



Gerenciamento Costeiro e Gestão Portuária



 **Atena**
Editora

Ano 2018

Atena Editora

Gerenciamento Costeiro e Gestão Portuária

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G367 Gerenciamento costeiro e gestão portuária [recurso eletrônico] /
Organização Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora,
2018.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-66-6

DOI 10.22533/at.ed.666183010

1. Portos – Administração. I. Atena Editora.

CDD 387.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A PROTEÇÃO JURÍDICA DAS DUNAS E DAS RESTINGAS: FUNDAMENTOS TEÓRICOS E VALIDADE DA RESOLUÇÃO CONAMA nº 303/2002	
<i>Junia Kacenebogen Guimarães</i>	
<i>Paulo James de Oliveira</i>	
<i>Antonio Sá da Silva</i>	
<i>André Alves Portella</i>	
CAPÍTULO 2	15
ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO PORTO VELHO DO RIO GRANDE – RS, BRASIL.	
<i>Paula Martinez Pereira Falcão</i>	
<i>Julliet Correa da Costa</i>	
<i>Rodrigo Moreira da Silva</i>	
<i>Juliano César Marangoni</i>	
CAPÍTULO 3	37
AQUISIÇÃO DE PARÂMETROS DE ONDAS NA LAGOA DOS PATOS COMO CONTRIBUIÇÃO PARA O GERENCIAMENTO COSTEIRO NA REGIÃO	
<i>Natália Lemke</i>	
<i>Jose Antônio Scotti Fontoura</i>	
<i>Lauro Julio Calliari</i>	
<i>Marine Jusiane Bastos da Silva</i>	
CAPÍTULO 4	43
DESIGN INSTITUCIONAL DA PESCA ARTESANAL EM ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS APLICADO AO DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL NA COSTA BRASILEIRA	
<i>Rodrigo Rodrigues de Freitas</i>	
<i>Paula Chamy</i>	
<i>Raquel de Carvalho Dumith</i>	
CAPÍTULO 5	48
LEVANTAMENTO DAS ESTRUTURAS DE APOIO NÁUTICO DA COSTA DA LAGOA, FLORIANÓPOLIS/SC: GESTÃO COSTEIRA DE UM TRECHO DE CORPO HÍDRICO LAGUNAR EM ÁREA URBANA CONSIDERANDO SUA POPULAÇÃO TRADICIONAL RESIDENTE.	
<i>Marina Christofidis</i>	
<i>Mariana Claro</i>	
<i>Samuel Gasperi</i>	
<i>Kaliu Teixeira</i>	
CAPÍTULO 6	67
MODELO ECOSSISTÊMICO INVEST COMO SUBSÍDIO À COMPATIBILIZAÇÃO DE USOS EM AMBIENTES AQUÁTICOS COSTEIROS	
<i>Júlia Nyland do Amaral Ribeiro</i>	
<i>Tatiana Silva da Silva</i>	
<i>Milton Lafourcade Asmus</i>	

CAPÍTULO 7 81

THE POSSIBILITY OF A MUNICIPAL COASTAL MANAGEMENT PLAN (PMGC) IN THE MUNICIPALITY OF SÃO LUIS INDEPENDENT OF A STATE PLAN FOR COASTAL MANAGEMENT (PEGC) OF MARANHÃO

Rafael Santos Lobato

Jackellynne Fernanda Farias Fernandes

Thiago Campos de Santana

Roseana Chiara Cordeiro Cavalcante

CAPÍTULO 8 91

UNIDADES DE PLANEJAMENTO COM BASE ECOSSISTÊMICA PARA AMBIENTES COSTEIROS: ESTUDO DE CASO DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL

Vinícius Melgarejo Montenegro Silveira

Tatiana Silva da Silva

Milton Lafourcade Asmus

Priscila Hiromi Yamazaki

UNIDADES DE PLANEJAMENTO COM BASE ECOSISTÊMICA PARA AMBIENTES COSTEIROS: ESTUDO DE CASO DO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL

Vinícius Melgarejo Montenegro Silveira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Tatiana Silva da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Milton Lafourcade Asmus

Universidade Federal do Rio Grande
Rio Grande – Rio Grande do Sul

Priscila Hiromi Yamazaki

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

RESUMO: A combinação de dados multissetoriais como método de definição de unidades de planejamento ainda não apresenta embasamento lógico consistente. Uma gestão com base ecossistêmica, por outro lado, reconhece a homogeneidade através do espaço, expressando a integração de forma fidedigna. Um banco de dados baseado em sistemas ambientais, ligadas a serviços ambientais, torna-se o ponto de partida para a construção de relacionamentos entre dados. Ao identificar unidades homogêneas para o zoneamento ecológico econômico do Rio Grande do Sul (ZEERS), surgiram dois critérios vitais: geomorfologia e uso e cobertura do solo. A adoção da unidade de agregação foi necessária

para reduzir a quantidade de informação ligada a aproximadamente oito mil sistemas ambientais. Unidades da Paisagem Natural (UPN) surgiram como solução, pois suas descrições englobam conceitos de fitogeomorfologia e paisagem. O banco de dados resultante forma a estrutura do ZEERS em nível operacional de planejamento. Os sistemas ambientais são a unidade básica de planejamento, aos quais se associam serviços ambientais, beneficiários, ameaças, e demais características. O banco de dados permite consultas a serviços ambientais e indicadores de fragilidades naturais, assim como potencialidades socioeconômicas. A gestão com base ecossistêmica surge como abordagem inovadora quando aplicada ao zoneamento ambiental, altamente compatível com a necessidade de uma estrutura de informação que permite consultas de relações complexas. Estruturado num formato que permite futuras adições de informação, o banco de dados torna-se ferramenta poderosa para o planejamento e gestão em nível estadual.

PALAVRAS-CHAVE: Unidades de planejamento, banco de dados, gestão com base ecossistêmica, zoneamento ambiental.

