

Universidade Federal de Rio Grande
Instituto de Ciências Humanas da Informação
Curso de Geografia Bacharelado

Trabalho de Graduação

Análise da distância da orla urbana dos balneários Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí - RS, em relação à linha de preamar marinha.

Bruno Amaral Möller

Rio Grande, junho de 2014.

Bruno Amaral Möller

Análise da distância da orla urbana dos balneários Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí - RS, em relação à linha de preamar marinha.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Geografia como requisito para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Ulisses Rocha de Oliveira

Rio Grande, junho de 2014.

**“Se o futuro parece escuro,
Somos nós quem devemos brilhar
Se não há ninguém no comando
Somos nós quem traçamos o caminho
Embora vivamos em tempos difíceis,
Somos nós quem devemos arriscar.
Embora saibamos que o tempo tem asas,
Somos nós que devemos voar.”**

**Trecho traduzido da música “Every Day Glory”
da banda Rush.
Letra de Neil Peart.**

Agradecimentos

Gostaria de prestar, primeiramente, aos meus pais, Osmar e Neidi, por todo amor e carinho que me deram nesses 25 anos de vida e por sempre estarem apoiando as minhas decisões e me dando suporte para que eu sempre tenha condições para atingir meus objetivos. Agradeço ao meu pai também por ter contribuído para esse trabalho. Também, ao meu irmão, que, embora exista o fato de não morarmos mais na mesma casa há 13 anos, é sempre muito presente na minha vida, sendo um verdadeiro amigo. E, agradeço aos meus demais familiares, sejam eles de Rio Grande, de Porto Alegre e de Campinas: Vó Zulma, Vó Alba, Nando, Tio Flávio, Gui, Zé, Tio Sérgio, Tia Isa, Tia Beth, Tia Creuza, Franco, Claudio, Nicolas, Henrique, Jujuzinha, Laís, Rafaela e Mariana.

Já no meio acadêmico, primeiramente agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Ulisses, não só pelo conhecimento e o suporte teórico pela realização desse trabalho, mas também pela amizade que construímos desde que começamos a trabalhar juntos. Um muito obrigado às amizades que fiz nesses cinco anos e meio de Geografia: Deivid (que também contribuiu bastante academicamente para esse trabalho), Gian, Istaél, Fernanda, Fernandinha, Silvana, Keila, Hasan, Fabrício, Daniel, Alberto, Adriano, Valvítez, Renan, Paladino, Oilson, Cassio, Will, Ruth, Tuana, Maristel, etc.

Não poderia me esquecer também dos meus camaradas da música, Wolmer, Vinícius e Gabriel, que junto comigo formam a Grafitti05 há seis anos e também ao Thiago, Márcio e Júnior, que fundaram junto comigo, recentemente a banda Broderz. Agradeço a todos eles por essas parcerias, que, de forma indireta, me ajudaram a realizar esse trabalho, afinal a música é o principal combustível da minha vida e ela é fundamental para aliviar minhas tensões.

Também gostaria de agradecer aos amigos do Futebol do Sabadão ou Confraria Independente de Futsal: Samir, Diego, Vinícius, Nayguel, Bruno Wally, Mauro e os demais. Vale ressaltar que esse futebolzinho também é um ótimo remédio para se desestressar. Muito obrigado também à gurizada que frequenta a “Casa do Cris”: Cristian, Arthur, Gabriel, Adson, Rodrigo, Marlon, Luana, Dani, Gabi, Joana, entre outros que conheci nesse círculo de amizades tão legal que tenho.

E, também aos demais amigos que a vida me deu durante a minha trajetória desde a escola até a faculdade, que são muitos, logo não irei citar seus nomes para não haver injustiças, pois a lista é grande!

Muito obrigado a todos!!

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso em geografia teve como objetivo analisar a distância da orla urbana dos balneários Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí em relação à linha de preamar marinha. Estes balneários estão situados nos litoral médio e sul do Estado do Rio Grande do Sul. Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica a respeito dos aspectos físicos e urbanos de cada balneário. Foram adquiridas duas imagens de satélite referentes aos balneários citados anteriormente, com intervalo de cerca de cinco anos entre elas, através do *software* Google Earth. A partir dessas imagens foram realizadas vetorizações das linhas de urbanização defrontantes ao mar e das linhas de preamar marinha em cada balneário. Com isso, foram geradas linhas perpendiculares, possibilitando o cálculo da distância entre as variáveis a serem analisadas (média, desvio padrão e coeficiente de variação da distância para cada balneário). O Balneário Cassino apresentou para o ano de 2006 uma distância média de 259,38 metros entre a linha de urbanização e a preamar marinha, desvio padrão de 131,99 metros e coeficiente de variação de 50%. Já no ano de 2012, a distância média aumentou para 281,01 metros, o desvio padrão e o coeficiente de variação baixaram para 115,87 metros e 41%, respectivamente. No Balneário Hermenegildo, no ano de 2005 a distância média foi de 29,67 metros, o desvio padrão de 28,27 metros e o coeficiente de variação de 95%. No ano de 2010, a distância média passou para 30,9 metros, o desvio padrão foi de 29,05 metros e o coeficiente de variação para 93%, apresentando pouca variação no período. Na Barra do Chuí, para o ano de 2003, a distância média é de 215,8 metros, o desvio padrão foi de 122,36 metros e o coeficiente de variação de 56%. No ano de 2009 a distância média diminuiu para 194,67 metros enquanto o desvio padrão e o coeficiente de variação se mantiveram relativamente estáveis, 116,03 metros e 59% respectivamente. Os resultados encontrados no Cassino estão associados ao processo de progradação da linha de costa em direção ao oceano e a preservação do cordão de dunas frontais realizado pelo NEMA, além do desenho urbano retilinizado. Já no Hermenegildo, pode-se associar os resultados ao processo migratório da linha de costa, à urbanização sobre as dunas frontais e à falta de um desenho urbano retilinizado junto à orla. Na Barra do Chuí, a urbanização sobre a barreira III, que se apresenta irregular em planta, parece ser o maior indicador dos resultados encontrados. Conclui-se que cada balneário apresentou características diferenciadas em função da relação entre seus respectivos processos físicas e antrópicos.

Palavras-chaves: Balneários costeiros, Linha de Urbanização, Linha de Preamar.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.....	9
Figura 2 - Mapa geológico simplificado da planície costeira do Rio Grande do Sul, mostrando a distribuição dos principais sistemas deposicionais. Fonte: Extraído de Tomazelli & Villwock, 2005.....	11
Figura 3. Imagens do balneário Cassino em 2012, destacando os transectos medidos <i>in loco</i> com trena e com a ferramenta Google Earth no próprio <i>software</i>	15
Figura 4 – Demonstração de como foram contadas as construções presentes na linha defrontantes ao mar, a partir da vetorização e transectos.....	17
Figura 5 – Imagem aérea do Balneário Cassino em 27/2/2006, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	20
Figura 6 – Imagem aérea do Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	21
Figura 7 – Imagem aérea de trecho na porção norte do Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).....	22
Figura 8 – Imagem aérea da área de baixo adensamento urbano ao norte do Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	23
Figura 9 – Imagem aérea de um trecho no norte do Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).....	24
Figura 10 - Imagem aérea do final da Avenida Rio Grande, situada no Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	24
Figura 11 – Imagem aérea do campo pertencente ao Exército Brasileiro, próximo à localidade da Querência no Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a linha de	

urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	25
Figura 12 – Imagem aérea do começo a localidade Atlântico Sul no Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	26
Figura 13 – Imagem aérea do Balneário Hermenegildo em 18/7/2005, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	28
Figura 14 – Imagem aérea do Balneário Hermenegildo em 2/2/2010, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	28
Figura 15 – Imagem aérea do setor norte do Balneário Hermenegildo em 2/2/2010, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	29
Figura 16 – Imagem aérea do setor sul do Balneário Hermenegildo em 2/2/2010, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	30
Figura 17 – Imagem aérea do setor central do Balneário Hermenegildo em 2/2/2010, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	31
Figura 18 – Imagem aérea do Balneário Barra do Chuí em 9/4/2003, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	33
Figura 19 – Imagem aérea do Balneário Barra do Chuí em 7/10/2009, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar	

marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	33
Figura 20 – Imagem aérea da localidade Alvorada, situada no Balneário Barra do Chuí em 7/10/2009, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	34
Figura 21 – Imagem aérea da localidade Barra do Chuí, situada Balneário Barra do Chuí, em 7/10/2010, destacando a linha de urbanização, a linha do limite inferior das dunas frontais (linha de preamar marinha) e os transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas. (Fonte: Google Earth).....	35
Figura 22. Imagem da praia do Cassino, mostrando a área urbana e ao fundo o oceano Atlântico. (Foto: Felipe Rodrigues).....	37
Figura 23. Mosaico de fotografias da praia do Hermenegildo em 2009, mostrando a área urbana em diferentes segmentos. (Fotos e mosaico: Ulisses Rocha de Oliveira).....	42
Figura 24. Figura 24 - Imagem da praia da Barra do Chuí, mostrando as edificações sobre a Barreira III.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparativo do número de edificações defrontantes ao mar que estão dentro e fora da distância de 50 metros em relação à linha de preamar. Cassino, 2012.....	27
Gráfico 2 – Comparativo do número de edificações defrontantes ao mar que estão dentro e fora da distância de 50 metros em relação à linha de preamar. Hermenegildo, 2010.....	32
Gráfico 3 – Comparativo do número de edificações defrontantes ao mar que estão dentro e fora da distância de 50 metros em relação à linha de preamar. Barra do Chuí, 2009.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela I – Quadro comparativo entre os dados gerais de cada balneário e suas respectivas datas de análise.....	49
Tabela II – Quadro comparativo entre as características de cada balneário.....	50
Tabela III – Dados de maré e vento para os dias de análise dos balneários. (Fonte: Banco de dados do Porto de Grande).....	57

LISTA DE EQUAÇÕES

Eq 1 - Cálculo de média.....	17
Eq 2 - Cálculo de desvio padrão.....	18
Eq 3 - Cálculo de coeficiente de variação.....	18

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	III
Resumo.....	IV
Lista de figuras.....	V
Lista de gráficos.....	VIII
Lista de tabelas.....	VIII
Lista de equações.....	VIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo Geral.....	2
2.2. Objetivos específicos.....	2
3. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE O TEMA	3
3.1. Legislação Nacional.....	3
3.2. Legislação Estadual.....	4
3.3. Legislações municipais.....	5
3.3.1. Legislação Municipais de Rio Grande.....	5
3.3.2. Legislação Municipal de Santa Vitória do Palmar.....	7
4. ÁREA DE ESTUDO.....	9
4.1. Localização geográfica.....	9
4.2. Geologia e geomorfologia regional.....	10
4.2.1. Variabilidade morfológica das áreas dos balneários.....	12
5. MATERIAL E METODOS.....	14
5.1. Revisão bibliográfica.....	14
5.2. Aquisição de imagens de satélite através do software Google Earth.....	14
5.3. Realização de saídas de campo.....	14
5.4. Medição da distância entre faixa de urbanização defrontante ao mar e o limite de preamar marinha.....	15
5.4.1. Vetorização da faixa de urbanização defrontante ao mar e da linha de preamar marinha.....	15
5.4.1.1. Linha de urbanização (A).....	16
5.4.1.2. Linha de preamar marinha (B).....	16
5.4.2. Calculo da distância usando transectos.....	16

5.4.3. Variação temporal da distância entre faixa de urbanização defrontante ao mar e o limite de preamar marinha.....	18
5.5. Análise da aplicação da legislação vigente sobre a área de estudo.....	19
6. RESULTADOS.....	20
6.1. Balneário Cassino.....	20
6.2. Balneário Hermenegildo.....	27
6.3 Balneário Barra do Chuí.....	32
7. DISCUSSÃO.....	37
7.1 Balneário Cassino.....	37
7.2 Balneário Hermenegildo.....	40
7.3 Balneário Barra do Chuí.....	44
7.4. Aspectos legais.....	45
8. CONCLUSÕES.....	51
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
10. ANEXO.....	57

1. INTRODUÇÃO

A orla costeira é a estreita faixa de contato da terra com o mar na qual a ação dos processos costeiros se faz sentir de forma mais acentuada e potencialmente mais crítica à medida que efeitos erosivos ou construcionais podem alterar sensivelmente a configuração da linha de costa (Muehe, 2001). É nas proximidades dessa região sensível e altamente dinâmica que está concentrada a maior parte da população mundial, decorrente de fatores variados como a proximidade com áreas portuárias, que englobam uma diversidade de atividades industriais e de comércio, e as praias, as quais são também amplas áreas lazer pública.

Muitos trechos próximos ao mar se encontram urbanizados, seja na forma de núcleos pesqueiros tradicionais, cidades portuárias, balneários de segunda residência, polos turísticos ou em áreas que mesclam tais características. A dinâmica natural associado à ação humana torna esta uma área de grandes conflitos gerados pelos múltiplos usos desse mínimo espaço (Silva & Carvalho, 2007). Observam-se atualmente, com a crescente urbanização da zona costeira e especificamente das bordas continentais (orlas), sérios problemas ambientais como poluição das águas costeiras, degradação da vegetação nativa e destruição de habitats de animais nativos entre outros.

Pode-se constatar que as ações humanas sobre o ambiente costeiro promovem grandes danos não só ao ambiente natural, como também ao próprio ser humano dado a ação de processos costeiros sobre áreas dinâmicas, dentre os quais danos à residências devido à enchentes, erosão costeira e soterramento devido à migração de dunas. Tais problemas muitas vezes são oriundos de um histórico de falta de conhecimento tanto em relação aos processos atuantes quanto do impacto gerado pelo crescimento urbano.

Com o crescente conhecimento a respeito dessa temática, principalmente nas últimas décadas, diversas normas governamentais foram criadas com o intuito de ordenar as diversas formas de uso e minimizar impactos. Para atingir esse objetivo, o governo brasileiro concebeu e implantou o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC (Lei 7.661/88), que estabelece que os Municípios, observadas as normas e os padrões federais e estaduais, planejarão e executarão suas atividades de Gerenciamento Costeiro em articulação intergovernamental e com a sociedade (dos Santos, 2007). Dentre as diversas leis e normas, há aquelas que determinam as áreas consideradas orlas marítimas que apresentam uma distância de 50 metros para áreas urbanizadas e 200

metros para áreas não urbanizadas medidos a partir do limite final do ecossistema adjacente.

