



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA INFORMAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - PPGeo

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA
COLÔNIA Z3 – 2º DISTRITO
PELOTAS (RS)

Tatiane Oliveira Delamare

Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil
2017

Tatiane Oliveira Delamare

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Zoneamento Geoambiental da Colônia Z3 – 2º Distrito - Pelotas (RS)

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia – Mestrado, da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Dra. Simone Emiko Sato

Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil
2017

Tatiane Oliveira Delamare
Zoneamento Geoambiental da Colônia Z3 – 2º Distrito - Pelotas (RS)

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Universidade Federal do Rio Grande.

Data da Defesa: 28 de agosto de 2017.

Banca Examinadora:

.....
Profa. Dra. Simone Emiko Sato (Orientadora)
Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

.....
Prof. Dr. Maurício Meurer
Doutor em Geografia pela Universidade Lumière Lyon 2

.....
Prof. Dr. Pedro de Souza Quevedo Neto
Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo

Agradecimentos

Perante a finalização dessa etapa importante da minha formação acadêmica gostaria de agradecer algumas pessoas que foram indispensáveis para a realização desta pesquisa. Primeiramente, queria agradecer a oportunidade de cursar o mestrado de forma gratuita, num programa público e de qualidade oferecido na Universidade Federal do Rio Grande. Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal (CAPES) pela concessão de bolsa, sem a qual seria improvável a conclusão dessa etapa.

A minha orientadora Dra. Simone Emiko Sato, peça fundamental na realização dessa pesquisa. Agradeço pelo conhecimento, pela paciência e pela disposição sempre mostrada quando necessário para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao meu co-orientador Dr. Adriano Luís Heck Simon, que mesmo não podendo aparecer oficialmente como tal devido a normativas, esteve sempre disposto a contribuir. Agradeço pelo acolhimento iniciado na graduação, e que contribui para o meu crescimento profissional e pessoal. Por cada palavra de incentivo, pela troca de conhecimento e pela paciência.

Por fim, agradeço a ambos pela confiança e por acreditarem na minha capacidade para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos membros da banca, agradeço pela disponibilidade e contribuições que irão trazer para a finalização desta pesquisa.

A minha família, que mesmo distante, sempre apoiou e se mostrou compreensiva nos momentos de ausência.

Aos colegas do Programa de Pós-graduação em Geografia da FURG e da UFPel, em especial ao William Lemos, que se tornou um grande amigo. Agradeço por cada momento de descontração e de café compartilhado.

Aos amigos que estiveram ao meu lado nesse dois anos.

A amiga Ândrea Lemos, que compartilhou comigo essa caminhada acadêmica. Agradeço pela sempre disposição em ajudar e aconselhar, por estar sempre do meu lado, tanto em momentos difíceis como em momentos de comemorações.

A amiga Patrícia Iribarrem, que mesmo longe fisicamente, sempre me incentivou a continuar essa caminhada com palavras de carinho, e comemorando comigo as conquistas. Agradeço por sempre tentar me mostrar o lado bom das coisas, e ver a vida de forma mais leve.

Ao amigo Vagner Barreto, que foi o abraço acolhedor desse último ano, estando ao meu lado disposto a ouvir e a aconselhar. Agradeço por cada conversa, cada conselho, cada incentivo, por todos as risadas que tornaram tudo mais leve.

Resumo

DELAMARE, Tatiane Oliveira. **Zoneamento Geoambiental da Colônia Z3 – 2º Distrito - Pelotas (RS)**. 2017. 124f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Universidade Federal do Rio Grande.

A Colônia Z3 faz parte do município de Pelotas (RS), localizado na região sul do estado do Rio Grande do Sul, às margens da Laguna dos Patos. Foi fundada em 29 de junho de 1921. Conforme o último Censo Demográfico (2010) possui uma população de 3.166 habitantes, que tem como principal atividade econômica a pesca artesanal e a agricultura extensiva (cultivo de soja e de arroz). No que corresponde às características geomorfológicas, a área de estudo está localizada na Região Geomorfológica da Planície Costeira Interna. A morfodinâmica deste ambiente está acoplada aos processos fluviais e lacustres. Essa Região Geomorfológica divide-se em duas Unidades: Planície Lagunar e Planície Alúvio-Coluvionar. O processo de urbanização ocorrido na Colônia Z3, assim como na maioria das zonas costeiras, transcorreu sem planejamento ou preocupação com os aspectos físicos. O processo de ocupação associado às práticas agrícolas acabaram por exercer grande pressão ao meio físico, interferindo no equilíbrio e dinâmica ambiental costeira lagunar, que se apresenta frágil e complexa. Diante destas questões, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar o zoneamento geoambiental da Colônia Z3, por meio de uma análise integrada envolvendo as relações estabelecidas entre os elementos físicos e os socioeconômicos e os aspectos conflitivos derivados dessa relação. A fundamentação teórico-metodológica de elaboração do presente zoneamento geoambiental foi baseada nas orientações de elaboração de Zoneamento Ambiental definidas pelo SILVA (1997), em consonância com estudos elaborados por Rodriguez (2010) e Zacharias (2010). Para alcançar o objetivo proposto foi realizado a integração das informações espaciais resultantes da elaboração de um mapa geomorfológico, do ano de 2004, e, um mapa de cobertura e uso da terra, do ano de 2014. A interpretação e análise permitiu um diagnóstico acerca de como se configura o ambiente da área de estudo. O zoneamento proposto na presente pesquisa, tem por objetivo identificar as áreas que devem ser preservadas, as áreas propícias aos cultivos diversos, e as áreas próprias para habitações urbanas. A compartimentação das zonas, partiu inicialmente da definição de unidades da paisagem. Estas foram identificadas por meio da análise do mapeamento de cobertura e uso da terra, que forneceu dados referentes a atual configuração espacial da Colônia. Sendo assim, esse método possibilitou a identificação de duas unidades: Unidade da Paisagem Antrópica, Unidade da Paisagem Natural. As categorias adotadas para as zonas basearam-se na adaptação das propostas de Rodriguez (2010) e de Braz (2015), sendo essas: Preservação, Conservação, Reabilitação, Melhoramento e Aproveitamento. A zona de preservação (16,18%) referem-se a áreas com restrições ambientais e/ou protegidas por lei. A zona de conservação (5,85%) são áreas que mantêm a cobertura natural, porém, existe a incidência de atividades antrópicas. A zona de reabilitação (7,86%) é entendida como uma área que ainda possui funções ambientais importantes para o ambiente, e que ainda apresentam características físico-naturais similares aos que predominam na área. Ao mesmo tempo, representam também, uma área onde o reestabelecimento das funções naturais é de suma importância para o funcionamento ambiental, mesmo que o uso antrópico seja predominante. A zona de melhoramento (12,15%) configuram áreas onde o uso da terra está consolidado, mas que se situam em áreas de transição entre compartimentos geomorfológicos ou assentadas sob feições suscetíveis, tanto para o meio quanto para a população. A proposta dessa zona é determinar medidas que possam diminuir o impacto ambiental nessas áreas. A zona de aproveitamento (41,40%) visa contribuir para a melhor utilização dos recursos naturais em decorrência da principal atividade econômica desenvolvida, a agricultura. Nessa zona estão inseridos os usos da terra majoritariamente referentes a cultura temporária, em porção menor, também contempla as áreas de silvicultura que encontram-se entre as plantações. A análise, identificação, compreensão e discussão de cada problemática da paisagem, decorrente da constante interação entre os elementos físicos e socioeconômicos, contribuiu para configuração final do zoneamento geoambiental.

Palavras-chave: Colônia Z3; Zoneamento Geoambiental; Zonas Costeiras Lagunares; Análise Geomorfológica; Dinâmica de Ocupação.

Abstract

DELAMARE, Tatiane Oliveira. **Geoenvironmental Zoning of Colônia Z3 - 2º District – Pelotas (RS)**. 2017. 124f. Dissertation (Master in Geography) - Postgraduate Program in Geography, Institute of Humanities and Information, Federal University of Rio Grande.

The Z3 Colony is a part of the municipality of Pelotas (RS), located in the southern region of the state of Rio Grande do Sul, on the banks of the 'Patos' Lagoon. It was founded on June 29, 1921, and according to the last Demographic Census (2010) has a population of 3,166 inhabitants, which main economic activity is artisanal fishing and extensive agriculture (cultivation of soybeans and rice). In what corresponds to the geomorphological characteristics, the study area is located in the Geomorphological Region of the Internal Coastal Plain. The morphodynamics of this environment are coupled to the fluvial and lacustrine processes. This Geomorphological Region is divided into two Units: Lagunar Plain and Aluvio-Coluvionar Plain. The urbanization process that took place in the Colony Z3, as well as in most of the coastal zones, occurred without any planning or concern with the physical aspects. The occupation process associated to agricultural practices ended up exerting great pressure on the physical environment, interfering in the equilibrium and environmental dynamics of the lagoon, which is fragile and complex. In view of these issues, this work was carried out with the objective of performing the geoenvironmental zoning of the Colony Z3, through an integrated analysis involving the relations established between the physical and socioeconomic elements and the conflicting aspects derived from this relation. The theoretical and methodological basis for the elaboration of the present geoenvironmental zoning was based on the guidelines of elaboration of Environmental Zoning defined by SILVA (1997), in agreement with studies elaborated by Rodriguez (2010) and Zacharias (2010). In order to reach the proposed objective, the integration of the spatial information resulting from the elaboration of a geomorphological map for the year 2004 and a land cover and land use map for the year 2014 was carried out. This interpretation and analysis allowed a diagnosis about How the environment of the study area is configured. The proposed zoning in the present research, aims to identify the areas that should be preserved, the areas suitable for various crops, and the areas suitable for urban dwellings. The compartmentalisation of the zones initially started from the definition of landscape units. These were identified through the land cover and land use mapping analysis, which provided data regarding the current spatial configuration of the Colony. Thus, this method allowed the identification of two units: Anthropogenic Landscape Unit, Natural Landscape Unit. The categories adopted for the zones were based on the adaptation of the proposals of Rodriguez (2010) and Braz (2015), being these: Preservation, Conservation, Rehabilitation, Improvement and Utilization. The preservation zone (16.18%) refers to areas with environmental restrictions and / or protected by law. The conservation zone (5.85%) are areas that maintain the natural cover, however, there is the incidence of anthropic activities. The rehabilitation zone (7.86%) is understood as an area that still has environmental functions that are important for the environment, and that still have physical and natural characteristics similar to those that predominate in the area. At the same time, they also represent an area where the reestablishment of natural functions is of paramount importance for environmental functioning, even if anthropic use is predominant. The recovering zone (12.15%) are areas where land use is consolidated, but are located in areas of transition between geomorphological compartments or settled under susceptible features, both for the environment and for the population. The proposal of this zone is to determine measures that can reduce the environmental impact in these areas. The utilization zone (41.40%) aims to contribute to the better use of natural resources as a result of the main economic activity developed, agriculture. In this zone are inserted the land uses mostly referring to the temporary culture, in smaller portion, also contemplates the areas of silviculture that are between plantations. The analysis, identification, understanding and discussion of each landscape problem, due to the constant interaction between the physical and socioeconomic elements, contributed to the final configuration of geoenvironmental zoning.

Keywords: Colony Z3; Geoenvironmental Zoning; Lagunares Coastal Zones; Geomorphological Analysis; Occupational Dynamics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação do litoral brasileiro, segundo Silveira (1964).....	22
Figura 2: Localização e mapa geológico simplificado da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Secção geológica esquemática transversal na latitude aproximada de Porto Alegre.	26
Figura 3: Mapa de Localização da Colônia Z3.....	30
Figura 4: Mosaico das imagens do satélite RapidEye com o limite da Colônia Z3.....	53
Figura 5: Mosaico das fotografias áreas referentes ao ano de 2004.	55
Figura 6: Pontos onde ocorreram observações e registros decorrentes dos trabalhos de campo.....	57
Figura 7: Legenda do Mapa Geomorfológico.....	63
Figura 8: Localização dos principais canais fluviais.....	64
Figura 9: Localização do Arroio Pelotas	65
Figura 10: Deságue do Arroio Contagem na Lagoa Pequena, e imagem da represa construída para irrigação.	66
Figura 11: Localização e extensão do Arroio Tapado.....	67
Figura 12: Concentração de canais fluviais próximo aos corpos lagunares.	68
Figura 13: Extensão da faixa de praia da Colônia Z3.	69
Figura 14: Planície flúvio-lacustre, porção com pouca intervenção antrópica.	70
Figura 15: Planície Flúvio-lacustre onde se localiza a Vila-sede do Distrito, ao fundo se encontra o Terraço Flúvio-lacustre. A linha vermelha representa o local de transição de uma feição para outra.....	71
Figura 16: Arroio Pelotas em período de cheia, delimitado pela planície fluvial mapeada.	72
Figura 17: Feição geomorfológica da planície alúvio-coluvionar.	73
Figura 18: Canais retificados ativos, servem para irrigação de arroz e soja.....	74
Figura 19: Ao fundo corpos de água artificial, servem para represar água e abastecer os canais de irrigação.....	75
Figura 20: Imagem de satélite da vila-sede da Colônia Z3.....	77
Figura 21: Imagem à esquerda estrada de acesso (Figura 18) a Vila-sede, imagem à direita ponte da estrada de acesso sobre o canal Reasilva.	77
Figura 22: Casas na estrada da Galatéia (Figura 20), sentido BR 116.	78
Figura 23: Extensão da área urbana do Posto Branco.	78

Figura 24: Área urbana do Posto Branco, na imagem é possível ver instalações agrícolas decorrentes da atividade econômica desenvolvida ser a agricultura extensiva.....	79
Figura 25: Condomínio de alto padrão, na parte superior da imagem o Arroio Pelotas e áreas de FIFL.	79
Figura 26: Classe de uso pastagem localizada próximo a cursos de água.	80
Figura 27: Áreas de silvicultura ao fundo.....	81
Figura 28: Cultura temporária de soja.....	82
Figura 29: Cultura temporária de arroz irrigado, ao fundo corpo de água artificial utilizado para a irrigação dessa cultura.....	82
Figura 30: Instalações agrícolas.	83
Figura 31: Áreas de usos não identificados.	83
Figura 32: Áreas campestres próximas do Arroio Contagem.	84
Figura 33: Formações de Influência Flúvio-lacustre localizada próximo a Laguna dos Patos.	85
Figura 34: Área de transição entre as coberturas de FIFL e de floresta.	86
Figura 35: Mata ciliar do Arroio Pelotas.	86
Figura 36: Faixa de praia da Colônia Z3.	87
Figura 37: Margens da Lagoa Pequena.....	88
Figura 38: Cobertura da terra FIFL e Floresta, encontra na Ilha da Feitoria.	92
Figura 39: Construção antropogênica interrompendo a conexão das formações de influência flúvio-lacustre com a Laguna.	93
Figura 40: Mata do Totó, área de preservação	93
Figura 41: Mata ciliar do Arroio Pelotas preservada.	94
Figura 42: Construções próximas a Laguna, estas modificam o aporte sedimentar da faixa praial.	96
Figura 43: Esgoto que deságua na Laguna dos Patos e rejeito de pesca.	96
Figura 44: Coberturas de FIFL sendo aterradas para a expansão urbana.	101
Figura 45: Vila-sede alagada em período de intensa precipitação.	102
Figura 46: Ponte da estrada de acesso, desembocadura do canal Reasilva que não consegue dar vazão em períodos de grande precipitação.	103
Figura 47: Ruas da Vila-sede alagadas.	103

Figura 48: Pastagem próximo de canais destinados a irrigação de cultura temporária. Ao fundo, áreas de silvicultura.	106
Figura 49: Plantação de arroz irrigado, a esquerda, e de soja, a direita. Ao fundo áreas de silvicultura.	108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sistema de classificação do uso da terra organizado para o mapeamento da área de estudo.....	51
Quadro 2: Representação das principais feições geomorfológicas e hidrográficas da área.	62
Quadro 3: Quadro das unidades da paisagem e das zonas.....	90

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dados comparativos populacionais da Colônia Z3.....	32
Gráfico 2: Cobertura e uso da Terra da Colônia Z3 – 2014.....	76

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ALM	Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim
APP	Área de Preservação Permanente
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
FIFL	Formações de Influência Flúvio-Lacustre
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
MMA	Ministério de Meio Ambiente
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNGCB	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro Brasileiro
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
UC	Unidade de Conservação
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UTM	Universal Transversa de Mercator
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A: MAPA GEOMORFOLOGICO DA COLÔNIA Z3 – 2º DISTRITO - PELOTAS (RS), 2004	121
APÊNDICE B: MAPA DE COBERTURA E USO DA TERRA DA COLÔNIA Z3 – 2º DISTRITO - PELOTAS (RS), 2014	122
APÊNDICE C: ZONEMANETO GEOAMBIENTAL DA COLÔNIA Z3 – 2º DISTRITO - PELOTAS (RS).....	123

Sumário

1 INTRODUÇÃO	16
2 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA COLÔNIA Z3	20
2.1 A Zona Costeira Brasileira e sua Compartimentação	20
2.2 A Zona Costeira do Rio Grande do Sul e seus Corpos Lagunares	23
2.3. Colônia Z3 no contexto da Zona Costeira Lagunar	28
2.3.1 Elementos históricos e socioeconômicos da Colônia Z3.....	30
2.3.2. Elementos físicos da Colônia Z3	33
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	36
3.1. Abordagem integrada na Geografia	36
3.2. Problemática Ambiental das Zonas Costeiras	37
3.3. Planejamento Ambiental – Um instrumento de reorganização	39
3.4. Zoneamento Geoambiental – Um instrumento de análise e ordenamento	42
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
4.1. Primeira Etapa: Estudos Temáticos	48
4.1.1 Organização da base cartográfica.....	49
4.1.2 Elaboração do mapa de Cobertura e Uso da Terra do ano de 2014.....	50
4.1.2.1 <i>Organização da Legenda do mapa de Cobertura e Uso da Terra do ano de 2014</i>	50
4.1.2.2 <i>Elaboração do mapa de Cobertura e Uso da Terra do ano 2014</i>	52
4.1.3 Elaboração do mapa Geomorfológico do ano de 2004	53
4.1.3.1. <i>Organização da Simbologia do mapa Geomorfológico do ano de 2004</i>	55
4.1.4 Trabalho de Campo	56
4.2 Segunda Etapa: Análise e integração dos dados	57
4.3 Terceira Etapa: Interpretação e Diagnóstico	58
4.5 Quarta Etapa: Elaboração do Zoneamento Geoambiental	58
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	61
5.1 Mapeamento Geomorfológico: Instrumento para o Zoneamento Geoambiental .	62
5.2 Mapeamento de Cobertura e uso da terra: Ferramenta para o Zoneamento Geoambiental	75
5.3 Zoneamento Geoambiental: Uma análise integrada da paisagem	89

5.3.1 Zona de Preservação	91
5.3.2 Zona de Conservação	95
5.3.3 Zona de Reabilitação	97
5.3.4 Zona de Melhoramento	100
5.3.5 Zona de Aproveitamento	107
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
7. REFERÊNCIAS	112
APÊNDICES	120

1 INTRODUÇÃO

A Geografia corresponde a um campo do conhecimento científico que tem como objetivo central o estudo do espaço geográfico, e, conseqüentemente, das relações tecidas, por meio de pesquisas e de análises. Essa Ciência estuda a paisagem considerando a gênese dos processos que resultam nas formas do relevo, assim como os elementos que integram e tornam dinâmica a paisagem. Bertrand (2007) destaca que:

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente, uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 2007 p. 7 e 8)

Portanto, o ser humano pode ser considerado um agente ativo na organização espacial. A ação antropogênica é concretizada pela apropriação dos elementos físicos por meio dos usos da terra. Essa apropriação, quando ocorre sem planejamento, acarreta na alteração do equilíbrio dinâmico do meio ambiente¹.

Os sistemas físico-ambientais, em um processo histórico das sociedades industriais, são transformados em instrumentos ou em barreiras a serem superadas. Isto acarretava em modificações da paisagem de caráter, muitas vezes, irreversíveis, como aterramento de cursos de água, extração da cobertura vegetal, aplainamento das superfícies, entre outros.

Em meados do século 20, devido as profundas transformações na qualidade ambiental, questões como preservação ambiental, planejamento e zoneamento urbanístico foram discutidas não somente nos meios acadêmicos, mas na sociedade como um todo. Assim, os estudos geográficos começaram a levantar questões voltadas para a solução das problemáticas ambientais ocasionadas pelos processos de uso e de ocupação da terra.

¹ O conceito de ambiente utilizado não inclui apenas o solo, o ar, a água, as plantas, animais e microrganismos, mas também outros fatores naturais e antrópicos que constituem a totalidade do nosso mundo. As características do uso da terra, as estruturas, comunidades, estabilidade econômica, enfim, todo são características do ambiente. (SCHLITTLER, 2012, p. 230)

Nesse sentido, propostas de planejamento e de zoneamento, visando contribuir para uma melhor organização dos espaços, começaram a serem fomentadas.

No que se refere aos ambientes costeiros, estes sempre foram espaços que despertaram interesse para a ocupação, dado os seus recursos naturais como pela sua posição estratégica, no que tange o transporte de mercadorias e para a proteção do território

Segundo Moraes (2007, p. 21), “cerca de dois terços da humanidade habitam em zonas costeiras”. Em decorrência disso, essas áreas apresentam modificações na sua dinâmica natural, impostas principalmente pela ação antrópica.

No Brasil, a área mais populosa concentra-se no litoral, conforme Moraes (2007). Em 1991, 32,5 milhões de pessoas viviam em municípios costeiros no Brasil, representando 22% da população. O autor ainda conclui que:

Na verdade, metade da população brasileira reside a não mais de duzentos quilômetros do mar, o que equivale a um efetivo de mais de 70 milhões de habitantes, cuja forma de vida impacta diretamente nesses ambientes. (MORAES, 2007, p. 43)

Na zona costeira há também ambientes que se destacam por suas peculiaridades, como os lagunares. Os ambientes costeiros lagunares apresentam especificidades deposicionais, e configuram-se por superfícies planas, recentes e inconsolidadas, sob influência indireta do mar. Tal configuração, portanto, favorece o processo de ocupação e uso da terra. As práticas de uso da terra inseridas nesse espaço, como a agricultura e a pecuária, quando não planejadas, ocasionam alterações que comprometem o funcionamento desse ambiente, ocasionando problemas para a sociedade envolvida.

Diante das problemáticas ambientais, decorrentes da interação entre os elementos físicos e os elementos socioeconômicos, torna-se indispensável refletir, planejar e agir, sobre o uso e a ocupação dessas áreas. Para tanto, o zoneamento geoambiental representa um instrumento que possibilita a proposição de uma organização do uso a ele aplicado e redirecionamento das atividades já consolidadas, a partir de medidas que visem minimizar os impactos causados pela constante interação entre sociedade e natureza.

Partindo destas considerações iniciais, a presente pesquisa desenvolve-se em um recorte geográfico de um segmento costeiro lagunar, localizado as margens da Laguna dos Patos, na região sul do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A escolha do presente tema

tem por base a necessidade de estudos que integrem os aspectos sociais e os naturais com vistas ao planejamento ambiental das regiões costeiras lagunares. No Brasil, em termos espaciais, se comparada a região costeira marítima, é pouco expressiva. Entretanto, regiões costeiras lagunares são extremamente importantes em biodiversidade e geodiversidade, destacando-se o Rio Grande do Sul, por comportar a Laguna dos Patos, um complexo lagunar que preserva a história geológico-geomorfológica da zona costeira gaúcha, formada por diversos ambientes sensíveis a intervenções antrópicas, mas que sofre intenso processo de ocupação de suas terras.

Assim, o objetivo geral da pesquisa consiste na elaboração do zoneamento geoambiental da Colônia Z3, 2º distrito do município de Pelotas (RS), por meio da análise integrada envolvendo as relações estabelecidas entre os elementos físicos e os socioeconômicos e os aspectos conflitivos derivados dessa relação.

Para atingir o objetivo principal desta pesquisa foram propostos os seguintes objetivos específicos:

(1) Reconhecer e classificar a cobertura e uso da terra que compõem a paisagem da Colônia Z3, a partir da elaboração do mapeamento e cobertura e uso da terra do ano de 2014, de modo a compreender as peculiaridades da área resultantes da dinâmica estabelecida pelas atividades antrópicas.

(2) Obter e organizar dados das feições do relevo da Colônia Z3 por meio do mapeamento geomorfológico do ano de 2004, no intuito de caracterizar e analisar a configuração atual dos elementos físicos do relevo;

(3) Identificar unidades de paisagem da Colônia Z3, a partir do entendimento da dinâmica de cobertura e uso da terra, com base na elaboração do mapeamento e cobertura e uso da terra do ano de 2014;

A presente dissertação está organizada em seis capítulos:

1º Capítulo: O presente capítulo, expõe uma breve introdução da temática conjuntamente como os objetivos propostos para esta pesquisa.

2º Capítulo: Consiste na caracterização geográfica da área de estudo. Inicialmente, apresenta-se o contexto fisiográfico da zona costeira do Brasil e sua compartimentação. Posteriormente, destaca-se a zona costeira gaúcha e seus corpos lagunares, evidenciando a Laguna dos Patos. Por fim, caracteriza-se a Colônia Z3 no contexto das zonas costeiras

lagunares, destacando seus elementos históricos e socioeconômicos e seus elementos físicos.

3º Capítulo: Apresenta questões teóricas que envolvem a utilização da abordagem integrada na Geografia; as problemáticas ambientais nas zonas costeiras; seguido da contextualização do planejamento ambiental como um instrumento de organização do território na perspectiva de diminuição dessas problemáticas. E, por fim, o zoneamento geoambiental enquanto um instrumento de análise e ordenamento dos usos e ocupações, objetivando contribuir para uma relação harmônica entre os elementos físicos e os sociais.

4º Capítulo: Apresenta o conjunto de técnicas e materiais utilizados para a confecção dos produtos cartográficos, que consistem em: mapa geomorfológico do ano de 2004, mapa de cobertura e uso da terra de 2014, mapa do zoneamento geoambiental. Além das informações referentes aos trabalhos de campo.

5º Capítulo: Consiste na análise dos resultados alcançados a partir da aplicação das técnicas descritas no capítulo anterior. Nesse capítulo, procurou-se demonstrar que relações entre as formas do relevo e a dinâmica de cobertura e uso da terra podem contribuir no zoneamento. Assim, com a integração dessas informações, tornou-se possível a proposição das zonas e das medidas necessárias para uma organização desse espaço descritas nesse capítulo.

6º Capítulo: Apresenta as conclusões referentes à pesquisa, buscando-se estabelecer breves relações entre os resultados obtidos. Destaca-se nesse último capítulo a importância de estudos voltadas para essa temática, assim como a sua aplicabilidade.

2 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA COLÔNIA Z3

O território nacional brasileiro tem por característica sua grande extensão costeira, 8.000km, aproximadamente, iniciando na região equatorial até a subtropical, sendo banhado pelo Oceano Atlântico e por alguns corpos lagunares. Essa extensa área costeira tem influência marítima e lagunar (em alguns setores pontuais), e apresenta durante todo o seu percurso diferentes aspectos naturais devido às características físicas de cada ambiente. Assim sendo, a porção costeira é vasta em diversidade de fauna, de flora e de formas de relevo. Estas se alterna entre praias, dunas, mangues, marismas, recifes, bacias e estuários (MUEHE, 2006).