ABSTRACT: The combination of multiple sectorial data as a method of defining planning units lacks a consistent logic behind it. An ecosystem-based management approach,

on the other hand, recognizes homogeneity through space, which is a more reliable expression of integration. A database rooted on environmental systems, linked to environmental services, becomes an easier starting point to build relationships between the data. In identifying homogenous units for the ecological-economical zoning in Rio Grande do Sul (ZEE-RS), two criteria emerged as vital: geomorphology and land use and cover. The adoption of a nesting unit was necessary to reduce the amount of information linked to about eight thousand environmental systems. The Natural Landscape Units (NLU) came as a solution, once they comprise phytogeomorphology and landscape concepts in their description. The resulting database consists in the ZEE-RS framework at the operational level of planning. The environmental systems are the basic planning units, to which environmental services, beneficiaries, threats and other characteristics are associated. The database allows queries to be performed from fields such as environmental services, natural fragility scores as well as socioeconomic potential. The ecosystem-based management emerges as an innovative approach when applied to environmental zoning, highly compatible with the need for an information structure that allows consultation from complex relations. Structured in a format that allows future additions of information, the database becomes a powerful tool for planning and management at state level.

KEYWORDS: Planning units, database, ecosystem-based management, environmental zoning.

1 | INTRODUÇÃO

A integração das informações obtidas na etapa de diagnóstico para fins de zoneamento ambiental dificilmente resulta em unidades de planejamento efetivamente homogêneas. A abordagem tradicional, compartimentada, trata as informações de forma inadequada à análise sistêmica, criando a necessidade de novas técnicas de análise e planejamento. O Ministério do Meio Ambiente, na avaliação realizada sobre o ZEE na Amazônia Legal, no Âmbito do Programa ZEE, explicita “a necessidade de incorporar temáticas contemporâneas (serviços ecossistêmicos, gestão de riscos, mudanças climáticas, dentre outros)” (MMA, 2016).

Este trabalho acontece no âmbito do Zoneamento Ecológico-Econômico do Rio Grande do Sul (ZEERS) e busca gerar uma base ecossistêmica que deve apoiar a etapa de prognóstico absorvendo e modelando as informações da etapa de diagnóstico, possibilitando sua utilização dentro abordagem sistêmica baseada em sistemas e serviços ambientais. Como ensaio à geração da base para todo o território continental do estado, realizou-se o mapeamento dos sistemas para a zona costeira do Rio Grande Sul, área de estudo deste trabalho, apresentada na Figura 1.

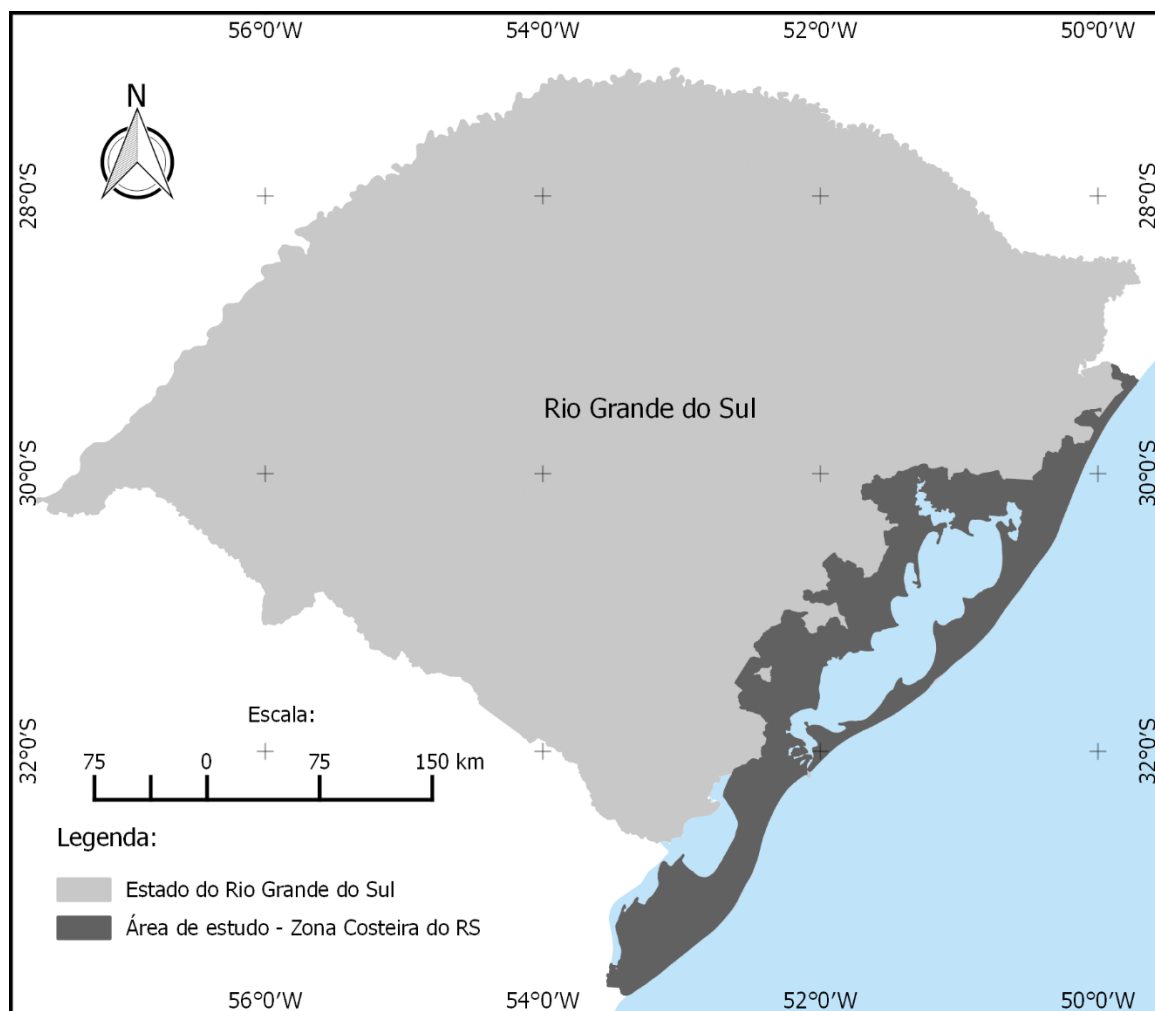


Figura 1 - Localização da área de estudo.

