

Modelo Morfológico da Origem e Evolução das Dunas na Foz do Rio Paraíba do Sul, RJ

Guilherme Borges Fernandez

Departamento de Geografia, Programa de Pós-graduação em Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha. Universidade Federal Fluminense.
e-mail: guilherme@igeo.uff.br

Thais Baptista da Rocha

Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal Fluminense. E-mail: thaisitc@yahoo.uff.br

Thiago Gonçalves Pereira

Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha, Universidade Federal Fluminense. E-mail: thiago@igeo.uff.br

Sérgio Cadena de Vasconcelos

Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geofísica Marinha, Universidade Federal Fluminense. E-mail: sergio@igeo.uff.br

Resumo. Os estudos realizados no delta do Rio Paraíba do Sul foram até então fortemente direcionados para o entendimento dos processos evolutivos do delta, principalmente os desenvolvidos durante a década de 1980. Mais recentemente, aspectos relativos à erosão costeira dominaram o debate científico na região. Neste trabalho é apresentado um modelo que tenta conjugar aspectos evolutivos e de dinâmica atual para o entendimento da formação de dois tipos distintos de dunas costeiras. Os resultados mostraram que o tipo *foredune ridge* está relacionado a fases prográdantes da costa e capeamento eólico pouco desenvolvido. Já o segundo tipo associado a dunas *erosional and transgressive dunes* estaria relacionado a fases de erosão costeira e espessamento vertical em fases de retrogradação da linha de costa
Palavras chave: Dunas; Morfodinâmica de praia; Evolução costeira.

Abstract. The Delta of Paraíba do Sul is most important feature in the northern part of Rio de Janeiro Coastline. Most of the studies about this area is concern to costal erosion or evolutive analyses. This work proposes a model for evolutionary aspects for developed dunes. We found two different types of foredunes. Foredunes ridges were associated with regressive barriers, and coastline prograded. Erosional and transgressive dunes was linkage with transgressive behavior of shoreline.

Key words: dunes; Beach morphodynamics; coastal evolution.

1. Introdução e área de estudo

Os estudos realizados no delta do Rio Paraíba do Sul foram fortemente direcionados para o entendimento dos processos evolutivos, principalmente durante a década de 1980. Numa avaliação geral apesar de algumas divergências entre os autores que abordaram esta temática, é consenso entre estes que o desenvolvimento da planície deltáica está associada à

padrões típicos de costas em progradação, com feições de barreiras arenosas regressivas, desenvolvida nos últimos 5000 anos (Dias & Gorini, 1980; Dominguez et al., 1981; Martin *et al*, 1984). É interessante notar que as maiores divergências para o entendimento evolutivo do delta estão relacionadas a direção predominante de transporte de sedimentos e principalmente a fonte de materiais para a construção da planície. Neste particular o modelo proposto por Dominguez *et al.* (1983) e Martin *et al* (1984) para processo de formação das cristas de praia, ocorreria a partir de uma forte inter-relação entre a hidrodinâmica fluvial e a costeira. Desta forma os sedimentos seriam transportados por deriva litorânea, com sentido sul-norte permitindo o crescimento da planície no lado meridional da foz. Para estes autores os sedimentos seriam provenientes da plataforma continental adjacente recoberta por areias que por ação direta das ondas, construiria um delta dominado por ondas. Mais recentemente esta fonte arenosa submarina foi questionada por Fernandez et.al (2006) e Murillo et.al. (2007), que ao utilizarem dados topobatimétricos de praia e perfis geofísicos de alta resolução, acoplados a amostras sedimentológicas de fundo, mapearam um depósito de lamas próximos a costa, e concluíram que os sedimentos para a construção da planície seriam provenientes de uma faixa estreita de areias, distribuídas ao longo da zona de surfe. Estes sedimentos seriam em parte provenientes do Rio Paraíba do Sul e provavelmente consorciados com sedimentos oriundos de fontes mais ao sul, em direção ao cabo de São Tomé, que distribuídos pela corrente longitudinal, representariam de fato a fonte de sedimentos arenosos para a construção das cristas.