Dessa forma, este Capítulo consiste na caracterização geográfica da área de estudo, a Colônia Z3. Inicialmente, apresenta-se o contexto fisiográfico da zona costeira do Brasil e a sua compartimentação. Posteriormente, destaca-se a zona costeira do Rio Grande do Sul e os seus corpos lagunares, evidenciando a Laguna dos Patos. Por fim, caracteriza-se a Colônia Z3 no contexto das zonas costeiras lagunares, destacando seus elementos históricos e socioeconômicos e seus elementos físicos.

2.1 A Zona Costeira Brasileira e sua Compartimentação

No Brasil, aproximadamente 463 municípios têm interface com áreas costeiras, marítimas ou lagunares. Das 28 regiões metropolitanas brasileiras, dezesseis estão localizadas na zona costeira (NICOLODI; PETERMANN, 2010). Logo, uma parte considerável dos grandes centros populacionais e econômicos brasileiros se encontra nesse ambiente. Os dados do IBGE (2010) totalizam quase 26,6% da população brasileira vivendo em municípios costeiros, equivalendo a 50,7 milhões de habitantes.

Entretanto, a população litorânea não se limita somente àquela fixa, que mora nessas cidades. Existem ainda aquelas que vêm em determinada época do ano, geralmente no verão, denominada de migração sazonal. Essa população acaba aumentando significativamente o índice populacional de algumas regiões.

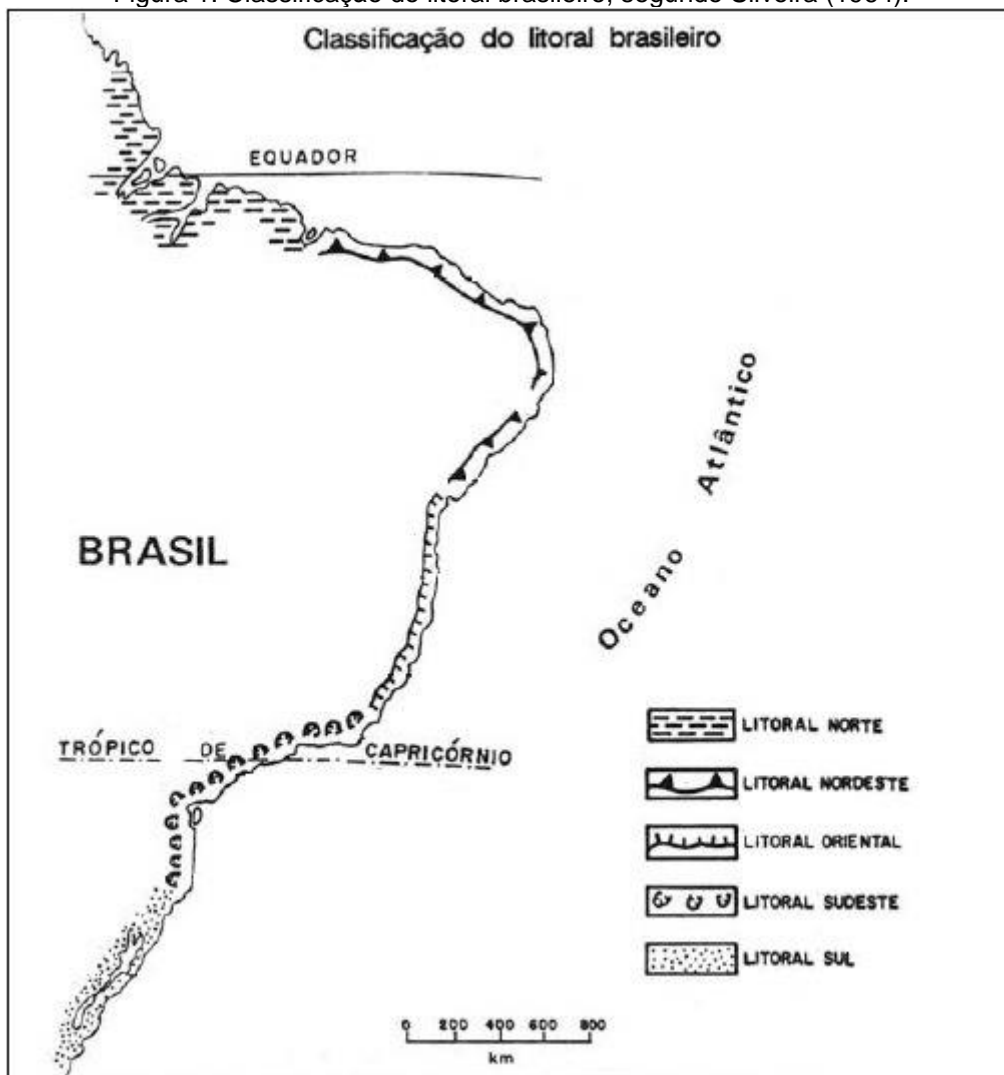
O processo de ocupação da zona costeira brasileira, que remonta às ocupações de coletivos indígenas. A chegada dos colonizadores portugueses pelo litoral, teve início na porção situada no nordeste do continente, onde hoje está localizada a cidade de Porto Seguro, no Estado da Bahia. Conforme Morais (2007), dos dezoito núcleos pioneiros fundados pelos portugueses no século 16, apenas São Paulo não se encontrava na zona costeira. Entretanto, essa ocupação da zona costeira brasileira ocorreu de forma gradativa e num padrão descontínuo. Sendo possível encontrar núcleos pontuais intercalados por vastas porções não ocupadas, ou muitas vezes pequenas porções de comunidades de pescadores, tribos indígenas ou áreas remanescentes de quilombos (MORAES, 2007).

Conforme Tessler e Goya (2005) grande parte da planície costeira brasileira tem idade anterior ao final do período Terciário e Quaternário. Os autores salientam que durante o Quaternário aconteceram dois ciclos transgressivos e regressivos que acabaram por moldar a planície costeira. Destaca-se aqui o primeiro ciclo citado pelos autores:

O primeiro ciclo, de idade pleistocênica, atingiu cotas de 8 ± 2 metros acima do nível atual. Este evento foi denominado como Transgressão Cananéia no trecho da costa paulista (SUGUIO; MARTIN, 1978) ou Penúltima Transgressão no litoral dos estados do Rio Grande do Sul (VILLWOOCK et.al 1986), Bahia, Sergipe e Alagoas (BITTENCOURT et al., 1979). São encontrados registros por todo o litoral brasileiro entre os estados do Rio Grande do Sul e Paraíba sob a forma de terraços marinhos com constituição essencialmente arenosa (TESSLER; GOYA, 2005, p. 13).

Para uma melhor compreensão das características peculiares de cada porção do litoral brasileiro, Silveira (1964) citado por Cunha e Guerra (2010) identificou e dividiu o litoral em cinco regiões geográficas: Norte, Nordeste, Leste ou Oriental, Sudeste e Sul (Figura 1).

Figura 1: Classificação do litoral brasileiro, segundo Silveira (1964).



Fonte: Mapa retirado do site <<http://ppegeo.igc.usp.br>>.

Conforme Cunha e Guerra (2010), a Região Norte começa no extremo norte do Amapá e vai até o golfo Maranhense. Essa região, devido à intensa influência da descarga do Amazonas, tem um significativo aporte de água doce e é caracterizada por uma plataforma continental larga.

Logo após, vem a Região Nordeste que vai das proximidades da baía de São Marcos, no estado do Maranhão, até a Baía de Todos os Santos em Salvador (BA). Este trecho tem um reduzido aporte de sedimentos.

Posteriormente, surge a Região Leste ou Oriental, que se estende de Salvador (BA) a Cabo Frio (RJ). Essa se apresenta de forma descontínua e até desaparecendo em alguns trechos.

A Região Sudeste abrange o sul do estado do Espírito Santo até o Cabo Santa Marta (SC). Essa região tem como principal característica a proximidade com as encostas da Serra do Mar, que em alguns pontos chega diretamente no oceano.

Por fim, encontramos a Região Sul que abrange parte do estado de Santa Catarina e todo estado do Rio Grande do Sul. Segundo Cunha e Guerra (2010, p. 329), essa região se estende “do cabo de Santa Marta (SC) até o Chuí (RS), sendo caracterizado por uma linha de costa retilinizada, monótona, à frente de sucessões de cordões litorâneos, em muitos pontos recobertos por extensos campos de dunas e inúmeras lagoas”.

2.2 A Zona Costeira do Rio Grande do Sul e seus Corpos Lagunares

A zona costeira do Rio Grande do Sul possui uma extensão de aproximadamente 630km. A mesma inicia a norte, na desembocadura do Rio Mampituba, no município de Torres e se estende até o Arroio Chuí, no município do Chuí, fronteira com o Uruguai, ao sul. Representando uma superfície terrestre de litoral marítimo e lagunar de cerca de 33.000 km², ou seja, a zona costeira representa 9,5% da área total do Estado (RAMBO, 1993).

A zona costeira gaúcha apresenta uma Planície Costeira extensa e caracterizada por áreas planas de terras baixas. Segundo Viera e Rangel (1988, p. 15), formam a Planície Costeira “os ambientes planiciários de emersão, os ambientes lagunar-lacustres, os aluviões e colúvios à borda das demais unidades morfoestruturais do relevo rio-grandense.”

De acordo com Viera e Rangel (1988, p. 21), a Planície Costeira Sul-rio-grandense está assentada sobre a Bacia Sedimentar de Pelotas e é representada “por um amplo depósito de natureza marinha e continental, em ambientes lagunares, deltaicos e de ilhas de barreira”.

Conforme o projeto RADAMBRASIL (1986), a formação geológica está inserida no Grupo Patos (DELANEY, 1965), a qual recebe a denominação exatamente pela influência da Laguna dos Patos nesse ambiente. Nesse grupo, estão inseridas as formações: Graxaim (clásticos de espessura até 250mm, conglomerados, arenitos, colúvios e aluviões); Chuí (areias uniformes, amarelas, de natureza praias-eólica) e Itapoã (areias finas de ambientes lagunares, avermelhadas pela presença de óxidos de ferro, ação eólica, idade pleistocênica).

Em relação à formação geomorfológica, segundo o projeto RADAMBRASIL (1986), a Planície Costeira Gaúcha está inserida no Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares. Este, dividido em duas regiões geomorfológicas: a Planície Costeira Externa e a Planície Costeira Interna. A formação de ambas é caracterizada pela ocorrência de processos de transgressão e regressão marinha, ocorridos nessa região durante o Terciário e o Quaternário.

A Planície Costeira Externa fica na porção mais externa, a leste do Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares. O seu modelado é originado por depósitos marinhos e eólicos. Essa região engloba a Unidade Geomorfológica Planície Marinha.

A Planície Costeira Interna constitui uma área baixa, e os modelados são de depósitos de origem continental (em pequenos trechos, próximo às margens da Laguna dos Patos) e por modelados derivados da transposição eólica (que originaram as dunas atuais). Essa região abrange duas Unidades Geomorfológicas: Planície Lagunar e Planície Alúvio-Coluvionar.

Na Unidade da Planície Lagunar estão localizados os maiores lagos do país. A área se encontra próxima à unidade geomorfológica da Planície Marinha e a unidade geomorfológica da Planície Alúvio-Coluvionar, e tem por característica áreas planas e homogêneas.

Na Unidade da Planície Alúvio-Coluvionar localiza-se entre a unidade geomorfológica da Planície Lagunar e os relevos da Região Geomorfológica do Planalto Sul-Rio-Grandense. Nessa unidade, encontra-se uma superfície plana, sendo uma área de transição entre influências continentais e marinhas.

A vegetação encontrada na Planície Costeira do Rio Grande do Sul é típica da fase de ocupação de solos novos, identificadas como formações pioneiras. Segundo RADAMBRASIL (1986), essa vegetação é denominada de Áreas de Formações Pioneiras, as mesmas independem do clima, e se dividem da seguinte forma: Áreas de Influência Marinha e Áreas de Influência Fluvial.

A zona costeira gaúcha é dividida em dois macrocompartimentos: o Litoral Retificado do Norte - começando em Santa Marta (SC) e se estendendo até Torres (RS) - e o Sistema Laguna-Barreira do Rio Grande do sul - abrangendo o restante do litoral gaúcho (CUNHA; GUERRA, 1998).

O Litoral Retificado do Norte abrange a porção norte do litoral, tendo por destaque principal o único promontório rochoso de todo o litoral do Rio Grande do Sul, localizado na praia de Torres. O restante do litoral não tem nenhuma elevação pronunciada. Segundo Cunha e Guerra (2010), a proximidade da Serra Geral ocasionou a largura da Planície Costeira desse macrocompartmento.

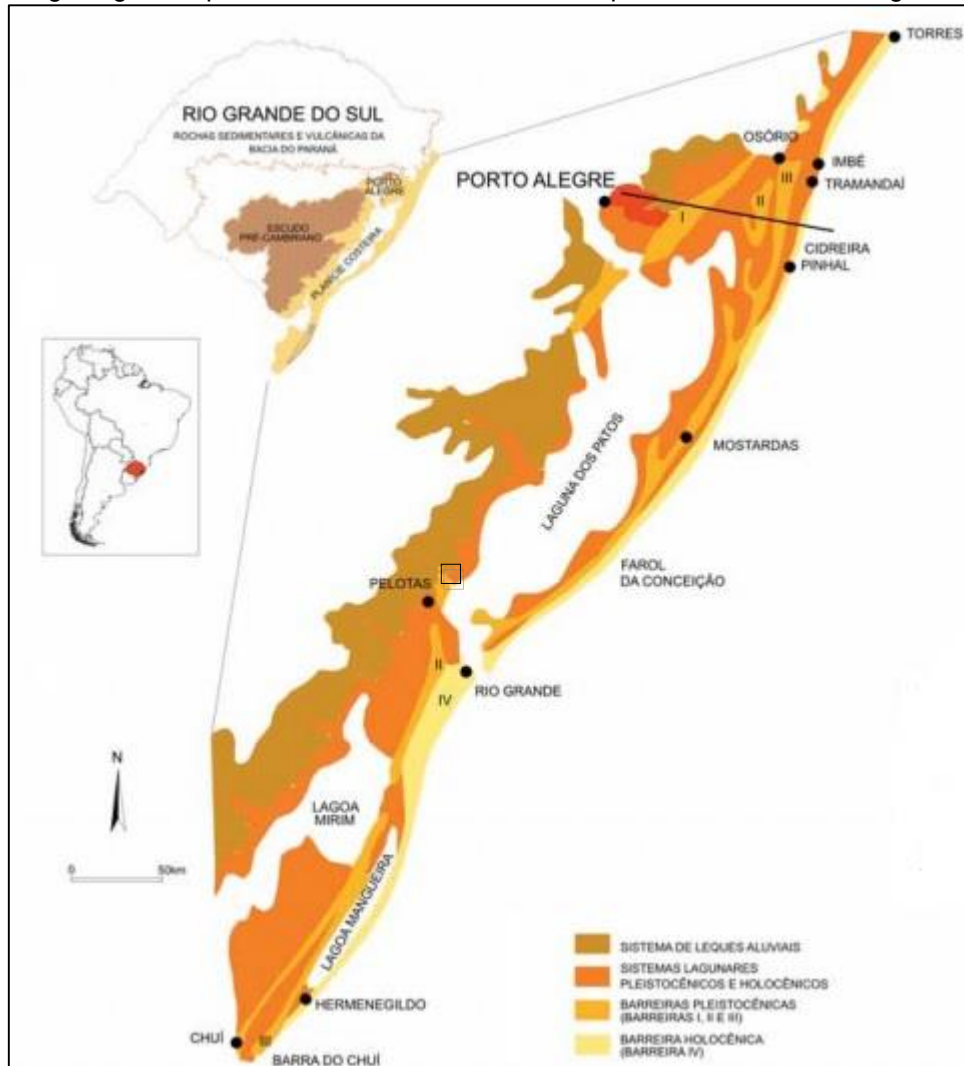
O Sistema Laguna-Barreira do Rio Grande do Sul engloba a porção sul do litoral gaúcho, sendo caracterizado pela costa retilinizada e os sucessivos cordões litorâneos recobertos por extensos campos de dunas (CUNHA; GUERRA, 1998). Esse sistema está inserido tanto na Região Geomorfológica da Planície Costeira Externa como na Região Geomorfológica da Planície Costeira Interna.

Encontram-se inúmeros corpos lagunares na porção sul da zona costeira, recebendo maior destaque a Laguna dos Patos, com sua significativa zona de estuário, e a Lagoa Mirim. As zonas de costa lagunar apresentam áreas de vegetação intercaladas com banhados e praias de areia fina. Conforme Freitas (1996, p. 1), “são zonas deprimidas, abaixo do nível médio de praia, com comunicação efêmera ou permanente com o mar, do qual estão protegidas por um tipo qualquer de barreira”. Segundo a autora, as zonas costeiras lagunares correspondem a 13% do litoral mundial e estão distribuídas desde zonas tropicais até os polos.

A formação desses corpos lagunares na Planície Costeira do Rio Grande do Sul teve início no final do período Terciário. Sendo resultado dos primeiros ciclos de transgressão e regressão marinha, ou seja, o rebaixamento ou elevação no nível dos oceanos em decorrência das glaciações marinhas.

Segundo Villwock e Tomazelli (2007), aconteceram quatro ciclos deposicionais denominados de Sistema Laguna-Barreira. Estes, provavelmente, tenham se formado nos últimos 400ka (1ka = 1.000 anos) durante os processos de transgressão e regressão. Esses processos foram retrabalhando os sedimentos da plataforma, ocasionando a formação de uma barreira arenosa, que acabou ocasionando o isolamento da área continental inundada e conseqüentemente formando uma nova linha de costa (Figura 2).

Figura 2: Localização e mapa geológico simplificado da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Secção geológica esquemática transversal na latitude aproximada de Porto Alegre.



Fonte: Tomazelli et al., 2000.

O sistema deposicional Laguna-Barreira I, mais antigo, surgiu no Pleistoceno. Sendo resultado do primeiro evento transgressivo-regressivo ocorrido na Província Costeira do Rio Grande do Sul.

O Sistema Laguna-Barreira II desenvolveu-se conseqüentemente como o resultado de um segundo evento transgressivo-regressivo, também no Pleistoceno. O Sistema, representa o primeiro estágio do desenvolvimento da “Barreira Múltipla Complexa”. Esta, posteriormente veio a isolar a Laguna dos Patos. Villwock e Tomazelli (2007) explicam:

A Barreira Múltipla-Complexa corresponde à faixa de terra que se estende, ao norte, entre o Planalto das Araucárias e o Oceano Atlântico e que, ao sul, foi responsável pelo isolamento do Sistema Lagunar Patos-Mirim. Ela consiste numa sucessão de terraços, bastante aplainados, intercalados com depressões alongadas, ocupadas por lagunas, lagos e pântanos em diferentes estágios evolutivos. O conjunto é composto por mais três sistemas do tipo laguna/ilhas-barreira adicionados à planície costeira no decorrer dos três últimos grandes ciclos de variação do nível do mar. Depósitos praias e eólicos transicionam e se interdigitam com depósitos lagunares, lacustres, paludiais, fluviais e deltaicos (VILLWOCK; TOMAZELLI, 2007, p. 24).

Os dois primeiros sistemas laguna-barreira foram retrabalhados por outros eventos transgressivos e regressivos, que ocasionaram a sua transformação no decorrer do tempo. Portanto, grande parte das suas estruturas sedimentares primárias foram sendo destruídas.

O Sistema Laguna-Barreira III, consequência do terceiro evento transgressivo-regressivo, encontra-se muito bem preservado e se estende por toda a Planície Costeira Sul-rio-grandense, de Torres até o Chuí.

O último Sistema Laguna-Barreira, o IV, ocorreu durante o Holoceno como consequência do último grande evento transgressivo. No qual, evoluiu para um complexo conjunto de ambientes deposicionais, conforme destacam os autores Villwock e Tomazelli (2007):

Dentro deste conjunto podem ser destacadas a lagoa Mangueira, na região sul da planície costeira, a lagoa do Peixe, na parte média, e o rosário de lagoas interligadas existentes no litoral norte do Estado. Além disso, a ingressão marinha no máximo transgressivo se estendeu pelos terrenos baixos situados entre os depósitos das barreiras pleistocênicas e o sistema de leques aluviais restabelecendo mais uma vez o Sistema Lagunar Patos-Mirim (VILLWOCK; TOMAZELLI, 2007, p. 28).

A formação da Laguna dos Patos é resultado de processos de transgressão e de regressão marinha ocorrido no final do Quaternário. Esses processos ocasionaram a deposição de sedimentos formando o Sistema Lagunar Patos-Mirim (VILLWOCK; TOMAZELLI, 2007). A Laguna dos Patos é a maior laguna do Brasil e a segunda da América Latina. O corpo de água tem aproximadamente 10.000km² de área, iniciando em Porto Alegre (30°0'S e 51°02'W) e desaguando no mar em Rio Grande (32°0'S e 52°01'W).

Conforme Villwock e Tomazelli (2007), o início do desenvolvimento da barreira arenosa que isolou a Laguna dos Patos e a Lagoa Mirim foi denominado "Barreira Múltipla Complexa". Teve início no Sistema Laguna-Barreira II e sua finalização, ou seja, a formação completa da laguna, no Sistema Laguna-Barreira IV. Os autores mencionam como foi o processo evolutivo do surgimento da Laguna dos Patos:

O segundo ciclo foi responsável pelo início da construção da Barreira Múltipla Complexa e do Sistema Lagunar Patos-Mirim. O máximo da transgressão esculpiu uma escarpa erosiva na superfície da Planície Aluvial Interna, construiu alguns pontais arenosos, marcando uma segunda linha de costa pleistocênica [...]. Na margem oceânica, ao sul, uma barreira arenosa isolava a laguna Mirim e, ao norte, um pontal arenoso recurvado, ancorado na base das encostas do Planalto das Araucárias, começava a isolar a área que viria a ser ocupada pela Laguna dos Patos. O terceiro ciclo adicionou mais um sistema do tipo laguna/ilhas-barreira, fazendo progradar a Barreira Múltipla Complexa, completando o fechamento da Laguna dos Patos (VILLWOCK; TOMAZELLI, 2007, p. 29).

Villwock e Tomazelli (2007) acrescentam que:

Uma ampla planície costeira ocupava o que hoje é a Plataforma Continental e o Sistema Lagunar Patos-Mirim estava transformado numa grande planície fluvial, área de passagem dos cursos de água que erodindo depósitos antigos profundavam seus vales até chegar à linha de costa situada a aproximadamente 120m abaixo do atual nível do mar. [...] Os eventos ligados à regressão holocênica, oscilatória, acresceram o último conjunto laguna/ilhas-barreira à Barreira Múltipla Complexa, gerando áreas de cordões litorâneos regressivos, desenvolvendo áreas lagunares (laguna do Peixe, lagoa Mangueira, rosário de lagoas da porção norte da área). No Sistema Patos-Mirim, desenvolveram-se os grandes pontais arenosos e foram expostos os terraços lagunares (VILLWOCK; TOMAZELLI, 2007, p. 29).

A Laguna dos Patos recebe essa denominação por comunicar-se com o mar por meio de um canal, tornando-se com isso um estuário. Portanto, a mesma possui uma ligação direta com o Oceano Atlântico por meio do canal do Rio Grande. A ligação com o oceano é refletida na influência que a Laguna recebe do ambiente marinho, como alteração no nível de água devido à entrada de água salgada pelo canal (cunha salina).

As zonas de estuário são de extrema importância, tanto para questões econômicas e as sociais, quanto para ecológicas, visto que há uma grande reprodução de peixes, de moluscos e de crustáceos nesses ambientes. Segundo Asmus (1996), essa grande importância econômica pode ser percebida pela concentração de várias atividades como pesca, agricultura, turismo, navegação e atividades portuárias no entorno dessas regiões.

2.3 Colônia Z3 no contexto da Zona Costeira Lagunar

A Colônia Z3 faz parte do município de Pelotas (RS), localizado na região sul do estado do Rio Grande do Sul, às margens da Laguna dos Patos. A região onde a cidade está situada, conviveu com ocupação sistemática de povos indígenas (MILHEIRA, 2010)

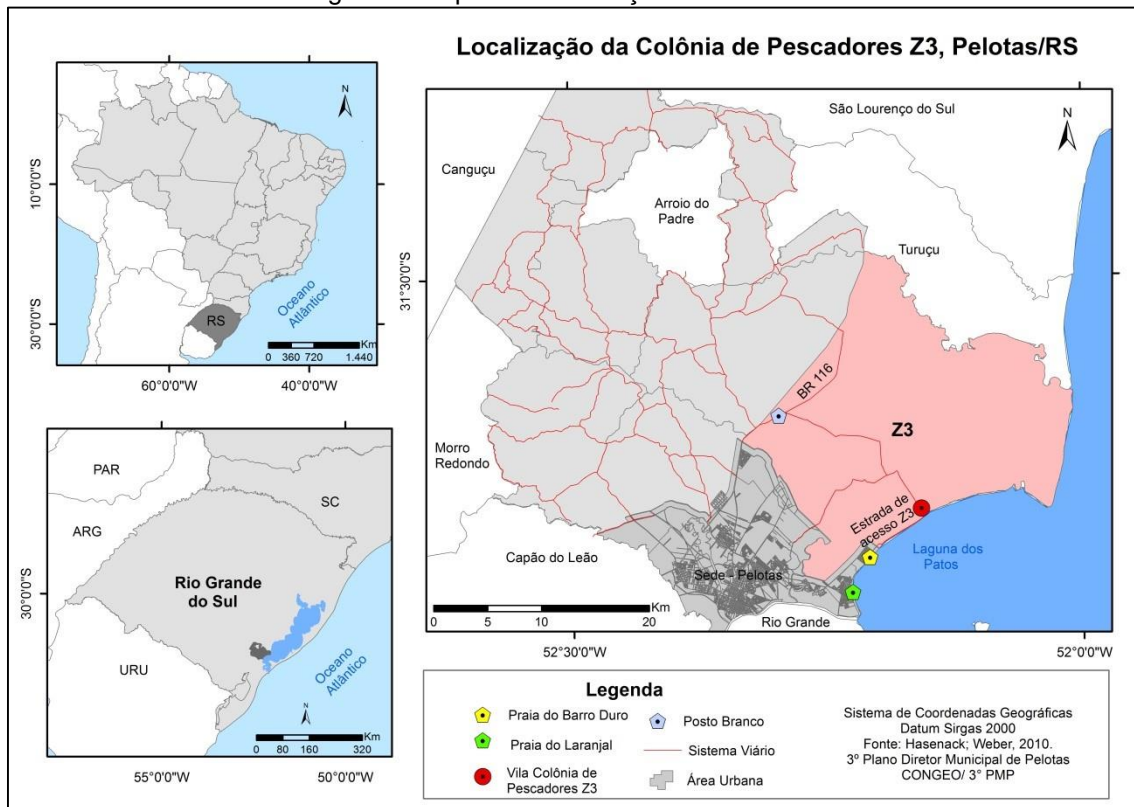
até o início da colonização e formação do município, às margens do Arroio Pelotas, para produção de charque, principal produto econômico da região, em torno de 1780.