A gestão baseada em serviços ambientais, entendidos como os “benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas” (MEA, 2003), e a associação desses a sistemas ambientais como unidade de planejamento, delimitados com base na percepção e opinião especialista, surge como abordagem verdadeiramente integradora.

Sistemas ambientais entendidos como “um complexo dinâmico de comunidades de plantas, animais e micro-organismos e do meio ambiente não-vivo interagindo como uma unidade funcional”(MEA, 2003), considerando também os seres humanos como parte integral, formam o nível mais detalhado de unidades de planejamento – nível operacional – onde será concentrada a maior parte das informações absorvidas e geradas pelo sistema de informação. Os demais níveis de gestão e planejamento – tático e estratégico – não são objetos desse trabalho.

A grande quantidade de informação analisada e a necessária construção de relacionamentos, facilita-se com a estruturação de um banco de dados que apoie o mapeamento dos níveis de ação, caracterizando e associando informações. Possuindo, grande parte das informações, representação espacial, essa estruturação de informações foi realizada dentro de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Burrough (1986) afirma que um SIG é um poderoso conjunto de ferramentas para coleta, armazenagem, recuperação e exibição de dados do mundo real para determinados

propósitos. Essas funcionalidades tornam o SIG uma ferramenta poderosa para o processamento dos dados e a transformação desses em informação adequada aos usos pretendidos.

Scarlato e Pontin, citados por Medeiros (2012), definem o planejamento como sendo a soma de um conjunto de decisões baseadas em características técnicas do meio ambiente, nas necessidades da sociedade e nos fatores operacionais para uma dada região. Para tanto, faz-se necessária a aplicação de métodos que reúnam esse conjunto de informações acerca de um determinado território. “Assim, uma base de dados com informações georreferenciadas sobre um território permite o aperfeiçoamento da gestão deste espaço a partir de suas características sócio-econômico-ambientais.” (MEDEIROS, 2012).

Na perspectiva moderna de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana, e seu inter-relacionamento. O conceito de desenvolvimento sustentado, consagrado na Rio-92, estabelece que as ações de ocupação do território devem ser precedidas de uma análise abrangente de seus impactos no ambiente, a curto, médio e longo prazo. (MEDEIROS; CÂMARA, 2001).

Tendo como objetivo principal a definição de unidades de planejamento com base ecossistêmica, o trabalho apresenta também, como objetivos específicos, a estruturação das informações dentro de um SIG e a delimitação e a caracterização dos sistemas ambientais – nível operacional de planejamento e gestão – no contexto do ZEERS, que impõem à estrutura criada predisposição para absorver grande quantidade de informação.

2 | METODOLOGIA

O método adotado parte do princípio que unidades de planejamento podem ser concebidas com base na sua estrutura e funcionalidade. Com essa premissa inicia-se a realização de oficinas com a participação de especialistas integrantes da equipe do projeto ZEERS, das diversas áreas de conhecimento envolvidas – meios físico, biótico e socioeconômico - que, a partir de subsídios que são demandados e utilizados, traçam estratégias e executam as atividades necessárias ao alcance dos objetivos. Nas primeiras oficinas foram identificadas como necessárias, para o reconhecimento e delimitação dos sistemas ambientais, informações que proviessem uma caracterização acerca de aspectos geomorfológicos e de cobertura e uso do solo. A busca por essas informações atentou para as escalas de referência do projeto – entre 1:100.000 e 1:250.000 – e para a abrangência das informações, que deveriam estar disponíveis para todo o território continental do estado, visando a aplicação do método aqui desenvolvido para a zona costeira, na área contemplada pelo ZEERS.

Nas pesquisas, que avaliaram informações de diversas fontes foram identificadas

as Unidades da Paisagem Natural (UPN), que compõem os estudos de base para o Zoneamento da Silvicultura no RS (ZAS), e trazem na sua elaboração a caracterização física e paisagística de cada unidade, partindo da delimitação macro das regiões fisiográficas e o uso e cobertura do solo, de ano base 2009, fornecido pelo Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Ecologia da UFRGS (LABGEO) como os dados que melhor se adequam as necessidades do trabalho.

No âmbito do ZAS as UPN compreendem “a setorização do território estadual em unidades de paisagem com características naturais semelhantes, que possam ser utilizadas como unidade de gestão ambiental” (FEPAM, 2007).

As Unidades de Paisagem Natural foram definidas através do cruzamento de bases digitais de geomorfologia, vegetação potencial original, solo e altimetria, previamente simplificadas e na escala 1:250.000, tendo como ferramenta auxiliar o mosaico de imagens de satélite LANDSAT do Estado do Rio Grande do Sul. O cruzamento das bases de geomorfologia e vegetação, gerando uma classificação fitogeomorfológica do Estado, representou o ponto de partida. Os polígonos gerados por este cruzamento inicial foram então agrupados, divididos ou redefinidos conforme a avaliação de sua articulação com os demais temas analisados, resultando em unidades de paisagem com características próprias (FEPAM, 2007).

Nota-se que são objetos da análise, na geração das UPN, aspectos naturais, principalmente vegetação e geomorfologia, fato que resulta em neutralidade quanto a utilização antrópica do território. O fato da classificação resultante ser neutra em relação aos usos antrópicos permite que as UPN sejam adotadas como unidades de planejamento e gestão em zoneamentos de outras atividades, assim como no planejamento da conservação da biodiversidade e dos recursos naturais no Rio Grande do Sul (FEPAM, 2007).