Outro aspecto bastante estudado diz respeito aos processos rápidos de erosão costeira que ocorrem junto a foz, e que nas ultimas décadas erodiram grande parte da estrutura urbana da localidade de Atafona, localizada na parte meridional da foz do Paraíba (Azevedo, 2004). De alguma forma este processo erosivo criou um novo arranjo da linha de costa, sobretudo entre as localidades de Atafona e Grussaí, que significou uma erosão acentuada nas últimas décadas na primeira localidade e tendências de progradação na segunda (Santos, 2006). Outros trabalhos diagnosticaram tal comportamento, como o de Bastos (1997), a partir de análises morfodinâmicas, sugerindo uma convergência de ortogonais de ondas como justificativa à erosão no pontal. Santos (2006) também contribuiu de forma significativa para os estudos sobre a erosão costeira na região ao mapear os processos erosivos e deposicionais sobre séries históricas de fotografias aéreas e

relaciona-los à ocorrência de El Nino e a conseqüente intensificação de ventos de nordeste, respectivamente. Estes trabalhos, porém, não abordaram o desenvolvimento de dunas frontais junto a foz.

Já os estudos de Ribeiro (2007), Ribeiro e Pereira (2007) e Ribeiro et al. (2007) mapearam parte deste campo dunas e sugeriram que o aumento do volume das mesmas contribuiria de forma expressiva para a erosão costeira localizada no pontal, em função da incorporação dos sedimentos oriundos do Rio Paraíba do Sul na formação destes sistemas. Tais afirmações foram feitas a partir de resultados obtidos por monitoramento com DGPS, onde dois levantamentos comparados mostraram um volume positivo de sedimentos nas dunas. Estes trabalhos seguem então que houve migração das mesmas em direção às edificações. Contudo, em nenhum momento foram abordados aspectos que relacionassem o campo de dunas a dinâmica da praia ou mesmo a contribuição evolutiva da planície como um todo.

Desta forma, o principal objetivo deste trabalho é apresentar como que estas dunas formadas junto à foz podem ser entendidas a partir de aspectos evolutivos pretéritos e recentes, utilizando dados de fotografias aéreas e de dinâmica de praia, sendo mais uma contribuição de caráter científico para o melhor entendimento do sistema como um todo.

A área de estudo compreende uma faixa de praia e orla marítima de aproximadamente 10 km de extensão, localizada entre as localidades de Atafona e Grussaí, no município de São João da Barra no litoral Norte Fluminense (Fig. 1) ao sul da desembocadura do rio Paraíba do Sul.

Em termos climáticos a planície costeira se localiza numa área dominada por clima tropical, com temperatura média de 22°C, apresentando uma estação chuvosa no verão e uma estação seca no inverno (Bernardes, 1957). Os ventos dominantes provêm do quadrante NE, associado à influência da Alta Pressão do Atlântico Sul (Pinho, 2003), notando-se a predominância da incidência das ondas do quadrante NE, sobretudo nos meses de verão. Este padrão de ventos foi sistematizado por Santos (2006) e exposta na figura 2, que mostra a franca dominância de ventos de NE, que incidem na direção do mar para a terra.



Figura 1. Área de estudo com destaque para os para a área de ocorrência das dunas. Os números mostram a localização dos perfis topográficos transversais a costa.

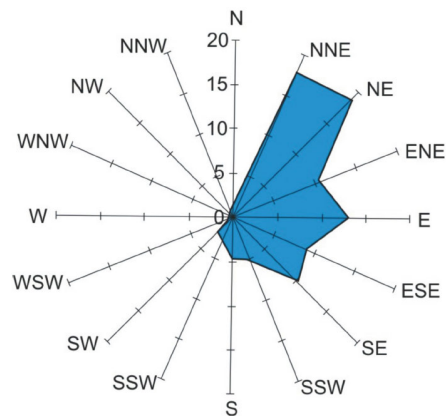


Figura 2. Rosa dos ventos representativa para a região. Fonte: Santos (2006).

2. Metodologia

Para atingir os objetivos a que se propõe o presente trabalho foram integrados perfis morfodinâmicos de praia, mapeamento em planta da distribuição das dunas junto à foz do Rio Paraíba do Sul, além de descrições simplificadas dos pacotes sedimentares expostos na base das dunas junto a praia.

