

# CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE MIGRAÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DO CAMPO DE DUNAS TRANSGRESSIVAS DE TORRES (RS) A PARTIR DE SENsoRES REMOTOS ORBITAIS

TAINARA GODOY DE SOUZA<sup>1</sup>; ÁQUILA FERREIRA MESQUITA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda de Engenharia Geológica- Universidade Federal de Pelotas – tainara.engeo@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor orientador - Universidade Federal de Pelotas – aquila.ufpel@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

As zonas costeiras são regiões cada vez mais suscetíveis aos impactos ambientais em função da grande densidade populacional mundial nessas áreas aliado a velocidade dos processos geodinâmicos na interface continente-oceano. Nessas regiões, grande parte dos impactos ambientais são causadas pela má ocupação, que, aliados aos processos morfodinâmicos naturais, proporcionam a distribuição de sedimentos e a geração de sítios de erosão e deposição ao longo da costa. Nesse sentido, o entendimento do comportamento dinâmico dos campos de dunas é fundamental para o desenvolvimento de planos adequados de gerenciamento das ocupações civis em zonas costeiras.

A cidade de Torres, localizada no litoral norte do Rio Grande do Sul, vem sofrendo nos últimos 30 anos uma aceleração contínua da malha urbana, principalmente impulsionada pelo desenvolvimento turístico da região. Entretanto a intensa ocupação de áreas de deflação eólica, muitas vezes não estabilizadas, podem acarretar em problemas em futuros problemas ambientais associados ao processo de migração de macroformas eólicas. (Figura 01).

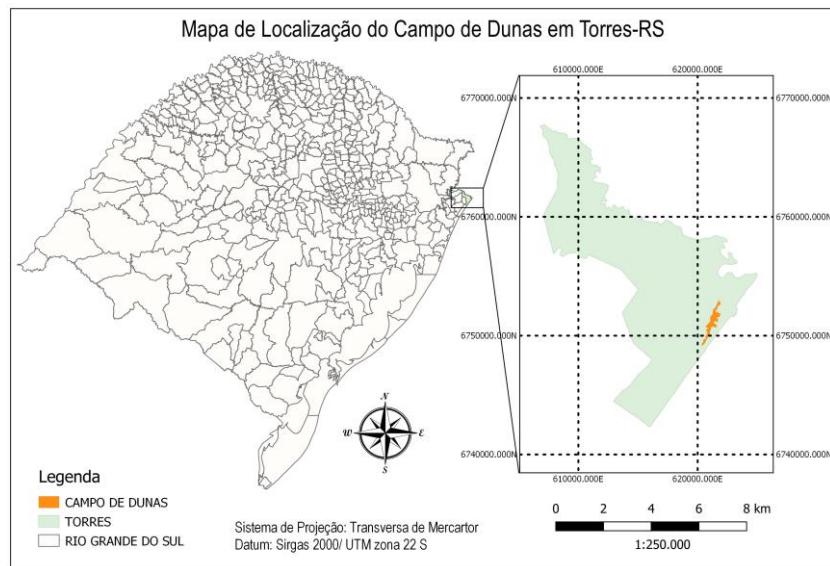


Figura 01- Mapa de Localização do Campo de Dunas em Torres-RS

O campo de dunas de Torres é caracterizado como um campo de dunas transgressivas ativo (TOMAZELLI, 1993) que por definição possuem alta taxa de construção de macroformas e baixa presença de vegetação, o que permite a migração, promovida basicamente, através de processos deposicionais de avalanche na frente de duna (BAGNOLD, 1941).

Com o avanço da tecnologia, produtos de sensoriamento remoto em conjunto a técnicas de geoprocessamento são ferramentas cada vez mais utilizadas para monitoramentos e análises da superfície em áreas costeiras. O objetivo deste trabalho é avaliar o deslocamento do campo de dunas que faz contato com a zona urbanizada de Torres-RS, durante o período de 1985 a 2017, através de dados de sensoriamento remoto orbital. Desta forma, é possível compreender os processos morfodinâmicos associados a transgressão do campo de dunas, bem como seus processos de acumulação e construção eólica, no Holoceno tardio, intensamente influenciados pelos processos antrópicos.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A base cartográfica para esse estudo ocorreu partir da utilização de imagens orbitais multiespectrais de média resolução espacial, da série de satélites LANDSAT. Para o estudo utilizou-se imagens provenientes de sensores TM, ETM+ e OLI a bordo dos satélites LANDSAT 5,7 E 8, respectivamente. Para a análise temporal da área de estudo, foi selecionado 5 imagens orbitais com baixo recobrimento de nuvens, em um intervalo de 8 anos, entre os anos de 1985 e 2017 (Tabela 01). Houve a preocupação de adquirir imagens durante os meses de maior incidência solar e, consequentemente, maior velocidade de ventos.

Foram utilizadas composição falsa cor R4-G3-B2 e R5-G4-B3 para realçar a areia seca das áreas vegetadas, construções civis e áreas de interflúvio, uma vez que a areia seca possui maior índice de reflectância no canal do infravermelho próximo (0,7-0,9  $\mu\text{m}$ ) (MESQUITA et. al, 2014).