O litoral sul do Rio Grande do Sul, objeto deste estudo, apresenta balneários de uso predominantemente sazonal, para veraneio, localizados próximo à linha de costa oceânica, onde a população no verão é mais que o dobro do restante do ano. Tal característica pode ser relacionada ao clima na região, frio na maior parte do ano e quente e seco no verão. A maioria dos chamados veranistas reside em cidades próximas. No entanto, se a população é flutuante, a estrutura urbana é crescente, pois as casas permanecem durante o ano inteiro, sofrendo apenas expansão, tanto horizontal quanto vertical. Com isto há, além de um crescimento urbano em área, um adensamento, gerando um processo de enrijecimento da orla oceânica, antes arenosa.

Constata-se neste segmento uma grande heterogeneidade em relação à distância das edificações em relação à linha de preamar, justificando uma análise mais precisa dos fatos, visto que há áreas urbanas junto à linha de costa/oceano, como o balneário do Hermenegildo; outras apresentam grande distância, estando na retaguarda de campos de dunas frontais, caso do balneário Cassino; enquanto há os que apresentam heterogeneidade quanto à distância, exemplo da Barra do Chuí. Há ainda a variável migração da linha de costa, que faz com que esta taxa de recuo se altere a todo instante. Estas variações dependem muito de fatores como taxa de erosão e sedimentação costeira e variação no nível relativo do mar. Por exemplo, há praias com altas taxas de erosão anual, caso do balneário do Hermenegildo, enquanto outras se encontram em estabilidade ou até em acresção, caso do balneário Cassino.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Analisar a distância da orla urbana dos balneários Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí - RS, em relação à linha de preamar marinha.

2.2. Objetivos específicos:

- Analisar a variação da distância da urbanização dos referidos balneários em relação à linha de preamar marinha num período mínimo de 5 anos;
- Analisar a aplicação da legislação vigente sobre a área de estudo no que tange ao tema analisado.

3. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE O TEMA

No Brasil, a legislação, em relação à zona costeira, é subdividida em âmbitos nacionais, estaduais e municipais, havendo assim uma descentralização política nessa temática.

3.1. Legislação Nacional

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) que foi instituído pela Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, regulamentada pelo Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004, é o instrumento normativo que rege o uso e a ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima bem como dá outras providências. A implantação do PNGC foi um marco inicial de campo específico de atuação normativa e administrativa, sendo originado pelas mesmas tendências de outros países na questão da preocupação em relação a espaços frágeis e raros. Porém, é válido ressaltar que a legislação brasileira não se inovou e, por fim acabou não fixando parâmetros obrigatórios de cunho urbanístico, nem disciplinou o aproveitamento dos recursos naturais (Foster, 1986 *apud* PROJETO ORLA, 2002).

É relevante citar os dois primeiros artigos do capítulo III, que dispõe “Das regras de uso e ocupação da zona costeira” do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. O artigo 15 determina que toda a construção de empreendimento em zona costeira deve estar de acordo com as normas e diretrizes do planejamento territorial e ambiental do Estado e do Município. Já o artigo 16, determina que toda a construção de empreendimento na zona costeira deverá ser compatível com a rede de saneamento básico e o sistema viário presentes.

Já no capítulo IV, “dos limites, objetivos, instrumentos e competências para a gestão da orla marítima”, os dois primeiros artigos, presentes na seção I, acrescentam informações relevantes, em termos de legislações, ao presente trabalho. O artigo 22 cita que a orla marítima é a faixa contida na zona costeira, de largura variável, compreendendo uma porção marítima e outra terrestre, caracterizada pela interface entre a terra e o mar. Já o artigo 23 exalta no seu segundo subitem, voltado exclusivamente para áreas terrestres, no qual são estabelecidas delimitações para áreas consideradas orlas marítimas. Para áreas terrestres essa faixa é medida a partir de cinquenta metros em áreas urbanizadas e duzentos metros em áreas não urbanizadas, demarcados na

direção do continente a partir do dado da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como as caracterizadas por feições de praias, dunas, áreas de escarpas, falésias, costões rochosos, restingas, manguezais, marismas, lagunas, estuários, canais ou braços de mar, quando existentes, onde estão situados os terrenos de marinha e seus acrescidos.

3.2. Legislação Estadual

Em relação à legislação ambiental estadual, presentes no capítulo IV do documento Constituição do Estado do Rio Grande do Sul, cuja última atualização corresponde à emenda constitucional nº 48/2005, não foram encontrados artigos com normas que tangenciem diretamente à questão da urbanização defrontantes ao mar. Apenas, leis que podem ser utilizadas indiretamente à questão dos impactos ambientais em zonas costeiras no território do Rio Grande do Sul.

Art. 250 - O meio ambiente é bem de uso comum do povo, e a manutenção de seu equilíbrio é essencial à sadia qualidade de vida.

§ 1º - A tutela do meio ambiente é exercida por todos os órgãos do Estado.

§ 2º - O causador de poluição ou dano ambiental será responsabilizado e deverá assumir ou ressarcir ao Estado, se for o caso, todos os custos financeiros, imediatos ou futuros, decorrentes do saneamento do dano.

Art. 251 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo, preservá-lo e restaurá-lo para as presentes e futuras gerações, cabendo a todos exigir do Poder Público a adoção de medidas nesse sentido.

§1º- Para assegurar a efetividade desse direito, o Estado desenvolverá ações permanentes de proteção, restauração e fiscalização do meio ambiente, incumbindo-lhe, primordialmente:

I - prevenir, combater e controlar a poluição e a erosão em qualquer de suas formas;

II - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais, obras e monumentos artísticos, históricos e naturais, e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas, definido em lei os espaços territoriais a serem protegidos;

X - promover o gerenciamento costeiro para disciplinar o uso de recursos naturais da região litorânea e conservar as praias e sua paisagem típica;

3.3. Legislações Municipais

Em escala municipal, há informações que tanto da legislação de Rio Grande, onde se encontra o Balneário Cassino, quanto de Santa Vitória do Palmar, onde se situam os balneários do Hermenegildo e da Barra do Chuí.

3.3.1. Legislação Municipal de Rio Grande

É válido ressaltar que na legislação do balneário do município de Rio Grande não há uma legislação que estabeleça normas de distância da linha de urbanização em relação ao limite inferior da praia. No que diz respeito à temática desse trabalho no Plano Diretor do Município de Rio Grande (Lei nº 6.585, de 20 de agosto de 2008), ressaltam-se os artigos 41 e 42, que estão presentes no capítulo III, “Da política ambiental municipal”.

Art. 41. O Plano Ambiental Municipal deve ser elaborado, no prazo máximo de 01 (um) ano, como instrumento da gestão ambiental.

Parágrafo único. O Plano Ambiental Municipal tem por objetivo:

I - Elaborar diagnósticos e planos de manejo;

II - Promover a qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais, por meio do planejamento e do controle ambiental;

III - Contemplar Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, voltado à reciclagem e disposição final adequada;

IV - Promover programas e projetos de Educação Ambiental.

Art. 42. O Projeto Orla do Município do Rio Grande é uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente, a Secretaria do Patrimônio da União (SPU/MP) e a Prefeitura Municipal do Rio Grande, com o finalidade de promover o disciplinamento de usos e de ocupação na orla marítima e estuarina do município, compatibilizando os mais diferentes interesses políticos, sociais, econômicos e ambientais.

Parágrafo único. São objetivos do Projeto Orla do Município do Rio Grande, além da valorização da paisagem e dos atrativos turísticos, proteção do meio físico e dos recursos naturais;

I - Fortalecimento da capacidade técnica dos gestores e aumento da autonomia municipal, a partir da organização da base de informação;

II - Garantia efetiva do acesso público às praias e manutenção de sua função social;

III - Possibilidade de solução de conflitos de uso e reversão de processos de degradação ambiental;

IV - Geração de novas oportunidades de negócios compatíveis com a conservação e utilização sustentável da biodiversidade local, e a manutenção da qualidade ambiental da orla;

V - Desenvolvimento de diferentes setores da economia, manutenção de recursos naturais estratégicos e implantação de infraestrutura de interesse para o crescimento socioeconômico regional.

Já os artigos 87, 90, e 91 vinculam-se à questão do meio ambiente com à urbanização visando uma forma de que esta não afete os ecossistemas adjacentes, como por exemplo, a urbanização da orla de forma que preserve o campo de dunas.

Art. 87. Áreas de Interesse Ambiental são os espaços físicos que, pelas suas características, devem ter suas ocupações reguladas, no sentido de conservar o patrimônio ambiental do Município em suas múltiplas funções tais como paisagísticas, aumento da qualidade de vida, lazer e cultura caracterizam-se ainda como áreas de interesse social, urbanístico e público.

Parágrafo único. Com o objetivo de conservar o patrimônio ambiental, paisagístico e cultural, deverão ser elaborados e implantados o Plano Ambiental do Município e o Plano Municipal do Patrimônio Cultural.

Art. 90. As Áreas de Interesse Ambiental têm seus limites constantes no traçado do Plano Diretor, fixados por proposta do Sistema Municipal do Planejamento e Gestão.

§ 1º. Aplica-se o disposto neste artigo, as Áreas de Interesse Ambiental que vierem a ser instituídas na forma da presente Lei.

§ 2º. As Áreas de Interesse Ambiental terão padrões diferenciados que ressaltem a supremacia dos elementos naturais sobre os elementos construtivos, evidenciando a conservação das condições naturais para a manutenção e equilíbrio do ecossistema.

§ 3º. As Áreas que forem excluídas da abrangência das Áreas de Interesse Ambiental deverão ter seu regime urbanístico compatibilizado com o das áreas vizinhas e com as finalidades de interesse ambiental da área onde foram destacadas.

Art. 91. As Áreas de Interesse Ambiental terão regime urbanístico próprio, compatibilizando obrigatoriamente com o das áreas vizinhas, e os limites e convenções constantes nas plantas do Plano Diretor.

O artigo 93, constado no plano diretor do município de Rio Grande, diz respeito à questão da praia tendo em vista que é citado no mesmo o Projeto Orla do município de Rio Grande.

Art. 93. São Áreas de Preservação Permanente, as instituídas legalmente na forma da lei vigente, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

§ 1º. Além das áreas instituídas legalmente, na forma da legislação Estadual e Federal vigente, são consideradas pelo Município como de preservação permanentes, as seguintes áreas:

I - As áreas que se localizam ao longo das margens do Saco da Mangueira, da Lagoa Saco do Martins, da Lagoa da Quinta, da Lagoa Mirim, Lagoa Verde, do Saco do Justino e Saco do Arraial, as margens das ilhas, correspondendo a uma faixa limitada pela cota altimétrica de + 1,00 m (um metro), referida ao Sistema Oficial de Referência de Nível adotado pelo Município, e com a largura mínima de 150,00 m (cento e cinquenta metros);

II - As áreas que se localizam ao longo das margens do Arroio Bolaxa, Senandes, Martins, Vieira, das Barrancas e das Cabeças, correspondendo a uma faixa com largura mínima de 50,00 m (cinquenta metros).

III - As áreas que se localizam às margens de canal adutor da Corsan, correspondendo a uma faixa de largura mínima de 50,00 m (cinquenta metros).

§ 2º. Na orla ao longo da Área Urbana de Ocupação Intensiva, poderão ser mantidas as áreas com ocupações consolidadas e as áreas de proteção ambiental existentes, sendo que somente serão admitidas obras e alterações que estejam previstas no Projeto Orla do Município do Rio Grande.

3.3.2 Legislação Municipal de Santa Vitória do Palmar

Também foram buscadas informações sobre a legislação do balneário Hermenegildo e Barra do Chuí, que estão localizados no Município de Santa Vitória do Palmar. Para esse balneário foram obtidas informações no Código Ambiental do Municipal (Lei nº 3.372/2002, de 03 de outubro de 2002) relevantes ao tema proposto do trabalho.

Assim como na legislação Municipal de Rio Grande não foram encontrados Artigos no Código Ambiental de Santa Vitória do Palmar que fosse aplicado

diretamente à questão da ocupação em áreas de praia. Logo, será mencionado aqui, artigos que podem ter uma aplicação indireta ao tema, conforme feito antes com a legislação do Plano Diretor de Rio Grande:

Art. 8o – Compete ao Órgão Ambiental Municipal, além das atividades que lhe são atribuídas por esta Lei Municipal, conjuntamente com o Conselho Municipal de Meio Ambiente, implementar os objetivos e instrumentos da política de Meio Ambiente do Município de Santa Vitória do Palmar.

IV – identificar, implantar e fiscalizar Unidades de Conservação, adotando medidas de preservação do patrimônio genético e de outros bens e interesses ecológicos, estabelecendo normas a serem observadas nestas áreas.

Parágrafo Primeiro – Com a finalidade de proteger o ambiente, compete ao órgão ambiental municipal: preservação ambiental;

III – estabelecer as diretrizes de proteção e preservação ambiental para as atividades que interfiram ou possam interferir na qualidade ambiental;

IV – identificar, implantar e fiscalizar Unidades de Conservação, adotando medidas de preservação do patrimônio genético e de outros bens e interesses ecológicos, estabelecendo normas a serem observadas nestas áreas;

VII – participar do zoneamento e de outras atividades de uso e ocupação do solo;

IX – exercer a vigilância municipal ambiental e o poder de polícia;

XV – encaminhar, dentro da lei, as providências para que os órgãos municipais adequem-se às normas ambientais.

Nota-se aqui uma forte preocupação da secretaria do município em estabelecer normas visando a proteção do meio ambiente. Por fim, pode-se citar o artigo 9, cuja temática está voltada para o uso dos solo, podendo ser interpretada de acordo com a questão da legislação voltada para a questão da urbanização nas proximidades do campo de dunas e da faixa de praia:

Art. 9o – Os planos públicos ou privados de uso de recursos naturais do município de Santa Vitória do Palmar, bem como os de uso, ocupação e parcelamento do solo, devem respeitar as necessidades do equilíbrio ecológico e as diretrizes e normas de proteção ambiental.

4. ÁREA DE ESTUDO

4.1. Localização Geográfica

A área de estudo situa-se numa praia arenosa de aproximadamente 215 km de extensão, cujo limite norte é o molhe Oeste da Barra do Rio Grande ($32^{\circ}10'S$, $52^{\circ}05'O$) e o limite sul os molhes do Arroio Chuí ($33^{\circ}45'S$, $53^{\circ}22'O$), fronteira entre Brasil e Uruguai. Nestes limites geográficos situam-se os balneários do Cassino ($32^{\circ}11'S$, $52^{\circ}09'O$), Hermenegildo ($33^{\circ}40'S$, $53^{\circ}15'O$) e Barra do Chuí ($33^{\circ}44'S$, $53^{\circ}21'O$) (Figura 1), trechos urbanos analisados no presente estudo. A área de estudo especificamente será a atual linha de costa e um pequeno trecho de planície costeira, a retroterra até onde ocorra o limite urbano nos referidos balneários.

Mapa da área de estudo: Localização dos balneários.

