

## DINÂMICA EÓLICA DA MARGEM SUDOESTE DA LAGUNA DOS PATOS E CORRELAÇÕES COM EVENTOS EROSIVOS LOCAIS

**JOHNY BARRETO ALVES<sup>1</sup>; ÁQUILA FERREIRA MESQUITA<sup>2</sup>, CAMILE URBAN<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Geológica, UFPel – johnybarreto@gmail.com;

<sup>2</sup>Instituto de Geociências, UNICAMP – aquila.fmesquita@gmail.com

<sup>3</sup>Centro de Engenharias, UFPel – camile.urban@ufpel.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

Na Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) os sistemas eólicos preservados distantes da costa atual são pouco investigados. Entre as cidades de Pelotas e Rio Grande (Figura 1.A), na margem sudoeste da Laguna dos Patos, núcleos de dunas são observados sobre uma planície, ambos interrompidos pelo Canal São Gonçalo. Estes foram previamente estudados por ALVES et al. (2019) (Figura 1.B), com a definição de duas fases de sedimentação eólica: uma primária (1<sup>a</sup>), de pouco transporte eólico e preservada em montes residuais; e uma secundária (2<sup>a</sup>) ainda ativa e que é derivada da primeira.

Dunas eólicas se formam devido a combinação de disponibilidade de areia seca em tamanho adequado, ventos competentes ao transporte desse sedimento e variação da área coberta por vegetação. Este trabalho objetiva detalhar o significado geológico dos depósitos eólicos locais com base nestes aspectos genéticos conceituais. É proposta uma discussão da análise de dados de paleoeventos da primeira geração comparados aos dados de migração da segunda geração de dunas. Estas informações são utilizadas para identificar oscilações locais do nível de base que poderiam influenciar diretamente no fornecimento dos sedimentos para a formação das estruturas sedimentares analisadas.



Figura 1: A. No canto superior esquerdo, limites geográficos continentais. Ao fundo, posicionamento da área de estudo na PCRS, destacado com a letra B. B. Delimitação dos terraços correlatos entre as cidades de Pelotas e Rio Grande.

### 2. METODOLOGIA

A coleta de atuais rumos de migração das dunas e a identificação das principais feições erosivas locais ocorreram em *home office*, utilizando o programa livre QGIS 3.14. Os dados foram coletados em imagens de satélite geradas a partir de uma fusão de bandas espectrais e pancromática do satélite

CBERS 4.A, com resolução espacial de 8 metros, confeccionadas no dia 7/04/2020.

Na fusão de bandas, foram analisadas as estruturas métricas e decamétricas presentes na área de estudo. Os rumos de migração foram calculados traçando uma linha ortogonal às cristas das dunas. E os valores azimutais foram tabulados e utilizados para gerar os diagramas de rosetas no programa livre *Openstereo*.

Dados sedimentológicos e estruturais são oriundos de atividades de campo executadas em janeiro de 2019. Para a análise de sistemas eólicos utilizou-se dos conceitos apresentados por HESP (2013). Neste trabalho o autor discute os principais tipos de campos de dunas, estágios de evolução e mecanismos controladores.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução de um sistema eólico transcorre em estágios, conforme propõe HESP (2013). No primeiro ocorre o desenvolvimento de cordões de precipitação nas frentes de migração de um lençol arenoso que parte da área fonte. Formam-se neste lençol dunas de cristas transversais ao vento efetivo. Na área de pesquisa, as dunas transversais (Dt) são representadas pelas estratificações cruzadas unimodais (acanaladas e tangencial da base) da fase 1<sup>a</sup> de dunas, identificadas por Alves et al. (2019), e representam a migração métrica reliquiaria. As estratificações cruzadas bimodais da mesma fase (com truncamento em "z") (Figura 2.A) são correlatas aos cordões de precipitação (CP), e preservam-se como linhas de direção NE-SW, representando a migração decamétrica reliquiaria.