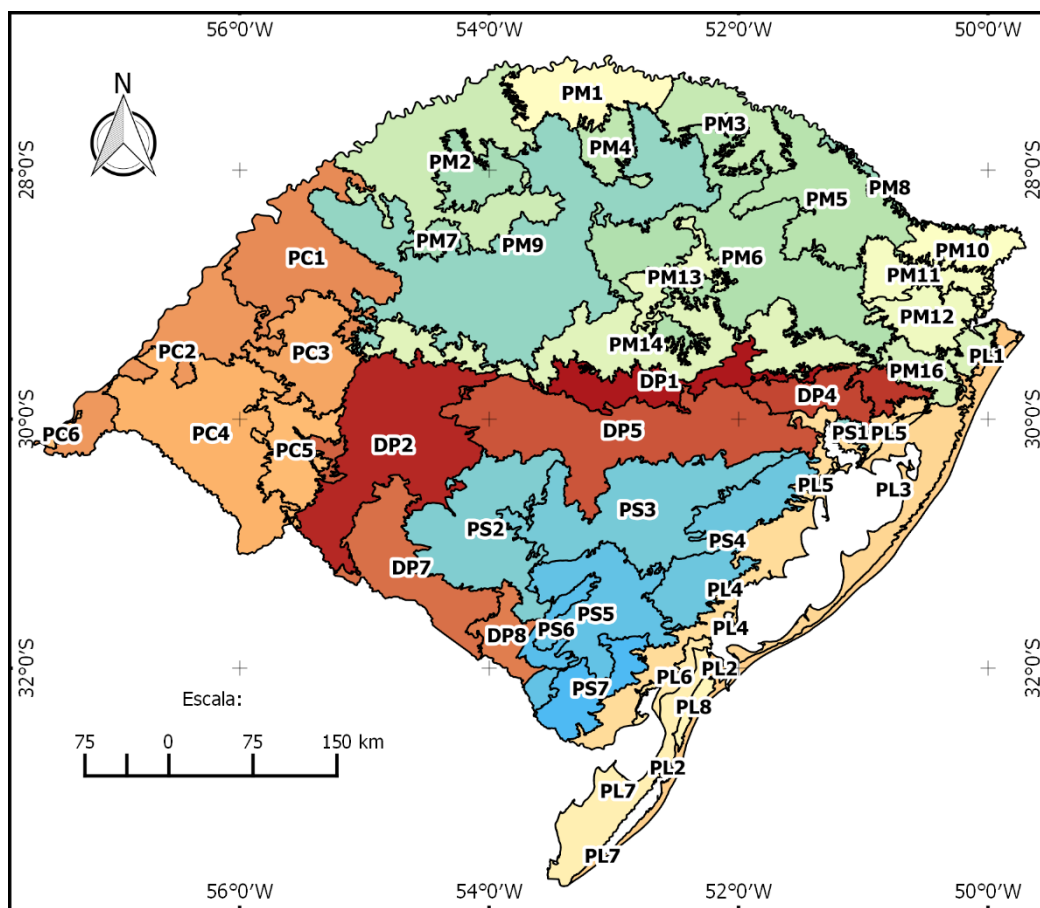


Figura 2 - Distribuição das UPN no Rio Grande do Sul.

As informações disponíveis no registro metodológico e descritivo das UPN (FEPAM, 2007) foram organizadas e tabuladas para integrar o banco de dados. Essa tabela foi então relacionada aos polígonos das UPN, passando a integrar o conjunto de informações com representação espacial no sistema de informações do projeto.

A escolha do uso de ano base 2009, fornecido pelo Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Ecologia da UFRGS (LABGEO), além de atender à maioria das necessidades para a delimitação dos sistemas ambientais, se deu por este dado estar sendo utilizado em outras atividades do projeto ZEE-RS (etapa de diagnóstico: pelos meios físico e biótico). Na análise do dado de uso e cobertura para a inserção no sistema de informações do projeto foram identificadas inconsistências em termos de geometria e atributos. Essas foram corrigidas a partir de edição tabular e vetorial.

A base para o mapeamento dos sistemas foi obtida pelo cruzamento dos limites das UPN com o mapeamento de uso e cobertura do solo. Partiu-se do princípio que todas as áreas de mesmo tipo de cobertura e uso pertencentes a uma mesma UPN apresentarão as mesmas características em termos de serviços ambientais, benefícios e beneficiários. Entretanto, inserções e adaptações foram necessárias de forma a melhor refletir aspectos físicos, bióticos, paisagísticos e de uso, em unidades de funcionamento homogêneo.

Algumas classes de uso e cobertura do solo não sofreram alteração e seus

polígonos passaram a representar sistemas ambientais, são elas: afloramento rochoso, urbano, silvicultura, banhado. Os sistemas oriundos dessas classes foram nomeados, respectivamente, como segue: sistema de afloramento rochoso, sistema urbano, sistema de silvicultura, sistema de áreas úmidas. Cabe aqui ressaltar que a adoção do termo áreas úmidas considera o aspecto legal que recairia sobre essas áreas se adotado fosse o termo banhado.

As classes água, areia e mata foram detalhadas com a utilização de outros mapeamentos e, principalmente, imagens orbitais. Para essas classes foi realizada uma verificação geral, registro a registro do banco de dados, adicionando em um campo uma caracterização a partir de uma classificação predefinida.

Para a classe água foi realizado o detalhamento buscando identificar se o corpo hídrico exerce funções – provém serviços ambientais – característico de um sistema: lótico ou lântico, e, sendo lântico, se pode ser caracterizado ou não como uma laguna ou lagoa costeira. Com isso, chegou-se a uma classificação detalhada da classe água como: sistema lótico, sistema lântico interior e sistema de lagunas e lagoas costeiras.

A classe areia também foi detalhada em três sistemas: praia e duna costeira, praia e duna lagunar e areias com influência aluvial. Em primeira fase foram separados os polígonos localizados ao longo da costa, identificados como sistema de praia e duna costeira. Em seguida foram visitados os polígonos restantes e classificados em sistema de praia e duna lagunar ou sistema de areia com influência aluvial.