Para a análise morfodinâmica praias foram realizados perfis topobatimétricos, aquisição de dados oceanográficos visuais e processamento de amostras coletadas ao longo

da praia e antepraia, em dez pontos definidos ao longo da linha de costa. (Estes pontos encontram-se espacialmente representados na figura 7)

As investigações da parte emersa da praia e da zona submarina a partir de levantamentos topobatimétricos transversais as praias nos dez pontos mencionados foi realizada, a princípio, com uma periodicidade mensal, entre os anos de 2005 e 2007. Foram utilizados métodos tradicionais de topografia, com auxílio de nível e mira. O prolongamento dos perfis em direção a zona submarina se deu com auxílio de um mergulhador. As medidas de distância necessárias para o acoplamento batimétrico com o perfil emerso foram realizadas por estadimetria. Quanto ao estabelecimento das cotas altimétricas de referência de nível de cada perfil, estas foram ajustadas ao nível médio do mar para São João da Barra, ponto mais próximo da área de estudo seguindo orientações publicadas por Muehe *et al.*(2003). Tais previsões foram obtidas na DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação).

Para auxiliar a caracterização morfodinâmica e a direção do transporte litorâneo, assim como relacionar tais dados à formação e ao comportamento das dunas, foram coletadas amostras em todos os dez pontos de monitoramento do litoral estudado. Para auxiliar a caracterização morfodinâmica, essas coletas foram realizadas em diferentes sub-ambientes praias como a antepraia, face da praia e berma. Estas foram processadas em laboratório e analisadas no programa Sistema de Análise Granulométrica (SAG) desenvolvido pelo Laboratório de Geologia Marinha da UFF (LAGEMAR).

Os dados de evolução recente da linha de costa foram definidos por Santos (2006) que mostrou a resultante do comportamento da linha de costa nos últimos 50 anos, a partir do mapeamento em diferentes momentos por meio de fotografia aéreas. Para o autor a linha de costa experimentou nos últimos anos fases de progradação e retrogradação com tendência ao recuo da linha de costa.

3. Resultados e discussão

3.1. Análise morfodinâmica e comportamento da linha de costa

De maneira geral as praias da região caracterizaram-se como intermediárias com tendências dissipativas em grande parte do arco. Desta forma as praias apresentaram significativa mobilidade espaço-temporal ao longo das observações (Fernandez et al.,

2006). No tocante a este trabalho, além da morfodinâmica, é fundamental avaliar a direção preferencial de transporte, que no caso foi feito a partir de mensurações de campo confrontados com dados publicados. As figuras 3 e 4 mostram dados de perfis de praia representativos do padrão morfodinâmico observado, na área de ocorrência de campos de dunas.

Além dos dados morfodinâmicos propriamente ditos, o acompanhamento espaço-temporal da linha de costa a partir dos levantamentos topobatimétricos feito por Rocha (2008) a partir do envelope de perfis de praia na área, indicou comportamentos e tendências distintas ao longo da linha de costa. Entre os pontos 1 e 5, a linha de costa apresentou nítida tendência erosiva. Já entre os pontos 8 e 10, o comportamento mostrou-se contrário, indicando uma tendência progradante. Entre esses dois setores foi verificado uma área de estabilidade, mais precisamente entre os pontos 6 e 7. Para exemplificar o comportamento erosivo e deposicional foram escolhidos os perfis localizados nos pontos 5 e no ponto 8. Primeiramente nota-se que as cotas mais altas observadas no ponto 5 são resultado de dunas mais altas, com alturas superiores a 7 metros, enquanto que no ponto 8 as cotas ultrapassam em poucos centímetros a cota de 4 metros. Desta maneira, verifica-se que até o ponto de transição entre a faixa em erosão e a faixa em progradação, as dunas de fato apresentam comportamento distinto. Em relação ao transporte litorâneo nota-se na figura 5 que ocorrem transportes em ambas às direções, com tendência maior para a direção sul, resultados condizentes com dados publicados por Cassar e Neves (1993).