O Arroio Pelotas possui ligação direta com o Canal São Gonçalo que tem sua foz na Laguna dos Patos e também se conecta a outro corpo lagunar, a Lagoa Mirim. Portanto essa localização facilitava a navegação e o escoamento de mercadorias (ROSA, 1985; VIEIRA, 2005). Posteriormente ao declínio do ciclo do charque, frente a novas formas de produção, houve o surgimento de uma nova atividade econômica para o município: as indústrias de doces em conserva. A cidade se expandiu, ocupando áreas mais elevadas, onde hoje está localizado o centro urbano e porções mais a norte do município. Nesse período, também iniciou o processo de urbanização das zonas costeiras do município, a qual apresenta uma extensão de 15km aproximadamente. Segundo Ruas (2012), o processo de loteamento dessas áreas costeiras visava a expansão do turismo e da construção de segundas residências para o período de verão. A autora ainda acrescenta:

Tais processos foram alicerçados sobre uma hierarquização socioespacial, que teve por base a confluência de interesses entre o poder público, mercado imobiliário e proprietários fundiários. [...] Quanto às vendas dos terrenos, os mais elevados e mais próximos ao centro urbano foram loteados para os mais ricos, os mais baixos, para a classe média, os quais formam, hoje, os primeiros balneários: Santo Antônio e Valverde, respectivamente. Aos segmentos sociais de menor poder aquisitivo couberam os trechos de orla mais distantes e com maior área de vegetação, o então denominado Balneário dos Prazeres (RUAS, 2012 p. 26).

A última porção costeira do município a ser urbanizada foi a Colônia Z3, na época denominada de Colônia São Pedro. Diferentemente dos demais balneários, a Colônia Z3 não é considerada um bairro da cidade de Pelotas, mas sim um distrito do município. A Colônia Z3, é o 2º dos 9 distritos. A Figura 3 mostra a localização geográfica da mesma.

Figura 3: Mapa de Localização da Colônia Z3



Fonte: Organizado pela autora.

A Colônia Z3, localiza-se às margens da Laguna dos Patos e a 20km do centro de Pelotas. Foi fundada em 29 de junho de 1921, e, conforme o Censo Demográfico (2010), possui uma população de 3.166 habitantes, que tem como principal atividade econômica a pesca artesanal e a agricultura extensiva (cultivo de soja e de arroz).

2.3.1 Elementos históricos e socioeconômicos da Colônia Z3

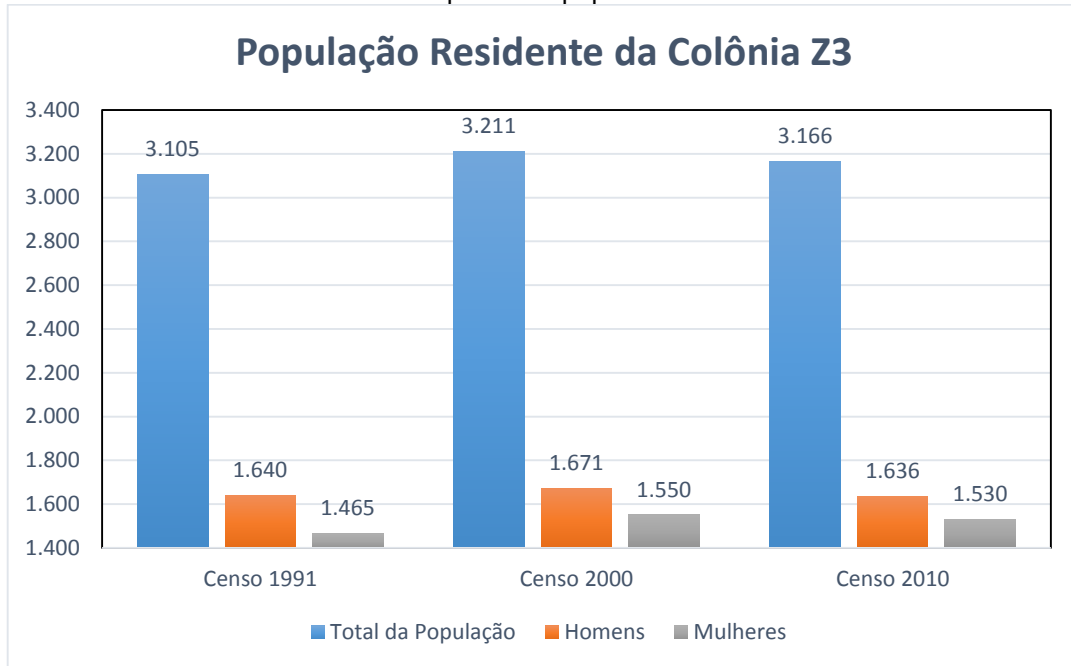
As colônias de pesca do Brasil foram instituídas a partir da Lei nº 2.544 de 1912, à qual no artigo 73 instituiu as Zonas de Pesca (Zs). Foram idealizadas pela Marinha do Brasil com a finalidade de identificar as comunidades pesqueiras, objetivando utilizar o conhecimento dos pescadores sobre as regiões marítimas em caso de uma possível guerra. Sendo assim, em 1921, surge a Zona de Pesca 3 do Rio Grande do Sul (DUTRA, 2002; FIGUEIRA, 2009).

O processo de urbanização da Z3, de acordo com Figueira (2009) e de informações coletadas do Ecomuseu da Colônia Z3 (2015), ocorreu em quatro fases. A primeira com

populações oriundas de diferentes cidades do Estado do Rio Grande do Sul, como Piratini, Rio Grande e Tapes. A segunda, a partir da década de 1950, com grupos vindo de outros estados, principalmente de Santa Catarina. A terceira, pela década de 1970, começaram a chegar pessoas que moravam na Ilha da Feitoria. A Ilha da Feitoria se localiza a uma hora de barco da Colônia Z3. O isolamento da mesma pelas águas tornava difícil o deslocamento da população até as zonas urbanas, em consequência disso, muitos moradores resolveram migrar para a Colônia Z3 (MOURA; BAIRROS; SPERLING, 2007). A quarta fase ocorreu na década de 1990, com populações oriundas de zonas periféricas da cidade de Pelotas. Segundo Figueira (2009), o objetivo principal de todos que migraram para a Colônia Z3 era a busca por uma melhoria de vida e de sustento através da pesca artesanal e/ou da agricultura (rizicultura).

Os primeiros dados demográficos oficiais sobre a Colônia Z3 são obtidos somente no Censo de 1991, o qual informa que a população era de 3.105 habitantes. No Censo de 2000 a população aumentou para 3.321 habitantes. Todavia se compararmos os dados coletados do Censo Demográfico de 2000 e 2010, os mesmos demonstram que a população entre esses anos diminuiu, de 3.321 habitantes em 2000 para 3.166 habitantes em 2010. No gráfico 1 é possível visualizar essa diferença populacional, sendo a mesma composta por mais homens.

Gráfico 1: Dados comparativos populacionais da Colônia Z3



Fonte: IBGE – SIDRA, 2016.

De acordo com o Censo Demográfico de 2010 a população residente atual apresenta um perfil, em sua maioria, de baixa renda. Os dados evidenciam que 1.109 habitantes não recebem renda mensal maior que um salário mínimo e 872 habitantes não recebem qualquer tipo de renda, somente algum tipo de benefício social para o seu sustento.

O Distrito possui uma área em torno de 472 km², devido a sua extensão encontramos alguns núcleos habitacionais distribuídos pela Colônia Z3. Os dois principais são: Vila-sede (Figura 3) e Posto Branco (Figura 3).

A Vila-sede da Z3, aqui denominada dessa forma visto ser nesse núcleo a maior concentração populacional e nele estarem instalados escola e posto de saúde municipais, está localizada às margens da Laguna dos Patos. A população que reside ali tem como principal atividade econômica a pesca artesanal. Entretanto, alguns moradores desse núcleo também trabalham na cidade. O acesso à cidade de Pelotas é feito por estradas de chão, podendo ser pelo Balneário do Barro Duro ou pela BR 116, entrando pelo acesso ao Bairro Três Vendas.

O núcleo Posto Branco localiza-se próximo às margens da BR116, e recebe o mesmo nome da estrada de acesso para uma granja localizada nas proximidades. A população dessa localidade já não desenvolve mais atividade de pesca, devido à distância

da Laguna dos Patos. A principal atividade econômica é agricultura (cultivo de soja e arroz) e silvicultura.

O processo de urbanização ocorrido na Colônia Z3, assim como na maioria das zonas costeiras, transcorreu sem planejamento ou preocupação com os aspectos físicos. Estes processos associados às práticas agrícolas acabam por exercer grande pressão ao meio físico, interferindo no equilíbrio e dinâmica ambiental costeira lagunar, que se apresenta frágil e complexa.

2.3.2 Elementos físicos da Colônia Z3

De acordo com Delaney (1985), a área em estudo localiza-se na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, onde ocorrem formações geológicas do Grupo Patos referentes às Formações Itapoã, Graxaim e Chuí. A área de estudo abrange as Formações Graxaim e Chuí.

A Formação Graxaim constitui uma faixa alongada sentido Laguna dos Patos (NE-SO). A sua composição consiste em “areias, silte, cascalho e argilas não consolidados” (RADAMBRASIL, 1986, p. 244). Conforme Simon (2007), a deposição sedimentar dessa formação ocorreu na interface entre o Terciário e o Quaternário, sendo resultado de processos de intemperismo das rochas do Escudo Cristalino do Rio Grande do Sul.

A Formação Chuí localiza-se ao longo da Lagoa Mirim e da Laguna dos Patos e é composta por “areias quartzosas medias a finas, semiconsolidadas, com pouca matriz de silte e argila” (RADAMBRASIL, 1986, p. 245). A deposição que ocasionou essa formação ocorreu no Pleistoceno Superior, sofrendo grande influência dos processos de transgressão e regressão marinha ocorrentes no período. Ainda segundo RADAMBRASIL (1986):

A Formação Chuí compreende um pacote de areias depositadas durante um episódio regressivo do mar, apresentando semelhanças sedimentológicas com os depósitos praias recentes [...]. O ambiente marinho teria evoluído, paulatinamente, para lagunar, ocasionando a deposição de sedimentos desse ambiente, em parte sincrônicos com as areias marinhas e, em parte, recobrimo-as. [...] Tais litologias teriam sido originadas por uma progressiva colmatação de corpos lagunares de dimensões e profundidades variáveis (RADAMBRASIL, 1986, p. 245).

No que corresponde às características geomorfológicas, a área de estudo está localizada na Região Geomorfológica da Planície Costeira Interna. A morfodinâmica desse

ambiente está acoplada aos processos fluviais e lacustres. Essa Região Geomorfológica divide-se em duas Unidades: Planície Lagunar e Planície Alúvio-Coluvionar (RADAMBRASIL, 1986).

A Colônia insere-se nessas duas unidades. Às margens da Laguna dos Patos encontra-se a Unidade Geomorfológica da Planície Lagunar, que é caracterizada como “uma área plana, homogênea, com baixíssima dissecação, onde dominam os modelados de acumulação representados pelas planícies e terraços lacustres” (RADAMBRASIL, 1986, p. 325). Em direção ao interior do distrito, ocorrem superfícies abrangidas pela Unidade Geomorfológica da Planície Alúvio-Coluvionar que “corresponde à superfície plana, rampeada suavemente para leste, em alguns trechos descontínuos” (RADAMBRASIL, 1986, p. 325).

O conjunto pedológico da área de estudo é composto por dois tipos de solo. No segmento da linha de costa da Colônia são encontrados Neossolos Flúvicos Eutróficos e Distróficos. São solos situados em superfícies muito planas, pouco desenvolvidos e sofrem influência fluvial, tendo sua pedogênese atrelada aos depósitos de sedimentos aluvionares lacustres do Holoceno, sofrendo inundações periódicas e não possuindo boa drenagem (EMBRAPA, 2013). No restante do segmento da área são encontrados Planossolos, derivados de sedimentos lacustres do Holoceno e de sedimentos arenosos e arenitos arcoseanos mal consolidados do Pleistoceno. Esses solos são planos e também não possuem boa drenagem (EMBRAPA, 2013; RADAMBRASIL, 1986).

A área de estudo está localizada em área de influência das coberturas vegetais fluviais e lacustres, compostas por herbáceas sem palmeiras (RADAMBRASIL, 1986). Encontra-se uma vegetação constituída, na sua grande maioria, por espécies que adaptam-se melhor em ambientes úmidos e resistem às inundações periódicas. As principais espécies encontradas em torno da Laguna dos Patos são: junco, aguapé e figueira-do-mato (RADAMBRASIL, 1986). Venzke (2012) destaca que:

Nesse tipo vegetacional predomina a dominância de estrato herbáceo e arbustivo, com a vegetação arbórea distribuída de forma esparsa na paisagem. A presença de espécies arbóreas está principalmente restrita aos capões de mata, denominadas de matas de restinga arenosas e turfosas e matas ciliares (Waechter 1990). As matas ciliares acompanham os cursos de água até os desaguadouros nos principais corpos hídricos regionais (VENZKE, 2012, p. 31).

Nessas áreas de influência fluvial e lacustre encontram-se campos litorâneos inundáveis com gramíneas rasteiras. Já em direção ao Escudo-cristalino os campos tornam-se mais grossos, sendo composto por uma vegetação rasteira de grama forquilha. Nas margens da Lagoa Pequena, e em alguns pontos próximo a Laguna dos Patos e Arroio Pelotas, ocorre uma vegetação de banhado composta por Juncáceas e Ciperáceas (TAGLIANI, 2003).

As características geomorfológicas, geológicas e pedológicas encontradas na Colônia Z3 propiciam o estabelecimento de atividades agrícolas, principalmente, a rizicultura, sendo esta uma das principais causas da descaracterização dos aspectos físicos da área.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O pressuposto teórico norteador desta pesquisa parte da concepção de uma abordagem integrada, de caráter sistêmico, baseada no princípio da integração entre os elementos da natureza e da sociedade. Esta abordagem provem da Teoria Geral dos Sistemas, criada por Bertalanffy (1930).

O presente Capítulo, apresenta questões teóricas que envolvem a utilização da abordagem integrada na Geografia; as problemáticas ambientais nas zonas costeiras; seguido da contextualização do planejamento ambiental como um instrumento de organização do território. E, por fim, contextualiza o zoneamento geoambiental enquanto um instrumento de análise e ordenamento dos usos e ocupações.

3.1 Abordagem integrada na Geografia

A Teoria Geral dos Sistemas é utilizada na geografia física a partir de uma perspectiva de análise integrada da paisagem. A utilização dessa teoria, dentro dos estudos geográficos, iniciou na década de 1950 nos estudos de Strahler e Chorley. Na década de 1960 foi utilizada por Tricart, Sotchava e Bertrand. Este definiu paisagem como um conjunto único e indissociável, sendo uma combinação dinâmica e instável dos elementos físicos, biológicos e antrópicos (Amorim, 2012; Limberger, 2006; Sato, 2012).

De acordo com Tricart (1997), a abordagem sistêmica possibilita a integração dos elementos físicos com os sociais, resultando no entendimento da ecodinâmica evolutiva da paisagem no decorrer dos processos de uso e ocupação da terra.

A geografia faz uso da abordagem integrada como instrumento para analisar as questões socioambientais. A integração dos elementos sociais e físicos proporciona o entendimento da ação antrópica enquanto agente responsável pela transformação do meio, compreendendo assim que a dinâmica e transformações ocorridas em determinado espaço modificam tanto os elementos naturais quanto os sociais. Os estudos ambientais, embasados na integração física, social e cultural, permitem a avaliação dos impactos ambientais, potencialidades e limitações dos recursos naturais.

Segundo Christofolletti (1990), a perspectiva geográfica deve sempre estar ciente dos variáveis níveis da organização espacial e da significância da ação exercida pelos fatores físicos e sociais. Nessa abordagem as informações temáticas referentes a vegetação, relevo, solo e ocupação não podem ser compreendidas isoladamente. De acordo ainda com o autor, a configuração e organização da paisagem depende das relações entre os elementos que a compõem. Essa compreensão proporciona ao geógrafo um melhor entendimento da dinâmica presente na paisagem, tornando assim possível planejar e organizar melhor os processos de uso e ocupação.

Rodriguez (2013) destaca que essa abordagem se faz uso de ferramentas e modelos aplicados na ciência, para que assim seja possível representar de forma mais compreensível à realidade. Sendo assim, se torna essencial para aplicação da mesma à utilização de ferramentas e aportes tecnológicos e técnicos que possibilitem essa representação, podendo ser eles: mapas, fotografias aéreas, imagens de satélite ou cartas.

Portanto, na presente pesquisa a utilização dessa abordagem proporciona a interpretação de forma integrada das relações existentes entre os aspectos físicos e sociais atuantes na paisagem.

3.2 Problemática Ambiental das Zonas Costeiras

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro Brasileiro – PNGCB (Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988), define zona costeira como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, sendo considerada patrimônio nacional pela Constituição de 1988. Segundo Moraes (2007), definir zona costeira é uma tarefa complexa, devido o tema remeter a uma variedade de situações. Para o autor, a zona costeira nem sempre é uma unidade natural evidente, e também não segue um padrão. Sendo um espaço de usos múltiplos, é possível encontrar uma variedade de formas de ocupação e diferentes atividades antrópicas.

As zonas costeiras são áreas que estão em constante processo de alteração, principalmente por ser a interface entre o continente, a atmosfera e o oceano, gerando assim um intenso dinamismo. Desde modo, esse ambiente se transforma num palco de grandes intervenções entre a sociedade e a natureza, independentemente de serem praias,

campos de dunas ou lagunas (BORGES, 2004). Assim, as zonas costeiras estão em constante processo de mudança, em resposta às forças naturais e à atividade antrópica.

As zonas costeiras se apresentam como áreas de interesse para os processos de uso e ocupação, visto que proporcionam diferentes possibilidades para quem as habita, sejam atividades continentais ou marítimas. Conforme acrescenta Moraes (2007):

A zona costeira, em relação ao conjunto das terras emersas, circunscreve um espaço dotado de especificidades e vantagens locais, um espaço finito e relativamente escasso. Em outros termos, do ponto de vista global, os terrenos a beira-mar constituem uma pequena fração dos estoques territoriais disponíveis, e abrigam um amplo conjunto de funções especializadas e quase exclusivas, como visto. A conjugação de tais características qualifica o espaço litorâneo como raro, e a localização litorânea como privilegiada, dotando a zona costeira de qualidades geográficas particulares (MORAES, 2007, p. 22).

Entretanto, esse processo de ocupação das zonas costeiras, em sua maioria, ocorreu de forma desordenada e sem preocupação com a preservação ambiental e a dinâmica espacial desses ambientes. A ausência de planejamento e zoneamento durante o processo de urbanização, essenciais para um controle adequado e consciente das zonas costeiras (SCHERER, 2012), ocasionou a ocupação de áreas inadequadas e de fragilidade, gerando impactos e transformando esses ambientes. Alguns exemplos dessas modificações são: retirada de material do perfil praiado, dragagens, construção de residências em áreas onde deveriam se manter as dunas, aterramento ou alteração nos canais fluviais, extração da cobertura vegetal, entre outros.

De acordo com estudos realizados no litoral do Paraná por Moura e Werneck (2000), os autores constataram que o crescimento populacional está ocupando áreas de risco e tornando vulnerável a vida dos próprios moradores. As alterações nas zonas costeiras não se limitam somente àquelas que acontecem diretamente na linha de costa. A mudança de um canal fluvial devido aos processos agrícolas e industriais pode vir a contaminar e modificar a qualidade e quantidade da estrutura de uma bacia hidrográfica, modificando com isso o aporte sedimentar de uma zona costeira (MARTINS, 2006).

Logo, torna-se evidente e necessário estudos voltados para um melhor ordenamento do território costeiro, pois a despreocupação que houve por muito tempo com o processo de urbanização costeira findou por causar impactos ao meio. Cavalcanti e Camargo (2002) ressaltam essa preocupação em seus estudos:

Os impactos ambientais induzidos pela pressão humana são extremamente significativos nas áreas costeiras, trazendo sérios problemas, sendo muitas vezes superior à capacidade de assimilação dos sistemas naturais, exercendo pressões no ambiente ou produzindo vários impactos negativos, como a locação de materiais impróprios, suporte de infraestrutura e modificação do escoamento superficial e a drenagem subterrânea, e desmatamento de áreas naturais (CAVALCANTI; CAMARGO, 2002, p. 59).

Os estudos voltados para a temática sobre os impactos ambientais ocasionados em decorrência das ações antrópicas nas zonas costeiras não são recentes. Os estudos ganharam maior conotação a partir do século 20, visto ser nesse período que a sociedade começou a pensar em novas maneiras de utilização dessas áreas de forma mais sustentável. Almejando diminuir a degradação ambiental desses ambientes costeiros o PNGCB (Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988), prevê que as atividades desenvolvidas nesses ambientes devem ter como prioridade a conservação e proteção do mesmo, além de estipular a realização de planejamentos de uso e de ocupação.

Portanto, o plano tem por finalidade a conservação e proteção dos ambientes costeiros, por meio de ações de Gerenciamento Costeiro. Essas ações propõem o desenvolvimento de diagnósticos de qualidade ambiental, identificando as potencialidades, vulnerabilidades e tendências da zonas costeiras. Esses elementos visam resultar em processos de gestão integrada, contribuindo para melhor qualidade de vida da população residente e proteção do patrimônio natural, histórico, étnico e cultural. Entretanto para isso é necessário se levar em consideração as características de cada zona costeira, assim como seus usos e interesses. De acordo com estudos realizados por Scherer (2012) é importante também levar em consideração a população que será beneficiada, ou não, nesse processo.

No intuito de contemplar o instituído na legislação vigente o planejamento e zoneamento tornam-se importantes instrumentos de reordenamento desses ambientes costeiros, pois a abordagem integrada utilizada possibilita o entendimento dos processos de uso e ocupação ocasionados pela intensa interação entre esses elementos.

3.3 Planejamento Ambiental – Um instrumento de reorganização

Os processos decorrentes do uso e ocupação do território ocasionaram, em sua maioria, na utilização inadequada dos recursos naturais. A apropriação dos recursos

naturais objetivando suprir as necessidades básicas da sociedade, como moradia e alimentação, geraram impactos e transformações negativas no meio ambiente.

A preocupação com a qualidade de vida da população, e, a percepção da ação antrópica enquanto agente modelador e transformador do meio tem destaque a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, no ano de 1972. Na Conferência, iniciou-se o debate sobre a poluição do ar e da água, o crescimento populacional desordenado e a utilização intensa de recursos naturais (Zacharias, 2010; Santos, 2004).

No Brasil, segundo Santos (2004), há documentos que comprovam uma preocupação ambiental ainda na época imperial. Porém, apenas em 1930 foram criadas as primeiras políticas ambientais (Código das águas, Código Florestal). Contudo, somente na década de 1980, é instituída a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA - Lei Federal nº 6.938/81). A instituição da lei proporcionou, de forma gradativa no decorrer do anos, a formulação de diretrizes de avaliação de impactos ambientais, de planejamentos e de gerenciamentos. Além da criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

O desencadeamento das questões relacionadas às problemáticas ambientais, em decorrência da interação entre a natureza e a sociedade, evidenciou a necessidade e importância do planejamento e ordenamento dos diferentes usos e ocupações do espaço. A compreensão das modificações ocasionadas pela ação antrópica, levando em consideração o histórico de ocupação, permite propor alternativas de utilização dos recursos com restrições, respeitando a capacidade e a vocação de uso de cada ambiente.

Planejamento é o ato de planejar, que consiste na formulação de um plano detalhado que visa alcançar um determinado objetivo por meio do entendimento das necessidades e demandas de acordo com os recursos que se dispõe.

O planejamento aparece como uma ferramenta para identificar a realidade, avaliar as potencialidades e limitações das relações existentes. A partir disso, é possível propor novas utilizações e reorganizar determinados meios e usos. Santos (2004) acrescenta que planejamento é um processo contínuo no qual envolve a coleta, organização e análise integrada das informações. Para isso, o planejador faz uso de procedimentos e métodos que possibilitam a tomada de decisões que contemple uma melhor alternativa para o uso dos recursos disponíveis. Ainda de acordo com a autora, o planejamento é um processo

para determinar o estágio em que se está, onde se deseja chegar e qual a melhor forma para chegar lá.

Assim, o planejamento ambiental surge enquanto um instrumento que possibilita a análise integrada das diferentes variáveis envolvidas para a recuperação, preservação, controle ou conservação de determinado espaço. O planejamento envolve o estudo detalhado tanto dos aspectos físicos como dos socioeconômicos. O entendimento, por meio de uma abordagem sistêmica das inter-relações da sociedade e da natureza, torna possível compreender a troca de matéria e energia que ocorre nessa relação, e com isso entender como determinada ação antrópica poderá transformar a natureza (Ross, 2009).

Sobre o surgimento do planejamento ambiental, Santos (2004) acrescenta:

O planejamento ambiental surgiu, nas três últimas décadas, em razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações (SANTOS, 2004, p. 27).

Assim, o planejamento ambiental permite estipular medidas que tornem os processos de uso e ocupação da terra menos desgastantes e intensos para o meio ambiente. A partir do controle do grau e proporção que a ação antrópica pode ter sobre determinado ambiente. Rodriguez (2013) explica:

O Planejamento Ambiental é um ponto de partida para a tomada de decisões relativas à forma e intensidade em que se deve usar um território e cada uma de suas partes incluindo os assentamentos humanos e as organizações sociais e produtivas. Constituí, em si, um processo organizado de coleta de informação, de análise e reflexão sobre as potencialidades e limitações dos sistemas ambientais de um território. Isso servirá como base para definir as metas, os objetivos, as estratégias de uso, os projetos, as atividades sociais e econômicas no espaço (RODRIGUEZ, 2013, pg. 133).

A realização do Planejamento Ambiental parte da escolha de um instrumento de análise, determinado a partir da definição dos objetivos propostos. Esse instrumento pode ser na forma de Zoneamento, de Estudo de Impactos Ambientais, de Plano de Manejo ou de Proteção Ambiental. A definição do instrumento está diretamente relacionada à finalidade de atingir as metas e objetivos propostos (Santos, 2004). Objetivando contemplar o que é instituído no PNGC, o zoneamento se apresenta como o instrumento ideal para alcançar os objetivos desejados.

3.4 Zoneamento Geoambiental – Um instrumento de análise e ordenamento

O zoneamento é um instrumento técnico de informação que serve para definir de forma ordenada o uso e ocupação de determinado território. Para isso são delimitadas zonas homogêneas que possuem potencial adequado para cada tipo de uso. As zonas proporcionam uma melhor utilização do meio, a partir de um conjunto de normas que orientam atividades de conservação, propõem revisão de atividades existentes e formulam novas alternativas de uso (Zacharias, 2010).

Santos (2004) complementa que o zoneamento tem duas fases: a de inventário (descrição de todos os elementos físicos e sociais do meio), e a de diagnóstico (como se apresentam esses elementos). Essas duas fases resultam na definição e compartimentação de zonas homogêneas, que são áreas identificadas e delimitadas na paisagem por possuírem uma estrutura e funcionamento semelhantes. Para tanto, segundo a autora, a delimitação dessas zonas ainda precisa considerar as potencialidades, vocações de uso, fragilidades naturais, identificar os impactos e expressar as relações socioeconômicas do território em análise.

Por meio de uma análise integrada da paisagem, o zoneamento proporciona um novo redirecionamento dos usos antrópicos, considerando para isso os processos existentes no meio em escala espacial e temporal. A compreensão dessa dinâmica ambiental proporciona o entendimento das causas e efeito das relações entre os elementos integrantes do meio (Lima; Cestaro, 2010).