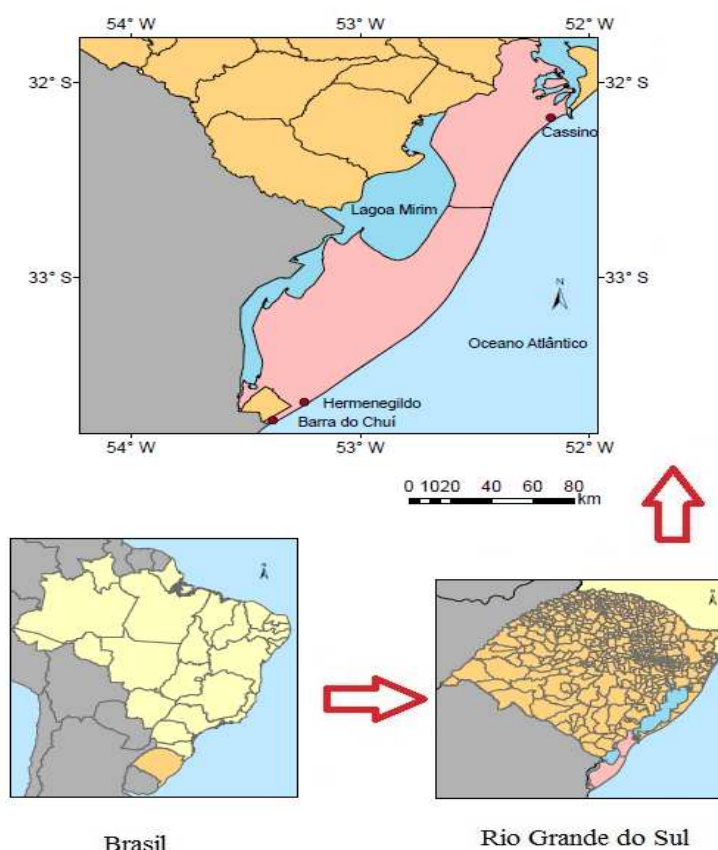


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.

4.2. Geologia e geomorfologia regional

Segundo Tomazelli & Willwock (2005), a porção emersa da Bacia Sedimentar de Pelotas, onde se situa a área de estudo, é composta por um sistema de leques aluviais na porção mais interior e quatro sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira denominados I, II, III e IV, conforme cronologia, que transcorreram a era terciária e a quaternária (Pleistoceno e Holoceno), sendo o sistema I mais interiorizado e o IV mais litorâneo.

O sistema deposicional laguna-barreira III encontra-se no extremo sul da área de estudo, no balneário da Barra do Chuí. Corresponde à principal Barreira responsável pelo isolamento final do Sistema Lagunar Patos-Mirim denominada de Sistema de Barreira Múltipla Complexa (Fárrion, 2007) e foi datada a 120ka. Segundo Tomazelli & Willwock (2005), seus processos se estendem de forma parcialmente contínua, desde Torres até o Chuí, ou seja, abrangendo quase todo o litoral gaúcho. A Barreira III é constituída por fácies arenosas de ambientes praias e marinho raso, recobertos por depósitos eólicos, que se dispõem numa sucessão vertical indicativa de um processo prográdante (regressivo). Os sedimentos praias que a constituem são compostos por areias quartzosas, finas, bem selecionadas, com estratificação bem desenvolvida. Já as areias eólicas apresentam uma coloração avermelhada e um aspecto maciço.

O Sistema deposicional laguna-barreira IV abrange praticamente toda a área de estudo, entre a Barra do Rio Grande e a Barra do Chuí, sendo formada no último evento transgressivo-regressivo na planície costeira do Rio Grande do Sul durante o Holoceno, estando ainda em processo de movimentação. Durante o máximo transgressivo holocênico, o nível do mar alcançou na região costeira cerca de 3 a 4 m acima do nível atual e possibilitou a formação de uma barreira que progradou, sob condições de uma regressão forçada durante a fase regressiva, que se seguiu (Tomazelli & Willwock, 2005). Segundo eles, esta progradação processou-se através da construção de cordões litorâneos em Rio Grande e Tramandaí. Formou-se, a partir disso, um campo de dunas eólico com uma largura variável de 2 a 8 km se estendendo por praticamente toda a linha de costa.

Segundo Dillemburg *et al.* (2005), ao longo da orla costeira do Rio Grande do Sul existem alternâncias nas ondulações da Barreira IV. As barreiras que se deslocaram (e ainda se deslocam) no sentido do continente em razão de um processo erosivo da linha de costa, são decorrentes de um balanço negativo de sedimentos, que se iniciou em

4.2.1. Variabilidade morfológica das áreas dos balneários

A região norte da área de estudo, onde se situa o Balneário Cassino, é caracterizada pela presença de cordões litorâneos regressivos. Nesta região da costa há uma plataforma larga com declividade suave, uma praia de múltiplos bancos ou barras paralelas com uma ampla zona de arrebentação. Além disso, tem-se dunas frontais bem desenvolvidas, com aproximadamente 400 metros de largura e 3 metros de altura, que estão frente a uma vasta sequência de cordões litorâneos regressivos de menor elevação que representam o estoque sedimentar acumulado durante o Holoceno.

Este trecho é também influenciado pelos molhes da Barra do Rio Grande. Segundo Seelinger e Oldebrecht (2009), os molhes foram construídos com o objetivo de aumentar a velocidade das correntes de vazante, para haver assim, uma retirada de sedimentos de forma mais eficiente para oceano, facilitando a entrada de navios de portes maiores e articulando o comércio da cidade de Rio Grande. Seelinger e Oldebretch (2009) também citam o fato dos molhes influenciarem no transporte bidirecional, com leve resultante líquido para nordeste, favorecendo a progradação e estabilidade da praia do Cassino, podendo então ser afirmado que a praia do Cassino está crescendo em direção ao oceano.

Porém, os molhes da barra também ocasionaram consequências negativas à praia do Cassino, pois segundo Calliari (2003) ocorreram diversos processos de deposições de lama fluída ao longo da praia do Cassino que também auxiliam no aumento da faixa de praia. Esses eventos são gerados pela carga em suspensão da Lagoa dos Patos associados à ondas de tempestade com alta energia, podendo ocasionar riscos ambientais à fauna, flora, e nas atividades voltadas para o turismo no ambiente costeiro.

Já mais ao extremo sul da área de estudo, onde está presente o balneário Hermenegildo, as dunas e a linha de costa na região estão passando por um estágio de transgressão marinha, aproximadamente nos últimos 6800 anos (Lima, 2008). Calliari e Esperanski (2006) apresentam a ideia de que a erosão presente nesse setor da área de estudo deve-se ao fato da alta concentração da energia de ondas, gerada pela batimetria do local. Pereira (2005), também faz uma afirmação de que outra probabilidade que pode estar ocasionando esse problema no Hermenegildo é a presença de turfas na região, que acabam por tornar o solo mais impermeável, facilitando assim a remoção de sedimentos e intensificando a retrogradação da praia, principalmente quando associados à tempestades. Isso acarreta um aumento na intensidade de erosão.

No limite sul da área, onde se situa a Barra do Chuí, não há estudos que indiquem se suas áreas sedimentares estão passando por um processo de progradação ou retrogradação. No entanto, pode-se afirmar que, pela proximidade em relação ao Hermenegildo, que apresenta um histórico de erosão costeira, e pelo afloramento de turfeiras a apenas 2km ao norte deste balneário, que a praia da Barra do Chuí ou se encontra em processo erosivo ou em estabilidade, podendo a presença dos molhes da Barra ter influência no contexto.

Outra característica distinta desta área é a presença da barreira III a menos de 300 metros da linha de praia atual. Caron (2007) investigou os afogamentos da desembocadura do Arroio Chuí, que está situado nas proximidades do balneário Barra do Chuí, geradas pelas elevações do nível relativo do mar no período de Holoceno. A altimetria e a natureza das fácies permitem concluir que na região próximo à atual desembocadura do Arroio Chuí, o nível do mar esteve pelo menos 2 a 3 m acima do nível atual durante o máximo da Transgressão Pós-Glacial. O ambiente correspondia a um estuário, cuja configuração foi controlada, em grande parte, pela morfologia dos terrenos pleistocênicos adjacentes (Caron, 2007). O autor também ressalta que os molhes construídos em 1975 estão situados na mesma região onde se localizava a desembocadura do sistema Lagunar III no pleistoceno. Através disso conclui-se essa área como uma faixa estreita entre a Barreira III e Barreira IV, havendo nessa região depósitos de materiais de origem holocênica durante a transgressão pós-glacial que foram controlados pela morfologia dos terrenos pleistocênicos.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Revisão bibliográfica

Para buscar o entendimento dos balneários em estudo, foi feita primeiramente uma revisão bibliográfica através de trabalhos que fizeram uma abordagem a respeito das questões físicas e urbanas dos balneários presentes. Também foram buscados estudos que trataram a respeito da questão da urbanização próxima às áreas de praia. Vale ressaltar também a importância da busca pelo entendimento das legislações envolvendo as construções dessas estruturas frente à faixa de praia, com o objetivo analisar as situações de cada balneário em relação a legislação vigente.

5.2. Aquisição de imagens de satélite através do *software* Google Earth

Para a realização desse trabalho foram buscadas no *software* Google Earth imagens de satélite de cada balneário em estudo. Com a aquisição dessas imagens, torna-se possível a análise qualitativa e quantitativa da situação das construções civis, de cada balneário defrontante ao mar e do cordão de dunas e da faixa de praia ali presentes. Foram usadas como análise imagens de satélite dos anos de 2006 e 2012, para o Balneário Cassino, 2005 e 2010, para o Hermenegildo e 2003 e 2009 para os balneários Alvorada e Barra do Chuí, buscando analisar em ambos um intervalo de cerca de 5 anos. As imagens utilizadas apresentam boa resolução espacial, em torno de 1 metro.

5.3. Realização de saídas de campo

Também foram realizados trabalhos de campo, com o intuito de sanar dúvidas provenientes da análise das imagens de satélites que foram usadas no trabalho, como, por exemplo: o esclarecimento quanto à identificação de residências e a distância entre construções frente à faixa de praia em relação à linha de preamar. É válido ser considerado no presente trabalho que há uma pequena margem de erro em relação às distâncias das imagens no *software* Google Earth. No entanto, as variações obtidas nos resultados entre cada balneário são bem maiores que a margem de erro. Logo, os

resultados não fogem muito da realidade. Para exemplificar isso, foi realizada um trabalho de campo com uma trena para medir distância de calçadas no balneário Cassino, para depois serem comparadas com imagens Google Earth de 2012, numa espécie de validação dos resultados (Figura 3). Para a linha 1, o resultado da imagem foi de 19,64 m e para a trena 20,1 m, com erro de 0,46 m. Para a linha 2, o resultado da imagem foi de 55,51m e para a trena 54,6m, com erro de 0,91 m. Para a linha 3, o resultado da imagem foi de 56,9 m e para a trena 57,4 m, com erro de 0,50 m.



Figura 3 - Imagens do balneário Cassino em 2012, destacando os transectos medidos *in loco* com trena e com a ferramenta Google Earth no próprio *software*.

5.4. Medição da distância entre faixa de urbanização defrontante ao mar e o limite de preamar marinha

Após a aquisição das imagens e a realização de trabalhos de campo para sanear algumas dúvidas foi realizada a medição da distância entre a urbanização e a linha de preamar marinha nos balneários Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí. Para isso foi necessária a realização das seguintes etapas:

5.4.1. Vetorização da faixa de urbanização defrontante ao mar e da linha de preamar marinha

Esta etapa consistiu na vetorização da linha de urbanização defrontante à praia e também da linha de preamar com a finalidade de delimitar bem a morfologia de cada uma delas e, qualitativamente, caracterizar o recuo da linha urbana em relação à faixa de praia. A delimitação dessas variáveis foram determinadas pelos seguintes critérios:

5.4.1.1. Linha de urbanização (A)

A linha de urbanização consiste numa faixa que delimita todas as construções civis que estão na porção defrontante ao mar em cada balneário, sendo assim conectada casa por casa em sentido paralelo à faixa de costa, independente da distância entre elas. Este processo foi realizado paralelamente à quantificação do número de edificações presentes nas imagens analisadas. O objetivo da utilização de duas imagens para cada área de estudo é analisar a variação dessa linha para cada balneário entre os seus respectivos períodos de análise.

5.4.1.2. Linha de preamar marinha (B):

A linha de preamar, caracterizado como o limite superior da praia ou base da escarpa das dunas frontais quando existentes, foi a escolhida para medir a distância entre a urbanização e a praia ou o recuo das ocupações. Segundo Schweitzer (2013), essa é a melhor opção como uso de indicador para a caracterização da linha de costa de um determinado ambiente litorâneo. Schweitzer (2013) justifica a utilização da linha de preamar por ser uma feição de fácil identificação, bastante discernível visualmente e também apresenta boa continuidade, especialmente em praias com características erosivas. Mesmo assim, vale ressaltar as dificuldades encontradas durante a vetorização, devido à difícil identificação do limite entre as dunas e a praia por causa da presença de dunas incipientes e a pouca presença de cobertura vegetal em alguns trechos. Esse fator, conseqüentemente, acaba gerando uma margem de erro em relação ao processo de vetorização e, também, às medições entre linha de urbanização e o limite superior das dunas. Por isso, em determinados pontos, a faixa de dunas foi delimitada baseada nas vetorizações mais próximas.

5.4.2. Cálculo da distância usando transectos

Posteriormente, foi realizado para cada imagem utilizada o processo de medição da distância entre as construções (A) e a linha de preamar escolhida (B). Esse procedimento foi feito através de transectos entre as duas variáveis, cujas posições de cada um foi determinada pela presença de cada edificação. A partir de cada edificação constatada nas imagens de satélite (A) foi feito um transecto no próprio Google Earth

até o ponto da faixa de dunas (B), num ângulo de 90° em relação linha de costa. Vale ser ressaltado que as edificações foram numeradas, começando pelo norte e indo em direção ao sul, conforme mostra o exemplo na figura 4, o que possibilitou adquirir o número de construções presentes em cada balneário em estudo, com suas respectivas datas de análise.



Figura 4 - Demonstração de como foram contadas as construções presentes nas linhas defrontantes ao mar, a partir da vetorização e transectos.

Com a implantação dos transectos ligando os pontos A e B, foi possível calcular a média da distância (1) entre as edificações e a linha de preamar, bem como o desvio padrão (2) e coeficiente de variação (3). Com esses dados será possível obter uma melhor caracterização em relação às variáveis em análise respectivas de cada balneário e possibilitando assim uma comparação quantitativa não apenas entre os balneários, mas também entre cada um deles e suas respectivas datas de análise constatando as modificações ao longo do tempo.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ Eq. 1 para o cálculo da Média}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \text{ Eq. 2 para o cálculo do Desvio Padrão}$$

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \text{ Eq. 3 para o cálculo do Coeficiente de Variação}$$

Onde

$$\sum_{i=1}^n x_i$$

É o somatório da distância entre as edificações defrontantes ao mar e à linha de preamar e n é o número de edificações.

