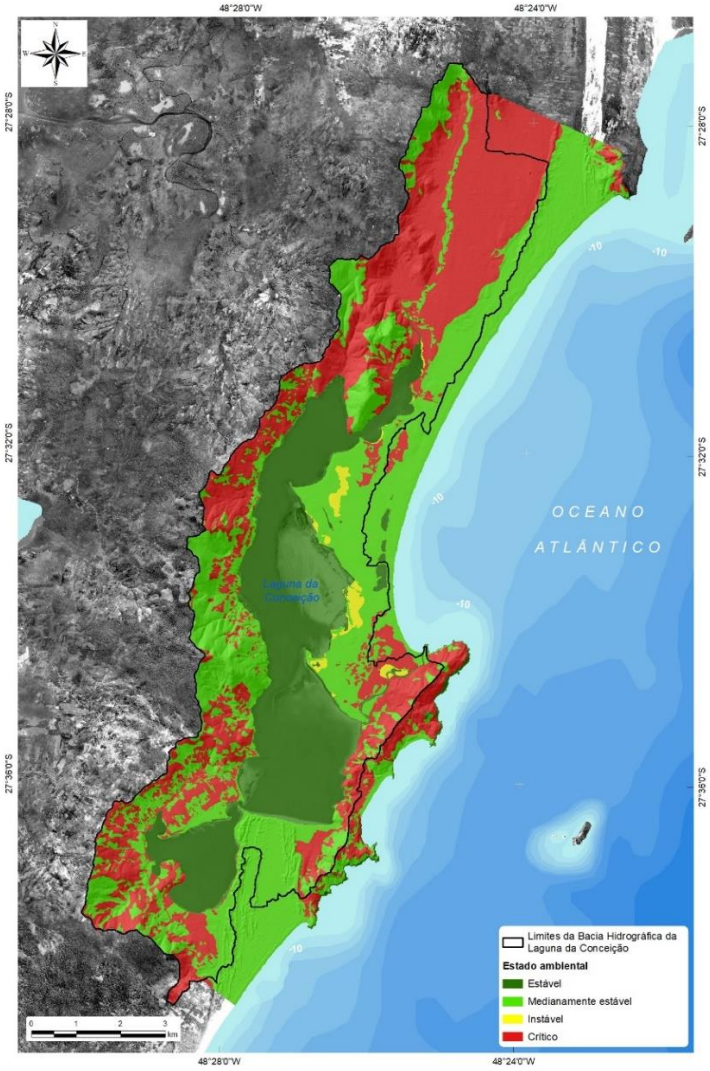
Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019).

Figura 08: Mapa dos sistemas antroponaturais no Geossistema da laguna da Conceição em 2010.



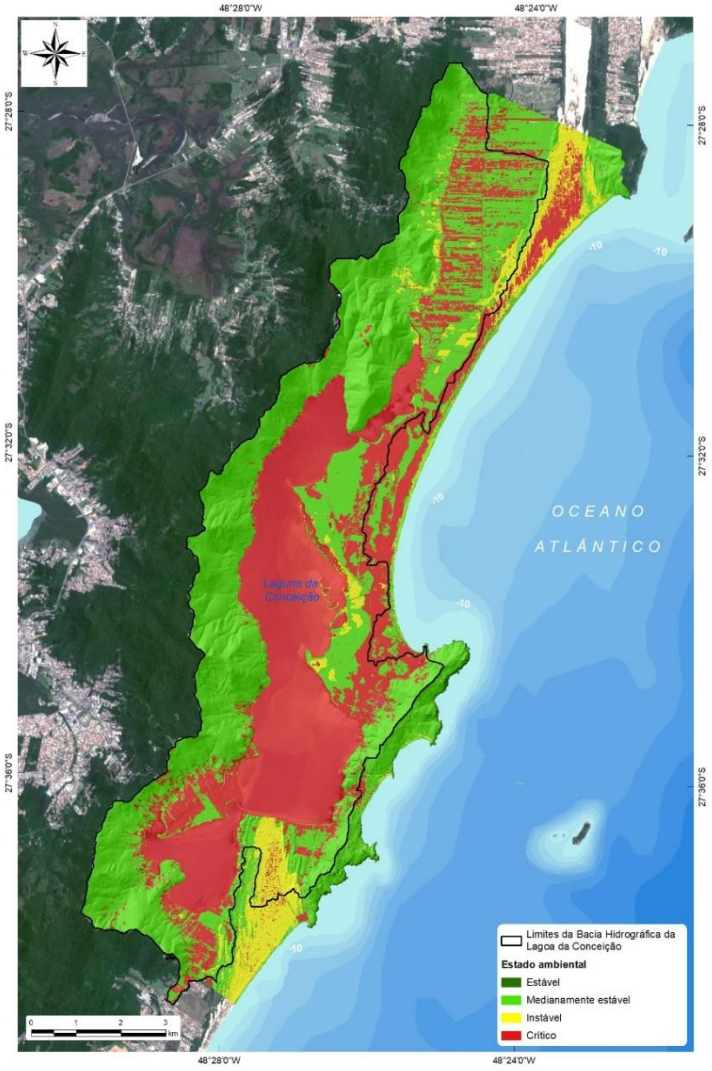
Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019)

Figura 09: Mapeamento do estado da qualidade ambiental no Geossistema da laguna da Conceição em 1938.



Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019).

Figura 10: Mapeamento do estado da qualidade ambiental no Geossistema da Laguna da Conceição em 2010.



Fonte: Produzido por Porto-Filho (2019).

A aplicação do modelo geossistêmico possibilitou mapear e comparar sincronicamente e diacronicamente a evolução do uso e ocupação do solo:

- Cenário de 1938: Predomínio de uma paisagem agrícola e artesanal herdada do período colonial. Havia intervenção sobre os solos a partir do topo dos morros até as margens da laguna, porém integrada a dinâmicas produtivas de menor escala.

- Cenário de 2010: Substituição progressiva das atividades agrícolas pela urbanização consolidada, pelo adensamento habitacional e pelo turismo intensivo. O esforço de uso e a pressão antrópica estenderam-se diretamente sobre o corpo lagunar e suas áreas de preservação permanente.

3.3 Derivações Antropogênicas e Qualidade Ambiental

Para Monteiro (2000), o entendimento sobre os fatores intervenientes na organização dessa nova dinâmica espacial pode ser melhor reconhecidos a partir da sua proposta de modelagem que foi desenvolvida para a compreensão das alterações naturais e das derivações antropogênicas, sobretudo considerando as prerrogativas de recorte espacial de geossistemas com peculiaridades geográficas de tamanho, grau de desenvolvimento das atividades socioeconômicas, e capacidade científica e tecnológica disponível para a aplicação necessária de estudos de caráter interdisciplinar.

É importante salientar, que essa modelagem conceitual foi concebida a partir de uma reflexão e opção pessoal de Monteiro (2000), de assumir o homem como agente “derivador” da natureza, termo esse que não denota um juízo de valor, considerando que essas derivações antropogênicas poderiam ser tanto negativas quanto positivas.

A aplicação da modelagem geossistêmica identificou intervenções estruturais marcantes que alteraram o funcionamento do geossistema, e considerando o conjunto de informações gerados, apresenta-se quatro situações evidenciadas, que foram reconhecidas nessa pesquisa como relacionadas a derivações antropogênicas: Derivações no Geossistema promovidas pelos diferentes ciclos socioeconômicos reconhecidos na análise têmporo-espacial; Derivações nas interfaces do sistema lagunar; Derivações na morfologia no sistema do canal de ligação, e; Derivações no padrão de salinidade das águas do sistema lagunar.

Dentre os principais fatores de stress antropogênico responsáveis por essas derivações no geossistema, destacam-se

- A Fixação da Barra do Canal (1982): A obra de engenharia para estabilização do canal de ligação com o mar provocou alterações na dinâmica hidrodinâmica e a salinização progressiva das águas internas da laguna.

- A Pressão de Infraestrutura e Saneamento: O rápido crescimento populacional sobrecarregou o sistema de drenagem e saneamento básico, gerando momentos de colapso ambiental e contaminação hídrica.

- A Reorganização das Unidades de Paisagem: A pressão antrópica sobre os sistemas naturais deslocou-se ao longo do tempo, alterando os subsistemas de planícies costeiras, encostas de morros e o sistema litorâneo.

4 IMPORTÂNCIA DA MODELAGEM PARA A GESTÃO, GOVERNANÇA E PLANEJAMENTO TERRITORIAL

A aplicação da modelagem geossistêmica de Monteiro traz implicações diretas para a gestão e o planejamento territorial do geossistema da Laguna da Conceição:

4.1 Superação da Fragmentação Setorial na Gestão Territorial

A modelagem geossistêmica impede que a gestão pública trate o meio ambiente de forma isolada do meio socioeconômico, propondo uma visão de conjunto.

O conceito de Sistema Singular Complexo reconhece que o território abriga tanto áreas que exigem preservação rigorosa quanto áreas com graus variados de alteração humana, demandando zoneamentos ambientais adaptativos.

4.2 Fortalecimento da Governança Participativa e Bacias Hidrográficas

O conhecimento sobre a área de estudo gerado pela modelagem geossistêmica poderá subsidiar órgãos colegiados como o Comitê da Bacia Hidrográfica, os Conselhos Municipal e Estadual do Meio Ambiente e programas de gestão e ordenamento territorial e conservação relacionados a política nacional de Meio ambiente e as instituições públicas e da sociedade civil organizada, na busca de mecanismos de gestão e governança socioambiental.

4.3 Subsídios ao Planejamento Ambiental e Ordenamento Territorial

Diagnóstico e Prognóstico: A identificação das unidades ambientais integradas (naturais, antrópicas e antroponaturais) fornece limites claros para o suporte de carga urbana e turística.