No caso da classe mata, em primeiro momento planejou-se uma divisão por tipologia de vegetação, como: floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista, floresta de galeria, etc. Contudo, em consulta com especialistas verificou-se que, em termos de funcionalidade, deveríamos diferenciar somente as matas ciliares das demais. Então, aos polígonos foram atribuídos dois valores que detalharam a classe de mata em: sistema de mata ciliar e sistema florestal.

As classes agricultura e campo passaram por uma análise mais detalhadas nas oficinas devido à dificuldade de indicar se a atividade que é exercida nessas áreas se mantém ao longo do tempo. Em diversas áreas fica evidente a variação entre atividade agrícola e de pecuária ao longo do tempo. Optou-se então por caracterizar essas áreas conforme o uso, buscar na descrição de estrutura fundiária das UPN algum indicativo dessa variação de uso e buscar subsidiar de maneira adequada a informação sobre a utilização dessas áreas nas informações do diagnóstico. Assim sendo, os polígonos classificados como agricultura foram qualificados como sistema predominantemente agrícola e os classificados como campo qualificados como sistema de campo predominantemente associado à pecuária.

Alguns sistemas ambientais identificados na área foram subsidiados por dados alheios ao uso e cobertura do solo e às UPN. Os sistemas industriais foram mapeados de acordo com coordenadas de vértices dos parques industriais fornecidas pela Secretaria do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável (SEMA). Os sistemas aquaviário e viário terrestre foram gerados a partir de operação de *buffer* dos dados

do Plano Estadual de Logística de Transporte do Rio Grande do Sul (PELT-RS).

Os dados recebidos do PELT-RS são os traçados das rodovias e hidrovias do estado e atributos ligados a características dos trechos. Para os trechos hidroviários foram identificados os gargalos existentes para a definição da largura do sistema ambiental a ser delimitado, esses valores foram utilizados na geração de *buffer*. Nos sistemas viários terrestres buscou-se identificar a classe de rodovia, que indica, a partir de norma técnica, a largura da faixa de domínio, valor esse que foi utilizado na geração de *buffer*.

A Figura 3 apresenta, por classe do dado de uso e cobertura do solo, os processos utilizados para a identificação, delimitação e caracterização dos sistemas ambientais.

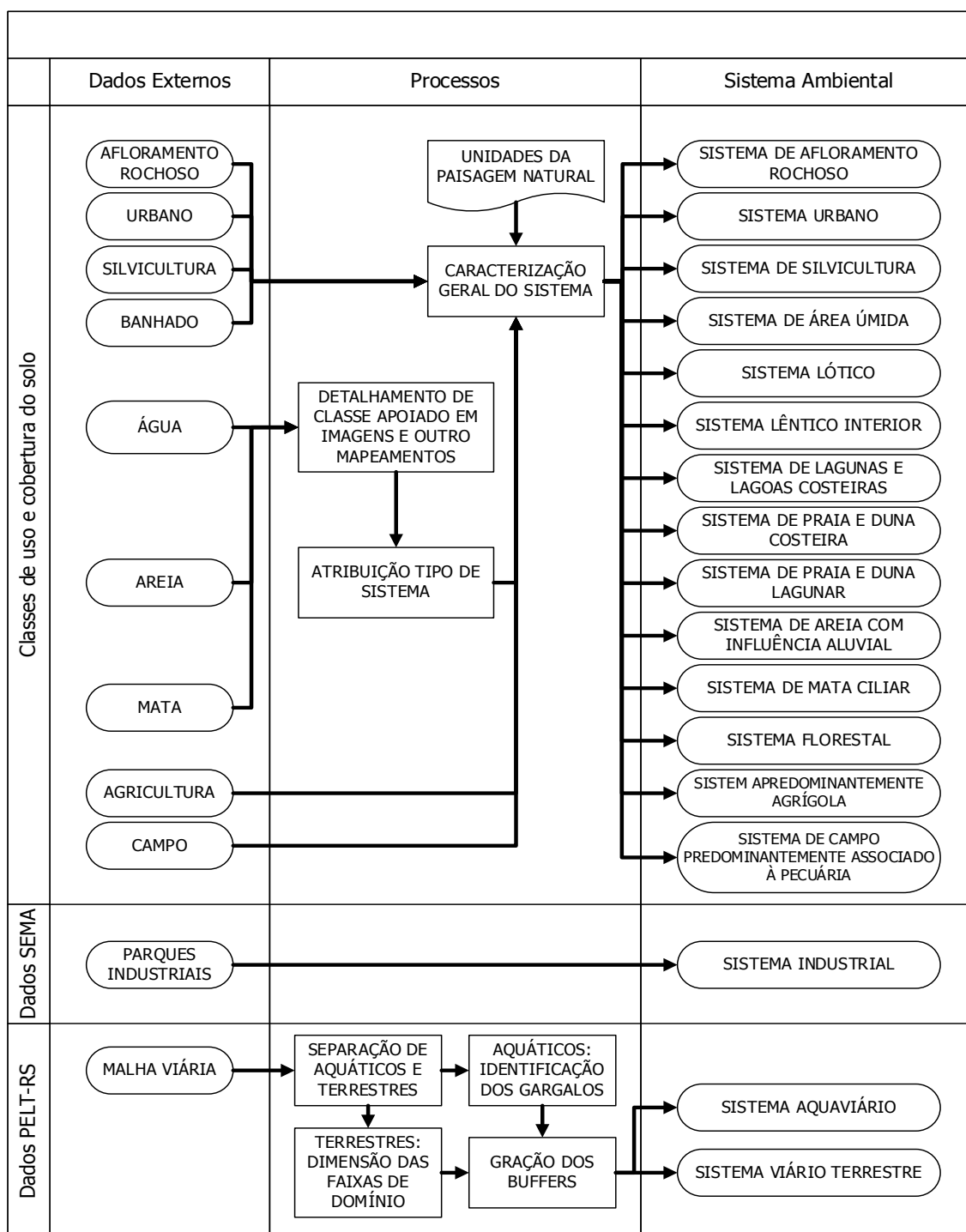


Figura 3 - Fluxo de dados e processos da geração dos sistemas ambientais.