5.4.3. Variação temporal da distância entre faixa de urbanização defrontante ao mar e o limite de preamar marinha

Com o processo de vetorização da linha de urbanização nos dois anos de análise de cada balneário e a obtenção do número de residências por cenas foi possível constatar se houve alterações na urbanização. Tornou-se possível quantificar se o número de casas em cada um desses balneários cresceu ou se diminuiu, e se houve alguma variação na morfologia do “front” urbano.

Já a taxa de variação da linha de preamar marinha em cada balneário foi realizada através da análise das imagens aéreas e também revisão de trabalhos anteriores. Quando da utilização das imagens aéreas, alguns pontos existentes em ambas as cenas de cada balneário foram utilizados. Estes dados foram corroborados pelos trabalhos anteriores realizados por Lelis (2002) para o Cassino e Barra do Chuí e Albuquerque (2013) para o Hermenegildo. Logo, foi possível constatar se a distância entre o “front” urbano e a linha de preamar cresce ou diminui, sejam por fatores

antrópicos (adensamento urbano) ou físicos (progradação ou retrogradação da linha de costa).

5.5. Análise da aplicação da legislação vigente sobre a área de estudo para as imagens mais recentes de cada balneário.

Os resultados foram então confrontados ao que diz a legislação vigente. O item do PNGC que determinou se a situação dos balneários escolhidos para a análise apresentam suas construções dentro dos limites de orla marítima é o artigo 23, que determina em seu segundo sub-item que essa faixa é delimitada por uma distância mínima de cinquenta metros em áreas urbanizadas e duzentos metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar, onde estão situados os terrenos de marinha e seus acrescidos.

As áreas estabelecidas pela legislação foram plotadas junto às imagens, possibilitando analisar o número de casas em frente ao mar que se encontram dentro ou fora do limite de orla marítima. As edificações que estiverem com a distância média em relação à linha de preamar abaixo de 50 m serão consideradas dentro do limite de orla urbana estabelecido pelo artigo 23 do PNGC. Caso ocorra o inverso, as casas estando numa distância média maior do que 50 metros, a situação será determinada como fora da área determinada. Para cada balneário foi analisada a porcentagem do número de residências que se encontram a menos e a mais de 50 metros da linha de preamar, utilizando somente a imagem mais recente dentre as utilizadas.

É válido ressaltar que nessa análise, haverá uma pequena adaptação em relação à legislação, tendo em vista que os 50 metros serão contados a partir do limite inferior das dunas, tendo em vista a dificuldade de se encontrar o limite superior das mesmas (limite final do ecossistema adjacente na referida área) nos balneários Hermenegildo e Barra do Chuí.

6. RESULTADOS

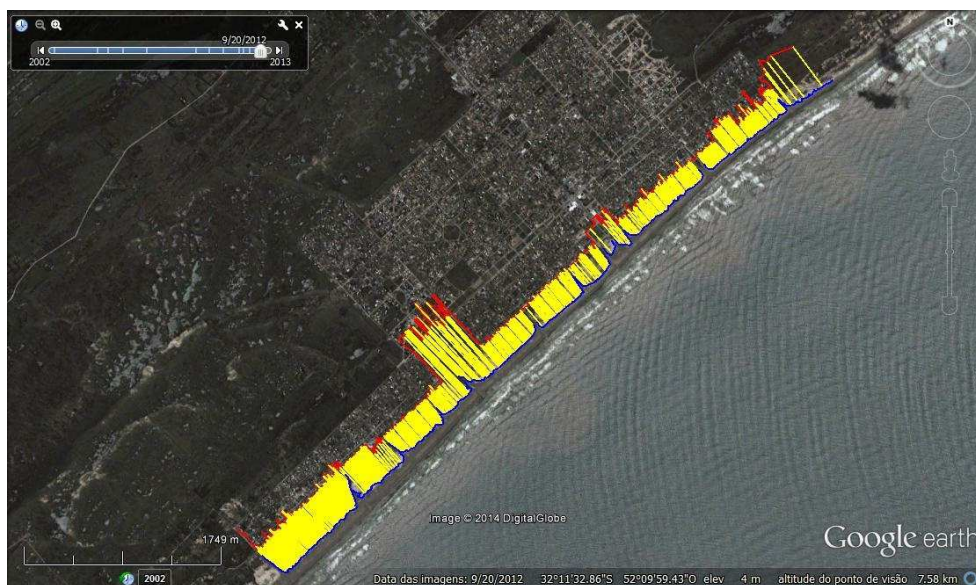
6.1. Balneário Cassino

O balneário Cassino apresenta uma orla urbanizada com 6,2 km de extensão. O balneário apresenta 4 localidades ao longo dessa faixa frente ao mar. Mais ao norte, encontra-se o setor ABC, em seguida da porção central do balneário Cassino, e no limite sul, encontram-se os setores Querência e Atlântico Sul. Fazendo uma análise dos dados quantitativos, nota-se que de 2006 para 2012 obtidos mediante processo de vetorização, o número de casas defrontantes ao mar aumentou de 455 em 2006 para 540 em 2012, um aumento de 85 casas no período, o que representaria cerca de 14 novas construções por ano.

Já em relação à distância média entre a faixa de urbanização e a linha de preamar no ano de 2006 apresentou um valor médio de 259,38 metros. Já no ano de 2012, essa mesma distância aumentou para 281,01 metros. O desvio padrão passou de 132 metros para 115,87 metros enquanto que o coeficiente de variação foi de 50% e para o ano de 2006 e 41% para 2012. Estes dois últimos parâmetros diminuíram devido ao crescimento do número de residências mais próximas da faixa de praia.



Figura 5 – Imagem aérea do Balneário Cassino em 27/2/2006, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).



Legenda:

- Linha de urbanização das residências defrontantes ao mar
- Linha do limite inferior das dunas frontais
- Transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas

Figura 6 – Imagem aérea do Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).

Observando as figuras acima, pode-se dizer que a urbanização do balneário Cassino apresenta certa homogeneidade em relação à distância média. Constata-se na faixa de urbanização que a maioria das casas estão em geral situadas atrás da Avenida Beira-Mar, caracterizando um padrão da distribuição das residências frente à praia. Mas é válido ressaltar que há algumas exceções, as quais serão explicadas a seguir.

Num pequeno trecho ao norte do balneário (figura 7), da residência 6 até a 43, as casas não são separadas do campo de dunas pela Avenida Beira Mar. As residências, ali construídas estão, em sua maioria, situadas além da referida avenida, havendo algumas delas na retaguarda da Avenida Nova Beira Mar (avenida de pequena extensão situada a frente da Avenida Beira Mar) e em outras na parte anterior do cordão de dunas. Nesse trecho onde está presente a Nova Beira Mar, a Avenida Beira Mar, nas proximidades desse trecho, passa a se chamar Avenida Torres. Analisando a imagem de 2012, que é a mais recente analisada, a distância média no referido trecho foi de 197,10 metros. A distribuição dessas residências propicia para a diminuição da média e o aumento do desvio padrão da imagem do ano em questão.

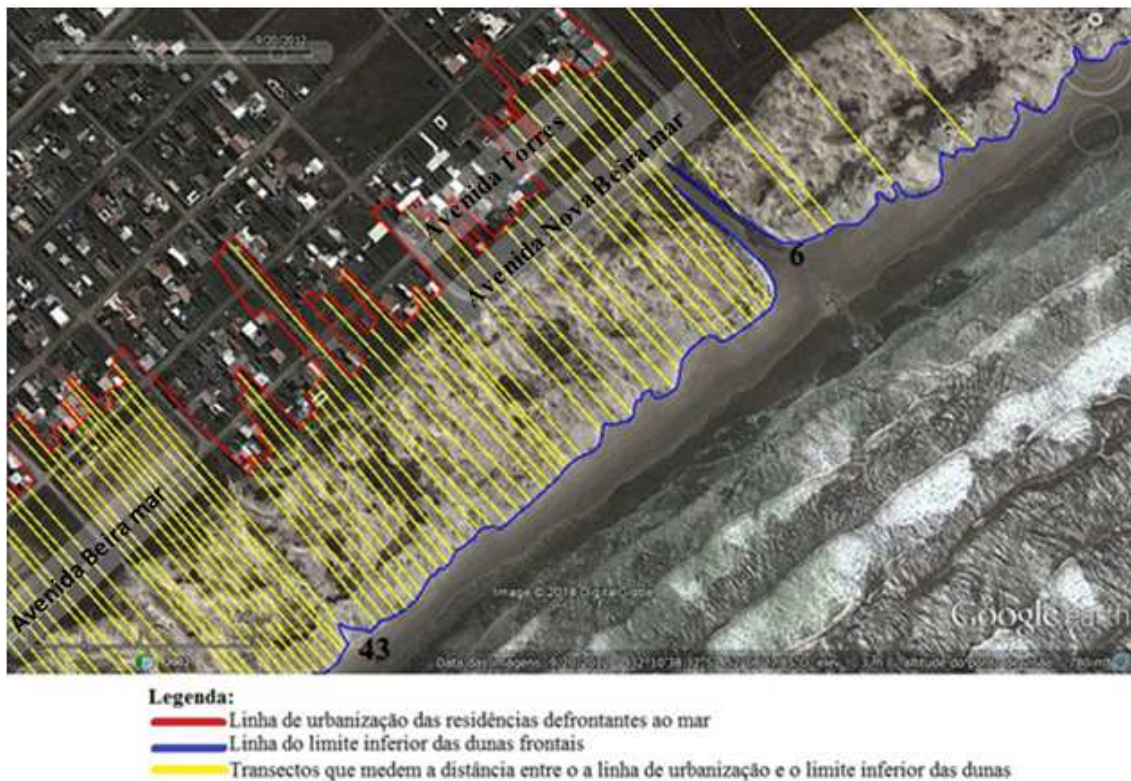


Figura 7 – Imagem aérea de trecho na porção norte do Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).

Já em outros locais a urbanização não se inicia na avenida Beira-Mar, devido à presença de áreas públicas ou locais ainda não ocupados. Duas dessas áreas situam-se ao norte, no começo do adensamento urbano (figura 8) e a outra situada em outro trecho ainda na porção norte (figura 9). Já na porção central, há outra nas proximidades da Estátua de Iemanjá (figura 10) e a última, mais ao sul, próxima a localidade da Querência, onde há um local pertencente ao Exército Brasileiro (figura 11). Nestes segmentos, a distância entre a linha de urbanização e o limite de preamar marinha ou inferior das dunas é maior do que a média. O primeiro trecho que vai da residência 1 até 5, extremo norte do adensamento urbano. A distância média da linha de urbanização nesse trecho, em relação à linha de preamar marinha é de 446,75 metros. Já o segundo trecho, corresponde àquele situado no trecho das residências que vai do número 44 ao número 66, no qual as residências se apresentam recuadas devido à duas quadras da avenida Beira-Mar não estarem ocupadas, havendo assim distancia média entre as variáveis analisadas, para esse setor, de 278,91 metros. O terceiro, trecho que ocorre desde a residência 167 até 173, corresponde ao acesso à Avenida Rio Grande, não havendo assim residências na Avenida Beira-Mar por conta desse fator. Também há

nessa área, um campo de futebol nas adjacências da avenida em questão, caracterizando mais um recuo das residências na área. A distância média das edificações nessa área em relação à linha de preamar é de 298,2 metros. Já em relação à área do Exército, situado no trecho entre 284 e 312, é a área que apresenta o maior recuo do balneário Cassino, tendo em vista que só começa haver a presença de edificações 6 quadras adentro, pós Avenida Beira-Mar. Nessa área a distância média é de 679,48 metros entre construções e a faixa de praia. Em suma, pode-se dizer que essas situações particulares ajudam a contribuir para o aumento nos valores de média, desvio padrão e coeficiente de variação.



Figura 8 – Imagem aérea da área de baixo adensamento urbano ao norte do Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).



Legenda:
 — Linha de urbanização das residências defrontantes ao mar
 — Linha do limite inferior das dunas frontais
 — Transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas

Figura 9 – Imagem aérea de um trecho no norte do Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).



Legenda:
 — Linha de urbanização das residências defrontantes ao mar
 — Linha do limite inferior das dunas frontais
 — Transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas

Figura 10 - Imagem aérea do final da Avenida Rio Grande, situada no Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).

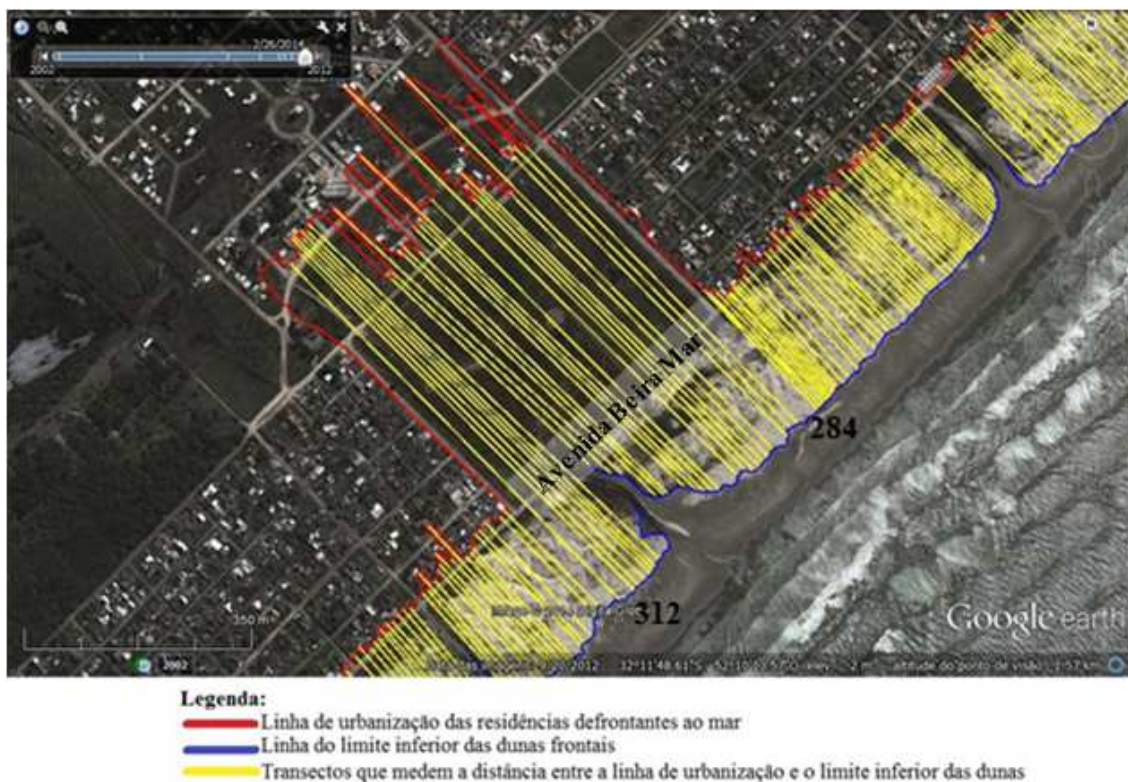


Figura 11 – Imagem aérea do campo pertencente ao Exército Brasileiro, próximo à localidade da Querência no Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).