Um projeto em Sistema de Informações Geográficas (SIG) foi criado para inserir as imagens orbitais já processadas a fim de vetorizar os limites do campo de dunas com a interface urbana. Esse processo levou em consideração os pixels de maior reflectância no limite de duna, ou seja, os pixels mais brancos que corresponde a máxima reflexão da areia seca em pixels puros no interior do campo de dunas (SCOTTÁ, 2015). Ao final os dados vetoriais foram sobrepostos em uma imagem atual de 2018 obtida pelo Google Earth, para a melhor observação do deslocamento do campo de dunas ao longo dos anos estudados.

Tabela 01 - Dados das imagens orbitais utilizadas nesse estudo

DATA DE IMAGEAMENTO	SATÉLITE/ SENSOR	RESOLUÇÃO ESPACIAL	COMPOSIÇÃO RGB
14/11/1985	Landsat 5 – TM	30 m	4-3-2
20/11/1993	Landsat 5 - TM	30 m	4-3-2
28/12/2001	Landsat 7 – ETM+	15 m	4-3-2
01/02/2009	Landsat 7 – ETM+	15 m	4-3-2
07/02/2017	Landsat 8 - OLI	15 m	5-4-3

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo apresentam mapas de coberturas, vetorizados no limite do campo de dunas (Figura 02). Foi observado diferentes comportamentos do campo de dunas ao longo da área analisada no decorrer dos anos estudados. Ao contrário do que se imaginou, o campo de dunas de 1985 possui maior cobertura na área continental quando comparado aos anos seguintes. Nos anos de 2001, 2009 e 2017 não houve muitas modificações no limite da área de acumulação do campo de dunas, no entanto é perceptível o movimento de recuo em relação ao continente (Figura 03). Com a análise dos

resultados, foi possível observar que em conjunto com o recuo da duna ocorreu também a ocupação das áreas de deflação eólica pela expansão da cidade. Foi observado que a distância mínima entre as cotas dos anos 1985 e 2017 foram de 217,855 m, já a máxima para esse mesmo período foi de 1.159,816 m (Figura 03).

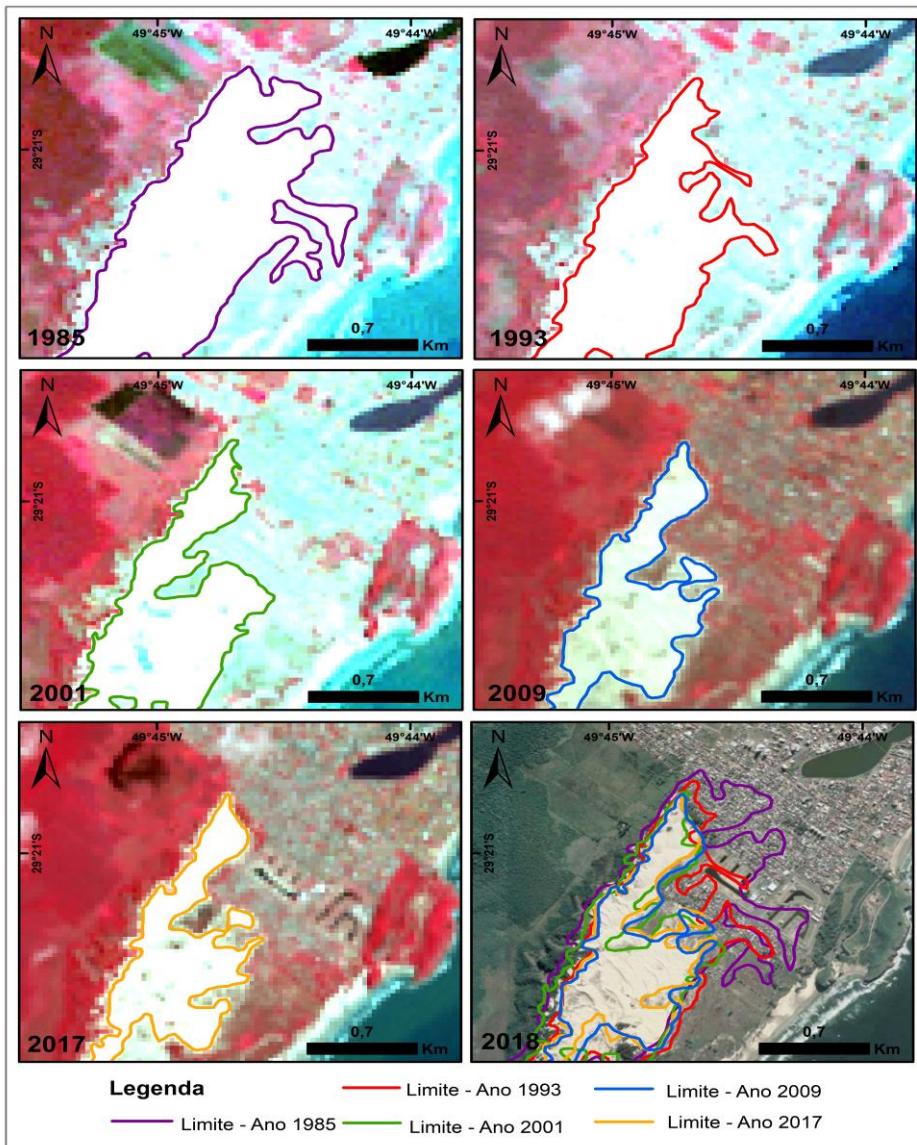


Figura 02 - Comportamento da movimentação dos limites do campo de dunas ao longo dos anos estudados