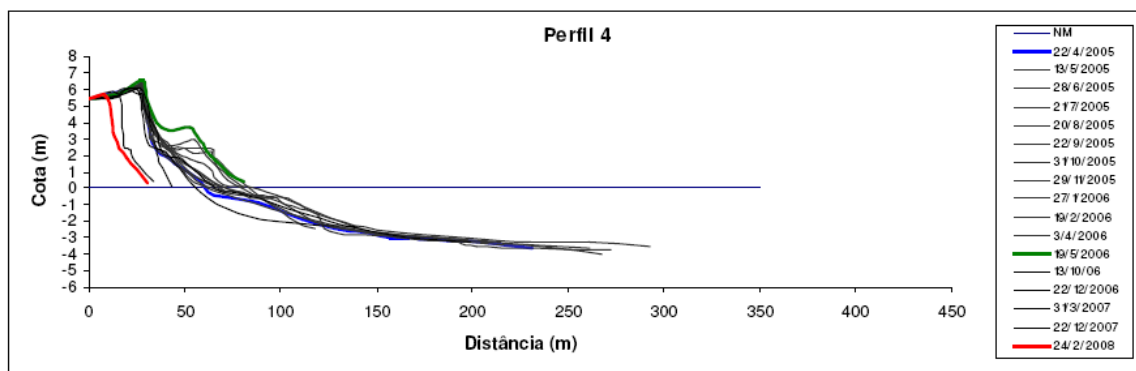


Figura 3. Perfis topobatimétricos na área onde se verificou erosão acentuada nos últimos meses. Nota-se que de fato as dunas migraram em direção ao interior, seguindo a erosão costeira.

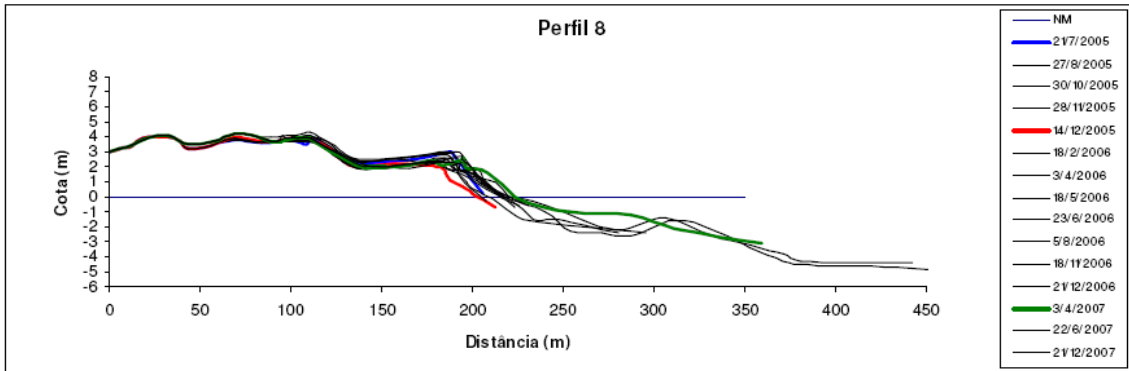


Figura 4. Perfis topobatimétricos em área onde a tendência da linha de costa progradou nos últimos meses. A morfologia da parte emersa mostra o capeamento eólico sobre as cristas de praia.

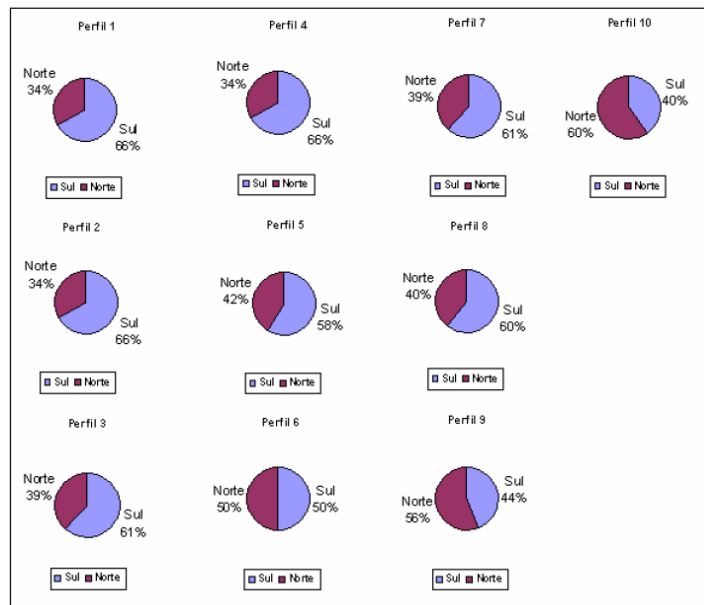


Figura 5. Quadro demonstrativo da direção do transporte longitudinal em todos os pontos, indicando transporte residual para sul, e a partir do perfil 9, indicando transporte residual para norte, constatando uma convergência de transporte sedimentar em Grussáí, entre o perfil 8 e 9.