Outro fato a ser levado em consideração, é a distância das casas na localidade do Atlântico Sul (figura 12), trecho que começa na residência 380 e que vai até a última situada na extremidade sul. Nesse caso, a Av. Beira-Mar termina a onde está situado a Estação de Maricultura da FURG (EMA). Com isso, as construções mais próximas à linha da praia passam a ser aquelas que estão situadas na rua paralela a Avenida Beira-Mar, pois a primeira tem uma continuidade a partir do começo do Atlântico Sul, diferentemente da segunda. Com a ausência da Avenida Beira-Mar no Atlântico Sul, o campo de Dunas acaba apresentando uma largura maior em comparação às áreas anteriores, o que pode ser visualizado na figura. Nessa área, a distância média entre as residências e o limite inferior das dunas é de 318,65 metros. Estes valores ajudam a contribuir para o aumento do valor da média geral.



Figura 12 – Imagem aérea do começo a localidade Atlântico Sul no Balneário Cassino em 20/9/2012, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).

Por fim, foram calculadas a média, desvio padrão e coeficiente de variação apenas para os trechos com urbanização no reverso da Avenida Beira Mar, excluindo as localidades analisadas nos três parágrafos anteriores. Estes correspondem a três trechos. O primeiro trecho vai da casa 67 a 166, o segundo, da casa 174 a 283 e o terceiro da edificação número 219 a 379. A média geral destes trechos apresentou um valor de 224,60 metros, desvio padrão de 30,56 metros e o coeficiente de variação apresentou valor de 13%. Logo, percebe-se que devido a uma maior padronização desses setores, com a maioria das residências colocadas na retaguarda da Avenida Beira-mar, obteve-se o menor coeficiente de variação.

Ao fazer a análise dos resultados perante a legislação vigente, percebeu-se que todas as residências defrontante ao mar se encontram fora da orla marítima delimitada de acordo com as normas do PNGC (Gráfico 1).

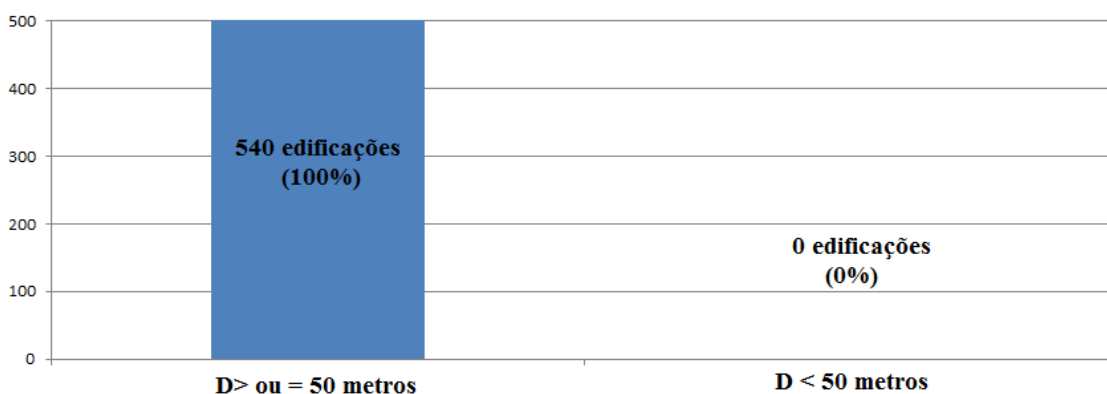
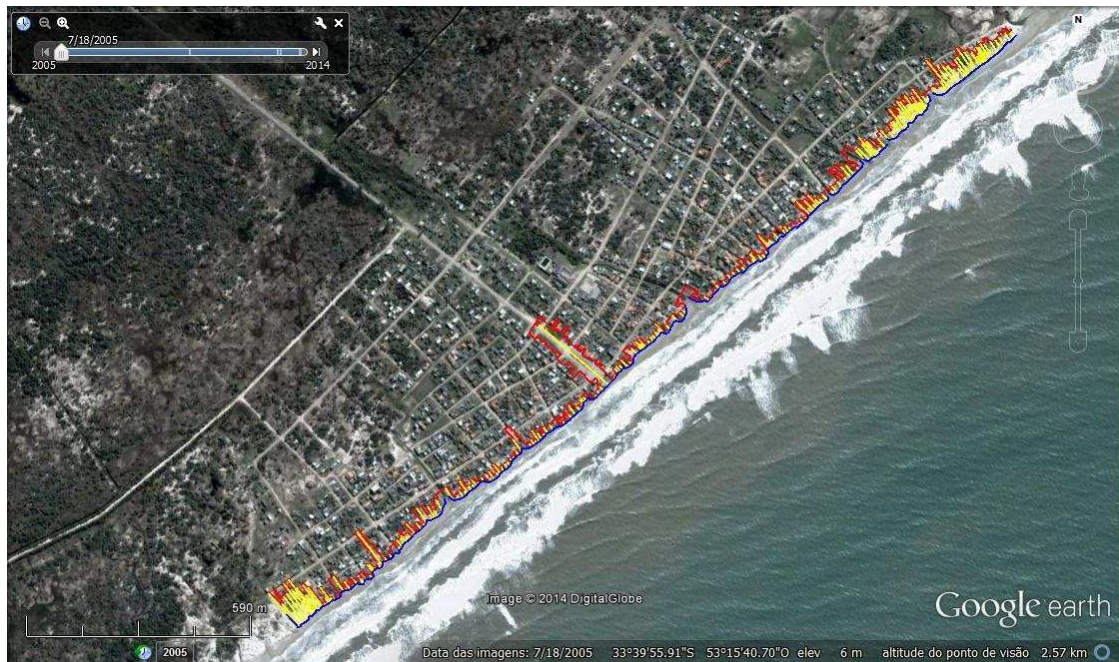


Gráfico 1 – Comparativo do número de edificações defrontantes ao mar que estão dentro e fora da distância de 50 metros em relação à linha de preamar. Cassino, 2012

6.2. Balneário Hermenegildo

O balneário Hermenegildo apresenta 2,49 km de extensão urbana em sua orla. Referente aos dados numéricos adquiridos na análise do Balneário Hermenegildo pode-se notar que o número de casas que estão presentes na linha de urbanização aumentou, do ano de 2005 (figura 13) para 2010 (figura 14), passando de 196 para 238 residências. Tem-se, assim, um aumento de 76 casas no período, o que representa quase 10 novas construções ao ano para o período analisado, mesmo com todo processo erosivo e restritivo.

Em relação à distância média, devido ao fato do balneário se encontrar em uma situação de alta energia de ondas na imagem de 2010, a distância média aumentou de 29,6 para 31,4 metros. É válido ressaltar, que caso não houvesse essa situação de maré alta, seria constatado um menor recuo da faixa de urbanização no ano de 2010 em relação a 2005, em virtude de que há estudos que comprovam que no balneário Hermenegildo a linha de costa vem migrando rumo ao interior do continente.



- Legenda:**
- Linha de urbanização das residências defrontantes ao mar
 - Linha do limite inferior das dunas frontais e das estruturas de contenção
 - █ Transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas

Figura 13 – Imagem aérea do Balneário Hermenegildo em 18/7/2005, destacando a distância entre a linha de urbanização e a linha de preamar marinha (Fonte: Google Earth).



- Legenda:**
- Linha de urbanização das residências defrontantes ao mar
 - Linha do limite inferior das dunas frontais e das estruturas de contenção
 - █ Transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas

Figura 14 – Imagem aérea do Balneário Hermenegildo em 2/2/2010, destacando a distância entre a linha de urbanização e a linha de preamar marinha (Fonte: Google Earth).

O desvio padrão variou de 28,27 para 29,5 metros, enquanto que o coeficiente de variação apresentou valores de 95% para o ano de 2005 e 93% para o ano de 2010. Aparentemente há homogeneidade da distribuição das residências, visto que não há setores distintos. No entanto, devido à pequena distância média, há um alto desvio padrão e coeficiente de variação, um comportamento heterogêneo em relação à distância média. Por outro lado a erosão age de forma distinta nas diferentes estruturas de contenção, gerando uma linha de preamar também variável.

Para analisar as diferenças ao longo da orla urbanizada, subdividimos o balneário em 3 setores: Norte, Centro e Sul, conforme Koerner (2009). Analisando-se as linhas de urbanização e do limite superior das dunas, percebe-se que em suas extremidades norte (figura 15) e sul (figura 16) ainda há presença de dunas, devido ao fato dessas áreas terem sido ocupadas mais recentemente. Os dados, extraídos da imagem de 2010 mostram que os valores de distância média no setor norte do balneário, cuja localização vai desde a residência número 1 à 87, dentro das que estão localizadas frente a praia, é de 34,88 metros entre as residências e o começo da área de praia. Já na metade sul composta pelas residências de numeradas desde o número 164 ao 242, no extremo sul do balneário, a distância média é de 34,22 metros. Logo nota-se que esses valores ajudam a aumentar o valor da média e a diminuir o desvio padrão.



Figura 15 – Imagem aérea do setor norte do Balneário Hermenegildo em 2/2/2010, destacando a distância entre a linha de urbanização e a linha de preamar marinha (Fonte: Google Earth).



Figura 16 – Imagem aérea do setor sul do Balneário Hermenegildo em 2/2/2010, destacando a distância entre a linha de urbanização e a linha de preamar marinha (Fonte: Google Earth).

É identificável que a situação mais crítica está na região mais Central (figura 17), representada pelas residências de número 88 a 163, do balneário e suas adjacências. Nessa área, a distância entre a faixa de urbanização e o limite superior das casas é muito pequena. Considerando-se todas as construções presentes na linha de urbanização do Hermenegildo na área central, foi calculada uma distância média de 23,30 metros, mesmo com a delimitação da avenida principal, perpendicular à praia, apresentando valor menor em relação à média geral e aumentando o desvio padrão. Esta é uma situação diferente dos setores norte sul, em função de ser a parte mais adensada em termos de construções, do balneário.

Na região central há também duas construções, cujos números são 130 e 131, que apresentam distâncias de 245 e 208 metros respectivamente, que ajudam a gerar uma discrepância no valor dos dados de média e do coeficiente de variação a partir da metodologia seguida. Por isso torna-se interessante mostrar os valores de média e coeficiente de variação para a imagem de 2010 desse balneário, excluindo essas residências. A média passa a ter um valor de 29,07 metros. Logo, percebe-se que, com a exclusão dessas edificações o valor de Desvio Padrão passa de 30,97 metros para 22,87

metros e coeficiente de variação de 93% para 78%. Assim, constata-se que essas construções em análise geram uma grande discrepância nos dados, aumentando em 15% o coeficiente de variação.



Figura 17 – Imagem aérea do setor central do Balneário Hermenegildo em 2/2/2010, destacando a distância entre a linha de urbanização e a linha de preamar marinha (Fonte: Google Earth).

Por fim, realizando uma análise em relação ao percentual de residências no balneário Hermenegildo que se encontram dentro e fora dos 50 metros de distância em relação à praia, como consta a delimitação da orla marítima presente na legislação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, foi feita análise para a imagem mais recente, do ano de 2010. Nela foi constatado que, das 238 residências encontradas na linha de urbanização defrontante a praia, 203 residências estão a menos de 50 metros em relação à faixa de praia o que corresponde a 85,39% do total da área referida.

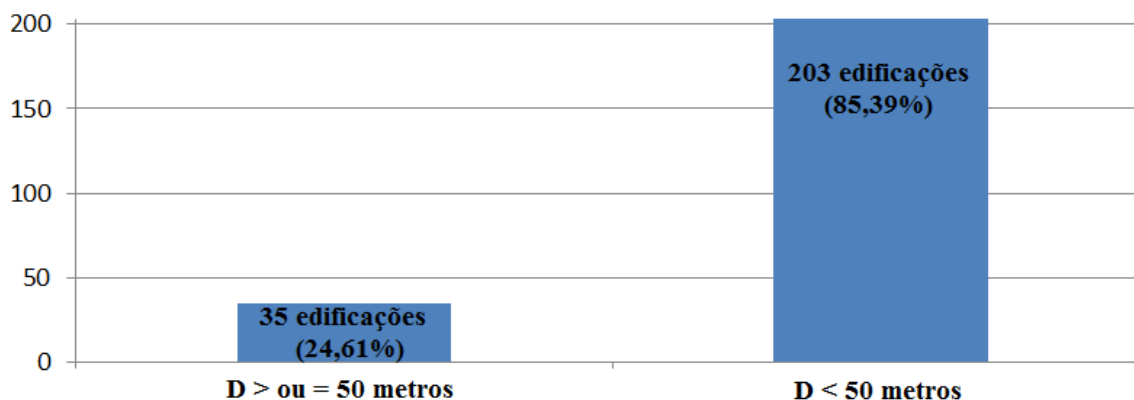


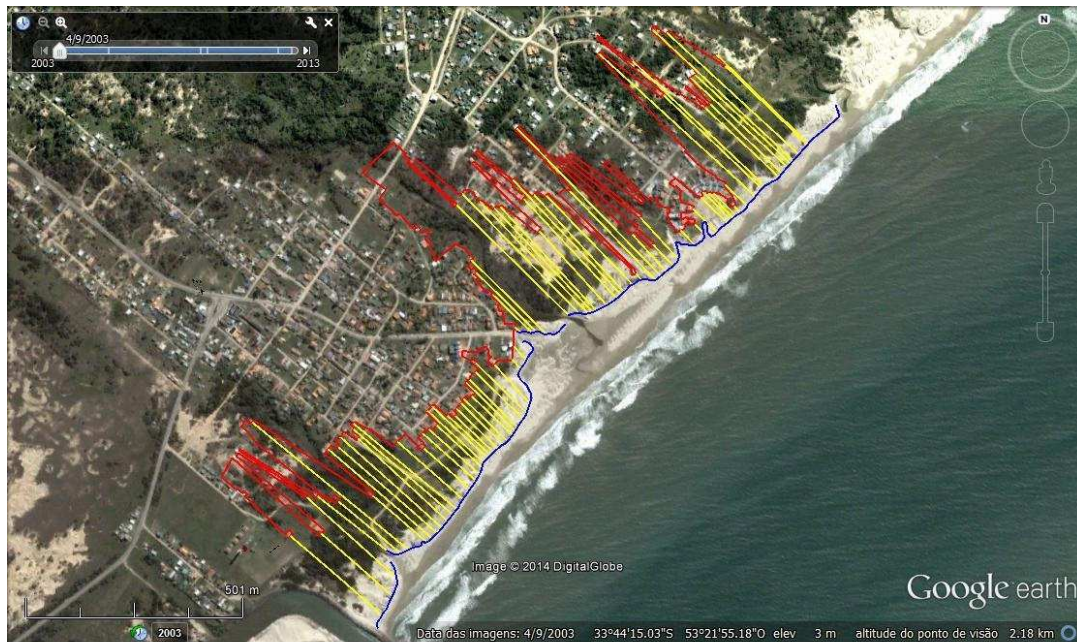
Gráfico 2 – Comparativo do número de edificações defrontantes ao mar que estão dentro e fora da distância de 50 metros em relação à linha de preamar. Hermenegildo, 2010

Analisando os três setores do balneário, percebeu-se que na parte norte, das 87 residências, 68 residências estão dentro do limite de orla marítima em termos de posição em relação ao mar, esse dado corresponde a 78,16% das edificações do setor norte. No setor sul foram identificadas 61 das 75 residências presentes situadas numa distância menor que 50 metros de distância em relação à linha de preamar (81,33%). Por fim, no setor central, o qual apresenta 76 residências, foram constatadas que apenas 2 residências estão situadas fora da faixa de orla marítima prevista no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, isto é, 97,36% das residências defrontantes ao mar neste segmento estão a menos de 50 metros da preamar marinha.