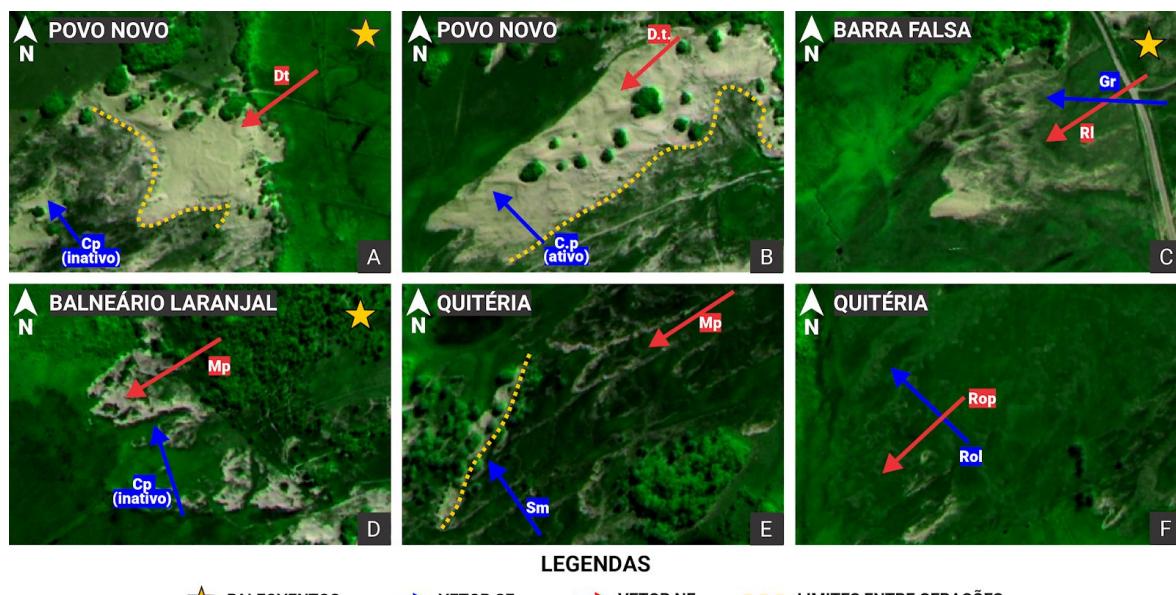


Figura 2: Dunas eólicas da área de estudo.

No estágio 2, o modelo propõe que as dunas seguem migrando conforme o vento dominante, e formam interdunas úmidas. O principal indicativo deste estado é o nível de bioturbação dos montes residuais, onde é possível observar escavações centimétricas tubulares tanto na fase 1<sup>a</sup>, como na 2<sup>a</sup>. Em atividade, um sistema eólico não preserva estes icnofósseis. O estágio 3 corresponde ao desenvolvimento de uma vasta planície entre área fonte e lençol arenoso (Figura 2. B), diferenciando-se pela presença de *gegenwalle ridges* (GR) e rastros

lineares (RL) (Figura 2.C). No final deste estágio ocorre a formação de dunas de formato parabólico (Figura 2.D).

O estágio 4 é referente à colonização dos lençóis arenosos pela vegetação. Formam-se dunas subparabólicas achatadas (Figura 2. E) interdigitadas, e os cordões de precipitação adquirem formas onduladas no relevo até serem completamente ocupados pela vegetação (Figura 2.F). Tanto o estágio 3 como o 4 são identificados da fase 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> de dunas. Por fim, o estágio 5 é descrito por HESP (2013) como a reativação de dunas eólicas estabilizadas. Esse correlaciona-se ao início da segunda fase observadas nas imagens de satélite.

A análise dos paleoeventos e dos ventos atuais são apresentados nos diagramas de roseta da Figura 3. Os rumos de migração das estruturas sedimentares unimodais coletados em campo resultam para 255° Az (SW) (Figura 3A) e assemelham-se às direções de deslocamento das dunas métricas, que se movimentam para 240° Az (SW) (Figura 3B). As estruturas sedimentares bimodais resultam para 272° ± 33° Az (W, NW e SW) (Figura 3C), com um *range* que se aproxima ao das dunas decamétricas que se transferem para 300° ± 10° Az (NW) (Figura 3D). Esses números corroboram com outros resultados e direção dos ventos atuais para a área de estudo (MARTINHO, 2008; BRETANHA e KOBIYAMA, 2016) e a sua influência é nítida, seja para os estágios de evolução dos sistemas eólicos ou traços erosivos locais.