A aplicação das regras apresentadas foi validada em oficina técnica, subsidiada por exemplos, em diferentes localizações da área de estudo, para cada sistema ambiental. Aplicadas as regras geraram mais de oito mil sistemas ambientais, divididos em dezessete tipos de sistemas, para zona costeira do estado do Rio Grande do Sul.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O banco de dados oriundo do trabalho apresenta informação estruturada no nível operacional de planejamento para o ZEERS, na área da zona costeira. Os sistemas ambientais, são a unidade de maior escala de análise, aos quais serão associados os serviços ambientais, benefícios/beneficiários, ameaças, e demais características relevantes. A nomenclatura adotada para os sistemas baseou-se na classe de uso e cobertura do solo, sendo modificada, quando necessário, para caracterizar adequadamente a função. Também alguns aspectos legais foram considerados na denominação dos sistemas. A Tabela 1 apresenta os sistemas ambientais identificados e delimitados para a área de estudo, a classe de uso e cobertura original e sua representatividade.

Sistema Ambiental	Presença na área de estudo
Sistema Predominantemente Agropecuário	31,11%
Sistema Aquaviário	0,04%
Sistema de Áreas Úmidas	6,19%
Sistema de Areia com Influência Aluvial	0,01%
Sistema de Campo Predominantemente Associado à Pecuária	35,46%
Sistema de Lagoa Costeira	7,40%
Sistema de Mata Ciliar	4,15%
Sistema de Praia e Duna Costeira	4,07%
Sistema de Praia e Duna Lagunar	0,71%
Sistema de Silvicultura	5,65%
Sistema Florestal	1,50%
Sistema Industrial	0,01%
Sistema Lótico	0,21%
Sistema Lêntico Interior	0,85%
Sistema Urbano	2,41%
Sistema Viário Terrestre	0,22%

Tabela 1 - Representatividade dos sistemas na área de estudo em termos de área.

3.1 Descrição dos sistemas ambientais

Sistema de Afloramento Rochoso

Composto por afloramentos rochosos naturais: exposições da rocha devidas à ação de processos naturais, como erosão e deslizamentos de solos, em rios,

cachoeiras, escarpas; e por afloramentos artificiais devidos à ação antrópica: cortes de estradas, túneis, poços.

Sistema de Praia e Duna Costeira

Sistema localizado em uma extensa área de planície com grande estoque de areia quartzosa fina, disponível em uma praia retilínea exposta à ação das ondas. As praias ao longo da costa gaúcha se diferenciam pela variação de sua morfodinâmica e também pelo comportamento e regime dos ventos. As dunas frontais ou eólicas são formadas pelo regime de ventos apropriados, tanto em velocidade como em direção, e dependem da granulometria dos sedimentos (TOMAZELLI et al., 2003).

Sistema de Praia e Duna Lagunar

Sistema constituído, principalmente, por areia fina ao longo do perímetro de lagunas costeiras. Estas áreas arenosas são dependentes de fatores hidrodinâmicos e do regime de ventos, além das variações granulométricas relacionadas a herança geológica de cada local.

Sistema de Areia com influência aluvial

Sistema formado, principalmente, pelo depósito de sedimentos em rios devido ao assoreamento. O acúmulo desses sedimentos, principalmente areia, se dá nos períodos de seca nas planícies de inundação, após o período de cheia, quando são lixiviados dos terrenos mais altos para os mais baixos. Os bancos de areia aluviais ocorrem nas regiões de meandros dos rios, quando as partículas sofrem uma grande perda de energia e acabam ficando retidas ali.

Sistema de Área Úmida

Sistema composto por solos encharcados ou temporariamente encharcados ou úmidos com vegetação constituída de plantas aquáticas e com acúmulo de material orgânico proveniente de vegetais em decomposição. Estas áreas estão localizadas junto a corpos hídricos em regiões de relevo plano em que a velocidade de escoamento da água é muito baixa. A grande biodiversidade existente nesse sistema ocorre devido a oscilação na quantidade de água existente no solo ao longo do ano, tornando possível a adaptação de diversas espécies de animais e plantas (CARVALHO; OZORIO, 2007).

Sistema de Campo Predominantemente Associado à Pecuária

Sistema formado por áreas de solo cobertas, essencialmente, pela vegetação de gramíneas e alguns arbustos, em um relevo suave e plano, essencial para implementação da pecuária. Localizados nas regiões ao sul do Rio Grande do Sul,

predominantemente. Este sistema é caracterizado por apresentar eventuais distúrbios causados pelo fogo e pastejo que são essenciais para a renovação do solo e para diversidade de fauna. Está ligado ao sistema pecuarista mais sustentável por não necessitar de muitos processos que degradam o ambiente em suas instalações. (MMA, 2009)

Sistema Predominantemente Agrícola

Sistema composto por áreas de solo utilizados para cultivo e pecuária. Semelhante em forma com o sistema de campos, porém associados com o desmatamento de florestas nativas. Responsável pela queda de biodiversidade e pela poluição do solo e lençol freático com o uso de agrotóxicos.

Sistema de Mata Ciliar

Sistema formado por vegetação densa que margeiam os “cursos d’água, ou que contorna os lagos, nascentes e açudes, situando-se em solos úmidos ou até mesmo encharcados e sujeitos à inundações periódicas” (ANA, 2014). Esta formação se caracteriza pelo seu rápido crescimento, constituída por macro, meso e microfanerófitos (IBGE, 2012).