Monitoramento das Derivações Antropogênicas: A análise diacrônica permite antever tendências de degradação e formular medidas mitigadoras e corretivas para a qualidade da água, a estabilidade das encostas e a conservação das dunas e vegetação nativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aplicada evidencia a atualidade e a robustez da modelagem geossistêmica idealizada por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, que ao analisar a Laguna da Conceição sob a ótica de um "Sistema Singular Complexo", revela-se mais do que um instrumento de diagnóstico geográfico: constitui uma ferramenta indispensável para a governança territorial, e demonstrou, que a paisagem atual é o produto de dinâmicas naturais intrincadas e de sucessivas derivações antropogênicas acumuladas ao longo das últimas décadas.

As derivações antropogênicas observadas no geossistema da Laguna da Conceição demonstram os riscos de se gerir o território por meio de abordagens setoriais fragmentadas. Apenas uma visão sistêmica integrada capaz de reconhecer os limites operacionais do substrato físico-natural e harmonizar os fluxos socioeconômicos às capacidades de suporte ecológico poderá garantir a sustentabilidade e a preservação desse patrimônio ambiental e cultural.

Para a gestão territorial, a governança e o planejamento ambiental, essa abordagem sistêmica consolida-se como um instrumento metodológico indispensável. Ela permite ir além de abordagens normativas cartoriais, oferecendo parâmetros científicos consistentes para ordenar o uso do solo, proteger os ecossistemas lagunares e promover a sustentabilidade socioambiental no município de Florianópolis e na Ilha de Santa Catarina.

Referências

BAHIA. Centro de Estudos e Informações (CEI). A compatibilização dos usos do solo e a qualidade ambiental na região central da Bahia. Salvador: Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC), (Recursos Naturais, 5). 87p. 1981.

BAHIA. Centro de Estudos e Informações (CEI). Qualidade Ambiental na Bahia: Recôncavo e regiões limítrofes. Salvador: Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia (SEPLANTEC), 48p. 1987.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, n. 13, p. 1-27, 1972.

DUTRA-GOMES, R. & VITTE, A. C. Geossistema e complexidade: sobre hierarquias e diálogo entre os conhecimentos. Revista RA'EGA. Curitiba, PR. v.42, p.149-164, 2017.

FERREIRA, V. de O. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. GeoTextos, vol.6, n.2, p.187-208, dezembro, 2010.
FERRETTI, O. E. Os espaços de natureza protegida na Ilha de Santa Catarina, Brasil. 2013, 346p. Tese de Doutorado, Prog. de Pós-Graduação em Geociências, PPGG/CFH/UFSC. Florianópolis, 2013.
GONÇALVES, P. H. R.; AMARO, J. M.; PORTO FILHO, É. Geossistema do Alto Ribeirão: derivações antropogênicas no espaço-tempo. Geosul, v. 40, p. 330-358, 2025.
MONTEIRO, C. A. F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas: perspectiva urbana e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. In: Anais: Simpósio sobre comunidade vegetal como unidade biológica, turística e econômica. São Paulo: ACIESP; p.43-74. 1978.
MONTEIRO, C. A. de F. Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 127p. 2000.
NEVES, J. Uso da terra e urbanização dos ambientes costeiros na Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. 2017, 364p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFSC. 2017.
NEVES, C. E. das; PASSOS, M. M. dos & CUNHA, L. Núcleos e redes de pesquisa geossistêmica no brasil: apontamentos a partir da geomorfologia. Anais do XVI Colóquio Ibérico de Geografia. De 5 a 7 de novembro. 10p. 2018.
PORTO-FILHO, E. Sedimentometria e algumas considerações sobre a biogeoquímica dos sedimentos de fundo da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC. 1993, 346p. Dissertação de Mestrado em Geografia, UFSC. 1993.
PORTO FILHO, E. & SILVA, H. L. Uma contribuição a história ambiental das intervenções antrópicas no Canal da Barra da Lagoa da Conceição e suas consequências socioambientais. Anais do 3º. Simpósio Internacional de História Ambiental e Migrações, Programa de Pós-Graduação em História. Florianópolis, SC. p. 674-692. 2014.
PORTO-FILHO, ÉRICO. Laguna da Conceição: Um "Sistema Singular Complexo" na Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. 2019. 253 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
PORTO FILHO, É.; SILVA, H. L. Analise da evolução do modelo conceitual geossistêmico de Monteiro, e sua aplicação à Laguna da Conceição: um sistema singular complexo. Geosul (UFSC), v. 39, p. 329-356, 2024.
RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D. & CAVALCANTI, A. P. B. Geoecologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: EDUFC, 222p. 2004.
SEZERINO, P. H.; SURDI, F.; LANDRIEL, M. M.; MARCHEZAN, A. P.; PORTO FILHO, E. Análise de Instrumentos de Governança Aplicados aos Modais de Esgotamento Sanitário Empregados no Município de Florianópolis/SC. In: Anais do 32o Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária- 32o CBESA, 2023, Belo Horizonte. Belo Horizonte: ABES, 2023. v. 1. p. 1-6.
SOTCHAVA, Viktor B. Por uma teoria de classificação dos geossistemas terrestres. Biogeografia, São Paulo, n. 14, p. 1-25, 1977.
SOUZA, J. C. O. Identificação de geossistemas e sua aplicação no estudo ambiental da bacia hidrográfica do rio São Miguel, Alagoas. 2013, 213p. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, CFCH, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife, 2013.