Segundo Zacharias (2010), é preciso levar em consideração para a elaboração do zoneamento um “todo sistêmico”, no qual se combinam a natureza, a economia, a sociedade e a cultura. Para que assim, de fato, seja possível contemplar todos os elementos que configuram determinado espaço, garantindo com isso uma redistribuição territorial que tenha como finalidade a qualidade de vida da sociedade e preservação da natureza.

Logo, o zoneamento é uma ferramenta que proporciona elementos necessários para planejar o processo de uso e ocupação de maneira a causar menor impacto ao meio. Contribuindo para que o uso dos recursos naturais ocorra de forma mais racional, causando, assim, menos impacto ao ambiente. A visão holística do zoneamento possibilita uma maior integração entre as informações de determinado recorte espacial. Essas

informações permitem a elaboração de um elemento cartográfico, que irá espacializar o território em zonas de acordo com as suas potencialidades e limitações. Devido a isso, o zoneamento é utilizado com frequência pelos órgãos públicos de gestão e administração, pois configura um instrumento político de regulação dos processos de ocupação e uso do solo.

Existem diferentes tipos de zoneamento. A escolha ocorrerá de acordo com a proposta estabelecida. Para isso, são levados em consideração o tema e os objetivos definidos para a elaboração do mesmo. Sánchez (1992, p.19) acrescenta que “o modelo de todo zoneamento que interpreta qualidades ecológicas de um território depende de objetivos e da natureza dos indicadores e utilizadas durante a análise”.

No Brasil, o zoneamento mais aplicado refere-se ao Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE). O ZEE visa harmonizar as relações sociais, econômicas e ambientais. As bases legais desse zoneamento estão orientadas pela Lei Federal nº 6.938/81 (PNMA).

Os demais zoneamentos podem ser: (1) Ambiental que leva em consideração uma proposta de prevenção; (2) Agroecológico que permite definir as limitações de uso do solo para a plantação; (3) Urbano que serve como um instrumento para o Plano Diretor dos municípios; (4) Industrial que define áreas para a instalação de indústrias; e, por fim, o (5) Geoambiental que é voltado para os aspectos naturais do meio (RODRIGUEZ, 2013).

Segundo Rodriguez (2003), citado por Zacharias (2010), o Zoneamento Geoambiental pode ser entendido como uma subdivisão do Zoneamento Ambiental (ZA). De acordo com Rodriguez, o ZA pode ser dividido em: Zoneamento de Inventário (que tem por objetivo determinar a organização ambiental do território) e Zoneamento Geoambiental. Este último, conforme o autor, tem por objetivo indicar o uso do território em três níveis: usos funcionais; intensidade de uso; e medidas necessárias.

O Zoneamento Geoambiental caracteriza-se como um importante instrumento de planejamento e ordenamento territorial. Ele permite determinar, por meio da avaliação das potencialidades e limitações, as aptidões e restrições de determinado espaço no que se refere ao uso da terra. O objeto de análise desse zoneamento pode se encontrar em escala local ou regional (NARDIN, 2009).

Schimer (2015), acrescenta:

A proposta de Zoneamento Geoambiental procura definir, através de uma abordagem sistêmica, as restrições e potencialidades ambientais da paisagem. Essa paisagem pode ser estudada tanto no limite da bacia hidrográfica, no limite do município ou estado, ou ainda de uma região, desde que se consiga estabelecer uma correlação entre o uso e ocupação com a geomorfologia dentro do território (SCHIRMER, 2015, p. 50).

Menezes (2012) destaca que esse modelo de zoneamento vem ganhando espaço nas discussões geográficas, principalmente por sua característica de integração entre os aspectos que compõem o meio. Esse entendimento agrega reflexões sobre as fragilidades e as potencialidades existentes na constante interação antrópica com os elementos físicos (geologia, geomorfologia, hidrografia, cobertura vegetal, solo e clima).

Portanto, o zoneamento geoambiental consiste no resultado de uma análise integrada e interpretativa de todos os elementos que configuram determinada paisagem. Por meio do conhecimento da dinâmica entre os aspectos físicos e a ação antrópica, torna-se possível fornecer importantes contribuições para as práticas sociais estabelecidas, propondo reorganizações e alternativas de uso que respeitem a capacidade de suporte de cada elemento, tanto os físicos como os sociais.

Em estudo realizado por Schirmer (2015), sobre a Quarta Colônia do RS, o geógrafo destaca como positivo os resultados obtidos a partir do cruzamento entre o uso da terra e os elementos naturais. O autor acrescenta:

No que se refere a análise integrada dos elementos da paisagem, destaca-se que o Zoneamento Geoambiental e o seu estudo é uma das demandas que mais permite dialogar com a Geografia Humana e Física como uma, por permitir espacializar os fenômenos da paisagem através da Cartografia. [...] Dessa forma, o Zoneamento Geoambiental na geografia diversifica a importância das pesquisas realizadas no meio acadêmico, podendo resultar em produtos que serve para fins científicos, didáticos, de planejamento e gestão de diferentes entidades públicas e privadas, ampliando o campo de atuação profissional, favorecendo a integração de especialistas e de experiências em áreas afins (SCHIRMER, 2015, p. 233).

Assim sendo, o Zoneamento Geoambiental utiliza técnicas cartográficas, de sensoriamento remoto e geoprocessamento que permitem identificar e compreender melhor os elementos que compõem determinando recorte espacial. O cruzamento de informações hidrográficas, geológicas, geomorfológicas, climáticas, antrópicas e cobertura vegetal torna possível criar produtos cartográficos que permitem uma análise detalhada de todas as relações existentes. A partir disso, pode se estabelecer o uso mais sustentável da terra e de menor impacto pra o ambiente. Sato (2012) completa:

O zoneamento geoambiental corresponde à síntese cartográfica resultante da integração dos inventários de caracterização física e caracterização socioeconômica. Seu objetivo é determinar os tipos de uso funcionais e os objetos de proteção nas paisagens (SATO, 2012, p. 30).

Em zoneamentos realizados recentemente, por Ribeiro (2013), Cabral (2014), Schirmer (2015), Scoti (2015), os autores destacam a importância dos elementos cartográficos para a definição das zonas e conseqüentemente elaboração do zoneamento. Apesar das diferentes metodologias aplicadas em cada trabalho os autores ressaltam a importância da integração entre os aspectos físicos e os antrópicos.

Na presente pesquisa optou-se pela elaboração de mapas temáticos que contemplassem tantos os elementos físicos como os antrópicos. Essa escolha ocorreu devido a área de estudo apresentar intensa modificação na paisagem, principalmente nas suas coberturas naturais. O entendimento da importância dos elementos cartográficos para a espacialização e compreensão da composição de cada ambiente, em consonância com os pressupostos teórico-metodológicos compreendidos na pesquisa contribuiu para a definição dos mapeamentos.

De acordo com Zacharias (2010), os mapas temáticos não são somente uma representação espacial da informação, mas, também, resultado de um processo de construção de conhecimento que permitirá definir, por meio de uma linguagem visual, as zonas.

A autora em questão destaca que os dados geomorfológicos são considerados importantes para o zoneamento. Por meio das informações coletadas pelo mapeamento é possível identificar o potencial de uso de determinado recorte. Além disso, quando esses dados associados a outros podem auxiliar na interpretação de informações sobre inundação e instabilidade de terrenos.

A cartografia geomorfológica possibilita a representação da gênese das formas do relevo e da dinâmica dos processos naturais e daqueles descantados em decorrência do desenvolvimento da atividade humana (CASSETI, 1994). A ação antrópica atualmente é considerada um grande agente geomorfológico, pois, a partir da sua intervenção no meio, ela causa interferência direta ou indireta nas formas e nos processos. Conforme explica Paschoal e Simon (2015) em seus estudos sobre a geomorfologia antropogênica:

O controle direto é localizado, a exemplo da construção de reservatórios, das atividades de mineração, da retificação ou canalização de cursos fluviais, construção de estradas e da irrigação das lavouras. Ação antrópica indireta possui maior dimensão areal e encontra-se atrelada à dinâmica de ocupação e uso das terras, que expõe as formas do relevo à ação mais efetiva dos processos operantes (PASCHOAL; SIMON, 2015, p. 97).

Os processos de degradação do solo ocasionados pela ocupação e expansão da atividade antrópica, tanto em cidades, pela impermeabilização do solo, como no rural devido às práticas agrícolas intensas, fomentam a necessidade de levantamentos sobre a dinâmica de cobertura e uso da terra.

Os dados de cobertura e uso da terra permitem identificar e individualizar as atividades antrópicas e as coberturas naturais. A análise da cobertura e uso da terra propicia uma leitura espacial, que permite identificar como se apresentam os elementos e quais as influências que os usos aplicados pela ação antrópica exercem sobre os aspectos físicos. A identificação dos usos possibilita uma análise inicial sobre a intensidade e a capacidade de suporte do meio físico com relação aos usos utilizados (ZACHARIAS, 2010).

A espacialização desses elementos, por meio do mapeamento de cobertura e uso da terra, permite entender a configuração e as relações estabelecidas pela ação antrópica no meio. Santos (2004) destaca a importância desse mapeamento devido a sua variedade de informações, sendo nele possível perceber as contradições entre a sociedade e a natureza. De acordo com a autora, isso ocorre já que as formas de uso e ocupação são identificadas (tipo de uso), especializadas (mapa), caracterizadas (intensidade do uso) e quantificadas (percentual da área ocupada por cada uso).

Os mapeamentos temáticos, em consonância com uma abordagem integrada, possibilitam a integração dos elementos antrópicos e naturais. Tal fato contribui para a compartimentação de determinado espaço em unidades homogêneas.

Logo, no intuito de contribuir para uma reorganização e ordenamento dos ambientes costeiros lagunares, opta-se na presente pesquisa pela escolha do zoneamento geoambiental. Entender como era determinada localidade e como ela se transformou no decorrer do espaço-tempo, compreendendo e identificando os impactos ambientais causados pela antropização, permite o entendimento da dinâmica e alteração das paisagens.

A escolha desse instrumento é justificada pelo entendimento da necessidade de uma readequação dos usos aplicados na Colônia Z3 (Pelotas/RS), visto que desde seu processo

de ocupação diversas alterações e pressões antrópicas foram impostas ao meio. Segundo estudo realizado por Delamare (2014), a zona costeira lagunar em questão vem sofrendo intensas alterações na sua dinâmica de deposição e erosão costeira. Estas alterações, conforme o estudo, estão diretamente relacionadas aos usos antrópicos e às modificações realizadas na rede hidrográfica.

A proposta de zoneamento geoambiental para a Colônia Z3 tem por finalidade identificar as potencialidades e limitações da área em relação ao uso, visando contribuir para uma melhor ordenação e utilização dos recursos naturais desse ambiente lagunar, além de contribuir para o planejamento do município de Pelotas (RS).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fundamentação teórico-metodológica de elaboração do Zoneamento Geoambiental da Colônia Z3 tem como orientação a elaboração do Zoneamento Ambiental definida por Silva (1997), em consonância com estudos elaborados por Rodriguez (2010) e por Zacharias (2010).

Os procedimentos e técnicas empregados foram utilizados visando contemplar os objetivos propostos na presente pesquisa. Para tanto, utilizou-se uma abordagem integrada, onde os aspectos físicos e sociais foram levados em consideração buscando a integração entre as áreas do conhecimento geográfico. Os levantamentos bibliográficos, em conjunto com a aplicação de algumas práticas, possibilitaram o reconhecimento das características da área de estudo, contribuindo para a identificação e análise das alterações ocorridas no ambiente em decorrência dos processos antrópicos.

O desenvolvimento dos procedimentos metodológicos da pesquisa teve como base um tripé metodológico, configurado da seguinte forma: inventário; trabalho de campo e análise dos dados. Essa estrutura teve por ideal contemplar os objetivos propostos nesta pesquisa, sempre com base em referenciais teóricos para justificar as análises encontradas nos dados coletados.

Neste capítulo serão descritos os procedimentos e técnicas usados utilizados para a confecção dos produtos cartográficos, estes produtos são: mapa geomorfológico do ano de 2004, mapa de cobertura e uso da terra de 2014, mapa do zoneamento geoambiental.

4.1 Primeira Etapa: Estudos Temáticos

Os estudos temáticos foram compostos pelo levantamento, identificação, análise e mapeamento dos aspectos físicos e aspectos sociais da Colônia Z3.

Num primeiro momento realizou-se uma revisão bibliográfica, à qual desenvolveu-se interruptamente durante todo o decorrer da dissertação, que permitiu o aprofundamento da temática abordada e uma maior investigação e compreensão do tema adotado.

A revisão bibliográfica consistiu em literaturas que proporcionassem o entendimento dos aspectos físicos e sociais que compõem o segmento da pesquisa, ou seja, a região costeira lagunar do Rio Grande do Sul. Além de dados específicos de Pelotas e da Colônia Z3, referente aos processos de ocupação e organização social levando em consideração elementos econômicos, históricos e socioculturais. Também foram obtidos dados referentes a diferentes zoneamentos geoambientais realizados, priorizando os elaborados no estado do Rio Grande do Sul.

Os dados bibliográficos foram consultados na biblioteca da Universidade Federal do Rio Grande – FURG e em bases de dados online, como: Portal de Periódicos da CAPES, Biblioteca Central da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e em periódicos relacionados a Geografia. No que se refere aos dados cartográficos, os mesmos foram obtidos: na Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim (ALM-UFPel), no Geo Catálogo do Ministério do Meio Ambiente e na Biblioteca do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

4.1.1 Organização da base cartográfica

A base cartográfica foi organizada no *software ArcGis* (versão 10.3, licença de uso do Laboratório de Geomorfologia e Recursos Hídricos vinculado a FURG) utilizando-se do conjunto de dados espaciais georreferenciados e vetorizados na base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul. A mesma foi elaborada no projeto desenvolvido pelo Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS intitulado “Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul escala 1:50.000” (HASENACK; WEBER, 2010). A carta topográfica utilizada refere-se a da Lagoa Pequena MI-3020/2 (SH. 22-Y-D-IV-2), na escala 1:50.000.

Na base cartográfica foram representados os seguintes dados vetoriais: pontos cotados, hidrografia, rede viária e malha urbana. Os dados serviram como base de apoio para o mapeamento de cobertura e uso da terra, o mapeamento geomorfológico e, por fim, o mapeamento do zoneamento geoambiental.

4.1.2 Organização e Elaboração do mapa de Cobertura e Uso da Terra do ano de 2014

O mapeamento de cobertura e uso da terra consiste em uma etapa importante para a elaboração do zoneamento geoambiental, visto que permite identificar e individualizar a análise das atividades antrópicas e das coberturas naturais presentes no fragmento espacial em estudo. Tal mapeamento possibilita, ainda, o monitoramento da dinâmica dos usos e coberturas, a partir da construção de cenários pretéritos e também futuros, fornecendo informações das interações recentes, e também daquelas que ocorreram no espaço-tempo durante o processo de ocupação.

Ressalta-se aqui a opção pela utilização de somente um cenário, o contemporâneo, tendo em vista que para a elaboração do zoneamento é necessário compreender de forma detalhada como apresenta-se as interações recentes de uso e cobertura. Sendo que, é a partir da configuração atual que serão elaboradas as propostas de reorganização. Torna-se importante destacar, também, a existência na literatura de mapa de cobertura e uso da terra pretérito da Colônia Z3, utilizado como referencial bibliográfico.

4.1.2.1 Organização da Legenda do mapa de Cobertura e Uso da Terra do ano de 2014

A classificação da legenda do mapa de cobertura e uso da terra utilizada para a geração dos polígonos foi orientada metodologicamente pelo Manual Técnico de Uso da Terra do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013).

A nomenclatura e as cores respeitou o sistema orientando pelo IBGE (2013), seguindo os níveis: (I) representa as principais categorias da cobertura terrestre no planeta; (II) representa a cobertura e o uso em escala regional ou local. Para uma melhor contextualização, o Quadro 1 apresenta as classes de cobertura e uso da terra de acordo com o IBGE (2013).

No intuito de aperfeiçoar as informações, foram inseridos no Quadro 1 somente as classes utilizadas no mapeamento. Além disso, devido às peculiaridades da área, foram inseridas algumas classes que não estão previstas no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013). São elas: Faixa praial (areia), Instalações Agrícolas, Formações de Influência Flúvio-lacustre (FIFL) e Corpos de água artificiais. Entretanto, para a definição da classe de cores, tomou-se por base as informações contidas no Manual supracitado.

Quadro 1: Sistema de classificação do uso da terra organizado para o mapeamento da área de estudo.

Nível I	Nível II	
1. Áreas Antrópicas não Agrícolas	R=255 G=168 B=192	Área Urbanizada
2. Áreas Antrópicas Agrícolas	R=255 G=255 B=0	Cultura Temporária
	R=205 G=173 B=0	Silvicultura
	R = 205 G = 137 B = 0	Pastagem
	R=227 G=108 B=10	Instalações agrícolas
	R=200 G=160 B=160	Uso não identificado
3. Áreas de Vegetação Natural e Coberturas da Terra Regionais	R=115 G=168 B=0	Florestal
	R=214 G=255 B=168	Campestres
	R=0 G=230 B=169	Formações de Influência Flúvio-lacustre (FIFL-Banhados)
	R=255 G=255 B=190	Faixa praial (areia)
4. Água	R=153 G= 194 B=230	Corpos de água continentais
	R=84 G=141 B=212	Corpos de água artificias
5. Outras áreas	R=178 G=178 B=178	Área descoberta

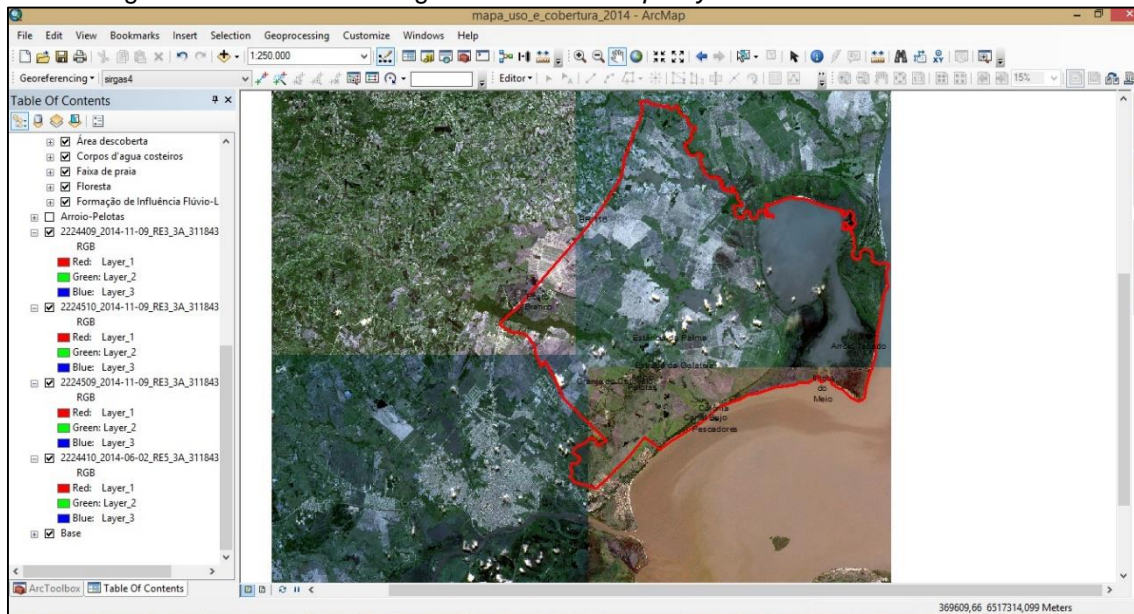
Fonte: IBGE (2013)

4.1.2.2 *Elaboração do mapa de Cobertura e Uso da Terra do ano 2014*

O mapeamento de cobertura e uso da terra do ano de 2014 foi elaborado a partir da interpretação visual e vetorização manual em tela das imagens do satélite *RapidEye*. As imagens do satélite referem-se ao mês de novembro de 2014, com resolução espacial de 5m e resolução radiométrica de 12 bits, registrando em 5 faixas espectrais: vermelho, azul, verde, infravermelho próximo e vermelho limítrofe. As imagens do satélite *RapidEye* já são georreferenciadas, e foram adquiridas na plataforma online Geo Catálogo do Ministério do Meio Ambiente.

Devido à extensão da área de estudo foi necessário a criação de um mosaico com quatro imagens de satélite. Buscou-se obter todas as imagens do mesmo mês, entretanto não foi possível serem do mesmo dia. A elaboração do mosaico foi realizada no *software ArcGis 10.3*, conforme pode ser visto na Figura 4.

Figura 4: Mosaico das imagens do satélite *RapidEye* com o limite da Colônia Z3



Fonte: Organizado pela autora.

A identificação e classificação da cobertura e uso da terra foram realizadas diretamente em tela, a partir da vetorização manual no *software ArcGis 10.3*. Para a interpretação utilizou-se as composições coloridas naturais (R3, G4, B5), e infravermelho próximo para reconhecimento dos corpos de água. Para tanto, considerou-se a forma, a geometria, a textura, a cor e a rugosidade. A distinção das coberturas e usos foi facilitada devido as imagens serem coloridas.

O produto final foi gerado em escala de 1:40.000, permitindo um detalhamento da cobertura e uso da terra identificados na área de estudo.

4.1.3 Elaboração do mapa Geomorfológico do ano de 2004

O mapeamento geomorfológico configura a integração entre as formas e os processos morfogênicos, representando o relevo, a litologia, a rede de drenagem e as feições existentes devido aos processos dinâmicos e antrópicos que atuam sobre o meio físico.

Para a elaboração do mapa geomorfológico, do ano de 2004, foram utilizados fotografias aéreas pancromáticas em escala aproximada de 1:25.000. As mesmas foram adquiridas no Laboratório de Estudos Aplicados a Geografia Física vinculada à Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Primeiramente, foi escolhida a faixa de voo que abrange a área onde a pesquisa se desenvolveu, no caso a Planície Lagunar no segmento que corresponde a Colônia Z3. Posteriormente, as fotografias foram digitalizadas. As faixas identificadas foram:

- Faixa de voo 12: 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63;
- Faixa de voo 18: 58 e 59.

Após a digitalização das aerofotografias, as mesmas foram inseridas no *software StereoPhotoMaker*. O mesmo consiste em um programa que permite a geração de anáglifos tridimensionais. O anáglifo tridimensional visa substituir a utilização do estereoscópio analógico, pois possibilita a visualização de imagens estereoscópicas em 3D.

A técnica do anáglifo tridimensional consiste na seleção de duas aerofotografias, ou seja, pares estereoscópicos. Sendo criada uma imagem a partir desse par estereoscópico, formando assim um mosaico tridimensional, entretanto, conforme ressalta SOUZA (2012), para que seja possível visualizar a aerofotografia de forma tridimensional é necessário que:

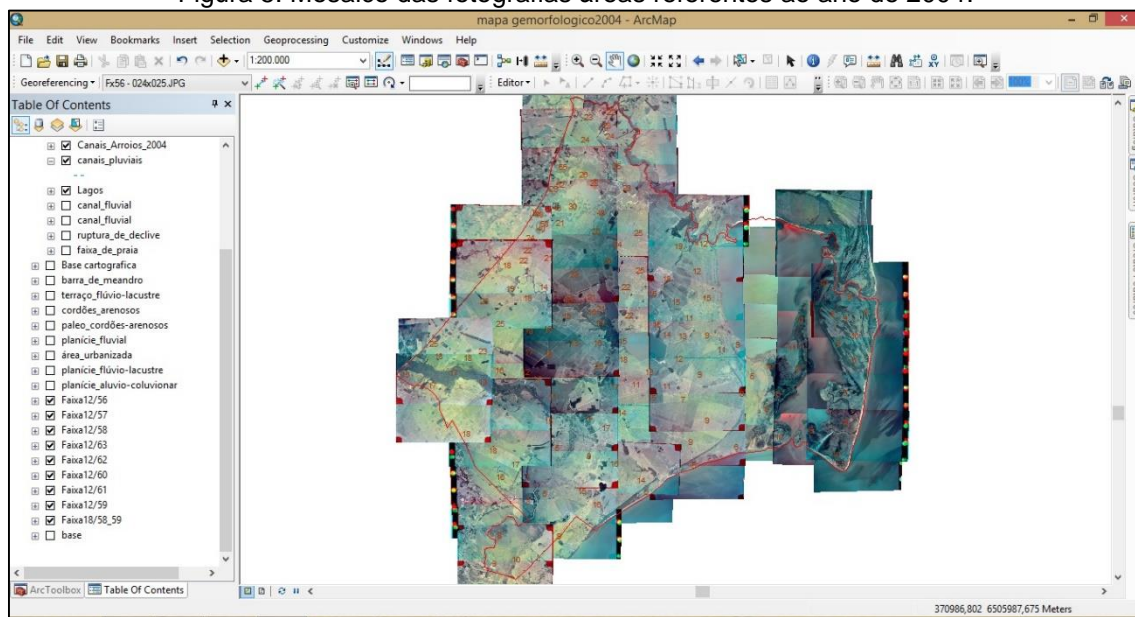
O usuário do aplicativo, com o auxílio de óculos 3D comum, alinhe as imagens até atingir sua visão em três dimensões, tal como se estivesse utilizando o procedimento analógico com o auxílio de um estereoscópio. O aplicativo não vai alinhar as imagens automaticamente, cabendo ao usuário realizar este procedimento. O usuário perceberá que as áreas do par de fotografias que não tem pontos em comum serão descartadas da visão 3D. O programa se encarrega de mostrar apenas o trecho do par estereoscópico que tem áreas comuns (SOUZA, 2012, p. 5).

Assim, substituiu-se a utilização do estereoscópio analógico pela análise tridimensional de forma digital com o auxílio dos óculos 3D. Depois de criado os anáglifos tridimensionais, os mesmos foram importados para o *software ArcGis 10.3*, onde foi efetuado o georreferenciamento.

Os anáglifos tridimensionais, de forma individual, foram georreferenciados junto à base cartográfica a partir da inserção de pontos de controle. Os pontos de controle utilizados foram alvos localizados tanto na fotografia aérea de 2004 quanto na base cartográfica, estes sendo: intersecções de estradas, pontes, represas, ruas e em último caso, na ausência desses citados, foram utilizados canais fluviais.

Com os anáglifos georreferenciados no *software ArcGis 10.3* formou-se um mosaico (Figura 5), o qual, com o auxílio do óculos 3D para fazer a estereoscopia digital, iniciou-se o processo de identificação e delimitação das formas do relevo.

Figura 5: Mosaico das fotografias aéreas referentes ao ano de 2004.



Fonte: Organizado pela autora.

O procedimento de mapeamento iniciou pela delimitação da rede hidrográfica, com a identificação de canais fluviais, de canais pluviais e de corpos de água. Após a delimitação da hidrografia natural e da artificial, iniciou-se o mapeamento das formas e das feições geomorfológicas presentes na área. Cabe destacar que, em consonância com as fotografias aéreas, foram utilizadas, também, imagens disponíveis no *Google Earth* – no intuito de confrontar com os dados obtidos.

4.1.3.1 Organização da Simbologia do mapa Geomorfológico do ano de 2004

A organização da simbologia utilizada para o mapeamento é pautada nas adaptações realizadas por Cunha (2001), a partir das concepções de Tricart (1965) e Verstappen; Zuidan (1975).

A escolha dessa simbologia possibilitou a identificação das feições geomorfológicas naturais e das antropogênicas. Ressalta-se aqui, que o produto final deste mapeamento foi gerado em escala de 1:40.000, sendo considerado dentro da cartografia geomorfológica um mapa de detalhe médio. A utilização de tal escala permitiu a identificação e entendimento dos agentes e processos modificadores do relevo (Tricart, 1965; Cassetti, 1994).