Sistema Florestal

Sistema composto por vegetação de alto porte, podendo chegar a 50 metros (macrofanerófitas), com quatro estratos bem definidos (herbáceo, arbustivo, arvoreta/arbóreo baixo e arbóreo). A grande densidade de árvores altas diminui a quantidade de luz que chega ao solo, não possibilitando o grande desenvolvimento de sinúsias herbácea e arbustiva (IBGE, 2012).

Sistema de Silvicultura

Sistema de florestas nativas, ou de espécies plantadas pelo homem, que visam a produção de madeira, serviços e bens. Estima-se que dos 5,4 milhões de hectares de plantações florestais no Brasil, 60% são da espécie do gênero *Eucalyptus*, 36% do gênero *Pinus* e apenas 4% de outras espécies. Sistema responsável por grande parte do desmatamento brasileiro, além de ser muito prejudicial à biodiversidade do país (MMA et al., 2006).

Sistema Urbano

Sistema caracterizado pela concentração de pessoas em um determinado ambiente com complexa infraestrutura, no qual há trocas, ligações, transferência materiais e imateriais, que envolve fluxos, circulação e escalas variadas (IBGE, 2016).

Sistema Industrial

Sistema composto por núcleos de atividades econômicas de grande infraestrutura localizadas em áreas próximas a metrópoles que tem por fim a manipulação e exploração de matérias-primas e fontes energéticas, bem como a transformação de produtos semiacabados em bens de produção ou de consumo. São as fontes geradoras da grande parte de resíduos produzidos pelo homem.

Sistema Viário Terrestre

Sistema caracterizado por um conjunto de infraestruturas que tem como objetivo a comunicação terrestre entre dois ou mais lugares. Estas vias são espaços físicos em que circulam pessoas e veículos, sendo as rodovias o meio em que há o fluxo de veículos automóveis, e as ferrovias em que há o fluxo de veículos que se movimentam sobre trilhos ou carris.

Sistema Aquaviário

Sistema constituído por hidrovias, percursos pré-determinados para o tráfego sobre água, onde é realizado o transporte de mercadorias e pessoas. “As hidrovias de interior podem ser rios, lagos e lagoas navegáveis que receberam algum tipo de melhoria/sinalização/balizamento para que um determinado tipo de embarcação possa trafegar com segurança por esta via” (MTPA, 2017), segundo a Secretaria dos Portos. Geralmente localizados nas regiões de maior profundidade nos rios, lagos e lagoas.

Sistema Lótico

Composto por ambientes aquáticos de água corrente, como, por exemplo, rios, nascentes, ribeiras e riachos. Têm como principal característica o fluxo hídrico, que influencia diretamente as variáveis físico-químicas da água e as comunidades biológicas presentes. Ocorre intensa troca entre os ambientes terrestre e aquático, gerando um ecossistema mais aberto, com comunidades de metabolismo heterotrófico e há rara estratificação térmica e química.

Sistema Léntico Interior

Composto por ambientes aquáticos de água parada, como por exemplo, lagoas, lagos e açudes. Classificados como um importante distribuidor de biodiversidade por apresentar ecótonos bem definidos. Possuem alta capacidade de solubilização de compostos orgânicos, gradientes verticais, baixo teor de sais dissolvidos, alta densidade e viscosidade da água, capacidade de sedimentação, seiches internos, temperatura e radiação subaquática. Nesta classificação de sistemas lênticos interiores, excluem-se as lagoas e lagoas da Planície Costeira do Estado.

Sistema de Laguna e Lagoa Costeira

Uma laguna se caracteriza por ser uma massa de água com baixa profundidade ligada ao mar por um canal pequeno e raso (POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, [s.d.]). Essas lagoas englobam um sistema complexo de “de ambientes deposicionais que se desenvolvem no espaço de retrobarreira (*backbarrier*) que corresponde à região topograficamente baixa situada entre a barreira e os terrenos interiorizados mais antigos”, segundo MMA e FZB (2007). As lagoas costeiras são abundantes no estado e variam desde pequenas depressões, preenchidas por água da chuva e/ou do mar, até corpos de água de grandes extensões (POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, [s.d.]). As lagoas variam muito em sua morfologia e característica ecológica, dependendo de sua origem, aspectos bióticos e abióticos. A dinâmica dos ventos tem alta influência na caracterização desses corpos hídricos, por estarem situados na região costeira do estado.

A Figura 4 apresenta o mapa dos sistemas identificados na área de estudo.