A análise granulométrica das amostras da antepraia também corrobora os dados de transporte de sedimentos. O processamento dos dados indicou areias finas próximo ao perfil 1, areia muito fina do perfil 2 ao 8 e areia fina nos pontos 9 e 10. Comparando as médias das amostras, notou-se uma diminuição do diâmetro dos grãos no sentido sul, até o

perfil 8. Após esse ponto, a granulometria aumenta em direção ao último ponto, conforme mostra a figura 6. Tal comportamento ocorre provavelmente em função do sentido da corrente longitudinal ser predominante para sul. Isso também explicaria a ocorrência de areia de diâmetro maior nos últimos pontos, uma vez que neste local o sentido da deriva se inverte.

A análise das bermas também mostrou um afinamento até aproximadamente o perfil 4, indicando um provável transporte eólico para direção sul. Contudo, a partir desse ponto, há um sensível aumento do diâmetro dos grãos e uma resultante de assimetria negativa. Considerando que essa é área de ocorrência de dunas frontais mais significativas, conclui-se que há uma retirada dos grãos mais finos da berma pela ação eólica e posterior deposição nas dunas.

Desta forma, é possível afirmar que a fonte de sedimentos para que as dunas se desenvolvam estaria associadas ao consorciamento entre fontes diretas associadas ao Rio Paraíba do Sul e por deriva litorânea de áreas mais ao sul, talvez se estendendo até o cabo de São Tomé.

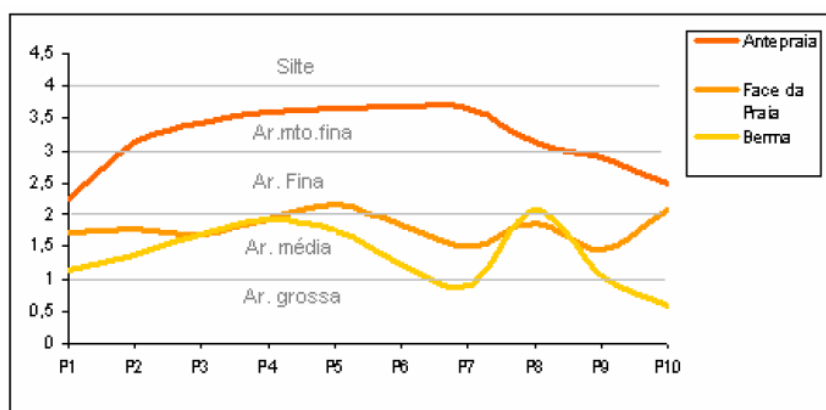


Figura 6. Gráfico de análise granulométrica das amostras retiradas na antepraia, face da praia e berma, a partir das médias encontradas em Phi.

3.2. Caracterização dos sistemas de dunas e relação com a morfodinâmica da praia

Conforme mostra figura 7, verifica-se inicialmente que as dunas frontais tornam-se mais representativas a partir do perfil quatro. Os depósitos eólicos verificados em direção ao pontal são limitados pelo quarto perfil em direção ao sul, desta forma foram desconsiderados neste trabalho pequenos depósitos associados provavelmente com a

dinâmica do próprio pontal. Assim, a erosão costeira com a destruição de estruturas rígidas cria condições desfavoráveis para a continuidade do transporte eólico em direção aos campos de dunas considerados representativos para este estudo.

De acordo com o mapeamento exposto na figura 7, foram identificados dois tipos de sistema de dunas na área de estudo. Primeiramente foram identificadas dunas do tipo *Beach Foredune Ridges* (fig. 8), que de acordo com Hesp (1999), tem sua formação relacionada a depósitos de espraiamento das ondas que constroem bermas e/ou um capeamento eólico sobre sistemas de cristas de praia. Este padrão de dunas foi identificado a partir do perfil 7 em direção ao sul, justamente na área onde não se verifica processos erosivos.

Para formação destas feições (*beach foredunes ridges*) sugere-se que durante o processo de progradação da linha de costa, associado a formação de barreiras arenosas regressivas ou cristas de praia, haja fonte sedimentar abundante para a construção da barreira e da praia associada. A partir da construção deste sistema ocorre a remoção de areias, principalmente em fases construtivas da berma, pela ação do vento de nordeste. Os sedimentos transportados em direção a retroterra provenientes da berma capeariam a morfologia progradante, que posteriormente é colonizada pela vegetação rasteira. Este processo refere-se a fase 1 do modelo exposto na figura 8.