6.3. Balneário Barra do Chuí

No balneário Barra do Chuí, há uma extensão de 1,52 km de extensão de sua orla urbana defrontante ao mar. A partir dos processos de vetorização realizado nas imagens do Balneário Barra do Chuí, nota-se que o número de casas presentes na linha de urbanização passou de 73, em 2003 (figura 18) para 77, para 2009 (figura 19), não havendo assim uma grande aumento.

A distância média em relação à praia nesses balneários passou de 215,80 m para 194,67 m, nesse intervalo de 6 anos, evidenciando um processo de erosão nessa porção na área de estudo. Em relação ao desvio padrão, o valor variou de 122,36 m para 115,96 m no intervalo de análise desse balneário.



Legenda:
 — Linha de urbanização das residências defrontantes ao mar
 — Linha do limite inferior das dunas frontais
 — Transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas

Figura 18 – Imagem aérea do Balneário Barra do Chuí em 9/4/2003, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).



Legenda:
 — Linha de urbanização das residências defrontantes ao mar
 — Linha do limite inferior das dunas frontais
 — Transectos que medem a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas

Figura 19 – Imagem aérea do Balneário Barra do Chuí em 7/10/2009, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).

O coeficiente de variação, este passou de 56% em 2003 para 59% em 2009, evidenciando uma maior variação positiva do desvio padrão em relação à média no intervalo de 6 anos.

Esse centro urbano litorâneo foi dividido em 2 setores devido à presença de um arroio, o setor mais ao norte é conhecido como Alvorada e o mais ao sul possui o mesmo nome do balneário devido ao fato de ter sido ali o começo da ocupação. Ambos os balneários apresentam uma linha de urbanização defrontante ao mar caracterizado como heterogênea. Essa nomenclatura é dada pelo fato de que a linha de urbanização oscila muito ao longo de ambos os balneários.

Exclusivamente a respeito da localidade do Alvorada (figura 20), que vai da casa, 1 até 40, nota-se que há uma heterogeneidade maior em relação à Barra do Chuí, havendo assim uma maior oscilação das distâncias das residências em relação à praia devido a forma de como está disponível a Barreira III. Extraído os dados da imagem do ano de 2009, foi calculada uma distância média de 194,17 metros das residências presentes na linha de urbanização em relação a faixa de preamar, provavelmente por haver uma expansão urbana sem que os lotes estejam urbanizados.



Figura 20 – Imagem aérea da localidade Alvorada, situada no Balneário Barra do Chuí em 7/10/2009, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).

Por outro lado, Barra do Chuí “tradicional” (figura 21), que vai desde a residência 41 até a de número 77, a maioria das casas estão situadas mais próximas em relação à linha de preamar. Assim, ocorrem poucas oscilações ao longo da linha de urbanização em comparação ao balneário vizinho. Os valores calculados resultam, na Barra do Chuí, em uma distância média de 195,21 metros de distância entre as casas e o limite inferior das dunas. Isso ocorre devido ao fato do cordão de dunas nesse setor ser mais largo que em relação ao de Alvorada e haver um elevado número de construções mais recuadas no sul do setor “Barra do Chuí”.



Figura 21 – Imagem aérea da localidade Barra do Chuí, situada Balneário Barra do Chuí, em 7/10/2010, destacando a distância entre a linha de urbanização e o limite inferior das dunas (linha de preamar marinha) (Fonte: Google Earth).

Em relação à legislação, foi constatado que das 77 residências defrontantes ao mar, apenas 5 encontram-se dentro da área de orla marítima determinada pelos padrões do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, ou seja, a menos de 50 metros em relação à praia. Esse número corresponde a 6,49% das residências defrontantes ao mar. Destas 5 residências, 4 estão presentes na localidade Alvorada, o que corresponde a 10%, e apenas uma na Barra do Chuí “tradicional”, correspondendo a 2,7%.

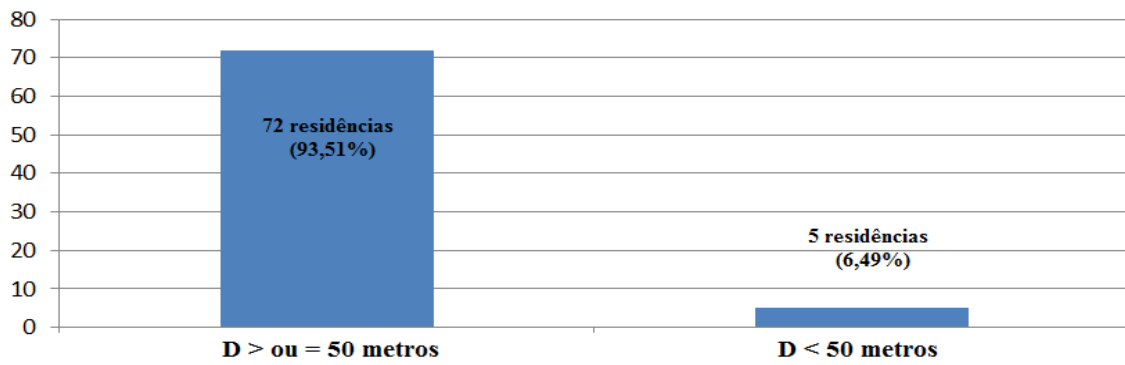


Gráfico 3 – Comparativo do número de edificações defrontantes ao mar que estão dentro e fora da distância de 50 metros em relação à linha de preamar. Barra do Chuí, 2009.

7. DISCUSSÃO

7.1. Balneário Cassino

O balneário Cassino foi caracterizado como um balneário com uma linha de urbanização defrontante ao mar considerada homogênea, devido aos baixos valores de desvio padrão e coeficiente de variação da distância entre a linha de urbanização e de preamar marinha. A maioria dessas residências estão situadas na retaguarda Avenida Beira Mar, com exceções de 5 trechos: um ao norte do balneário, onde as casas estão situadas na retaguarda das dunas e; em outros cinco trechos onde as edificações encontram-se mais recuadas em relação à Avenida Beira Mar pela não ocupação ou pela presença de locais públicos. Essa configuração está relacionada principalmente ao planejamento urbano, que dispôs as construções no reverso da Avenida Beira-mar, que é praticamente retilínea e paralela à linha de costa, salvo exceções mencionadas.



Figura 22 - Imagem da praia do Cassino, mostrando a área urbana e ao fundo o oceano Atlântico. (Foto: Felipe Rodrigues)

A manutenção do campo de dunas presente também é favorecida pelo plano de manejo realizado pelo NEMA, a partir do seu projeto Plano Dunas Costeiras, que teve início em 1986, quando estavam degradadas pela ação antrópica. Essa ação foi realizada

numa extensão de 12 km desde o molhe Oeste até o Bairro Atlântico Sul, compreendendo toda orla urbana (NEMA 2005). Essa ação tornou-se decisiva para a recuperação do cordão sedimentar na praia do Cassino.

A progradação da praia em direção ao mar é um fator físico que favorece a estabilidade das dunas nessa área. Esse fenômeno é gerado pelo acúmulo de sedimentos na costa. Uma parte disso é devido ao efeito causado pela construção dos molhes da barra que tendem a bloquear o transporte causado pela deriva litoral (Fontoura et al., 2013), Além disso, há a contribuição de sedimentos finos provenientes do estuário da Lagoa dos Patos (Calliari 2003), os quais são transportados para a praia por correntes e ondas durante tempestades, formando bolsões de lama que trazem vários prejuízos à região. Esses sedimentos são transportados por ventos da linha de praia para o cordão de dunas. Com isso, há uma contribuição importante para o aumento da largura do cordão e distância entre as construções defrontantes ao mar e o limite inferior do campo de dunas. Segundo Alves (2013) neste trecho os processos de acresção predominam sobre os processos erosivos. Esta progradação da linha de costa, a preservação do campo de dunas e o planejamento urbano, com construções no reverso da Avenida Beira-mar são responsáveis pela grande distância média entre a linha de edificações defrontantes ao mar e a linha de preamar marinha, que foi de 281,01 metros em 2012.

Esse processo de acresção sedimentar influenciou nos resultados, pois, elaborando uma comparação entre a imagem do dia 27/2/2006 e imagem de 20/9/2012 houve um aumento de 21,63 metros. Nota-se através desses dados que, nesse período de 6 anos, a distância média em relação a linha de preamar aumentou cerca de 3 metros ao ano, com certa margem de erro, em decorrência do processo de acresção sedimentar associado à manutenção das dunas que ocorre no balneário.

Lelis (2003) fez uma análise a respeito do processo de acresção que ocorre no balneário Cassino no qual constatou que estes foram na ordem de 462m entre 1947/1975, com uma taxa média geral de 4,1m/ano entre 1947/2000. Esse dado é pontual a uma distância de 11,5kms ao sul do Molhe Oeste. É importante salientar que consta a informação nesse trabalho de que quanto maior a distância em relação à base da estrutura (molhe oeste), maiores as taxas de acresção até o final da área de estudo, localizada alguns quilômetros ao sul do balneário Cassino.

É válido ressaltar que a construção dos molhes inicialmente permitiu com que fosse alterada a configuração da linha de praia no balneário Cassino nas proximidades da desembocadura. Lelis (2003) cita os levantamentos realizados pela Diretoria de

Obras do Porto e Barra do Rio Grande (DNPVN), em março de 1941, que fizeram registros da evolução da linha de praia entre os anos de 1885, 1905 e 1922. Como resultados foi constatado através desse estudo picos de aumento da linha de praia de 870 metros, a uma taxa média de acresção de 43,5m/ano junto ao molhe Oeste. Lelis (2003) também cita o relatório de 1969, lançado do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS (IPH), que constataram que entre 1911 e 1956, junto ao molhe Oeste, a linha de praia aumentou cerca de 720m. Esses levantamentos também indicam que o aumento da linha de costa diminui à medida que esta se distancia da estrutura, assim como o estudo efetuado pela DNPVN (Lelis, 2003). Assim, fica claro que o processo de construção dos molhes gerou um embaiamento na evolução da linha de praia ao norte do Cassino, próximo aos molhes.

Apesar da alta progradação da linha de praia, eventos relacionados a ciclones extratropicais podem gerar erosão na praia do balneário Cassino, porém nada que afete a progradação da praia permanentemente. Machado (2013) analisou um evento de ocorrência de marés meteorológica no dia 29 de julho de 2006, evento no qual houve ventos máximos de $16,42 \text{ m s}^{-1}$ e ondas de altura significativa de 6,2m. O evento acabou afetando uma perda de sedimento de $18,79 \text{ m}^3 \text{ m}^{-1}$ na praia do Cassino.

Alves (2013) fez uma caracterização a respeito da distância média entre as edificações defrontantes ao mar nas localidades Querência/Atlântico Sul, setor sul do balneário Cassino. Para isso o autor utilizou a fórmula da distância Euclidiana no plano cartesiano bidimensional através de uma imagem Digital Globe 2012 (com data 20/9/2012)., Nesse caso, foi utilizada uma linha posicionada a partir do posicionamento médio de 251 pontos (ao invés de linhas, como utilizado no presente trabalho) para caracterizar a linha de urbanização defrontante ao mar e uma linha gerada pela posição média de 271 pontos para representar a linha de preamar marinha, correspondente, também à escarpa das dunas. Com base nesse estudo o autor obteve um resultado de 269,48 metros, muito próximo ao encontrado no presente estudo onde, seguindo a metodologia aplicada, constatou-se, nessa área um número de 296 edificações defrontantes ao mar e obteve-se uma distância média 297,07 metros em relação à linha de preamar. É válido ressaltar que em ambos os trabalhos, foram utilizadas as mesmas imagens. Esta diferença pode ser associada ao fato de que Alves (2013) analisou somente a linha de edificações defrontantes (primeira linha de casas) e o presente trabalho considerou, além das residências defrontantes ao mar, construções mais recuadas onde não havia ocupação residencial nas proximidades da linha de praia.

Pode-se dizer que o Balneário Cassino, em termos gerais, apresenta-se dentro das normas do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. O mesmo ocorre a partir da análise entre residências realizadas na imagem de 2012. Conforme os resultados 100% das residências distam mais de 50 metros da praia do limite superior da praia. É importante ressaltar que o processo de progradação da praia e a manutenção do cordão de dunas no balneário favorecem para que o Cassino apresente suas edificações defrontantes ao mar fora da área de orla marítima estabelecido pelo PNGC, somados a herança de planejamento urbano e manejo de dunas realizado.

7.2 Balneário Hermenegildo

Segundo os resultados obtidos, o Balneário Hermenegildo foi caracterizado como heterogêneo no que tange à distância da posição das edificações defrontantes ao mar frente à linha de preamar. Em função da disposição das construções situadas em frente situarem-se sobre o campo de dunas em área de transgressão marinha, a distância entre a urbanização e o mar é pequena, havendo, assim, um estreitamento entre as duas variáveis. Essa ocupação, segundo Koerner (2009), iniciou-se exatamente sobre o cordão de dunas no ano de 1890, dando origem ao balneário. Devido ao fato de não haver um planejamento de uso, as casas acabaram sendo construídas com distintos alinhamentos.