No caso estudado, essa retração do campo de dunas transgressivas não está somente associada com a ocupação humana, como também com a disponibilidade de sedimentos para o retrabalhamento pelo vento. Se campos de dunas transgressivas são intimamente ligados a níveis marinhos altos (GIANINNI, 2009), é provável que essa desaceleração da frente de duna possa estar associada a perda de fonte e disponibilidade de sedimentos, fazendo com que a taxa de acumulação de sedimento diminua e, consequentemente, a duna seja estabilizada pela vegetação e pare de migrar. Uma vez estabilizada, a duna passa a ser retrabalhada pelo vento, passando de uma macroforma de acumulação para um setor potencialmente erosivo, uma vez que em morfodinâmica costeira a troca de sedimentos entre os ambientes deposicionais é continua.

Simulando cenários futuros com a observação de descolamentos constantes, estima-se que o campo de dunas terá um recuo ainda maior em

relação ao interior dos continentes. A partir das medidas realizadas entre as cotas dos limites dos anos 1985 e 2017, estimou-se uma média anual para o processo de perda de área de influência de duna de aproximadamente 35m/ano na máxima área de retração da frente de duna.

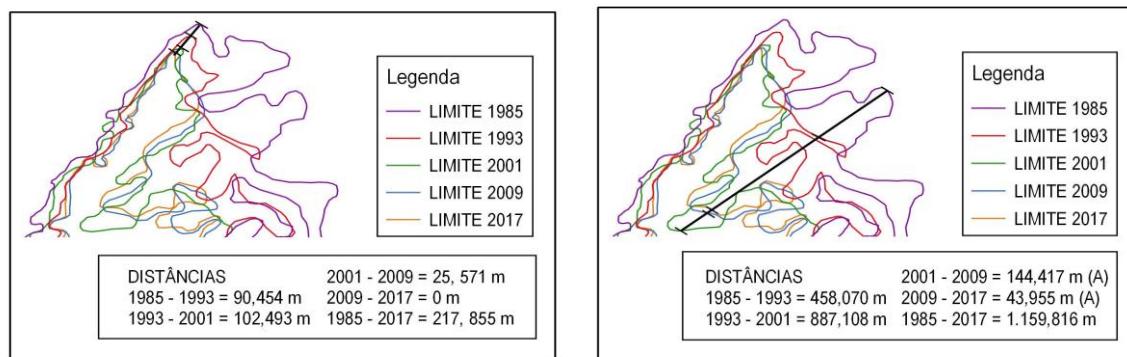


Figura 03 – Relação entre a variação da distância entre máxima e mínima das cotas de migração a cada ano. Avanço (A) em alguns períodos.

#### 4. CONCLUSÕES

Apesar do grande crescimento de urbanização da cidade de Torres-RS, foi observado que as dunas não avançaram áreas urbanizadas, como geralmente observados em campos de dunas ativas próximas a zonas urbanas. Também foi observado que esse processo de retração de campos de dunas móveis pode estar relacionado, principalmente, a causas naturais, e não necessariamente por fatores antrópicos.

Os processos importantes que podem ter influenciado na morfodinâmica eólica para a retração do domínio de dunas transgressivas pode estar associada a: i) diminuição da disponibilidade de sedimentos gerados na área fonte ou ii) a redução da velocidade de vento para o transporte de sedimento, proporcionando assim a diminuição na taxa de acumulação eólica e a estabilização pela vegetação das macroformas. Estudos mais profundos sobre as causas ainda serão realizados, afim de elucidar melhor esse processo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGNOLD, R.A. *The physics of blown sand and desert dunes*. London, 265 p, 1941.
- SCOTTÁ, F.C.; ROCKETT, G.C.; PORTZ, L.; CARDIA, V.C. 2015 Deslocamento de dunas costeiras: uma análise através de dados de sensoriamento remoto orbital na Lagoa do Peixe, RS. *Gravel*, Porto Alegre, v.13-nº1, p.15-25.
- MESQUITA, A.F.; LIMA, G.S.; SILVA FILHO, W.F.; DUARTE, C.R. 2014. Assinaturas espectrais em depósitos eólicos litorâneos da Praia de Caetanos (Itapipoca – CE). *Revista de Geologia da UFC*; V.27, nº2, p.101-110.
- GIANNINI, P.C.F. 2007. *Sistemas deposicionais eólicos no Quartário costeiro do Brasil*. 2007. Tese de Livre-Docência. Universidade de São Paulo – Instituto de Geociências.
- TOMAZELLI, L.J. 1993 O Regime dos Ventos e a Taxa de migração das Dunas Eólicas Costeiras do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, v.20, nº01 p. 18-26.