Logo, as formas foram agrupadas de acordo com sua morfogênese, sendo: Formas de Origem Denudativa, Formas Originadas pela Ação das Águas Correntes e Formas de Origem Flúvio-Lacustre, Paleoformas, Modelado Antrópico e Alterações na Topografia, Morfometria e Convenções Cartográficas.

As formas originadas pela ação das águas correntes e formas de origem flúvio-lacustre, dividem-se em duas: as feições hidrográficas e as formas de acumulação. O modelado antrópico mapeado refere-se às formas resultantes da ação antrópica ocasionadas pelo processo de uso e de ocupação.

4.1.4 Trabalho de Campo

Os trabalhos de campo são de extrema importância para o desenvolvimento da pesquisa, pois proporcionam um melhor reconhecimento da área e uma integração entre os dados mapeados. De acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013, p. 62), “os relatórios de campo representam importante subsídio na elaboração dos mapas”.

A realização do trabalho de campo na Colônia Z3 teve por objetivo compreender os aspectos gerais do local, analisando as características naturais. Mas, também, como se apresentavam as condições de cobertura e uso terra. Além disso, buscou-se, durante os trabalhos de campo, identificar as relações estabelecidas entre a ação antrópica e a natureza. Os trabalhos ocorreram de forma sistemática no decorrer do desenvolvimento da pesquisa.

O primeiro trabalho de campo teve caráter observatório, configurando um reconhecimento da área de estudo. Este serviu para inicialmente entender as modificações ocorridas na Colônia Z3, o mesmo possibilitou redigir anotações e fazer registros fotográficos, que contribuiriam posteriormente para a reflexão e entendimento das relações estabelecidas na área de estudo.

O segundo trabalho de campo foi realizado após a elaboração do mapa de cobertura e uso da terra do ano de 2014 e o mapa geomorfológico de 2004. O trabalho visou sanar dúvidas e retificar alguns dados mapeados erroneamente. Assim, os trabalhos de campo foram fundamentais, pois permitiram uma validação dos dados levantados e, com isso, uma maior fidelidade dos mapeamentos com a realidade.

Devido à grande extensão do Distrito, e o difícil acesso a algumas partes em virtude da área ser composta principalmente por propriedades privadas, optou-se durante os trabalhos de campo pela escolha de pontos que, no desenvolvimento da pesquisa, se mostraram importantes e os quais era possível acessar por meio da malha viária. Pontos que apresentavam maior interferência antrópica, ou seja, núcleos urbanos e áreas de cultivo. Além disso, os pontos escolhidos também têm relação com áreas que durante a elaboração dos mapas geraram algumas dúvidas, tornando necessária a verificação em campo.

Na Figura 6, destaque-se os pontos onde ocorrem observações e registros fotográficos durante a realização dos dois trabalhos de campo. Os pontos 1 e 5 são os núcleos urbanos, Vila-sede e Posto Branco respectivamente. O ponto 2 é uma área próxima ao Arroio Pelotas onde são aplicados diferentes usos. Os pontos 4 e 3 referem-se às áreas de cultivo temporário.

Figura 6: Pontos onde ocorreram observações e registros decorrentes dos trabalhos de campo.



Fonte: Organizado pela autora.

4.2 Segunda Etapa: Análise e integração dos dados

Após revisão bibliográfica, e de posse do material cartográfico, partiu-se para a elaboração de uma análise dos mapeamentos de cobertura e uso da terra e geomorfológico. A construção dessa análise resultou na definição e entendimento dos

elementos físicos (clima, geologia, pedologia, geomorfologia, vegetação) e sociais (econômicos, históricos e culturais), como estes se apresentam e quais as relações entre eles.

4.3 Terceira Etapa: Interpretação e Diagnóstico

A interpretação e análise do mapeamento de cobertura e uso da terra conjuntamente com o mapeamento geomorfológico permitiu um diagnóstico acerca de como configura-se o ambiente da área de estudo. Para tanto, levou-se em consideração as potencialidades, limitações, estado ambiental e tendência de modificação quanto às ações antrópicas.

Entende-se por potencialidade a capacidade natural da área em se configurar enquanto ambiente, relações bióticas e abióticas, e quais usos e ocupações são adequáveis ao meio. As limitações referem-se à capacidade do meio natural à intervenção antrópica. O estado ambiental compreende o retrato atual do ambiente. A tendência de modificação refere-se a um prognóstico evolutivo do quadro atual.

A conclusão do diagnóstico resultou na classificação de três níveis de utilização do meio, sendo esses base para a definição das zonas. Os níveis são: usos funcionais (tipo de uso que se pode utilizar); intensidade de uso (indica a capacidade do meio aos usos); e medidas necessárias (quais as medidas que devem ser tomadas para uma melhor utilização do meio).

4.5 Quarta Etapa: Elaboração do Zoneamento Geoambiental

O Zoneamento Geoambiental, por meio do entendimento das relações existentes no meio, serve como um instrumento de planejamento e regulamentação da ocupação do meio físico. Com o estabelecimento dos parâmetros, torna-se possível reformular o arranjo espacial, reclassificando e reconfigurando as unidades de uso da terra. Sato (2012) acrescenta:

O zoneamento geoambiental corresponde à síntese cartográfica resultante da integração dos inventários de caracterização física e caracterização socioeconômica. Seu objetivo é determinar os tipos de uso funcionais e os objetos de proteção nas paisagens (SATO, 2012, p. 22)

O zoneamento proposto na presente pesquisa tem por objetivo identificar as áreas que devem ser preservadas, as áreas propícias aos cultivos diversos, e as áreas próprias para habitações urbanas. A identificação e delimitação das zonas foram configuradas a partir da conclusão do diagnóstico ambiental da Colônia Z3.

Destaca-se que o presente zoneamento, conforme seus pressupostos teóricos-metodológicos, resulta em um instrumento de regulamentação de uso dos recursos naturais e conseqüentemente o uso mais sustentável do meio.

A compartimentação das zonas, partiu inicialmente da definição de unidades da paisagem. Estas foram identificadas por meio da análise do mapeamento de cobertura e uso da terra, que forneceu dados referentes a atual configuração espacial da Colônia Z3. Logo, tal método possibilitou a identificação de duas unidades:

- *Unidade da Paisagem Antrópica*: corresponde aos usos antrópicos, tanto sociais como econômicos.

- *Unidade da Paisagem Natural*: corresponde as coberturas da terra, tanto aquelas preservadas como aquelas que sofrem algum tipo de intervenção.

Posteriormente, iniciou-se o processo de nomenclatura das zonas. Para tanto, utilizou-se a proposta elaborada por Rodriguez (2010) e Braz (2015), adaptadas de acordo com as características e necessidades da área de estudo. Gerando assim, as seguintes zonas:

- *Preservação*: Manter protegido de intervenções antrópicas e possíveis impactos ambientais;

- *Conservação*: Prosseguir com as funções atuais, mas controlando as intervenções antrópicas futuras;

- *Reabilitação*: Mudança completa do uso ou da função atual aplicada, objetivando reabilitar a cobertura existente;

- *Melhoramento*: Otimizar a classe de uso atual através do emprego de técnicas que possibilitem melhores alternativas de aplicação da sua função atual;

- *Aproveitamento*: Aproveitar melhor a atual classe de uso, intercalando com outros usos ou coberturas de menor intervenção ao meio.

A delimitação das zonas e elaboração do mapa de Zoneamento Geoambiental, ocorreu por meio da interpretação visual em tela das informações espaciais do banco de dados da Colônia Z3, utilizando-se, portanto, os dados geomorfológicos e os dados de

cobertura e uso da terra elaborados nessa pesquisa. Os dados foram adicionados e organizados no *software ArcGis 10.3*, onde foram cruzados de maneira que fosse possível realizar uma análise integrada dos elementos físicos e dos antrópicos, gerando, com isso, uma mapa que representa a realidade ambiental da área de estudo. O resultado configura-se num produto cartográfico, em escala 1:40.000, espacializando as zonas identificadas.

As zonas têm por finalidade contribuir para um novo ordenamento da Colônia Z3, onde os usos sejam empregados de acordo com as potencialidades, as limitações do meio e as coberturas naturais sejam preservadas, respeitando as legislações vigentes, em esfera Federal, Estadual ou Municipal. Além da proposição de medidas que minimizem as alterações e os impactos causados na paisagem.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Colônia Z3 corresponde a um recorte espacial da porção sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (BR), banhado pela Laguna dos Patos. A área de estudo em questão apresenta características peculiares, tanto naturais como as decorrentes do processo de ocupação e uso das terras, dentre os quais destacam-se: a retilinização de cursos de água para a agricultura, o aterramento de segmentos da Laguna dos Patos para a construção de residências e a criação de atracadouros para os barcos.

As relações entre as ações antrópicas com os elementos do meio físicos são intensas neste ambiente costeiro lagunar, devido principalmente às atividades econômicas inseridas nesse espaço: agricultura extensiva e pesca artesanal. A compreensão dessa relação enquanto um processo dinâmico e integrado auxilia no entendimento das mudanças temporais no espaço.

Fundamentada numa abordagem integrada, a presente pesquisa objetiva a contextualização dos processos que se desenvolvem na área de estudo, tanto os naturais quanto os antrópicos, visando dessa forma, contribuir para a gestão e para o planejamento, sendo estes subsidiados pela proposição de um zoneamento geoambiental. Propõe-se no zoneamento, dessa forma, a preservação deste ambiente costeiro lagunar, buscando também possibilidades de qualidade de vida para a população.

O zoneamento geoambiental da Colônia Z3 consiste na representação cartográfica da citada abordagem integrada, tornando-se um instrumento para a determinação de proposições para um coerente uso da terra, que esteja em consonância com as suas características físicas da área em questão. A cartografia geoambiental consolida-se, dessa forma, como um instrumento de planejamento. A seguir serão discutidas as técnicas que subsidiaram a análise integrada da Colônia Z3, que fundamentou o zoneamento geoambiental.

Este Capítulo, propõe-se em demonstrar que as relações entre as formas do relevo e a dinâmica de cobertura e uso da terra podem contribuir para o zoneamento. A partir da integração dessas informações tornou-se possível a proposição das zonas e das medidas necessárias para uma organização da Colônia Z3.

5.1 Mapeamento Geomorfológico: Instrumento para o Zoneamento Geoambiental

As formas do relevo representam elementos essenciais nos estudos que envolvem a análise integrada voltada para planejamento e para zoneamento, pois são o resultado da ação de agentes e processos que incidem sobre determinado meio. A compreensão da dinâmica e evolução do relevo possibilita identificar o potencial de uso da terra em consonância com a capacidade de suporte do ambiente.

A identificação das formas presentes nos compartimentos geomorfológicos definidos pelo RADAMBRASIL (1986) foi proporcionada pelo mapeamento geomorfológico de detalhe, escala 1:50.000, do ano de 2004 (Apêndice A). A confecção deste mapa possibilitou a espacialização e análise das formas do relevo. O Quadro 2 demonstra as principais feições geomorfológicas encontradas na área de estudo.

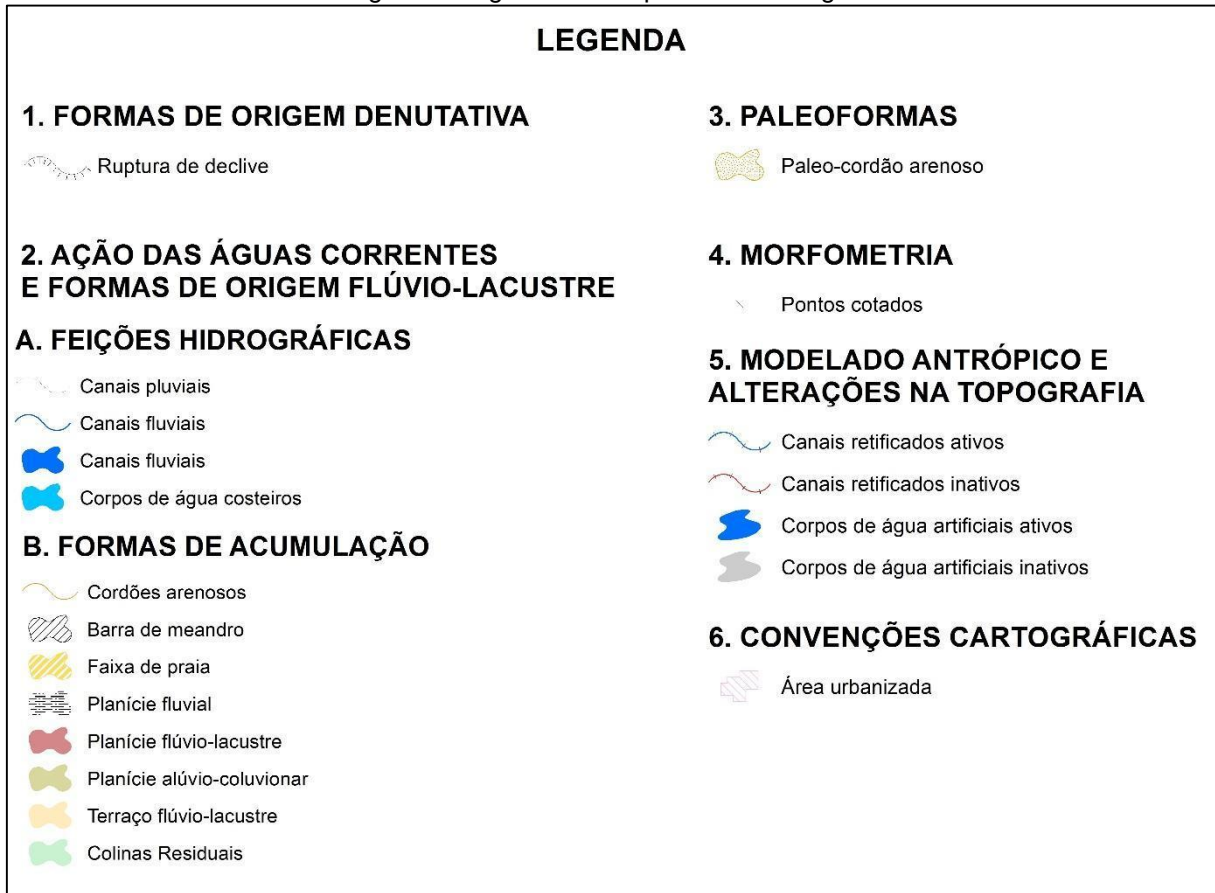
Quadro 2: Representação das principais feições geomorfológicas da área.

Feições Geomorfológicas	Quilômetro quadrado (km²)	Área* (%)
Barra de Meandro	0,03	0,01%
Cordões Arenosos	30,57	6,46%
Paleo-cordões Arenosos	5,19	1,09%
Planície Flúvio-lacustre	94,91	20,07%
Terraço Flúvio-lacustre	181,73	38,45%
Planície Fluvial	51,55	10,90%
Planície Alúvio-coluvionar	59,86	12,66%
Colinas Residuais	13,76	2,91%
Faixa de Praia	1,48	0,31%

Fonte: Organizado pela autora, 2017. *Área da Colônia Z3: 472,61 km²

A organização da legenda do mapa geomorfológico de detalhe seguiu os preceitos de Tricart (1965). Inicialmente, identificou-se a categoria referente a Ação das Águas Correntes (agentes) e Formas de Origem Flúvio-lacustre (formas resultantes), a mesma se divide em: Feições Hidrográficas e Formas de Acumulação. Posteriormente as Paleoformas e, por fim, o Modelado Antrópico e Alterações Topográficas. Conforme Figura 7:

Figura 7: Legenda do Mapa Geomorfológico.



Fonte: Organizado pela autora.

A categoria Ação das Águas Correntes e Formas de Origem Flúvio-lacustre é determinante para a análise geomorfológica da Colônia Z3. A categoria engloba as feições hidrográficas, e as formas de acumulação resultantes da dinâmica flúvio-lacustre que caracteriza a morfogênese da paisagem local.

As Feições Hidrográficas referem-se às formas do relevo originadas pela ação erosiva gerada pelas águas correntes e corpos de água. No grupo foram identificados: canais fluviais, canais pluviais e corpos de água continentais (Apêndice A). A rede hidrográfica da área de estudo apresenta-se profundamente antropizada, em consequência das atividades agrícolas desenvolvidas.

Entretanto, a área ainda possui canais fluviais com a morfologia parcialmente preservada, que configuram canais de grande representatividade para o abastecimento hídrico da área, tais como: o Arroio Pelotas, o Arroio Contagem e o Arroio Tapado. Esses canais são classificados como meândricos, de acordo com Chistoffoletti (1990), os canais

meandantes têm por característica curvas sinuosas, largas e harmoniosas. Na Figura 8 apresenta-se a localização dos principais canais fluviais da Colônia Z3.

Figura 8: Localização dos principais canais fluviais.



Fonte: Google Earth, 2017.

O Arroyo Pelotas configura um importante sistema de drenagem do município de Pelotas. A porção localizada na Colônia Z3 representa o baixo curso, sendo áreas de depósito fluvial. Esse canal fluvial encontra-se a oeste na área de estudo, na Figura 9 é possível visualizar sua localização.

Figura 9: Localização do Arroio Pelotas



Fonte: Google Earth, 2017; Alberto Schwonke, sem ano.

O Arroio Contagem é um recuso hídrico importante para as atividades econômicas desenvolvidas, devido a isso, a sua morfologia apresenta-se bastante alterada. Em alguns pontos a montante, na porção noroeste, foram construídos corpos de água artificiais, que servem para o represamento de água para a atividade agrícola. Esse canal fluvial deságua na Lagoa Pequena, conforme Figura 10.

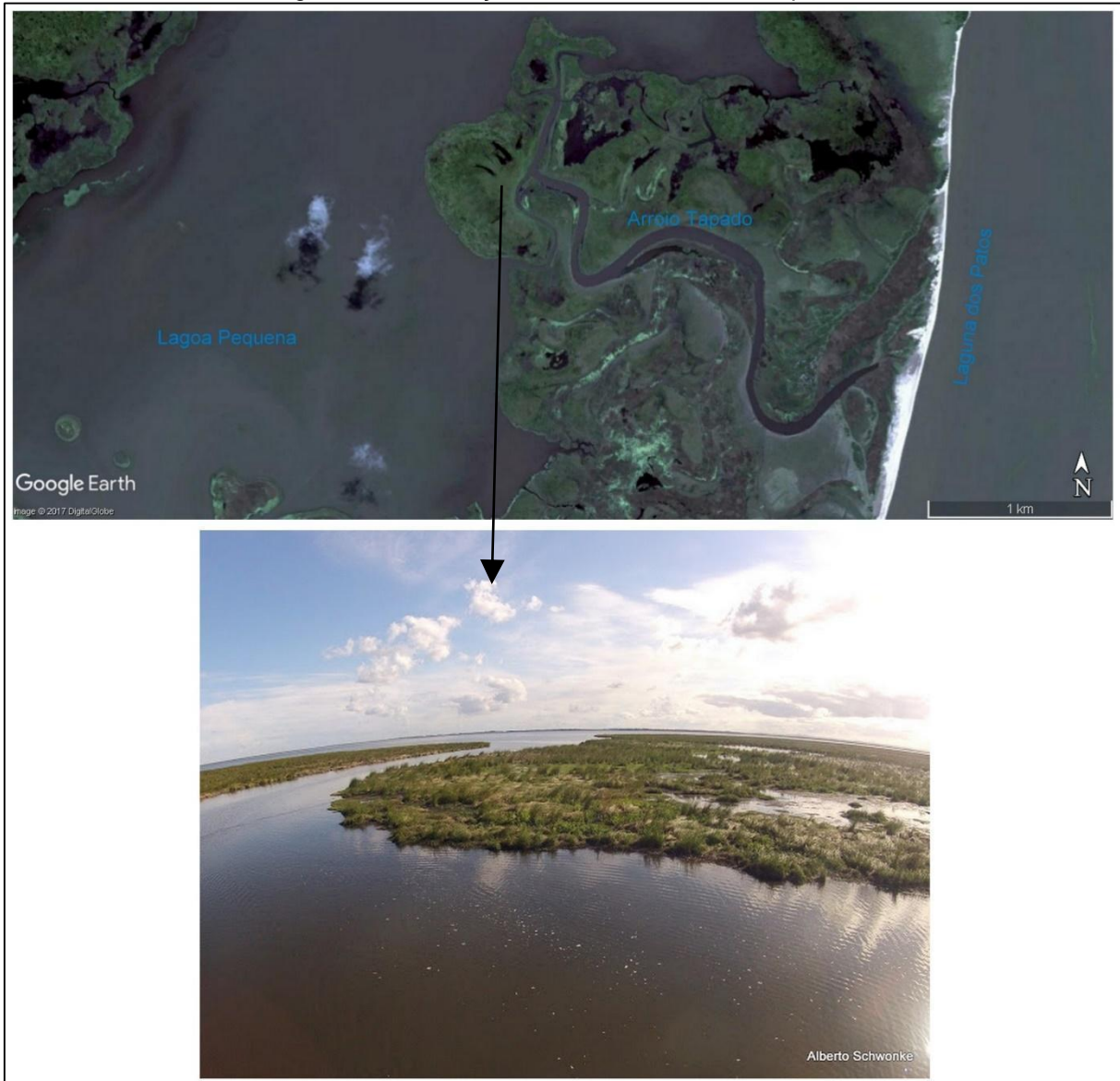
Figura 10: Deságue do Arroio Contagem na Lagoa Pequena, e imagem da represa construída para irrigação.



Fonte: Google Earth, 2017; Alberto Schwonke, sem ano.

O Arroio Tapado encontra-se afastado das atividades antrópicas, localiza-se a leste da Lagoa Pequena. O canal fluvial, diferentemente dos outros dois, tem sua nascente dentro do Distrito da Z3, na Lagoa Pequena, e deságua na Laguna dos Patos. Na Figura 11 é possível verificar a sua localização e extensão, que é relativamente menor se comparado aos demais canais fluviais meândricos da área de estudo.

Figura 11: Localização e extensão do Arroio Tapado.



Fonte: Google Earth, 2017; Alberto Schwonke, sem ano.

Há um adensamento de canais fluviais nas proximidades do Arroio Tapado (Leste da Lagoa Pequena) e próximo a Ilhota do Meio (Sul e Sudoeste da Lagoa Pequena). A incidência de canais fluviais nessa área ocorre pela dinâmica estabelecida entre os corpos lagunares, Lagoa Pequena e Laguna dos Patos. Na Figura 12 é possível visualizar a concentração de canais próximo aos corpos lagunares.

Figura 12: Concentração de canais fluviais próximo aos corpos lagunares.



Fonte: Google Earth, 2017; Adonai Silveira Canez, sem ano.

Os canais pluviais são alimentados pela precipitação. Configuram-se como importantes elementos do sistema fluvial. No mapeamento geomorfológico foram identificados nas superfícies da planície fluvial, da planície flúvio-lacustre e da planície alúvio-coluvionar.

A morfodinâmica e a morfogênese da Colônia Z3 são processos resultantes da dinâmica flúvio-lacustre, característica da Planície Lagunar do Rio Grande do Sul. Portanto, as Formas de Acumulação referem-se aos modelados resultantes de processos deposicionais. As formas de acumulação encontradas são: Barra de Meandro, Cordões

Arenosos, Faixa de Praia, Planície Flúvio-lacustre, Terraço Flúvio-lacustre, Planície Fluvial, Planície Alúvio-coluvionar e Colinas Residuais.

Uma barra de meandro, de acordo com Guerra (2008), corresponde a bancos de sedimentos que se formam na margem convexa de um meandro. No mapeamento (Apêndice A) essa forma foi identificada a jusante do Arroio Contagem.

Os Cordões Arenosos, segundo Suguio (2003), representam o resultado de alterações na dinâmica hídrica lagunar, consequência de variações no nível da laguna ou efeito de marés. No mapeamento (Apêndice A), essas formas foram identificadas na faixa de praia da Laguna dos Patos, na porção a leste da Lagoa Pequena. Essa feição também foi identificada na transição entre a planície alúvio-coluvionar e a planície flúvio-lacustre, evidenciando as alterações no nível da Laguna dos Patos.

A faixa de praia da Colônia Z3 configura a extensão ativa de areia que sofre influência direta da morfodinâmica da Laguna dos Patos. A faixa não apresenta-se uniforme, pois, em sua extensão, são encontrados pontos com maior ou menor acumulação de sedimentos.

A sudeste da Lagoa Pequena encontra-se uma faixa praias mais larga do que no restante da área. Acredita-se que a morfodinâmica da Laguna dos Patos seja a principal responsável por essa configuração. Em estudo realizado por Fischer (2005), constatou-se a incidência oblíqua das ondas, com ventos soprando nas direções NE e SE. Na Figura 13 extensão da faixa de praia da Laguna dos Patos.

Figura 13: Extensão da faixa de praia da Colônia Z3.



Fonte: Acervo pessoal.

As áreas da Planície Flúvio-lacustre configuram-se planas, resultantes de processos combinados de acumulação fluvial e lacustre. A superfície dessa feição apresenta-se pouco consolidada e suscetível ao extravasamento fluvial ou lagunar, portanto, são áreas sujeitas a inundações periódicas (IBGE, 2009).

No mapeamento (Apêndice A e Quadro 2) identificou-se essa feição geomorfológica na porção leste e sul, no entorno da Laguna dos Patos e da Lagoa Pequena. A topografia dessa feição apresenta uma média altimétrica que varia de 5m a 12m.

Na porção leste, posterior à Lagoa Pequena, as características naturais dessa feição (superfície inconsolidada e sazonalmente encharcada) conjuntamente com o difícil acesso à área, dificultaram o estabelecimento de atividades agrícolas ou de pastagem. Portanto, essa área mantém-se mais preservadas.

Na Figura 14 observa-se um compartimento da planície flúvio-lacustre na porção leste da Lagoa Pequena.

Figura 14: Planície flúvio-lacustre, porção com pouca intervenção antrópica.



Fonte: Alberto Schwonke, sem ano.

No restante da Planície Flúvio-Lacustre a intervenção antrópica é mais intensa, tanto pela atividade agrícola como pelo aglomerado urbano. Na Figura 15 é possível visualizar a Vila-sede localizada na Planície Flúvio-lacustre. Ao fundo da imagem identifica-se a feição geomorfológica Terraço Flúvio-lacustre.

Figura 15: Planície Flúvio-lacustre onde se localiza a Vila-sede do Distrito, ao fundo encontra-se o Terraço Flúvio-lacustre. A linha vermelha representa o local de transição de uma feição para outra.



Fonte: Topcam, 2015.

As áreas de Terraços Flúvio-lacustres (Apêndice A e Quadro 2) são formações planas, levemente inclinadas, com ruptura de declive em relação a Planície Flúvio-lacustre situada em nível inferior (IBGE, 2009). Segundo Guerra (2008) é constituído por depósitos sedimentares ou superfície topográfica modelada por erosão fluvial ou lacustre. Os Terraços Flúvio-Lacustre destacam-se pela sua expressão areal (Apêndice A e Quadro 2), situando-se predominantemente na porção a oeste, a sudoeste e a noroeste, em contato com a Planície Alúvio-coluvionar, a Planície Flúvio-lacustre e as Colinas Residuais respectivamente.