Ao contrário do balneário Cassino, estudos apontam o Balneário Hermenegildo como uma área situada num ponto de forte erosão costeira. Lima (2008) enfatiza o fato de que, através de uma análise estratigráfica do campo da área do Hermenegildo, as dunas e a linha de costa na região estão passando por um estágio de transgressão marinha, aproximadamente nos últimos 68000 anos. Calliari e Esperanski (2001), citam a questão da alta concentração de energia de onda, associada à complexidade da topografia de fundo de mar gerando ondas de tempestade. Já segundo Pereira (2005), a presença das turfas na praia do Hermenegildo, que corroboram com o caráter transgressivo, geram o aumento da impermeabilidade do solo, facilitando assim a erosão em função do contato das ondas com os sedimentos, acelerando o processo de progradação do oceano. O balneário Hermenegildo vem passando por um longo período de perda sedimentar o que é prejudicial para as residências situadas sobre o cordão de dunas. Alves (2013), citando Koerner (2012), menciona que a consequência local disto

é uma redução do volume de areia na praia, aumentando sua profundidade, ou seja, permitindo que a linha da água fique ainda mais próxima das casas.

A maior consequência dessa situação ocorre durante os avanços da linha de água em casos de marés meteorológicas, que podem causar um colapso das residências situadas sobre o cordão desses corpos arenosos. Segundo Albuquerque (2013), marés meteorológicas são consideradas como um dos maiores riscos geológicos em zonas costeiras de baixa declividade. Esses eventos são frequentemente associados com significantes danos naturais e de propriedades. Para preservar o patrimônio edificado, os moradores do balneário cobriram o limite inferior das dunas frontais com estruturas de contenção. Segundo Koerner (2009), essas estruturas estão presentes em praticamente toda a orla urbanizada deste balneário e não apresentam uma homogeneidade em sua implantação, forma ou mesmo na constituição do material. Entre esses materiais estão entulhos, revestimento com rochas (granito ou gnaiss), muros de concreto armado, muros de alvenaria, estruturas mistas de madeira/alvenaria, uso misto de estacas de madeira com pneus concretados e não concretados, sacos de areia, blocos e tetrápodes de concreto, aterros contidos por cercas de madeira e concretagem direta da escarpa erosiva. O autor também analisou a variação do número de residências que passaram a apresentar estruturas de contenção entre 1999 e 2009, obtendo os seguintes resultados: 67 casas em fevereiro e 23 em abril de 1999; 72 casas com proteção em 2001; 56 em 2003; 74 em 2005; e por último, 84 casas protegidas em 2009. Koerner (2009) conclui que a oscilação dos valores dessa variável ocorre em função da destruição das obras ou mesmo de casas inteiras pela erosão costeira ou também devido à insuficiência de informações.

Koerner (2009), conclui que as estruturas de contenção no balneário estão realmente contendo a migração horizontal da linha de costa em direção ao continente. Porém, essas mesmas estruturas acabam por gerar uma migração vertical negativa de sedimentos. Os autores sugerem que a causa desse déficit pode estar relacionado ao fato da estrutura de contenção intensificar a velocidade do refluxo (*backwash*) através da reflexão do espraiamento (*swash*) (Costi e Calliari, 2007, Koerner e Oliveira, 2012). Alves (2013) também ressalta que é tido como mais provável origem desse problema, a redução da infiltração causada pelas fundações das estruturas no caso dos muros de concreto, visto que o perfil localizado em frente a este tipo de estrutura perdeu mais sedimento que o do revestimento com blocos de granito (o qual não possui fundação).



Figura 23 - Mosaico de fotografias da praia do Hermenegildo em 2009, mostrando a área urbana em diferentes segmentos. (Fotos e mosaico: Ulisses Rocha de Oliveira)

Analisando-se a distância da urbanização do balneário Hermenegildo em relação ao limite superior da praia, obteve-se, conforme os resultados, para a imagem de satélite do dia 7/8/2005, uma distância média de 29,67 m. Já, para a imagem do dia 2/2/10, o valor é de 30,97 m de distância em relação à linha de preamar. O aumento é pequeno e provavelmente sem significância já que a imagem 2005 foi obtida em julho, período onde a praia tende a ser mais erosiva, e com alto nível da maré, de ondas e de vento para o dia analisado (ver em anexo). Conforme citados anteriormente, estudos identificam o balneário Hermenegildo como uma área de erosão intensa, na qual a linha de costa recua gradativamente. Alves (2013), através de sua metodologia calculou uma distância

de 28,83 metros em digitalizações realizadas em imagens de satélite Quickbird 2007 e Digital Globe 2010, sendo esta última, a mesma utilizada no presente trabalho.

Segundo Machado (2014), a taxa de retração do balneário Hermenegildo chega $3,3 \text{ m ano}^{-1}$, com retração de 56 metros da linha de costa em 17 anos. Albuquerque (2013), fez uma análise em mesoescala sobre a variação do balanço sedimentar na costa do balneário Hermenegildo, que foi realizada desde o ano de 1947 até 2012. A média de retração foi de 1,68 m/ano com picos de 6,29 m/ano de 1996 até 2000 e de 52,25 ao ano entre 2005 e 2006. Segundo Albuquerque (2013) esses picos de erosão coincidem com a ocorrência de eventos *El Niño* de Oscilação Sul (ENOS) intensos com ventos do quadrante S. Já nos demais intervalo a retração média variou de 0,11 m/ano e 2,37 m/ano.

A análise setorial a respeito desse balneário, na qual o mesmo foi dividido em setor norte, central e sul, demonstra uma discrepância entre cada um deles a partir dos dados adquiridos através da imagem de 2010. Nesse caso observou-se que: o setor norte a apresentou um recuo médio de 35,18 metros; no setor sul, essa variável apresentou um valor de 34,22 metros; e, por fim na área central a distância média entre a linha de urbanização defrontante ao mar e o limite inferior das dunas apresentou um valor de 23,30 metros. Logo, constata-se que a área central encontra-se numa situação mais crítica em relação às extremidades. Pode-se dizer que essa diferença ocorre na configuração setorial do balneário Hermenegildo devido ao fato da área central ter sido o primeiro setor a ser ocupado, ou seja, maior tempo de ocupação, o que acentuou o processo de erosão e conseqüentemente gerou uma maior degradação do campo de dunas nesse setor em relação aos demais.. Outro fator que ajuda a caracterizar o setor central do Hermenegildo como ponto de maior índice erosivo são as estruturas de contenção, mais presentes na área central do que nas extremidades (Koerner, 2009). Segundo o estudo do autor, em 2009, no setor norte constatou-se que 71% das residências encontravam-se sem estruturas de contenção e, no setor sul 63% das edificações estavam protegidas. Por outro lado, o setor central apresentava 89% das casas com estruturas de contenção.

Por fim, em relação ao percentual de residências que estão a mais ou menos de 50 metros de distância da linha de preamar (faixa de orla marítima referida na legislação), constatou-se que, conforme os resultados, em 2010, 85,39% de residências se encontravam dentro do limite proferido pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Isso torna mais evidente o quão crítica é a situação dessa praia em termos

naturais e, também, no quanto isso pode afetar a vida da maioria de pessoas que residem nessas casas em termos dos prejuízos que podem ter pela perda de suas residências. Subdividindo o balneário, constatou-se que nos 3 setores o percentual de residências com distâncias menores que 50 metros em relação à base da escarpa das dunas apresentaram um alto índice: 78,16% no norte, 81,33% no setor sul e 97,36% no setor central. É válido destacar que o setor central apresenta um percentual de edificações com distância menor do que 50 metros maior em relação à linha de preamar do que o percentual total do balneário. Isso ocorre devido ao fato de esse ser o setor de ocupação mais antiga e de maior concentração de estruturas de contenção, o que não ocorre na totalidade dos setores nortes e sul.

7.3. Balneário Barra do Chuí

Por fim, o balneário Barra do Chuí foi caracterizado qualitativamente como heterogêneo devido a elevada variação do desvio padrão e coeficiente de variação em relação à distância média entre a urbanização defrontante ao mar e a linha de preamar. É constatado que essa oscilação ocorre devido ao fato das casas terem sido construídas sobre a barreira III, que na situação do presente balneário encontra-se bem próximo a barreira IV (campo de dunas).



Figura 24 - Imagem da praia da Barra do Chuí, mostrando as edificações do balneário. (Foto: Deivid Alves)

Conforme os resultados foram constatadas 73 residências defrontantes ao mar no ano de 2003 e 77 para o ano de 2009. As distâncias médias em relação à linha de costa escolhida foram de 215,80 m para o ano de 2003 e em 2009, esse dado diminuiu para 194,67 m. A partir dos dados apresentados nota-se que houve um baixo índice de retração do campo de dunas em relação à linha de urbanização. Assim, esse pode ser considerado um ambiente moderadamente erosivo, levando-se em consideração pelo menos este período analisado. É válido ressaltar que as residências defrontantes à linha de costa neste balneário não apresentam os mesmos riscos presentes no Hermenegildo, tendo em vista que poucas residências encontram-se numa distância menor do que os 50 metros regulamentados. Apenas um percentual 6,49% residências está dentro deste limite.

Infelizmente, praticamente não há referências que possam trazer maiores informações sobre o local onde está inserido esse balneário, numa escala temporal recente (monitoramento anual ou decadal). No entanto a proximidade com o Balneário do Hermenegildo pode trazer informações a respeito de mobilidade de linha de costa e processos costeiros atuantes.

7.4. Aspectos legais

Conforme visto anteriormente, através das normas do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, no qual o artigo 23 delimita a orla marítima em áreas urbanizadas e não urbanizadas, percebeu-se que a faixa de edificações defrontantes ao mar no balneário do Cassino foi a única dos balneários em análise que não ultrapassa os limites de orla marítima. Isso deveu-se ao processo de preservação das dunas costeiras realizado pelo NEMA e, também, pelo benefício trazido pelo processo de acreção sedimentar que propicia um aumento da distância das variáveis em análise. Já o balneário Hermenegildo, numa situação inversa, tem suas construções defrontantes ao mar situadas sobre o campo de dunas, dentro do limite de orla marítima determinado pelo PNGC. Essa situação é agravada pelo intenso processo erosivo que ocorre nessa área. Para a Barra do Chuí, nota-se que a maioria das edificações defrontantes a praia estão situadas fora da área considerada orla marítima, salvo exceções. Ocorre um baixo percentual de edificações a menos de 50 metros de distância da linha de preamar presentes no balneário, pois este foi urbanizado sobre a Barreira III, cujas escarpas situam-se a próximas à linha de costa.

Em relação à legislação estadual, a constituição 48/2005, apresenta em seu artigo número 250, que visa à manutenção do meio ambiente e à qualidade de vida daqueles que usufruem dele. Através das pesquisas análises feitas no balneário Cassino nota-se no quesito de urbanização, que esse item é bem atendido nessa área urbana, em função do planejamento urbano garantindo a manutenção do campo de dunas. Já no balneário Hermenegildo, onde a ocupação começou de forma não planejada, muito em função do livre arbítrio dos residentes dessas construções, constata-se que esse item da legislação estadual foi ignorado. Em relação ao balneário Barra do Chuí, conforme citado anteriormente, com a maioria da urbanização frente ao mar bem recuada situada a cima da Barreira III, pode-se dizer que a ocupação foi planejada apresentando poucas irregularidades. O item 251 desse documento cita que além de manter o meio ambiente equilibrado, ele deve ser, defendido, protegido e restaurado, quando necessário, visando a preservação da natureza do meio ambiente através de programas de gerenciamento. De fato, infelizmente, não é o que ocorre no balneário Hermenegildo, onde ocorre uma situação totalmente contrária ao que está previsto na lei e nem sequer há fiscalização e planejamento para reverter tal problemática.

Por fim, em relação à legislação municipal de cada balneário da área de estudo, ressalta-se que o Cassino se encontra de acordo com a legislação presente no Plano Diretor do Município de Rio Grande, que visa no artigo 41, principalmente, a elaboração de diagnósticos e planos de manejo, atividade que é desenvolvida pelo NEMA e promover a qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais, por meio do planejamento e do controle ambiental. Já os artigos 42 e 87, atrelam-se ao Projeto Orla do Município, realizado pela a Secretaria do Patrimônio da União (SPU/MP) e a Prefeitura Municipal do Rio Grande, com o finalidade de promover o disciplinamento de usos e de ocupação na orla marítima e estuarina do município, compatibilizando os mais diferentes interesses políticos, sociais, econômicos e ambientais e tendo como objetivo valorização da paisagem e dos atrativos turísticos, proteção do meio físico e dos recursos naturais. Mais uma vez em função desse item, ressalta-se o êxito planejamento urbano do balneário Cassino, que acaba visando à manutenção do cordão de dunas, sendo esse um dos principais pontos turísticos do balneário. O artigo 90 menciona o traçado dos limites de áreas de preservação ambiental visando os padrões que ressaltem a supremacia dos recursos naturais e cita que as áreas urbanas adjacentes ao limite de urbanização deverão ser compatibilizadas com áreas de preservação adjacentes. Em relação à questão da distância da orla urbana e a praia,

pode-se dizer que esse artigo é atendido, havendo assim, a presença de um cordão sedimentar adjacente bem preservado, com exceção de um trecho ao norte onde há residências na retaguarda do campo de dunas. Por fim, o artigo 93 que visa preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas, pode ser relacionado ao tema pelo fato de os temas paisagem, biodiversidade e geologia englobarem a questão das dunas e o bem estar das populações humanas em relação às residências defrontantes ao mar. Logo, constata-se mais um artigo que é colocado em prática no balneário Cassino. É válido ressaltar que é graças ao planejamento do balneário Cassino que a sua linha de urbanização defrontante ao mar apresenta um aspecto praticamente retilíneo.

Por outro lado, os balneários do município de Santa Vitória do Palmar, o Hermenegildo e a Barra do Chuí, embora pertençam ao mesmo território municipal, apresentam distinções entre eles em relação ao Código Municipal de Meio Ambiente. Apenas um artigo do documento abrange a questão do meio ambiente. O artigo 8 diz ser necessário a implantação de unidades de conservações e que a proteção do ambiente compete ao órgão ambiental municipal. Também está previsto no presente artigo a implantação de um zoneamento e de outras atividades de uso e ocupação do solo e também a presença de vigilância ambiental e polícia. Analisando, primeiramente a realidade do balneário Hermenegildo, percebe-se que nenhum dos itens contemplados nesse artigo é colocado em prática, tendo em vista a degradação do campo de dunas causado pela posição da maioria das edificações defrontantes ao mar. Caso houvesse realmente uma vigilância ambiental, as construções teriam sido removidas da superfície desses corpos sedimentares em detrimento da degradação ambiental que elas geram. Já a Barra do Chuí atinge quase que plenamente os objetivos da legislação municipal, tendo em vista que a maioria das residências encontra-se bastante recuadas em relação à praia. É importante mencionar que, diferentemente do Cassino, os balneários Hermenegildo e Barra do Chuí não tiveram um planejamento que visasse à manutenção do campo de dunas, por isso eles apresentam a linha de urbanização defrontante ao mar caracterizadas como irregular.