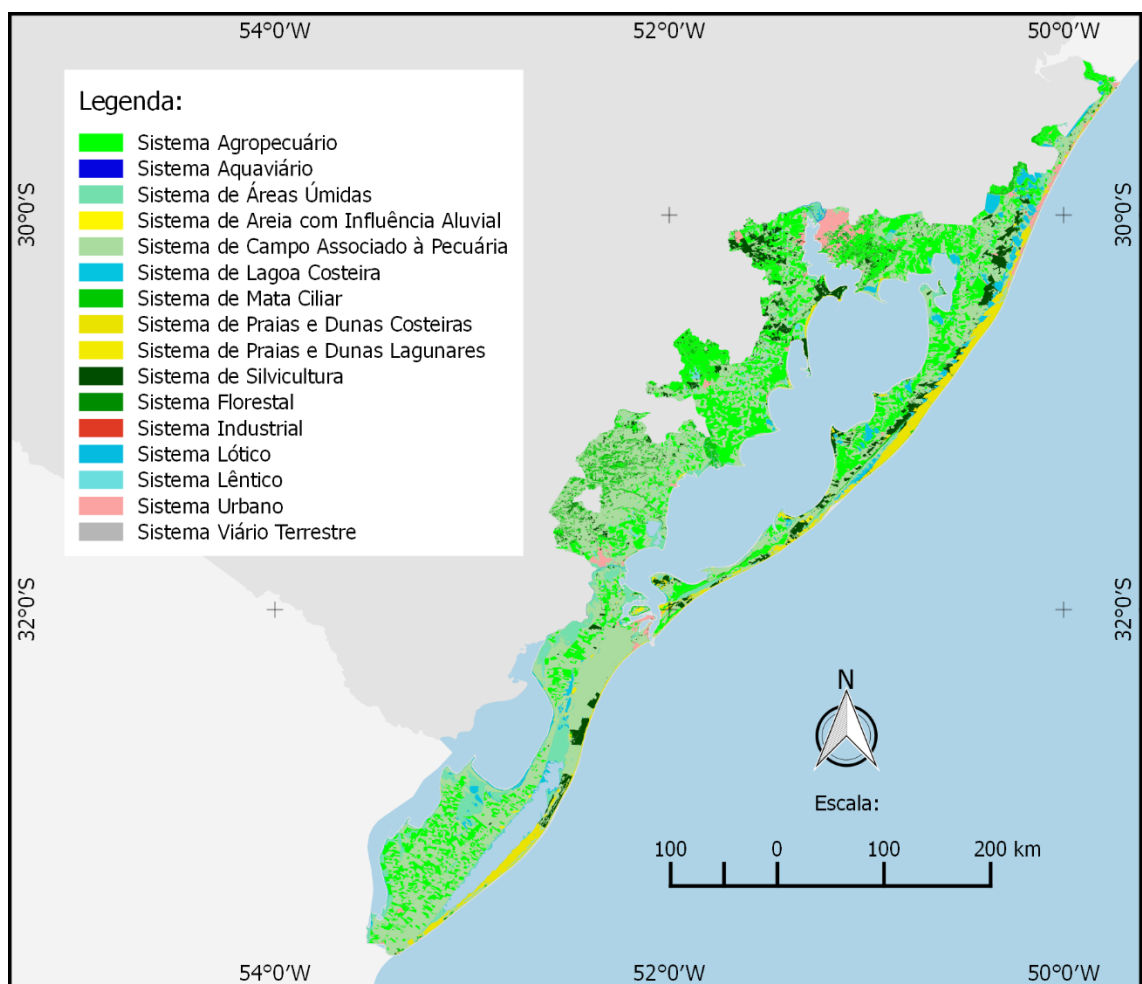


Figura 4 - Sistemas ambientais identificados na área de estudo.

4 | CONCLUSÃO

A proposta de unidades de planejamento aqui apresentada compatibiliza a abordagem da gestão com base ecossistêmica à necessidade de uma estrutura de informação que permita a consulta a partir de relacionamentos complexos. O ensaio realizado para a zona costeira do estado permitiu que os principais desafios da geração de uma base ecossistêmica de planejamento e gestão para todo o território continental do Rio Grande do Sul fossem observados.

O SIG foi estruturado num formato em que os relacionamentos estabelecidos entre as informações permitem futuras agregações e adições de informação, expandindo os níveis de ação e as possibilidades de análise, sem a modificação do nível de informação já construído. A incorporação de informações geradas na etapa de diagnóstico, tornará a base construída mais robusta e dotada dos subsídios necessários à elaboração da etapa de prognóstico.

Outro desafio implícito à incorporação de informações é a geração de possíveis agregações da informação de nível operacional, seja para a geração de outros níveis de ação, seja para a incorporação de informações em diferentes escalas e níveis de análise. Estruturado num formato que prevê o incremento de informações em diferentes etapas do projeto, o sistema de informações demonstrou essa capacidade já durante a caracterização dos sistemas a partir das UPN, que apresentam, para seu objetivo inicial no ZAS, uma setorização para planejamento em nível tático.

Os objetivos do trabalho foram, portanto, atingidos na forma da construção de um sistema de informações que permite agregação e incorporação de informações, análises variadas e é ferramenta de planejamento e gestão voltada aos ecossistemas a partir de suas características e serviços.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Laboratório de Modelagem de Bacias Ricardo Ayup-Zouain, pela infraestrutura e colaboração; e ao Consórcio Codex Remote / Acquaplan / Gitec Brasil / Gitec GmbH, executor do ZEE-RS, pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas. Lista de Termos para o thesaurus de Recursos Hídricos da ANA. Agência Nacional de águas, p. 1–43, 2014.

BURROUGH, P. A. **Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment**. 1. ed. New york: [s.n.].

CARVALHO, A. B. P.; OZORIO, C. P. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 1, n. 2, p. 83–95, 2007.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental. **ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA ATIVIDADE**

DE SILVICULTURA. v. I, p. 78, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. [s.l.: s.n.].

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

MEA - Millennium Ecology Assessment. Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. **Island Press, Washington, DC.**, p. 1–25, 2003.

MEDEIROS, C. N. D. E. **PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL USANDO UM SIG EM AMBIENTE WEB**. IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. **Anais**. Recife: 2012

MEDEIROS, J. S. DE; CÂMARA, G. Geoprocessamento para projetos ambientais. In: INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Ed.). . **Geoprocessamento - Teoria e Aplicações**. [s.l.: s.n.]. v. 1p. 36.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. et al. **PLANO NACIONAL DE SILVICULTURA COM ESPÉCIES NATIVAS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS – PENSAF**. Brasília, 2006.

MMA, M. DO M. A. **CAMPOS SULINOS: CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE**. 1. ed. Brasília: [s.n.].

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **O zoneamento ecológico-econômico na Amazônia Legal Trilhando**. 1. ed. Brasília: [s.n.].

MMA - Ministério do Meio Ambiente.; FZB - Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul**. 1. ed. Brasília: [s.n.]. v. 1

MTPA - Ministérios do Transportes, Portos e Aviação Civil. **Transporte Aquaviário**. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/transporte-aquaviario-relevancia.html>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Lagoas Costeiras: Morro dos Conventos, Araranguá, Litoral do Extremo Sul Catarinense**. Disponível em: <http://www.ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=415>. Acesso em: 16 ago. 2017.

TOMAZELLI, L. J. et al. O Sistema De Dunas Eólicas Transgressivas Do Litoral Norte Do Rio Grande Do Sul: Situação Atual E Definição De Áreas Prioritárias À Preservação. **II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa**, p. 4, 2003.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-66-6