A topografia dessa feição apresenta alternâncias, diminuindo as elevações em direção a área de transição com a planície flúvio-lacustre, ao sul. Nessa porção os pontos cotados apresentam média de 9m a 15m. No contanto com a planície fluvial, a altimetria apresenta uma média de 11m a 18m. Na transição entre as colinas residuais e a planície alúvio-coluvionar, ao norte, essa feição aumenta a elevação com cotas em média de 21m a 24m.

A Planície Fluvial corresponde a uma superfície plana formada pela acumulação de material transportado pelos rios. Os sedimentos são formados principalmente por areia,

argila e silte. As planícies fluviais, ou áreas de várzea (IBGE, 2009), estão sujeitas a inundações periódicas, decorrentes da dinâmica fluvial.

Tal forma de acumulação é identificada no mapeamento de maneira representativa nas áreas de várzeas do Arroio Pelotas e do Arroio Contagem (Apêndice A e Quadro 2). A topografia dessa forma no Arroio Pelotas apresenta uma média de 6m a 15m, aumentando na direção a montante desse canal fluvial. Na planície fluvial do Arroio Contagem a topografia não ultrapassa 15m.

Na Figura 16 é possível visualizar o Arroio Pelotas em período de cheia, a parte delimitada corresponde a área mapeada da planície fluvial (Apêndice A).

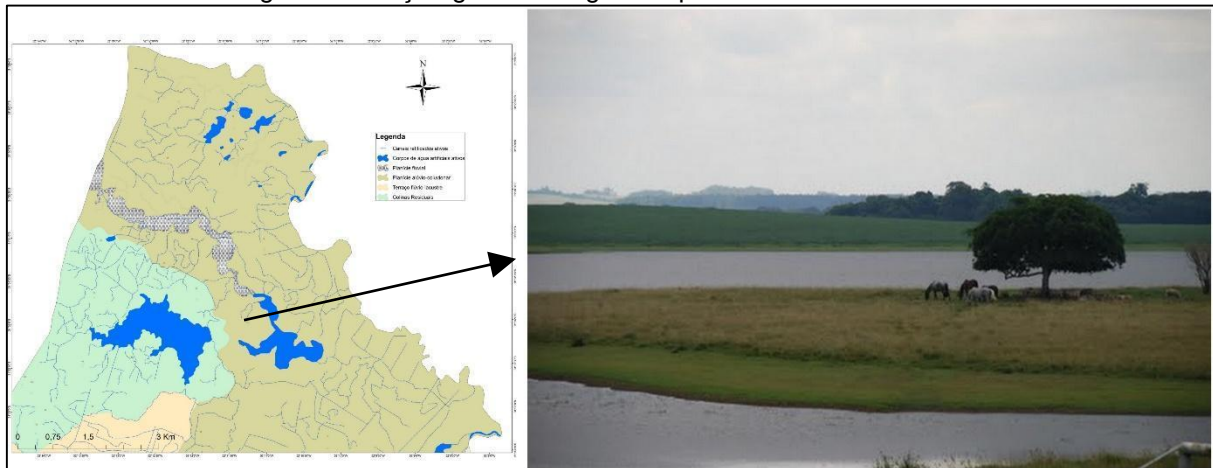
Figura 16: Arroio Pelotas em período de cheia, delimitado pela planície fluvial mapeada.



Fonte: Google Earth, 2017.

A Planície Alúvio-coluvionar (Figura 17) configura-se plana e com leve rampeamento a leste. Predominam modelados planos ou embaciados, resultado de leques coluviais de espraiamento (RADAMBRASIL, 1986). As rampas coluviais encontram-se nas porções mais baixas das vertentes, e representam a transição do modelado de dissecação para o de acumulação, onde imperam os processos deposicionais (SILVA et al, 2015). Essa feição geomorfológica está situada a noroeste na área de estudo (Apêndice A e Quadro 2), localizando-se na transição entre a planície flúvio-lacustre, o terraço flúvio-lacustre e as colinas residuais. A topografia dessa forma apresenta cota altimétrica que oscila entre 19m a 25m.

Figura 17: Feição geomorfológica da planície alúvio-coluvionar.



Fonte: Organizado pela autora, 2016; Ygor Ferrão, sem ano.

As Colinas Residuais correspondem às formas altimetricamente mais elevadas da área de estudo (Apêndice A e Quadro 2). A topografia das colinas oscila entre 40m a 55m, atingindo em alguns pontos 70m. Essa formação, diferente das demais identificadas no mapeamento, não pertence à Região Geomorfológica da Planície Costeira, mas sim à Região Geomorfológica Planalto Sul-Rio-Grandense (RADAMBRASIL, 1986).

As colinas residuais estão localizadas na porção noroeste, na transição entre a Unidade Geomorfológica Planalto Rebaixado Marginal e a Unidade Geomorfológica da Planície Alúvio-coluvionar. São formas de relevos residuais que apresentam maior resistência aos processos de dissecação e deposição.

A categoria das Paleoformas, de acordo com Guerra (2008, p. 459), são “formas de relevo desarmônicas existentes dentro de um sistema morfoclimático diferente do atual”. No mapeamento da Colônia Z3 (Apêndice A e Quadro 2), essas formações compreendem os paleo-cordões arenosos, que são formas de acumulação originadas pela dinâmica lacustre e marítima associadas às variações no nível do mar. Os paleo-cordões estão localizados em dois pontos: na Ilha da Fectoria e próximo à Lagoa Pequena, na transição entre a Planície Flúvio-lacustre e Planície Alúvio-coluvionar (Apêndice A).

O Modelado Antrópico e Alterações na Topografia refere-se às formas resultantes das atividades antrópicas exercidas sobre o relevo e cobertura vegetal. Essa categoria engloba: canais retificados ativos e inativos e corpos de água artificiais ativos e inativos.

Os canais retificados ativos e inativos são formas derivadas da ação antrópica. A distribuição dos canais antropogênicos não vincula-se às características geomorfológicas da área, são canais artificiais que não possuem nascente ou foz.

A construção de canais retificados objetiva o abastecimento das lavouras de arroz e de soja. O cultivo de arroz é tradicional na área de estudo devido às próprias características físicas da planície lagunar, onde é característico a acumulação de água em razão da baixa declividade e presença de solos pouco permeáveis, o que torna essa área ideal para a aplicação dessa técnica de cultivo.

Na Figura 18 é possível visualizar dois canais retificados ativos, que servem para irrigação das canchas de cultivo.

Figura 18: Canais retificados ativos, servem para irrigação de arroz e de soja.



Fonte: Acervo pessoal.

Os Corpos de Água Artificiais ativos e inativos são construídos com intuito de represar água para abastecimento das canchas de cultivo. Na região, são denominados popularmente de *açudes*. Esses corpos hídricos (Apêndice A e Quadro 2) distribuem-se pela área de estudo, concentrando-se ao norte. A construção desses reservatórios alteram a morfologia dos cursos fluviais, como é o caso dos açudes construídos no percurso do Arroio Contagem (Apêndice A). Na Figura 19 é possível visualizar, ao fundo, um desses Açudes, que servem para represar água para o abastecimento dos canais de irrigação no cultivo de arroz e de soja.

Figura 19: Ao fundo corpos de água artificial, servem para represar água e abastecer os canais de irrigação.



Fonte: Acervo pessoal.

A identificação das formas e processos responsáveis pela esculturação do relevo na Colônia Z3 revelou-se um importante instrumento para o planejamento ambiental. A seguir será apresentado outro instrumento que serviu de base para a elaboração do zoneamento geoambiental.

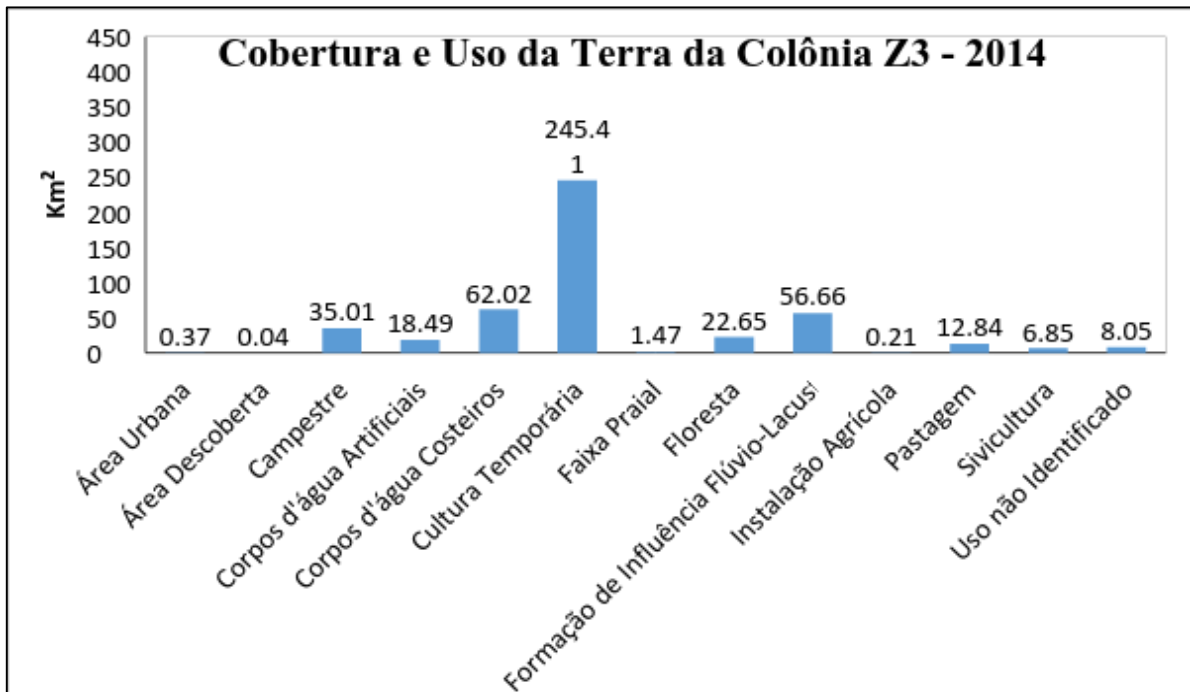
5.2 Mapeamento de Cobertura e Uso da Terra: Ferramenta para o Zoneamento Geoambiental

A identificação e a caracterização dos elementos de cobertura e uso da terra da Colônia Z3 permitem a compreensão da atual configuração socioambiental da área, além de proporcionar o entendimento das relações entre o meio físico e o antrópico. A espacialização das coberturas e dos usos da terra é um componente fundamental para nortear a utilização de forma racional do espaço (IBGE, 2013).

Assim, o mapeamento de cobertura e uso da terra de 2014 (Apêndice B) é uma importante ferramenta para o zoneamento, pois retrata as atividades antrópicas desenvolvidas no segmento da pesquisa, e que podem exercer pressão e impacto sobre os elementos naturais (Santos, 2004).

O Gráfico 2 identifica a área ocupada por cada cobertura e uso da terra identificados no mapeamento, proporcionando um panorama geral da configuração dos processos de interação existentes.

Gráfico 2: Cobertura e uso da Terra da Colônia Z3 – 2014



Fonte: Organizado pela autora.

Conforme apresentando no Quadro 1, apresentado no capítulo 2, a cobertura e uso da terra foram classificados com base no proposto pelo IBGE (2013), configurando-se da seguinte forma: Áreas Antrópicas não Agrícolas; Áreas Antrópicas Agrícolas; Áreas de Vegetação Natural e Coberturas da Terra Regionais; Água e, por fim, Outras Áreas.

As Áreas Antrópicas não Agrícolas referem-se aos tipos de uso da terra classificados como: áreas urbanizadas, áreas industriais, áreas comerciais ou áreas de extração mineral (IBGE, 2013).

A área urbana da Colônia Z3, corresponde a 0,07% da área mapeada (Apêndice B e Gráfico 2). Embora pouco significativo em termos percentuais (menos de 1% da área de estudo), essa classe de uso promoveu intensas alterações na configuração físico-ambiental da área de estudo. No mapeamento identificou-se três núcleos urbanos de maior representatividade espacial, sendo eles: 1. A vila-sede, localizada as margens da Laguna dos Patos; 2. O Posto Branco, situado nas proximidades da BR- 116; 3. E condomínios de alto padrão localizado nas proximidades do Arroio Pelotas.

A vila-sede é o maior aglomerado urbano, formada originalmente por pescadores e que atualmente abriga, além destes, moradores que deslocaram-se da área urbana da cidade de Pelotas. A principal atividade econômica desenvolvida pela população é a pesca artesanal. Esse aglomerado está localizado entre três coberturas da terra: as áreas de floresta, as áreas de influência flúvio-lacustre (FIFL) e a faixa praiial (Apêndice B), conforme pode-se visualizar na Figura 20.

Figura 20: Imagem de satélite da vila-sede da Colônia Z3.



Fonte: Google Earth, 2017.

A principal estrada de acesso a vila-sede margeia a Laguna dos Patos, ligando a vila de pescadores ao bairro do Balneário do Prazeres (Barro Duro), no perímetro urbano da cidade de Pelotas. Na Figura 21, a estrada de acesso e a ponte sobre o canal retificado Reasilva.

Figura 21: Imagem à esquerda estrada de acesso (Figura 18) a Vila-sede, imagem à direita ponte da estrada de acesso sobre o canal Reasilva.



Fonte: Acervo pessoal.

A estrada da Galatéia conecta a vila-sede a outros aglomerados urbanos do distrito, essa estrada dá acesso a BR 116. No percurso dessa estrada encontram-se algumas casas, que pela proximidade as instalações agrícolas, acredita-se que sejam utilizadas por trabalhadores rurais (Figura 22).

Figura 22: Casas na estrada da Galatéia, sentido BR116.



Fonte: Acervo pessoal.

O segundo maior aglomerado é o Posto Branco (Apêndice B), localizado próximo a BR116. A atividade econômica desenvolvida é a agricultura, a silvicultura e a pecuária. Na Figura 23 a extensão da área urbana do Posto Branco, na Figura 24 casas e instalações agrícolas.

Figura 23: Extensão da área urbana do Posto Branco.



Fonte: Google Earth, 2017.

Figura 24: Área urbana do Posto Branco, na imagem é possível ver instalações agrícolas decorrentes da atividade econômica desenvolvida ser a agricultura extensiva.



Fonte: Acervo pessoal.

Por fim, o último aglomerado é constituído por condomínios de alto padrão. Estes localizam-se próximo ao canal Arroio Pelotas (Apêndice B e Gráfico 2). Os condomínios em questão estão localizados metade dentro do perímetro urbano da cidade de Pelotas e a outra metade dentro do Distrito da Z3 (Figura 25).

Figura 25: Condomínios de alto padrão, na parte superior da imagem o Arroio Pelotas e áreas de FIFL.



Fonte: Google Earth, 2017.

As Áreas Antrópicas Agrícolas referem-se às terras cultivadas ou em descanso, podendo ser os seguintes tipos de uso: culturas temporárias, culturas permanentes, pastagens, silvicultura e áreas cujo cultivo não foi identificado no período de mapeamento (IBGE, 2013). No mapeamento realizado na Colônia Z3 (Apêndice B) foi inserido nessa classe as Instalações agrícolas.

As áreas de pastagem são destinadas ao pastoreio do gado, de acordo com IBGE (2013). Pode ser formada mediante plantio de forragens perenes ou aproveitamento e melhoria de campos naturais. O uso foi identificado em áreas dispersas, nas proximidades dos cursos de água (Figura 26). No mapeamento, o uso de pastagem corresponde a 2,71% da área (Apêndice B e Gráfico 2).

Figura 26: Classe de uso pastagem localizada próximo a cursos de água.



Fonte: Acervo pessoal.

As áreas de silvicultura são fornecedoras de matéria-prima para a indústria madeireira, de papel e de celulose ou para consumo familiar (IBGE, 2013). Na área da pesquisa, o uso da silvicultura corresponde a 1,44% da área mapeada (Apêndice B e Gráfico 2). Para a classificação desse tipo de uso, recorreu-se a interpretação e identificação na imagem orbital de formas homogêneas e geometricamente organizadas. Tal uso encontra-se, geralmente, próximo das instalações agrícolas e das áreas de pastagem. A silvicultura também foi identificada entre as áreas de cultura temporária, conforme é possível verificar na Figura 27.

Figura 27: Áreas de silvicultura ao fundo.



Fonte: Acervo pessoal.

A cultura temporária representa o cultivo de plantas de curta ou de média duração, onde o ciclo vegetativo geralmente não ultrapassa um ano (IBGE, 2013). Essa classe de uso corresponde a 51,92% da área mapeada (Apêndice B e Gráfico 2), sendo que a principal atividade agrícola verificada em campo diz respeito ao arroz irrigado e a soja. O arroz irrigado é caracterizado pela presença de canchas de cultivo, que durante o mapeamento foram identificadas a partir das formas geométricas, pela rede de canais antropogênicos e pelas estradas construídas para a circulação em torno das canchas de cultivo. A cultura soja foi identificada a partir dos trabalhos de campo, que proporcionaram a identificação *in loco* desse tipo de cultura. Nas Figuras 28 e 29 é possível visualizar a grande expansão das áreas de cultivo de arroz irrigado e de soja, respectivamente.

Figura 28: Cultura temporária de soja.



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 29: Cultura temporária de arroz irrigado, ao fundo corpo de água artificial utilizado para a irrigação dessa cultura.



Fonte: Acervo pessoal.

As Instalações agrícolas correspondem aos estabelecimentos agrícolas, incluindo casas, silos de armazenamento e similares (Figura 30). Esse uso representa 0,04% da área

mapeada (Apêndice B e Gráfico 2). Localizam-se próximo as classes de silvicultura ou de usos não identificados.

Figura 30: Instalações agrícolas.



Fonte: Acervo pessoal.

Os usos não identificados configuram as áreas que, durante o mapeamento, apresentavam características que impossibilitaram a determinação do tipo de cultura agrícola desenvolvida. Esse uso corresponde a 1,70% da área mapeada (Apêndice B e Gráfico 2). Possivelmente, tais áreas estão em período de pousio ou sendo preparadas para o cultivo, conforme é possível verificar na Figura 31.

Figura 31: Áreas de usos não identificados.



Fonte: Acervo pessoal.

As Áreas de Vegetação Natural abrangem desde florestas e campos originais e alterados, até formações arbustivas, herbáceas ou gramíneas (IBGE, 2013). Nessa classe inclui-se também as Formações de Influência Flúvio-lacustre (FIFL- banhado).

As áreas campestres, conforme IBGE (2013), caracterizam-se “por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso”. A área de estudo está inserida no Bioma Pampa, o qual tem por característica extensos campos de gramíneas. Essa cobertura representa 7,40% da área mapeada (Apêndice B e Gráfico 2). Conforme identificado no mapeamento, a concentração dessa cobertura está próxima às áreas de FIFL ou aos principais cursos de água. Em períodos de intensa precipitação elas tendem a ficar alagadas. Na Figura 32 é possível visualizar essa cobertura próxima ao curso do Arroio Contagem.

Figura 32: Áreas campestres próximas do Arroio Contagem.



Fonte: Bruno Farias, sem ano.

As áreas de Formação de Influência Flúvio-lacustre (FIFL), configuram formações que sofrem influência fluvial ou lacustre na sua constituição. De acordo com Schäfer (2009), “incluem áreas úmidas, permanente ou sazonalmente alagadas [...]. Estão em geral associadas às margens de lagos e/ou fazendo sua transição com outras formações”. Regionalmente, caracterizam-se, como zonas alagadas de banhado.

As áreas de FIFL são frágeis e apresentam uma diversidade peculiar de fauna e flora. Entretanto, são ambientes que constantemente sofrem com a interferência antrópica.

No mapeamento, essa cobertura corresponde a 11,98% da área (Apêndice B e Gráfico 2). Localizam-se em três pontos: na porção sudoeste (às margens do Arroio Pelotas), nas margens da Laguna dos Patos e da Lagoa Pequena. A formação e consolidação dessa cobertura está diretamente condicionada ao regime hídrico da área. Na Figura 33 é possível visualizar as áreas de FIFL próximas a Laguna dos Patos.

Figura 33: Formações de Influência Flúvio-lacustre localizada próximo a Laguna dos Patos.



Fonte: Acervo pessoal.

No entorno das áreas de FIFL, foram identificadas coberturas de floresta que são de fundamental importância para o equilíbrio dos ambientes litorâneos, servindo como uma camada protetora para o solo. Na Figura 34 é possível verificar essa transição entre áreas de FLFL e de Floresta.

Figura 34: Área de transição entre as coberturas de FIFL e de floresta.



Fonte: Acervo pessoal.

No mapeamento, a classe Floresta apresenta-se menor área quando comparada com as coberturas campestres e de FIFL, representando 4,79% da área (Apêndice B e Gráfico 2). Sua distribuição espacial ocorre de forma pontual próximo a cursos de água e a Laguna dos Patos. Destaca-se a conservação da mata ciliar do Arroio Pelotas (Figura 35), visto a importância da mesma para o equilíbrio ecológico e proteção da água e do solo, além de reduzir processos de assoreamento do curso fluvial.

Figura 35: Mata ciliar do Arroio Pelotas.



Fonte: Bruno Farias, sem ano.

A última classe de cobertura identificada é a Faixa de Praia. A definição utilizada para essa cobertura tomou por base o Artigo 10º, parágrafo 3º da Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, o qual descreve:

Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema. (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988, LEI nº 7.661)

Portanto, a faixa de praia refere-se aos sedimentos encontrados às margens da Laguna dos Patos, e representa 0,31% da área mapeada (Apêndice B e Gráfico 2). Essa faixa não se apresenta contínua e nem uniforme, conforme já mencionado na compartimentação geomorfológica.

Na Figura 36 visualiza-se a faixa praial sentido leste para oeste. Ao fundo é possível ver o aglomerado urbano da Vila-sede, que localiza-se às margens da Laguna dos Patos.

Figura 36: Faixa de praial da Colônia Z3.



Fonte: Acervo pessoal.

A classe Outras áreas mapeadas nessa pesquisa estão relacionadas aos campos de dunas encontrados na Ilha da Feitoria (Apêndice B), a mesma se localiza na margem

leste da Lagoa Pequena. Essa cobertura corresponde a menor área mapeada da Colônia Z3.

A classe de Águas engloba as águas continentais e costeiras, cursos de água e canais, corpos de água naturalmente fechados e reservatórios artificiais (IBGE, 2013). A área de estudo apresenta uma vasta rede hidrográfica, sendo encontrados tanto canais naturais como artificiais – estes últimos construídos para a prática agrícola do arroz irrigado e da soja. Os corpos de água mapeados (Apêndice B e Gráfico 2) dividem-se em artificiais e continentais.

Os corpos de água artificiais correspondem a 3,91% da área mapeada, foram construídos com o objetivo de captar água para as atividades agrícolas. Conforme mencionado na compartimentação geomorfológica, tais corpos representam uma mudança na rede hidrográfica. A construção deles contribui para uma nova configuração dos canais fluviais, que é acompanhada da criação de uma rede de canais artificiais retificados que drenam para as canchas de cultivo.

Os corpos de água costeiros referem-se a Lagoa Pequena, que representa 13,12% da área (Apêndice B). No entorno da Lagoa estão localizadas as maiores áreas de FIFL. A Lagoa Pequena serve, também, como recurso hídrico para a captação de água para a agricultura. Na Figura 37 às margens da Lagoa Pequena na porção onde localiza-se a Ilha da Feitoria.

Figura 37: Margens da Lagoa Pequena.



Fonte: Alberto Schwonke, sem ano.

A identificação das classes de cobertura e uso da terra que compõem a Colônia Z3 contribuíram para o entendimento da estrutura socioeconômica da área, fornecendo subsídios para a elaboração das zonas propostas nesse Zoneamento Geoambiental.

5.3 Zoneamento Geoambiental: Uma análise integrada da paisagem

Para a elaboração do zoneamento geoambiental definiu-se para a área de estudo duas unidades da paisagem: unidade antrópica e unidade natural, tendo como base os mapeamentos de cobertura e uso da terra e o geomorfológico. A unidade antrópica corresponde às áreas em que o uso da terra encontra-se consolidado por atividades econômicas e sociais. A unidade da paisagem natural, são áreas em que as coberturas da terra mantiveram-se preservadas, de forma total ou parcial, no decorrer do processo de uso e de ocupação.

As zonas foram definidas e delimitadas a partir da análise integrada dos dados obtidos nos mapeamentos (geomorfológico e de cobertura e uso da terra - Apêndices A e B) e na caracterização física e socioeconômica da Colônia Z3. Como instrumento normativo, utilizou-se o Código Florestal Brasileiro e legislação ambiental estadual do Estado do Rio Grande do Sul e municipal de Pelotas.

O mapa do zoneamento geoambiental da Colônia Z3 (Apêndice C) representa a espacialização de zonas homogêneas, a fim de definir as restrições ambientais, as limitações e as potencialidades de uso de cada área. As categorias adotadas para as zonas são: Preservação, Conservação, Reabilitação, Melhoramento e Aproveitamento.

Para uma melhor compreensão de cada unidade de paisagem, e suas correspondentes zonas, elaborou-se o Quadro 3.

Quadro 3: Quadro das unidades da paisagem e das zonas.

UNIDADES DA PAISAGEM	COBERTURA E USO DA TERRA	GEOMORFOLOGIA	ZONAS	PROPOSIÇÕES
Unidades antrópicas	Área urbana	Planície flúvio-lacustre Terraço flúvio-lacustre	Melhoramento	Manter a classe de uso e sua função atual, mas intervir dando preferência ao manejo ambiental.
	Cultura Temporária	Terraço flúvio-lacustre Planície alúvio-coluvionar Colinas residuais	Aproveitamento	Aproveitar melhor a atual classe de uso, intercalando com outros usos ou coberturas de menor intervenção ao meio
		Planície fluvial	Reabilitação	Mudança completa do uso ou da função atual aplicada, reabilitando a cobertura existente e preservando-a.
		Planície flúvio-lacustre	Melhoramento	Manter a classe de uso e sua função atual, mas intervir dando preferência ao manejo ambiental
	Silvicultura	Terraço flúvio-lacustre Planície alúvio-coluvionar Colinas residuais	Melhoramento	Otimizar a classe de uso atual através do emprego de técnicas que possibilitem melhores alternativas de aplicação da sua função atual
		Planície fluvial	Reabilitação	Mudança completa do uso ou da função atual aplicada, reabilitando a cobertura existente e preservando-a.
	Pastagem	Planície alúvio-coluvionar Terraço flúvio-lacustre	Melhoramento	Manter a classe de uso e sua função atual, mas intervir dando preferência ao manejo ambiental
		Terraço flúvio-lacustre	Melhoramento	Otimizar a classe de uso atual através do emprego de técnicas que possibilitem melhores alternativas de aplicação da sua função atual
		Planície fluvial	Reabilitação	Mudança completa do uso ou da função atual aplicada, reabilitando a cobertura existente e preservando-a.
	Instalações agrícolas	Terraço flúvio-lacustre	Melhoramento	Otimizar a classe de uso atual através do emprego de técnicas que possibilitem melhores alternativas de aplicação da sua função atual
	Uso não identificados	Terraço flúvio-lacustre Planície alúvio-coluvionar Colinas residuais	Melhoramento	Otimizar a classe de uso atual através do emprego de técnicas que possibilitem melhores alternativas de aplicação da sua função atual
		Planície fluvial	Conservação	Prosseguir com as funções atuais, mas controlando as intervenções antrópicas futuras
			Preservação	Manter protegido de intervenções antrópicas e possíveis impactos ambientais
	Unidades de coberturas naturais	Área descoberta	Planície flúvio-lacustre Paleo-cordão arenoso	Preservação
Campestre		Terraço flúvio-lacustre Planície alúvio-coluvionar Colinas residuais	Conservação	Prosseguir com as funções atuais, mas controlando as intervenções antrópicas futuras
		Planície Fluvial	Reabilitação	Mudança completa do uso ou da função atual aplicada, reabilitando a cobertura existente e preservando-a.
		Paleo-cordão arenoso	Preservação	Manter protegido de intervenções antrópicas e possíveis impactos ambientais
		Planície flúvio-lacustre	Melhoramento	Manter a classe de uso e sua função atual, mas intervir dando preferência ao manejo ambiental
Faixa de praia		Planície flúvio-lacustre	Conservação	Prosseguir com as funções atuais, mas controlando as intervenções antrópicas futuras
Florestas		Planície flúvio-lacustre Planície Fluvial Planície alúvio-coluvionar Colinas residuais Terraço flúvio-lacustre	Preservação	Manter protegido de intervenções antrópicas e possíveis impactos ambientais
Formações de Influência flúvio-lacustre		Planície flúvio-lacustre	Preservação	Manter protegido de intervenções antrópicas e possíveis impactos ambientais
		Planície Fluvial	Reabilitação	Mudança completa do uso ou da função atual aplicada, reabilitando a cobertura existente e preservando-a.