Outro ponto a ser enfatizado é o fato de que tanto na Legislação do Estado do Rio Grande do Sul como o Código Municipal de Meio Ambiente de Santa Vitória do Palmar, não são enfáticos na questão das praias. Em ambos os casos o assunto é estabelecido de forma vaga, podendo ser mal interpretado de qualquer forma quando se

trata da questão ambiental. Na legislação do Município de Rio Grande as opções permitem serem afinadas em função de haver itens que mencionam o Projeto Orla.

Outro ponto a ser ressaltado é que a Legislação Brasileira não determina distâncias mínimas específicas entre a urbanização e a faixa de praia, como ocorre em outros países, como a Turquia (PROJETO ORLA, 2002). Esse fato acaba possibilitando com que ocorram processos de degradação do cordão de dunas, como ocorre no balneário Hermenegildo. Strohaecker (2007) propôs para seu estudo referente ao balneário de Capão da Canoa, visando a sustentabilidade entre o meio natural e urbano, uma faixa mínima de não ocupação de 50 metros de largura à retaguarda da praia. Isso vai ajudar a diminuir os impactos gerados pelas energias das ondas. Além disso, a longo prazo propôs uma faixa de 150 metros com a finalidade de prevenção contra a elevação do nível médio do mar conforme indicam os relatórios do IPCC (2013).

Por fim, apresentam-se as tabelas I e II para sintetizar as informações adquiridas sobre os balneários. A tabela I, demonstra as diferenças entre número de edificações, distância média, desvio padrão e coeficiente de variação, para cada balneário e suas respectivas datas de análise. Já a tabela II, traz um resumo para demonstrar a diferença entre as características naturais, urbanas referentes à legislação relacionada ao Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. A partir dessas tabelas ficam evidentes as diferenças entre os três balneários em relação aos aspectos legais, através da análise das variáveis naturais como o estado do campo de dunas, e de variáveis antrópicas, como o recuo das linhas de urbanização.

Tabela I – Quadro comparativo entre os dados gerais de cada balneário e suas respectivas datas de análise

Balneários	Nº de edificações defrontantes ao mar	Média da distância entre as variáveis (metros)	Desvio Padrão da distância entre as variáveis (metros)	Coefficiente de variação
Cassino 2006	455	259,38	131,99	50%
Cassino 2012	539	281,01	115,87	41%
Hermenegildo 2005	197	29,67	28,27	95%
Hermenegildo 2010	238	30,97	29,05	93%
Barra do Chuí 2003	73	215,80	122,36	56%
Barra do Chuí 2009	77	194,67	116,03	59%

Tabela II – Quadro comparativo entre as características de cada balneário.

Crítérios de análise	Cassino	Hermenegildo	Barra do Chuí
Desenho da linha de urbanização	Homogêneo (retilíneo)	Heterogêneo (irregular)	Heterogêneo (irregular)
Processo sedimentar predominante na linha de costa	Intensa acreção sedimentar da linha de costa	Intensa erosão sedimentar da linha de costa	Baixa erosão na linha de costa.
Estado do cordão de dunas adjacente à urbanização	Preservado (pós ação de manejo)	Degradado	Preservado
Edificações a menos ou mais de 50 metros em relação a linha de preamar marinha.	Todas as edificações estão a mais de 50 metros da linha de preamar marinha.	A grande maioria das edificações está a menos de 50 metros da linha de preamar marinha.	A grande maioria das edificações está a mais de 50 metros da linha de preamar marinha.
Percentual de construções defrontantes ao mar que apresentam distâncias menores que 50 metros em relação à linha de preamar.	0% em 2012	85,39% em 2010	6,49 % em 2009

8. CONCLUSÃO

Pode ser visto através dessa análise que foram constatadas entre os balneários estudados para esse trabalho que há grandes diferenças entre cada um deles. Seja na distribuição da linha de urbanização, no número de residências presentes na mesma, na dinâmica da variação da linha de costa e entre outros fatores que representam características particulares de cada um desses centros urbanos litorâneos presentes no litoral médio e sul do Rio Grande do Sul.

A definição de uma distância média entre a urbanização e a linha de preamar marinha é importante em função do planejamento, que não permite novas ocupações a partir de um determinado limite imposto como ocorre no balneário Cassino. Os resultados demonstraram que o Balneário Cassino foi o único que apresentou uma boa adequação em relação à posição das residências em com respeito à posição do cordão de dunas. A distância mínima considerada está situada a partir da retaguarda da Avenida Beira Mar. Pode-se dizer que não é necessário o deslocamento dessas residências pelo fato delas estarem localizadas numa posição onde se torna impossível o colapso das mesmas, pelo fato do Cassino se encontrar numa área de estabilidade, devido ao processo de acresção e manejo das dunas. É válido ressaltar que o planejamento tem grande importância ao estabelecer uma linha de ocupação defrontante ao mar. A única exceção ocorre num trecho ao norte do balneário, onde há edificações na retaguarda do cordão de dunas.

Já o balneário Hermenegildo, está numa situação totalmente contrária a do Cassino, onde as construções residenciais foram colocadas em cima do cordão de dunas e ainda tem sua situação agravada pelo processo de retração da linha de costa. Em relação à ocupação nota-se que os valores de distância nas extremidades do balneário, em função de lotes na superfície das dunas relacionado com o baixo valor da distância média fazem com que o desvio padrão e o coeficiente de variação atinjam valores altos. Fica totalmente comprovado a partir desse fato, que as leis municipais de Santa Vitória do Palmar que visam o bem estar do meio ambiente não são aplicadas em relação à praia tendo em vista que não apenas a natureza esteja sendo prejudicada, mas também a própria vida humana. Neste balneário, devido à ausência de um planejamento adequado, não há um limite imposto.

Na Barra do Chuí, a presença da barreira III definiu um limite arbitrário de ocupação. Nota-se que praticamente todas as edificações do balneário estão recuadas em

relação à escarpa das dunas. Porém, conforme os resultados, algumas destas deveriam ser retiradas do local onde estão situadas para que não ocorra com a Barra do Chuí o que está ocorrendo no balneário do Hermenegildo, devido à proximidade de algumas edificações com a linha de preamar que se evidencia em erosão no local. Nesse balneário há a presença, na localidade Alvorada, de muitos lotes onde não há construções, permitindo um planejamento adequado da orla no futuro.

Os valores de distância média apresentam importância também na questão da mobilidade da linha de costa, pois de nada valeria uma ocupação de mais de 50 metros de distância da linha de preamar quando se tem taxas de erosão em mais de 1m/ano. Isso, sem dúvidas, se tornaria um grande problema num futuro próximo. A grande deposição no sistema da praia do Cassino e a falta desta no Hermenegildo foram fundamentais para definir os valores de distância média, pois são valores dinâmicos, isto é, estão em constante transformação (linha de preamar). É válido ressaltar que nenhuma dessas variáveis em análise (planejamento urbano e variação da linha de costa), apresentam uma importância maior do que a outra, pois são dois fatores cujos graus de importância merecem ter estudos mais aprofundados para definir seu grau de importância.

Pode-se concluir que a partir dos dados qualitativos e quantitativos apresentados, todos os balneários são classificados de forma diferenciada não só pela forma como as residências defrontantes ao mar estão posicionados, ou se apenas está indo de acordo ou contra à legislação do Plano Nacional de Gerenciamento costeiro frente a praia em suas respectivas áreas. Cada balneário apresentou a sua própria classificação em função da relação das características físicas que ocorrem nas regiões no qual estão inseridos com a influência das atividades humanas.

Por fim, o trabalho apresentado descreveu três realidades completamente diferenciadas entre si no litoral médio e sul do estado do Rio Grande do Sul. Por isso, a metodologia aplicada pode ser utilizada para qualquer outro núcleo urbano litorâneo para assim descrever uma realidade e também, com o aprofundamento da metodologia para estudos futuros, ajudar no planejamento dos balneários. Pode, também contribuir para a alteração das normas presentes nas legislações de modo que não se considere apenas uma distância exata entre urbanização defrontante ao mar e a linha de preamar. O que talvez seja mais importante é que se considere um balanço entre essas duas variáveis através de estudos para cada local de análise definindo a sua distância específica.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. G.. *Análise espaço temporal das causas da variabilidade da linha de costa e erosão na praia do Hermenegildo, RS*. Tese de Doutorado em Geociências. UFRGS. 2013. 110.p

ALVES, D. C. L. *Análise da vulnerabilidade nos balneários Atlântico Sul-Querência e Hermenegildo (RS), a partir de indicadores geomorfológicos e antrópicos*. Dissertação de mestrado em Geografia. FURG. Rio Grande, RS, Brasil. 2013. 104 p.

ARAÚJO, T, SILVA, V. CARVALHO, J. *Classificação da tipologia da orla da cidade de Olinda-PE: Delimitação e caracterização*. Revista Brasileira de Geomorfologia, nº1, 2006. 27-32.p

BRASIL. [Lei n. 7.661, de 16 de maio de 1988]. Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

CALLIARI, L. J. *Bancos de lama: Na Praia do Cassino: Formação implicações geomorfológicas, ambientais e riscos costeiros. Estudo de caso: Maio de 2003*. FURG, Rio Grande, RS, Brasil. 2003. 5p.

CALLIARI, L. J, SPERANSKI N. *Padrões para a refração para a costa do RS e erosão costeira*. Laboratório de Oceanologia Geológica. FURG. Rio Grande, RS, Brasil, 2006. 4p.

COSTI, J, CALLIARI, L. J. *Influência nas obras de proteção costeira na evolução do perfil praial – Balneário Hermenegildo, RS*. Laboratório de Oceanologia Geológica, FURG, Rio Grande, RS, Brasil, 2007, 3p.

DOS SANTOS, C. L. *Proposta de critérios de ordenamento para a área de influência direta sobre a Área de Preservação Permanente (vegetação de restinga fixadora de dunas) do litoral catarinense: bases para uma gestão costeira integrada SC*. Brasil. 2007. 18-32p.

FÁRION, S. R. *Litoral do Rio Grande do Sul, rio, lago, lagoa e laguna*. Ágora, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. 2007. 168-185p.

FONTOURA, J.A. L.E. ALMEIDA, L.J. CALLIARI, A.M. CAVALCANTI, O.O.MÖLLER, JR., M.A.R. ROMEU & B.M.R. CHRISTÓFARO 2013 *Coastal Hydrodynamics and Longshore Transport of Sand on Cassino Beach and on Mar Grosso Beach, Southern Brazil*. Journal of Coastal Research: Volume 29, Issue 4. 2013. 855-869p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of the Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge. Cambridge University Press, 2013. 1535p.

KOERNER, K.F. *Variação Espaço-temporal em médio e curto termo da orla do Balneário Hermenegildo, RS*. FURG, Rio Grande, RS, Brasil. 2009. 54p.

LELIS, J.R.F. *Variabilidade da linha de costa oceânica adjacente às principais desembocaduras do Rio Grande do Sul*. TCC em Oceanografia. FURG. Rio Grande. RS. Brasil. 2002. 79p.

LIMA, L.G. *Estratigrafia e evolução da barreira holocênica na Praia do Hermenegildo (RS)*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008. 78p.

MACHADO, A.A. *Estudo dos padrões atmosféricos sinóticos geradores de eventos extremos de altura de onda, intensidade de vento, marés meteorológicas e erosão na costa do Rio Grande do Sul*. Tese em Oceanografia, Física, Química e Geológica. Furg. Rio Grande. RS. Brasil. 2014. 90p

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Projeto Orla: Subsídio para um projeto de gestão, 2004, Brasília, DF, Brasil. 101p.

MUEHE, D. *Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento*, 2001, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 44p.

NEMA; Prefeitura Municipal do Rio Grande. 2005. Plano de manejo das dunas costeiras do município do Rio Grande.

PEREIRA, P. S. *Variabilidade da orla oceânica do Rio Grande do Sul e suas implicações na elaboração de planos de contingência: aspectos morfodinâmicos, sedimentológicos e geomorfológicos*. Dissertação de mestrado em Oceanografia Física, Química e Geológica. FURG. 2005. 160p.

RIO GRANDE. [Lei nº 6.585, de 20 de agosto de 2008]. Plano Diretor Participativo do Município de Rio Grande.

RIO GRANDE DO SUL. [Emenda Constitucional nº 48/2005] Constituição do Estado do Rio Grande do Sul

SANTA VITÓRIA DO PALMAR [Lei nº 3.372/2002, de 03 de outubro de 2002]. Código Municipal de Meio Ambiente.

SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C. *O Estuário da Lagoa dos Patos, um Século de transformações*, 2010, Rio Grande, RS. 179p.

SCHWEITZER, A. *Monitoramento da Linha de Costa: Uma análise de métodos e indicadores aplicados em investigações na escala de eventos*. Dissertação de mestrado em Geografia. 2013, UFSC, Florianópolis, SC. 147p.

STROHAECKER, T. M. *A urbanização no litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul: Contribuição para a gestão urbana municipal do município de Capão da Canoa*. Tese de doutorado em Geociências.. UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. 2007. 398 p.

TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. *Mapeamento Geológico de Planícies Costeiras: O Exemplo da Costa do Rio Grande do Sul*. UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. 2005, 110-115p.

10. ANEXO

Tabela III – Dados sobre nível médio de maré, intensidade média e orientação do vento obtidos no porto de Rio Grande para as datas das imagens analisadas.

Balneários	Datas de análise	Nível médio de maré (m)	Intensidade média do vento. (m/s) (ou velocidade?)	Orientação do vento
Cassino	27/2/2006	-0,028	4,09	Variou entre os quadrantes sudeste, sudoeste, nordeste e noroeste.
Cassino	20/9/2012	0,382	11,80	Variou entre nordeste e sudeste.
Hermenegildo	18/7/2005	0,714	7,51	Variou entre os quadrantes sudeste e nordeste.
Hermenegildo	2/2/2010	0,306	4,18	Variou entre os quadrantes noroeste, nordeste, sudoeste e sudeste.
Barra do Chuí	9/4/2003 ¹	-	-	-
Barra do Chuí	7/10/2009	0,832	8,35	Variou entre os quadrantes sudoeste e sudeste.

¹ Não foram obtidos dados para a data em referência.