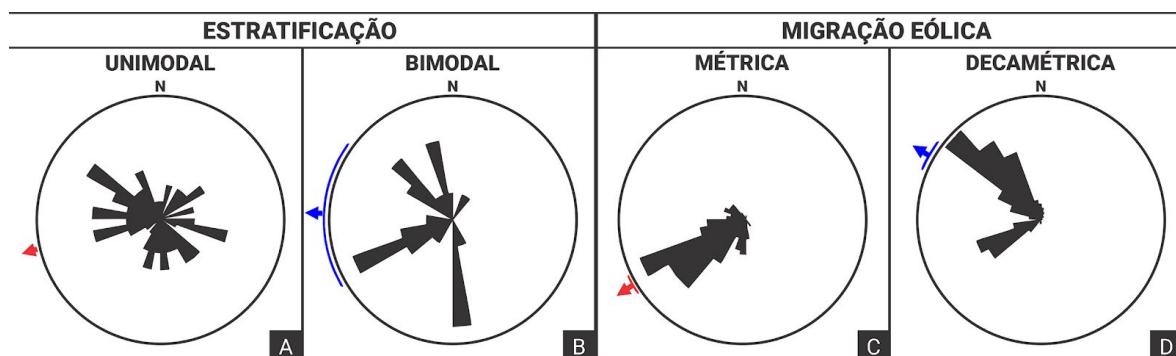


Figura 3: A-D Rosas dos ventos para a área de estudo. A. (n=72) B. (n=31) (Adaptado de Alves et al., 2019). C. (n=170). D. (n=84). Seta em vermelho = SW; Seta em azul= W-NW-SW.

Para HESP (2013) os sistemas eólicos tendem a alcançar o equilíbrio dinâmico em regiões temperadas com baixo aporte sedimentar, ou em casos em que uma geração de dunas deriva de uma primária. Ambos estes cenários são pertinentes à área de estudo. É possível observar claramente a relação entre os limites dos núcleos de dunas primárias (Figura 2. A,B,E), estabilizados, com a segunda geração de dunas, que derivam do retrabalhamento da primeira.

O núcleo de dunas mantém-se ativo por um período de tempo, até ser totalmente colonizado pela vegetação. Esse padrão é significativo na área de estudo, onde os 5 estágios morfodinâmicos e o atual aspecto dos sistemas eólicos evidenciam o equilíbrio sedimentar iminente. No caso da PCRS, MARTINHO et al. (2010) relatam que fatores como aumento de umidade e avanço da vegetação contribuem para a estabilização das dunas eólicas do litoral. É algo apropriado para o interior da PCRS, quando consideramos que o vento é constante, há áreas disponíveis para erosão eólica, correspondente ao substrato onde as duas gerações de núcleos de dunas estão se desenvolvendo, e há fornecimento de sedimentos arenosos devido à variação do lençol freático local.

Atualmente parte da área fonte é vegetada por gramíneas, um fato que indica a condição de estabilização iminente. Esta área consiste em um substrato mais antigo imediatamente abaixo dos núcleos de dunas. É representado por um campo de dunas (limitado na figura 1) formado devido à transgressão marinha e instalação do Sistema Laguna Barreira II durante a evolução da PCRS. A subida do nível do mar gerou a falésia, marcada em cor branca na mesma figura, e a praia daquela época se comportou como área fonte para o campo de dunas de uma região costeira antiga, desenvolvida durante o Pleistoceno.

#### 4. CONCLUSÕES

A região preserva duas fases de geração de núcleos de dunas, e cada núcleo se encontra em fases distintas de evolução do sistema eólico, desde a disponibilidade de sedimentos, geração de dunas móveis, estabilização e instalação de vegetação. Considerando que foram obtidos os mesmos valores de migração para ambas as gerações de dunas, destaca-se que a formação desses sistemas deve estar diretamente relacionada a um aumento ou diminuição da velocidade do vento, associada a períodos mais secos. A área fonte corresponde aos sedimentos do campo de dunas que se desenvolveu durante a implantação do Sistema Laguna Barreira II da PCRS.

Dados sedimentológicos prévios corroboram com esse raciocínio. Os grãos médios e vítreos da primeira geração evidenciam a área fonte proximal com retrabalhamento subaquoso. A boa seleção também indica que a área fonte proveu sedimentos depositados em um sistema deposicional de alta energia, possivelmente dominado por ondas que se desenvolveu durante a transgressão marinha.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.B.; MESQUITA, A.F.; RIBEIRO, C. R. URBAN, C. Ambientes de sedimentação desenvolvidos na Barreira Pleistocênica II entre Pelotas e Rio Grande — rs. In: **5ª SIIEPE**, XXVIII Congresso de Iniciação Científica, Pelotas, RS: UFPEL, 2019.

BRETANHA, S.S.F; KOBIYAMA, M.; Estudo do clima no Município de Pelotas - RS. **Revista Geonorte**, v.7, n.27, p.30-49, 2016.

HESP, P. (2013). Conceptual models of the evolution of transgressive dune field systems. **Geomorphology**. n. 199. p. 138-149. 10.1016/j.geomorph.2013.05.014.

MARTINHO, C.; HESP, P.; DILLENBURG, S. Morphological and temporal variations of transgressive dune fields of the northern and mid-littoral Rio Grande do Sul coast, Southern Brazil. **Geomorphology**. n. 117. p. 14-32, 2010.