Fonte: Organizado pela própria autora, 2017.

5.3.1 Zona de Preservação

De acordo com o IBGE (2004), preservar tem como objetivo proteger, em uma perspectiva permanente, o ambiente, com o intuito de manter a vida das espécies que compõem aquele habitat a longo prazo, preservando seus ecossistemas.

As zonas de preservação identificadas e especializadas no mapeamento (Apêndice C e Quadro 3) referem-se às áreas com restrições ambientais e/ou protegidas por lei e correspondem a 16,18% da área. De acordo com o Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012, as Áreas de Proteção Permanente - APPs são áreas:

Coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

As áreas delimitadas dentro dessa zona, portanto, referem-se às classes de coberturas de Áreas descobertas, Floresta e Formações de Influência Flúvio-lacustre. As classes estão inseridas nos compartimentos geomorfológicos da Planície Flúvio-lacustre e Planície Fluvial.

As formações de influência flúvio-lacustre inseridas na Planície Flúvio-lacustre estão localizadas na porção ao leste da Lagoa Pequena (Apêndice A e B). As características naturais dessa feição, superfícies planas e inconsolidadas, associada a períodos de inundação e difícil acesso, mantiveram essas áreas preservadas das atividades antrópicas, principalmente da agricultura.

A área em questão, de acordo com a definição do Código Florestal, enquadra-se como uma APP. Entretanto, a Lei municipal de Pelotas ainda não contempla essa área como de preservação. No Plano Ambiental de Pelotas (2013) é destacado a biodiversidade desse local:

As enseadas e reentrâncias da Lagoa Pequena no contorno da ilha da Feitoria produzem um ambiente lacustre igualmente bastante rico. Seu potencial para conservação é muito alto, tendo sido recomendada a implantação de uma unidade de conservação na área pelo PROBIO. (PLANO AMBIENTAL DE PELOTAS, 2013)

No Plano, a área é descrita como “Áreas Especiais de Interesse do Ambiente Natural”. Porém, como trata-se de uma propriedade privada, o município deixa a cargo dos

proprietários a solicitação para o enquadramento como uma Unidade de Conservação (UC). A recomendação da criação de uma Unidade de Conservação para a área também é destacada na pesquisa elaborada por Burger (2000) sobre as áreas úmidas. Sendo justificativa por ser “refúgio de cisne-de-pescoço-preto (*Cygnus melancoryphus*) e capororoca (*Coscoroba coscoroba*) em períodos de seca”.

Na Figura 38 é possível ver as coberturas de FIFL e coberturas de floresta encontradas na Ilha da Feitoria (porção a leste da Lagoa Pequena).

Figura 38: Cobertura da terra FIFL e Floresta, encontradas na Ilha da Feitoria.



Fonte: Alberto Schwonke, sem ano.

Portanto, os órgãos governamentais devem criar uma Área de Preservação Permanente (APP), preservando, assim, todo o ecossistema encontrado no complexo da Lagoa Pequena, que tem uma diversidade de fauna e de flora. Nessa área, também são encontrados os paleo-cordões e cordões arenosos, que possuem pouca intervenção antrópica, apresentando-se, dessa maneira, preservados. A criação da APP, preservaria essas paleoformas, que representam parte da história geológica recente da planície costeira gaúcha.

As formações de influência flúvio-lacustre e de floresta que estão localizadas nas margens da Laguna dos Patos (Apêndice B), na planície flúvio-lacustre (Apêndice A), sofrem maior pressão das atividades antrópicas. Estas são causadas tanto pela agricultura, por meio dos canais retificados, como pela expansão da área urbana, ocasionando aterramento e construções antropogênicas.

Na figura 39, é possível perceber a estrada de acesso à Vila-sede. Essa construção encontra-se num nível altimétrico mais elevado que a Laguna dos Patos. A presença dessa malha viária interrompeu a conexão das áreas de FIFL com a Laguna. Em períodos de

intensa precipitação, o único canal de escoamento não consegue escoar toda a água, ocasionando alagamentos e interrompendo a via de acesso ao local.

Figura 39: Construção antropogênica interrompendo a conexão das formações de influência flúvio-lacustre com a Laguna.



Fonte: Acervo pessoal e Diário Popular, 2015.

As florestas localizadas a oeste da Vila-sede (Apêndice B), são denominadas de Mata do Totó e configuram vegetação remanescente da Mata Atlântica. Essa área encontra-se protegida pela legislação municipal que declara o valor paisagístico e ecológico da mesma definindo-a como uma área de proteção permanente (Lei municipal 4336/98). A área era explorada pela atividade de turismo, principalmente no verão, porém a mesma ocorria sem controle. Deste modo, foi instituído o decreto municipal nº4.408/2002 que regulamenta o uso recreativo dessa área. Na Figura 40, em destaque a localização e espacialização da Mata do Totó.

Figura 40: Mata do Totó, área de preservação



Fonte: Google Earth, 2017.

Para o cumprimento da legislação vigente e conseqüentemente preservação da Mata do Totó, e das coberturas de FIFL, orienta-se que ocorra uma fiscalização ativa, por meio de um sistema de monitoramento dessas áreas.

As áreas de floresta, inseridas nas planícies fluviais (Apêndice A e B), correspondem a vegetação de mata ciliar. A porção de maior representatividade está localizada nas margens do Arroio Pelotas. A mata ciliar é importante para proteção das águas e controle de assoreamento dos rios. De acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012, a largura da faixa a ser preservada está relacionada com a largura do curso de água. Sendo assim, de acordo com o Artigo 4º da presente lei, a delimitação das APPs devem:

Art. 4o Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

Na Figura 41, a mata ciliar do Arroio Pelotas, que mantém-se preservada apesar da proximidade das atividades agrícolas.

Figura 41: Mata ciliar do Arroio Pelotas preservada.



Fonte: Alberto Schwonke, sem ano.

Propõem-se delimitar a zona de preservação, considerando os limites da planície fluvial (Apêndice A e C). Dessa forma, está delimitação abrange um espaço maior quando

comparado a restrição métrica estabelecida para as APPs dos curso de água previstas em lei. Esta proposição é justificada, por entender-se que a planície fluvial é parte do sistema ambiental referente ao conjunto hídrico local, necessitando também ser preservada, visto que é uma área de inundação periódica natural.

Logo, as atividades antrópicas de rizicultura e de soja, recorrentes nessas áreas de várzea, devem deixar gradualmente de serem desenvolvidas nessa área. O que se busca com essa medida é evitar que os agrotóxicos utilizados nessa atividade agrícola contaminem os cursos fluviais, que são recursos hídricos de suma importância para a manutenção da região, além de preservar as características da superfície dessa feição geomorfológica.

5.3.2 Zona de Conservação

Conforme IBGE (2004), conservar é utilizar de forma racional os recursos naturais renováveis, mantendo suas potencialidades. Difere-se de preservação, pois permite o uso humano da natureza.

As zonas de conservação delimitadas no mapeamento (Apêndice C e Quadro 2) configuram áreas que mantém a cobertura natural, porém, existe a incidência de atividades antrópicas. Essa zona representa 5,85% da área mapeada. As classes de cobertura dessa zona correspondem a Faixa Praial, estabelecida sobre o compartimento da Planície Flúvio-lacustre, e a Campestre, inserida no Terraço Flúvio-lacustre, na Planície Alúvio-coluvionar e na Colinas Residuais.

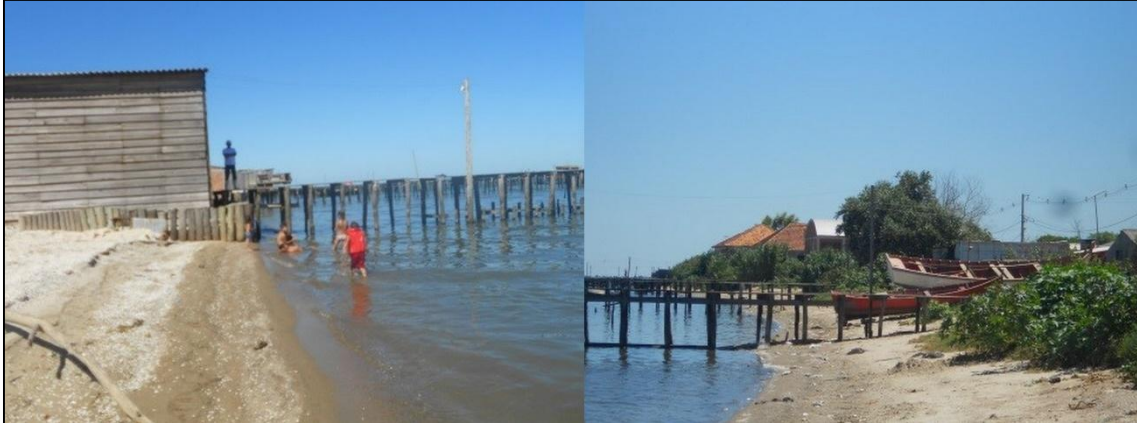
A faixa praial representa um ambiente suscetível a erosão e a sedimentação, sendo estes processos naturais, mas que podem ser acelerados pela intervenção antrópica. A construção de edificações nessa faixa altera a trajetória e energia envolvida no processo de transporte e deposição de sedimentos, que são carregados constantemente pelo vento e pela água.

Na porção da faixa que localiza-se a Vila-sede (Apêndice B) acontecem as intervenções que acarretam aceleração dos processos naturais, tanto de erosão como de sedimentação. Em estudo realizado por Delamare (2014), constatou-se que devido às construções antropogênicas (atracadouros de barcos, casas e via de acesso) e as alterações dos canais fluviais (retificação e aterramento), a faixa praial alternou seus pontos

de erosão e sedimentação. Portanto, no decorrer do processo de expansão urbana estabeleceu-se uma nova dinâmica praial.

Na Figura 42 é possível verificar as residências construídas próximas a Laguna. Estas ficam expostas as alterações do nível de água da Laguna, podendo ser alagadas em períodos de grande precipitação, além de modificarem o aporte sedimentar da Laguna, pois tornam-se barreiras para o processo de sedimentação (Delamare, 2014).

Figura 42: Construções próximas a Laguna, estas modificam o aporte sedimentar da faixa praial.



Fonte: Acervo pessoal.

A faixa praial da Colônia Z3 apresenta problemas com relação ao lixo e ao esgoto. No decorrer dos trabalhos de campo (Figura 43) identificou-se lixo doméstico sendo descartado na faixa praial, além dos rejeitos da pesca. O descuido com o descarte do lixo e do rejeito da pesca torna a aparência e o odor da orla desagradável. O esgoto que deságua na Laguna dos Patos (Figura 43) contribui gradativamente para a poluição das águas.

Figura 43: Esgoto que deságua na Laguna dos Patos e rejeito de pesca.



Fonte: Acervo pessoal.

Portanto, o poder público deve aplicar medidas de saneamento básico na Colônia Z3, associado à educação ambiental da população. Estimula-se que sejam propostas alternativas para o descarte dos resíduos da pesca, com campanhas que proporcionem uma consciência ambiental mais ampla da população. Assim, espera-se que a população sinta-se pertencente ao local que residem e com isso estimulem-se a conservá-lo.

No que diz respeito às residências nas margens da Laguna, entende-se que, atualmente, torna-se inviável a remoção das moradias já estabelecidas. Porém, propõem-se que os órgãos responsáveis, sejam mais restritivos, não permitindo novas construções, além daquelas identificadas, bem como formulem, a longo prazo, medidas para o realocação da população ambientalmente vulnerável. O estabelecimento de diretrizes de ordenamento é necessário e urgente. Assim, além de conservar a faixa praial espera-se, também, que a população não ocupe áreas que representam riscos físicos e materiais.

As áreas campestres configuram uma cobertura típica do Bioma Pampa, e encontram-se localizadas no compartimento do terraço flúvio-lacustre na transição para a planície fluvial (Apêndice A e B). Portanto, situam-se na proximidade dos canais fluviais e das áreas de FIFL (zonas de preservação).

A conservação dessa cobertura torna-se importante, pois, elas são limítrofes às zonas de preservação, sendo sua função ecológica de suma importância para a manutenção das áreas de preservação. Além da conservação do patrimônio cultural brasileiro presente no pampa gaúcho (RIETH, et al, 2013, 2015, 2016). Portanto, propõem-se que as atividades antrópicas desenvolvidas nessas áreas devam objetivar a conservação da cobertura existente, não podendo ocorrer retirada dessa cobertura sem um efetivo e rigoroso controle.

5.3.3 Zona de Reabilitação

De acordo com Carpanezzi (2004), a reabilitação significa tornar o ambiente hábil novamente para o reestabelecimento, mesmo que parcial, de suas funções. O objetivo dessa zona é propor formas de intervenção que proporcionem ao meio mecanismos para reabilitar os aspectos de função e estrutura mais importantes ou mais factíveis do sistema ambiental. Entende-se que reabilitar é uma proposta mais próxima da realidade, visto que

restaurar o ambiente ao seu estado de origem é ainda algo inatingível devido às modificações impostas pela ação antrópica.

As zonas identificadas no mapeamento como de reabilitação (Apêndice C e Quadro 2), são as áreas em que os aspectos físicos não são compatíveis com os atuais usos aplicados. Essa zona corresponde a 7,86% da área. A zona de reabilitação é entendida na pesquisa como uma área que ainda possui funções ambientais importantes para o ambiente, e que ainda apresenta características físico-naturais similares aos que predominam na área. Ao mesmo tempo, representam também, uma área onde o reestabelecimento das funções naturais é de suma importância para o funcionamento ambiental, mesmo que o uso antrópico seja predominante. Assim, em ambas unidades de paisagem (de uso antrópico ou natural) é possível a delimitação de tal zona. É importante frisar que, uma vez reabilitada, esta zona poderá ser incorporada às zonas de preservação.

As zonas delimitadas na unidade da paisagem antrópica referem-se a áreas onde a cobertura natural foi substituída por usos antropogênicos. As zonas da unidade da paisagem natural ainda apresentam a cobertura natural, mas estão sofrendo modificações antrópicas, principalmente os recursos hídricos. Entretanto, todas estas zonas estão inseridas na mesma unidade geomorfológica. As coberturas e usos identificados para esta zona tem sua dinâmica influenciadas pelos fluxos de energia determinados pela planície fluvial, ou seja, inundações periódicas e transporte de sedimentos.

As planícies fluviais identificadas no mapeamento (Apêndice A) apresentam singularidades. Na planície fluvial do Arroio Pelotas, a mata ciliar encontra-se preservada, diferente de outras áreas situadas em planícies menores, onde foram identificados somente coberturas campestres (Apêndice B).

Nos demais canais fluviais, de modo geral, com menor expressão linear se comparado ao Arroio Pelotas, a vazão é alterada pela captação de água para a irrigação das culturas temporárias e construção de grandes reservatórios de água. Essa intervenção antrópica modifica toda a dinâmica natural de transporte e de deposição de sedimentos que são carregados por esses canais. As culturas temporárias, arroz e soja, desenvolvidas dentro das planícies fluviais podem contaminar os recursos hídricos devido a utilização de agrotóxicos e fertilizantes. Além de modificarem o escoamento superficial devido a modificação e criação de canais retificados.

A ausência de mata ciliar nas margens dos canais fluviais que compõem as planícies fluviais menores (Apêndice A e B) podem ocasionar no aceleração de processos naturais, como erosão e assoreamento.

Orienta-se, portanto, a reabilitação das áreas de planície fluvial, por meio do estabelecimento de limites restritivos ao uso da terra, seguindo as orientações da legislação ambiental. O objetivo é preservar e conter processos que possam causar impactos para a rede hidrográfica, tendo em vista que a foz desses cursos de água são a Lagoa Pequena e, posteriormente, a Laguna dos Patos. A contaminação e a poluição desses corpos de água naturais representaria uma perda ambiental e social, visto que servem como fonte de renda para populações que vivem da pesca artesanal.

Logo, uma medida necessária é o reflorestamento das margens dos cursos fluviais da planície e a preservação da vegetação existente conforme estipulado no Código Florestal. A medida preveniria um possível assoreamento dos cursos fluviais. Na planície fluvial do canal Arroio Contagem, propõem-se a criação de um corredor ecológico que conecte as áreas de floresta das margens da Lagoa Pequena (Apêndice B), com o objetivo de reduzir a fragmentação e restaurar a unidade da paisagem. Posteriormente a essas implementações deve manter-se as planícies fluviais com o maior nível de preservação possível, não exercendo nenhuma atividade socioeconômica sobre esta feição.

Entende-se, entretanto, que algumas mudanças tornam-se inviáveis visto o nível de alteração e atividades econômicas desenvolvidas no entorno. Assim, deve ser realizado o monitoramento periódico da qualidade da água dos recursos hídricos, tanto os inseridos na planície fluvial, como os corpos de água naturais e artificiais. Os órgãos governamentais devem realizar projetos de proteção e conservação dos recursos hídricos.

As áreas de FIFL (Apêndice B), nas margens do arroio Pelotas, desenvolvem-se sobre áreas onde há saturação hídrica, onde o nível de água se atrela a vazão do canal. Essas coberturas são importantes para regular o regime hídrico, pois têm a capacidade de concentrar água. Dessa forma, a FIFL gera um controle das inundações, sendo uma proteção natural para o aglomerado urbano localizado nas proximidades.

Contudo, como consequência dessa abundância hídrica, ocorre a intervenção antrópica, por meio da construção de canais retificados. Estes são construídos para a irrigação de culturas temporárias (arroz e soja). Além do impacto na configuração espacial da rede de drenagem, os canais retificados alteram a disponibilidade hídrica da área. A

retirada em excesso de água das formações flúvio-lacustres pode descaracterizar esse ecossistema, que apresenta alta biodiversidade de fauna e flora. Além de servir como purificador da água e recarregar dos aquíferos (ROLON; MALTCHIK, 2006).

Dessa forma, propõe-se como medida de reabilitação para essa área a proibição de canais retificados e conseqüente retirada da água para irrigação. Os canais devem ser desativados gradativamente, para que o meio consiga adaptar-se a nova demanda e estrutura. Por fim, as formações flúvio-lacustres da planície fluvial também devem ser entendidas como zonas de preservação.

5.3.4 Zona de Melhoramento

Essa zona compreende as áreas que onde há o predomínio do uso antrópico, com as dinâmicas sociais e econômicas consolidadas. Portanto, não é proposto a mudança completa dos usos da terra. A proposta dessa zona é determinar medidas que possam diminuir o impacto ambiental nessas áreas.

O impacto ambiental aqui é entendido conforme Resolução 001/86 do CONAMA que considera:

Art. 1º Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais. (BRASIL, 1986)

As zonas mapeadas com melhoramento (Apêndice C e Quadro 2) configuram áreas onde o uso da terra está consolidado, mas que situam-se em áreas de transição entre compartimentos geomorfológicos ou assentadas sob feições suscetíveis, tanto para o meio quanto para a população. Essa zona representa 12,15% da área mapeada.

A vila-sede (Apêndice B), está assentada sobre o compartimento da planície flúvio-lacustre e o terraço flúvio-lacustre. A planície flúvio-lacustre é uma área de inundação, principalmente pelo extravasamento lagunar.

No decorrer do processo de urbanização, diversas modificações ocorreram sobre os elementos do meio físico, como: a retificação de canais, a construção da malha viária próximo à laguna, o aterramento de áreas de FIFL para a expansão urbana (DELAMARE, 2014). Dessa forma, a área urbana alterou as características naturais, interferindo na sua dinâmica natural e com isso, estabelecendo uma nova organização do meio.

A malha viária que dá acesso à vila-sede interrompeu, em alguns trechos, a conexão da Laguna dos Patos com as áreas FIFL. Portanto, essas áreas tendem a ter maior acúmulo de água, diminuindo seu fluxo de descarga na laguna. A expansão urbana, atrelada a construções antropogênicas, ocasionou o gradativo aterramento das coberturas de FIFL. Na Figura 44 é possível visualizar as áreas de FIFL aterradas para a construção de residências. O aterramento dessas áreas contribui para impermeabilização do solo.

Figura 44: Coberturas de FIFL sendo aterradas para a expansão urbana.



Fonte: Acervo pessoal.

Essa área urbana é anualmente alagada em períodos de intensa precipitação, em consequência das características geomorfológicas associada as alterações impostas aos elementos físicos.

Na Figura 45 é possível verificar a vila-sede alagada. Nessa área, anteriormente ao processo de expansão urbana, passava o canal Reasilva que desaguava na Laguna dos Patos. As coberturas de FIFL encontram-se na parte inferior e esquerda da imagem.

Figura 45: Vila-sede alagada em período de intensa precipitação.



Fonte: Topcam, 2015.

Esse alagamento não ocorreu especificamente pelo avanço da água da Laguna dos Patos, mas sim pela falta de escoamento superficial das áreas de FIFL. O canal Reasilva, localizado na estrada de acesso, não consegue dar vazão ao grande acúmulo de água em períodos de maior precipitação. Assim, as áreas de FIFL transbordam, e o fluxo tende a ocupar as antigas áreas de planície, que atualmente encontram-se aterradas.

Na Figura 46 é possível visualizar a ponte de acesso, onde passa o canal Reasilva, no período de alagamento. A passagem foi interrompida, pois o nível da água do canal representava risco a população. No fundo são as áreas de FIFL.

Figura 46: Ponte da estrada de acesso, desembocadura do canal Reasilva que não consegue dar vazão em períodos de grande precipitação.



Fonte: Diário Popular, 2015.

Na Figura 47 é possível visualizar as ruas da vila-sede alagadas. A feição geomorfológica da planície flúvio-lacustre foi alterada pelos processos de intervenção antrópicas, intensificando as inundações.

Figura 47: Ruas da Vila-sede alagadas.



Fonte: Diário Popular, 2015.

Logo, propõem-se medidas que objetivem melhorar as condições de habitação e do meio físico, protegendo os recursos naturais, o patrimônio e a vida e da população local.

De acordo com o IBGE (2010), a população da Colônia Z3 é considerada uma população de baixa renda. A perda de bens materiais periodicamente pelos alagamentos, torna a vida da população ali residente mais problemática. Assim, propõem-se medidas rígidas para o controle da expansão urbana na planície flúvio-lacustre, proibindo o aterramento de áreas de FIFL para a construção de residências. Os órgãos governamentais devem determinar áreas propícias para a expansão urbana, afastadas das áreas de planície fluvial e de FIFL, possivelmente em direção ao terraço flúvio-lacustre, que encontra-se num nível altimétrico mais alto.

Além disso, sugere-se a implementação de projetos de educação ambiental, disciplinando o uso do solo urbano com aumento e conservação de áreas permeáveis.

Na planície flúvio-lacustre foram identificados também o uso cultura temporária (Apêndice A e B). As características dessa feição geomorfológica propiciam a implementação de práticas agrícolas, principalmente de arroz irrigado. Contudo, os impactos ambientais causados por esse tipo de cultura são eminentes devido ao uso de agrotóxicos e fertilizantes. Tais insumos acarretam na contaminação do solo e dos recursos hídricos. Além do comprometimento da biodiversidade devido à implantação de monocultura (DE DEUS & BAKONYI, 2012). Esse uso também causa alterações no aporte hidrológico da área, visto a grande expansão de canais retificados construídos para irrigação das canchas de cultivo. Esses canais podem acelerar processos erosivos, devido a intensificação do fluxo de energia sobre a planície flúvio-lacustre.

O cultivo do arroz irrigado tem representativo valor econômico para a região sul do Rio Grande do Sul. Seu uso encontra-se consolidado no Distrito da Z3. A zona de melhoramento tem por propósito orientar uma nova forma de utilização desses usos, de maneira que, gerem um menor impacto para os elementos físicos. Sendo assim, orienta-se o cultivo do arroz agroecológico na área da planície flúvio-lacustre, principalmente para proteção dos recursos hídricos e das zonas de preservação.

Esse tipo de produção tem crescido no Rio Grande do Sul, conforme estudos realizados pela EMBRAPA (2009), que incentiva e pode orientar o cultivo. A mesma salienta que os sistemas orgânicos de cultivo devem buscar: manutenção das áreas de preservação permanente, atenuação da pressão antrópica, na busca da proteção, da conservação e do uso racional dos recursos naturais. Logo, este tipo de cultura amenizaria os impactos nas zonas de preservação adjacentes.

Um outro uso incorporado por essa zona é a pastagem. Este uso está assentado sobre o terraço flúvio-lacustre e a planície alúvio-coluvionar (Apêndice C e Quadro 2).

A pastagem situada a oeste da área de estudo, encontra-se em uma área de transição entre o terraço flúvio-lacustre e a planície fluvial do Arroio Pelotas (Apêndice A). A localização desse uso próximo às áreas campestres adjacentes (Apêndice B), permite compreender que as áreas de pastagem foram se sobrepondo as áreas campestres, uma vez que a configuração dessa cobertura favorece o estabelecimento da atividade econômica da pecuária.

Na planície alúvio-coluvionar, a norte, esse uso encontra-se em áreas de transição entre lavouras de arroz irrigado ou de soja com as glebas de silvicultura (Apêndice B). Assim como no terraço flúvio-lacustre, esse uso está próximo aos cursos de água. Neste caso, próximo ao canal do Arroio Corrientes, que representa o limite geográfico do município de Pelotas com o município de Turuçu. As margens desse canal também configuram zonas de preservação, mesmo que não espacializadas de forma ampla no mapeamento elaborado.

A proximidade do uso com as zonas de preservação torna-se preocupante, visto que os animais transitam livremente. O pisoteamento do gado pode gradativamente compactar o solo.

Devido a consolidação dessa atividade econômica, propõem-se medidas para evitar os impactos para as zonas de preservação. Primeiramente, sugere-se o isolamento das áreas de criação próximas a áreas de preservação, impedindo assim que os animais circulem por esses espaços.

Posteriormente, deve ocorrer a expansão e a implementação do sistema silvipastoril. Esse sistema, de acordo com a EMBRAPA (2003), consiste na implantação ou manutenção de cobertura arbustiva ou arbórea em pastagens destinadas a criação de animais. As coberturas arbóreas, principalmente as leguminosas, proporcionam o aumento da fertilidade do solo e da biodiversidade. Além disso, esse tipo de sistema gera mais conforto térmico para os animais.

Em algumas áreas de pastagem mapeadas já são encontrados esses usos intercalados, pastagem e silvicultura (Apêndice B), tanto na feição do terraço flúvio-lacustre como na planície alúvio-coluvionar (Apêndice A).

Na Figura 48 é possível verificar as áreas de pastagem próxima ao canal retificado que serva para irrigação de culturas temporárias, ao fundo, uso da silvicultura.

Figura 48: Pastagem próximo de canais destinados a irrigação de cultura temporária. Ao fundo, áreas de silvicultura.



Fonte: Acervo pessoal.

Entretanto, o uso da silvicultura apresenta várias contradições. Apesar de seu valor econômico, a prática pode acarretar impactos ao meio físico. De acordo com Vital (2007), os riscos envolvem: impactos ao solo (erosão); à água (aquíferos e nível freático); e à biodiversidade, devido à implantação da monocultura.

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAM, RS, elaborou em 2010 um Zoneamento Ambiental da Silvicultura, no qual direciona algumas normativas para o plantio:

- Deverá ser mantida uma faixa de 150m no entorno das áreas de banhado naturais;
- Utilizar técnicas de conservação do solo, definidas em projeto técnico, consoantes com as características da área.
- Conservação de áreas alvo para a conservação da biodiversidade: foz dos rios e matas ciliares associadas, campos, banhados, Lagoas e suas margens e pontais. (FEPAM, 2010)

Portanto, propõem-se que a implementação ou expansão das atividades de silvicultura dentro da Colônia Z3 sejam desenvolvidas de acordo com as normativas deliberadas pela FEPAM.

5.3.5 Zona de Aproveitamento

A última zona proposta para o Zoneamento Geambiental da Colônia Z3, corresponde a 41,40%, sendo a maior área delimitada no mapeamento (Apêndice C e Quadro 2). Essa zona visa contribuir para a melhor utilização dos recursos naturais em decorrência da principal atividade econômica desenvolvida, a agricultura.

Nessa zona estão inseridos os usos da terra majoritariamente referentes a cultura temporária, em porção menor, também contempla as áreas de silvicultura que encontram-se entre as plantações. As feições geomorfológicas que estão assentadas esses usos são o terraço flúvio-lacustre, a planície alúvio-coluvionar e as colinas residuais (Apêndice A e B).

As características do meio físico encontradas na Colônia Z3, como declividade baixa e terrenos constantemente alagados, favoreceram o estabelecimento de atividades agrícolas. O resultado desse processo descaracterizou as coberturas da terra encontradas na área. Além disso, o estabelecimento e a expansão das lavouras, principalmente do arroz irrigado, acarretaram na construção de inúmeros canais artificiais retificados (Apêndice B), levando a alterações significativas no aporte hidrológico da área.

As formas de acumulação do terraço flúvio-lacustre configuram as áreas onde a ocupação agrícola ocorreu de forma mais intensa. As plantações de arroz irrigado e de soja, gradativamente, contribuem para a descaracterização das superfícies. Isso acontece devido a medidas adotadas no período de plantio, podendo ser aplainamento do terreno, construção de canais artificiais ou açudes e retirada da cobertura vegetal.

Entretanto, entende-se que a rizicultura estabelecida na área de estudo, agrega valor econômico para a região sul do Rio Grande do Sul. Sendo assim, torna-se inviável para a aplicabilidade efetiva do zoneamento a proposição de medidas que acarretem na mudança completa desse uso.

Portanto, propõem-se opções de utilização para estas superfícies que possam reduzir os impactos causados ao solo, como processos erosivos, visando a manutenção de sua fertilidade. O controle e uso adequado de insumos químicos, prevenindo contaminações do solo, do lençol freático e dos canais fluviais. Além do incentivo a implementação de novas culturas, contribuindo para a reconstrução da biodiversidade.

Em alguns pontos da Colônia Z3 já ocorre a aplicação semelhante ao sistema agrosilvipastoril. Este é constituído por coberturas arbóreas, cultivos e criação de animais inseridos numa mesma área de forma simultânea (HUDSON; GARCIA, 2011). Esse sistema contribui para manutenção e melhor aproveitamento da capacidade de produção do solo. As coberturas arbóreas colaboram para melhor estrutura do solo, além da biodiversidade.

Na Figura 49, verifica-se atividades agrícolas de arroz irrigado (a esquerda) e de soja (a direita), desenvolvidas próximos de áreas de silvicultura (ao fundo).

Figura 49: Plantação de arroz irrigado, a esquerda, e de soja, a direita. Ao fundo áreas de silvicultura.



Fonte: Acervo pessoal.

Sendo assim, sugere-se a ampliação desse sistema, abrangendo áreas maiores e com isso diversificando as culturas desenvolvidas. Orienta-se que, nas proximidades com as zonas de preservação, sejam preferencialmente reflorestadas com coberturas arbóreas, com exceção das espécies exóticas. Esse reflorestamento visa diminuir o impacto das canchas de cultivo, e conseqüente utilização de agrotóxicos, próximo aos cursos fluviais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo desenvolvido na pesquisa procurou, por meio das metodologias propostas, caracterizar o quadro atual da paisagem da Colônia Z3. Para isso, buscou-se entender os aspectos físicos e os socioeconômicos, a fim de correlacioná-los para diagnosticar seu estado ambiental, identificar as unidades da paisagem, e, por fim, propor o zoneamento geoambiental.

Assim, tornou-se possível constatar que na Colônia Z3, por meio da análise da dinâmica de cobertura e uso da terra, há duas unidades de paisagem, a unidade de paisagem antrópica (usos da terra consolidados) e a unidade de paisagem natural (coberturas da terra preservadas). A partir disso, estabeleceu-se diretrizes para a adequação entre os usos e as características físicas da área, através da definição de zonas, as quais contemplando os problemas ambientais e as proposições para área, possibilitaram a elaboração do Zoneamento Geoambiental da Colônia Z3.

A compreensão de como estabelecem-se as relações socioeconômicas e como estas configuraram-se no decorrer do espaço-tempo na Colônia Z3 permitiu a proposição de medidas específicas para cada zona identificada. Entende-se que compreender o processo histórico de ocupação, relacionando as práticas econômicas com as características físicas da área, permite a elaboração de um zoneamento mais próximo da realidade, com a possibilidade de aplicação pelos órgãos públicos responsáveis. Tanto no que refere-se às medidas propostas que competem ao poder público, como aquelas que devem partir da própria comunidade local. Acredita-se que uma proposta de zoneamento de fato eficaz precisa orientar ações que sejam almejavéis e que respeitem o contexto histórico-sociocultural presentes na comunidade.

A ação antrópica exerce mecanismos de controle e de apropriação dos elementos físicos para o desenvolvimento das atividades econômicas, isso acarreta em transformações na dinâmica natural das formas do relevo e da cobertura vegetal. A partir desse entendimento, uma análise a respeito dessa inter-relação se faz necessária para auxiliar na tomada de decisões para ações de conservação e de proteção do ambiente.

Portanto, os mapas geomorfológico e de cobertura e uso da terra, elaborados na presente pesquisa, configuraram instrumentos importantes para a elaboração dessa análise. A espacialização das feições geomorfológicas e das coberturas e usos da terra, por meio da cartografia temática proporcionaram a compreensão da configuração espacial da Colônia Z3. A análise, a identificação, a compreensão e a discussão de cada problemática da paisagem, decorrente da constante interação entre os elementos físicos e socioeconômicos, contribuíram para configuração final do Zoneamento Geoambiental.

As modificações realizadas na rede hidrográfica para o abastecimento das lavouras de arroz e de soja acarretaram na alteração da dinâmica fluvial da área. A intervenção antrópica, decorrente da criação de corpos artificiais para o represamento da água, desconfigurou o curso do Arroio Contagem, e, conseqüentemente, a sua dinâmica original de entrada e de saída de energia. A criação de inúmeros canais retificados alterou o aporte hidrológico da área.

As características físicas da área de estudo propiciaram a implementação das atividades agrícolas e pecuárias. A ausência de planejamento e de preocupação com a manutenção da dinâmica do meio físico durante a ocupação espacial ocasionou significativas alterações nas coberturas da terra. Essas coberturas, em grande parte, foram sendo convertidas em usos da terra, principalmente culturas temporárias e pastagens. A falta de planejamento durante o processo de consolidação do aglomerado urbano da vila-sede, ocasionou a construção de casas em áreas propícias a alagamentos. As construções antropogênicas, associadas ao aterramento de áreas de FIFL e retilinização de canais, colocaram a população local em constante situação de risco de enchentes, sempre que os períodos de precipitação se intensificam.

Os dados obtidos proporcionaram compreender a configuração da relação entre os elementos que compõem a paisagem, físicos e antrópicos, contribuindo para a definição e delimitação das zonas homogêneas. O entendimento de todos os processos existentes na área de estudo permitiram a construção de um zoneamento geoambiental que contemple a realidade da Colônia Z3.

A partir do entendimento das potencialidades e das limitações de cada compartimento geomorfológico, conjuntamente com a compreensão do seu estado atual em consequência dos usos aplicados, tornou-se possível o entendimento de usos funcionais e da intensidade que estes devem ser desenvolvidos.

A análise permitiu a elaboração de medidas, que visam uma melhor utilização e ordenamento da paisagem.

Nesse sentido, o Zoneamento Geoambiental da Colônia Z3, representa um mecanismo orientador das ações antrópicas sobre os elementos físicos. O zoneamento, portanto, configura uma ferramenta que visa garantir o equilíbrio dos processos de ocupação do espaço, tanto em relação a preservação da dinâmica natural, como em relação ao ordenamento do uso da terra.

Por fim, pretende-se a partir desse trabalho contribuir para preservação da fauna e da flora típicas dos ambientes costeiros lagunares, associada a uma melhor utilização dos recursos naturais. Espera-se que as medidas aqui fomentadas sejam compreendidas e aplicadas pelos gestores públicos, visando não somente a preservação, mas também a melhor condição de sustento e de habitação para a comunidade local. Além disso, o presente trabalho também objetiva contribuir na elaboração de futuros planejamentos ambientais e zoneamentos da zona costeira.

7 REFERÊNCIAS

AMORIM, R. **Um novo olhar na Geografia para os conceitos e aplicações de Geossistemas, sistemas antrópicos e sistemas ambientais.** Caminhos de Geografia Uberlândia v. 13, n. 41, p. 80-101, 2012.

ASMUS, M. L. **Análise e Usos do Sistema Estuário da Lagoa dos Patos.** In: Reunião Especial da SBPC: Ecossistemas Costeiros, do Conhecimento à Gestão, Anais. Florianópolis, p. 105-108, 1996.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas.** Petrópolis: Editora Vozes, 1977.

BERTRAND, G. BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades.** Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BORGES, P; LAMEIRAS, G; CALADO, H. **A erosão costeira como fator condicionante da sustentabilidade.** In: 1º Congresso de Desenvolvimento Regional do Cabo Verde, 2004.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 ago. 1981.

BRASIL. LEI Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 mai. 2012.

BRASIL. LEI Nº 2.544, de 1912. Dispõe sobre a instituição das Zonas de Pesca. 1912.

BRASIL. LEI Nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Dispõe sobre a instituição do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mai. 1988.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Programa de Integração Regional. **RADAMBRASIL.** Levantamento de Recursos Naturais. Folha SH. 22. Porto Alegre. Rio de Janeiro, v. 33, 1986.

BRAZ, A. M. et al. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E PLANEJAMENTO DA PAISAGEM SOB UMA PERSPECTIVA SISTÊMICA: estudo da mineração de areia e brita no Rio Paraná, município de Três Lagoas (MS).** Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, n. 22, 121 – 155, 2015.

BURGER, M. I. **Situação e ações prioritárias para conservação de banhados e áreas úmidas da Zona Costeira.** ANP, 2000. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/meio/guias/5round/refere/Banhados.pdf>.

CABRAL, T. L. **Zoneamento e Mapeamento Geoambiental no Município de Sorriso - MT**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. D. **Reabilitação Ambiental de Ecossistemas Florestais: Uma introdução**. In: I Semana do Estudante Universitário, EMBRAPA, 2004.

CASSETI, V. **O relevo no contexto ideológico da natureza**. Bol. Goiano de Geografia, Goiânia, 14(1):103-115, 1994.

CAVALCANTI, A. P. B.; CAMARGO, J. C. G. **Impactos e Condições Ambientais da Zona Costeira do Estado do Piauí**. Do Natural, do Social e de suas Interações: Visões Geográficas, Piauí, p. 59-78 Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geografia/pos/downloads/2002/impactos.pdf>>.

CHRISTOFOLETTI, A. **A aplicação da abordagem em sistemas na Geografia Física**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v.52, n.1, p.21-35, abr/jun. 1990.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1980.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 jan. 1986.

CUNHA, C. M. L. da. **A Cartografia do Relevo no Contexto da Gestão Ambiental**. Rio Claro. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2001.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. Teixeira. **Geomorfologia do Brasil**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

DE DEUS, R. M; BAKONYI, S. M. C. **O impacto da agricultura sobre o meio ambiente**. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v(7), nº 7, p. 1306-1315, março, 2012.

DELAMARE, T. O. **Alterações morfohidrográficas na linha de costa da Laguna dos Patos: estudo na Colônia de Pescadores Z3 – Pelotas (RS)**. Monografia (Graduação em Geografia Licenciatura) – Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

DELANEY, P. J. V. **Fisiologia e Geologia de Superfície da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1965.

DUARTE, L. F. **Pesca Predatória: A gênese de um problema legítimo**. Monografia (Trabalho de Conclusão de curso). Instituto de Sociologia e Política (ISP). Universidade Federal de Pelotas. 2002.

ECOMUSEU DA COLÔNIA Z3. Disponível em: <http://ecomuseudacoloniaz3.blogspot.com.br/>. Acesso em: 19 dez. 2016.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2013.

EMBRAPA. **Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

EMBRAPA. **Sugestão para implementação de sistemas silvipastoris.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2003.

FEPAM. **Zoneamento Ambiental da Silvicultura: Diretrizes da Silvicultura por Unidade de Paisagem e Bacia Hidrográfica.** v. 2. 2010.

FIGUEIRA, M. C. **Colônia de Pescadores Z3, Pelotas-RS: da crise na pesca à expansão do turismo com base no patrimônio cultural.** Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural. Universidade Federal de Pelotas. 2009.

FISCHER, A. **Morfodinâmica do “Saco do Laranjal”: Costa noroeste do estuário da Laguna dos Patos – RS.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2005.

FONSECA, R. C. FALAVIGNA, T. **Diagnóstico da Situação e as Ações Prioritárias para a Conservação da Zona Costeira da Região Sul - Rio Grande Do Sul e Santa Catarina.** Porto Alegre, 1999. Disponível em:http://www.brasilrounds.gov.br/round6/arquivos_r6/guias/PERFURACAO/PERFURACAO_R6/refere/RegiaoSul.pdf .

FREITAS, M. C. **Lagunas Costeiras: ambientes em evolução.** In: Seminário sobre lagunas costeiras e ilhas-barreira da zona costeira de Portugal, 1996. Aveiro. Resumos... Associação Eurocoast de Portugal: GEOPOR-Resumos, p. 4, 1996.

GUERRA, A. J. T. **Dicionário geológico - geomorfológico.** 2. ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: IBGE / Conselho Nacional de Geografia, 1966. XVI, 411 p. GUERRA, A. T. & GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico.** 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 648, 2008.

HASENACK,W; WEBER, E. **Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul.** Escala 1:50.000. Porto Alegre: UFRGS, Centro de Ecologia, 2010.

HUDSON, L. S; GARCIA, M. A. **Sistema Agrosilvipastoril – Uma opção de Rentabilidade e Sustentabilidade.** 2011. Disponível em: <<http://www.exagro.com.br/biblioteca/sistema-agrosilvipastoril.pdf>> Acesso em: 16 mai. 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, p.182, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 1999**. Rio de Janeiro, 1999.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2000**. Rio de Janeiro, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico uso da terra**. 3ª Ed. Brasília: IBGE, p. 91, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. 2ª ed. Brasília: IBGE, 2004.

LIMA, F. J; CESTARO, L. A. **Considerações sobre Zoneamentos como Instrumentos de Gestão do Território**. Revista de Geografia (UFPE), Recife, n. 3, p. 155 – 168, 2010.

LIMBERGER, L. **Abordagem Sistêmica e Complexidade na Geografia**. Geografia - v. 15, n. 2, jul./dez. 2006. Disponível em: < <http://www.uel.br/revistas/geografia>>. Data de acesso: 16 ago. 2016.

MARTINS, A. M. A. et al. **Bases para um Plano de Requalificação das Lagoas do Litoral da Região Centro**. Divisão do Litoral e da Conservação da Natureza - CCDR Centro, Coimbra, jun. 2006.

MENDONÇA, F. A. **Geografia socioambiental**. In: Terra Livre, n.16, p. 113-132, 1º sem. 2001.

MENEZES, D. J. **Zoneamento do Município de São Pedro do Sul – RS**. Revista Geonorte, Manaus, n. 4, p. 1833 – 1844, 2012.

MILHEIRA, R. G.; ULGUIM, P. F. **Uma contribuição para a zooarqueologia em sítios Guarani do litoral sul do Brasil, Laguna dos Patos, Pelotas-RS: estratégias de assentamento, aspectos alimentares e função de sítio**. CLIO. Série Arqueológica (UFPE), v. 1, p. 84-107, 2010.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Catálogo de Imagens de Satélite RapidEye do Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://geocatalogo.mma.gov.br/> Acesso em 10 junho 2015.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. São Paulo: Annablume, 2007.

MOURA, A.; BAIROS, J. V.; SPERLING, U. P. **Estudo sobre viabilidade turística na Ilha da Feitoria a partir de entrevistas realizadas com ex-moradores, Pelotas / RS.** In: Anais do XVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2007.

MOURA, R.; WERNECK, D. Z. **Ocupação Contínua Litorânea do Paraná: uma leitura do espaço.** [Editorial] Revista Paranaense Desenvolvimento - Curitiba, n.99, p. 61-82, 2000.

MUEHE, D. **O litoral brasileiro e sua compartimentação.** In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Geomorfologia do Brasil. Editora Bertrand Brasil, 4a edição, Rio de Janeiro, 2006.

NARDIN, D. **Zoneamento Geoambiental no oeste do Rio Grande do Sul: um estudo em bacias hidrográficas.** Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

NICOLODI, J. L.; PETERMANN, R. M. **Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos.** [Editorial] Revista da Gestão Costeira Integrada, v.10, n.2, p.151-177, mar./jun., 2010.

PACHOAL, L. G.; SIMON, A. L. H.; CUNHA, C. M. L. Geomorfologia Antropogênica e sua Inserção em Pesquisas Brasileiras. Geographia Meridionalis v. 01, n. 01, p. 95–126, 2015.

PASSOS, M. M. dos. **Biogeografia e Paisagem.** Presidente Prudente: FCT – UNESP/UEM, pg. 29-72, 1998.

PELOTAS, DECRETO MUNICIPAL Nº 4.408, de 07 de agosto de 2002. Regulamenta o acampamento de veranistas na Mata do Totó. Pelotas, RS, 07 ago. 2002.

PELOTAS, LEI Nº 4336, de 18 de dezembro de 1998. Declara de valor paisagístico e ecológico a Mata do Totó. Câmara Municipal de Pelotas, RS, 18 dez. 1998.

PELOTAS. Plano Ambiental de Pelotas. SQA, 2013. Disponível em: <http://www.pelotas.rs.gov.br/qualidade-ambiental/plano-municipal/arquivos/Plano-Ambiental-de-Pelotas.pdf>.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural.** 3. ed. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1993.

RIBEIRO, A. L. P. M. **Zoneamento Geoambiental como Subsídio ao Gerenciamento Costeiro do Litoral Norte do Estado de São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

RIETH, F. et al. **Inventário Nacional de Referências Culturais: Lidas Campeiras na Região de Bagé/RS.** V. 2, 1. ed. Arroio Grande: Complexo Criativo Flor de Tuna, 2013.

RIETH, F.; RODRIGUES, M.; SILVA, L. As lidas campeiras na região de Bagé/RS: sobre as relações entre homens, mulheres, animais e artefatos na invenção da cultura campeira.

NUMMER, F.; FRANÇA, M. C. (Orgs.). **Entre ofícios e profissões: reflexões antropológicas**. Belém: GAPTA/UFGA, 2015.

RIETH, F.; LIMA, D. V.; BARRETO, E. *Lida brabíssima: a cultura da caça como constituidora da relação entre humanos e animais na pecuária extensiva no pampa brasileiro*. **Teoria e Cultura**, v. 11, p. 81-91, 2016.

RODRIGUEZ, J. M. M. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

RODRÍGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens: uma análise ambiental**. 4. ed. Fortaleza: Ed. UFC, 2010.

ROLON, A. S.; MALTCHIK, L. **Áreas palustres: classificar para proteger**. In: *Ciência Hoje*. São Paulo: CNPq, n. 228, v. 38, jul. 2006.

ROSA, M. **Geografia de Pelotas**. Pelotas: Ed.UFPel, 1985.

ROSS, J. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para Planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 8º ed. São Paulo: Contexto, 2010.

ROSSETTI, D. F. **Ambientes Costeiros**. In: FLORENZANO, Tereza G. (Org.) *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Oficina de Textos, p. 247- 283, 2008.

RUAS, K. S. **A ORLA LAGUNAR DE PELOTAS-RS: Conflitos Socioambientais, Atores e Processos**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SANCHEZ, R. O. **Zoneamento Agroecológico do Estado do Mato Grosso: Ordenamento ecológico-paisagístico do meio natural rural**. Cuiabá: Fundação de Pesquisas Cândido Rondon, 1992.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SATO, S. E. **Zoneamento Geoambiental do município de Itanhaém Baixada Santista (SP)**. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

SCCOTI, A. A. V. **Zoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí da Armada-RS: Potencialidades e suscetibilidade**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

SCHÄFER, A. E. **Atlas socioambiental: municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar/** Alois Eduard Schäfer, Rosane Maria Lanzer e Renata Pereira. – Caxias do Sul, RS: Educs, p. 372, 2009.

SCHERER, M. **Gestão de Praias no Brasil: Subsídios para uma Reflexão.** [Editorial] Revista da Gestão Costeira Integrada, v.13, n.1, p.3-13, set./fev., 2012.

SCHIRMER, G. J. **Zoneamento Geoambiental da Quarta Colônia - Rio Grande do Sul.** Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

SCHLITTLER, F. H. M. **Análise de impactos e riscos ambientais.** In: ROSA, A. H.; FRACETO, L. F.; MOSCHINI-CARLOS, V. (Org.). Meio Ambiente e Sustentabilidade. Porto Alegre: Bookman, p. 219-237, 2012.

SILVA, T. C. **Demanda de Instrumentos de Gestão Ambiental: Zoneamento Ambiental.** 1º Edição. Brasília: Editora IBAMA, 1997.

SILVA, F. P.; MARTINS, C. A. H.; NETO, R. M.; OLIVEIRA, E. L. **Mapeamento Geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, Zona da Mata Mineira.** Revista Brasileira de Geografia Física, n. 03, 893 – 908, 2015.

SILVEIRA, J.D. Morfologia do Litoral. In: **Brasil, a Terra e o Homem.** Ed. A. de Azevedo, São Paulo, pg. 253-305, 1964.

SIMON, A. L. H. **A dinâmica do uso da terra e sua interferência na morfohidrografia da bacia do Arroio Santa Bárbara – Pelotas (RS).** 2007. 185 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), IGCE/UNESP, Rio Claro, 2007.

SOUZA, M. P. **As bases legais e os zoneamentos ambientais.** Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Corumbá, p.1089-1098, 2009.

SOUZA, T. A. **Avaliação da potencialidade de imagens tridimensionais em meio digital para o mapeamento geomorfológico.** Revista Geonorte, Edição Especial, V.2, N.4, p.1348 – 1355, 2012.

SOUZA, T. de A. OLIVEIRA, R. C. de. **Avaliação da potencialidade de imagens tridimensionais em meio digital para o mapeamento geomorfológico.** [Editorial] Revista Geonorte, Edição Especial, v.2, n.4, p.1348 – 1355, 2012.

SUERTEGARAY, D. M. A. NUNES, J. O. R. **A natureza da Geografia Física na Geografia.** Revista Terra Livre: São Paulo, nº 17, p. 11-24, 2001.

SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar.** São Paulo: editora Edgar Blücher Ltda, p. 400, 2003.

TAGLIANI, C. R. A. **Mapeamento da vegetação e uso do solo nos entornos da Laguna dos Patos, RS, utilizando técnicas de processamento digital de imagem do sig**

SPRING. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2003, Belo Horizonte. Anais XI SBSR, Belo Horizonte: INPE, p. 1461 – 1468, 2003.

TESSLER, M. G.; GOYA, S. C. y. **Processos Costeiros Condicionantes do Litoral Brasileiro.** [Editorial] Revista do Departamento de Geografia – USP, v.17, p.11-23, 2005.
TRICART, J. **Ecodinâmica.** 1ª Edição. Rio de Janeiro: Editora IBGE, 1977.

TRICART, J. **Principles y Méthodes de la Geomorphologie.** Paris: Maisson, 1965. 496 p. TROWNBRIDGE, A. C. 1930. Building of Mississippi. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 14:867-901.

Venzke, T. S. **Florística, estrutura e dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar no Município de Arroio do Padre, RS, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

VERSTAPPEN, H. T.; ZUIDAN, R. A. van. **ITC System of geomorphological survey.** Manual ITC Textbook, Netherlands: Enschede, v. 1, cap. 8, 1975.

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

VIEIRA, S. G. **A Cidade Fragmentada: o planejamento e a segregação social do Espaço Urbano em Pelotas.** Pelotas: Ed.UFPel, 2005.

VILLWOCK, J. A. **Aspectos da Sedimentação na Região Nordeste da Lagoa dos Patos: Lagoa do Casamento e Saco do Cocuruto - RS – Brasil.** [Editorial] Revista Pesquisas em Geociências - UFRGS, v.11, n.1, p. 193-223, 1978.

VILLWOCK, J. A. et al. **Evolução Geológica da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: uma síntese.** In: BAUERMAN, S. G. et al (Org.). Quaternário do Rio Grande do Sul. Canoas. Quaternário do RS: Integrando Conhecimentos. Canoas: ULBRA, p. 14-16, 2007.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J. **Planície Costeira do Rio Grande do Sul: gênese e paisagem natural.** In: BECKER, F. G.; RAMOS, R. A.; MOURA, L. de A. (Org.). Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul / Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA / SBF, p. 20-33, 2007.

VITAL, M. H. F. **Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto.** Rio de Janeiro: Revista do BNDES, v. 14, n. 28, p.235-276. Dezembro, 2007.

Waechter, J. L. **Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul.** In: Anais do Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. Vol. 3, p. 228-238, 1990.

ZACHARIAS. A. P. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental.** São Paulo: Editora UNESP, 2010.

APÊNDICES

**APÊNDICE A: MAPA GEOMORFOLOGICO DA COLÔNIA Z3 – 2º DISTRITO
PELOTAS (RS), 2004**

**APÊNDICE B: MAPA DE COBERTURA E USO DA TERRA DA COLÔNIA Z3 – 2º
DISTRITO - PELOTAS (RS), 2014**

**APÊNDICE C: ZONEMANETO GEOAMBIENTAL DA COLÔNIA Z3 – 2º DISTRITO
PELOTAS (RS)**