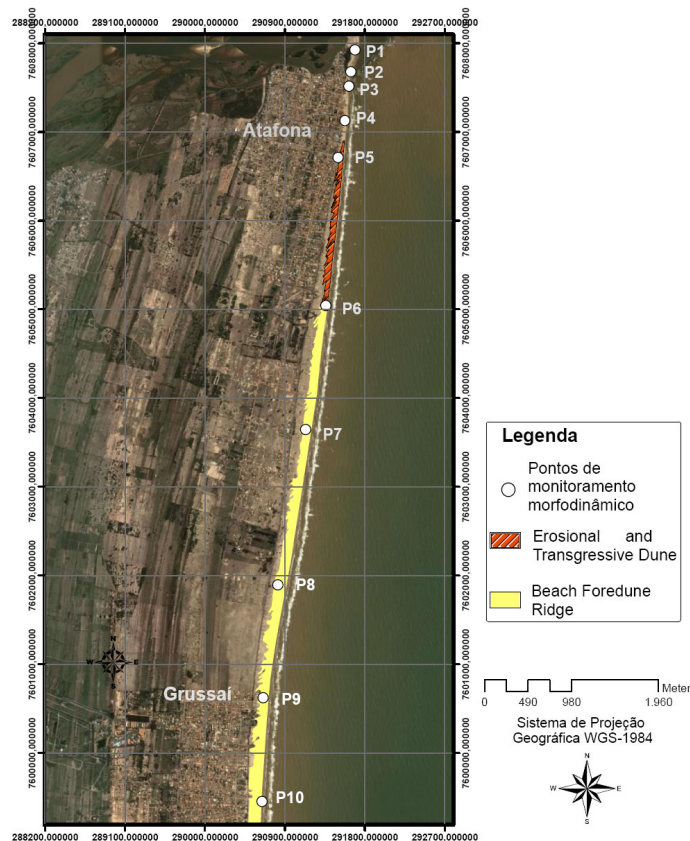


Figura 7. Mapeamento dos dois tipos de dunas verificadas na área de estudo.

Um outro sistema de dunas também mapeado na linha de costa, ocorre sob a forma de dunas tipo *erosional and transgressive dunes* (fig. 9), cuja modelo de formação está associado à depósitos oriundos de cortes eólicos (Hesp, op.cit). Para que ocorra este outro tipo de duna é proposto um modelo evolutivo a partir da formação das *beach foredunes ridges* em três fases distintas (Fig. 10). Este modelo relaciona a morfologia das dunas pré-existentes com os aspectos morfodinâmicos da praia e ao comportamento evolutivo da linha de costa:

- Fase 1. Migração regressiva da linha de costa e desenvolvimento de *beach foredunes ridges*. A planície se encontra em franco processo de desenvolvimento progradante de forma que as cristas de praia apresentam-se capeadas por sedimentos eólicos retirados das fases construtivas da berma. Este padrão pode ser observado na

parte da praia onde ocorrem processos de progradação, isto é, mais ao sul da área de estudo.

- Fase 2. Migração transgressiva e início do espessamento altimétrico e horizontal das dunas tipo *erosional and transgressive dunes* sobre as *beach foredunes ridges*. Nesta fase a linha de costa começa a apresentar comportamento transgressivo, de maneira que a tendência erosiva ocorre pela erosão da praia e das dunas associadas. A praia passa a apresentar rápidas mudanças morfológicas em períodos cíclicos de erosão e progradação. Fernandez et al. (2006) verificaram este tipo de resposta morfológica entre os perfis 4 e 5, isto é, bem no trecho onde se observa franca erosão e formação das dunas tipo *erosional and transgressive dunes*. Os processos erosivos da linha de costa e cíclicos da morfodinâmica da praia regulam o processo de espessamento e de escalonamento das alturas nas dunas. Este processo foi primeiramente verificado no modelo proposto por Carter et al. (1990), em que os autores notaram o aumento das cotas altimétricas das dunas em função de processos erosivos cíclicos. Este modelo sugere que após a erosão da praia, a base das dunas também seria erodida formando uma escarpa erosiva. Num segundo momento os sedimentos da escarpa das dunas se precipitariam para a base em direção a berma em condições de serem transportados por energia eólica. A remoção deste material por ventos de mar para a terra, consorciados com sedimentos removidos da construção da berma em fases de sedimentação pós tempestade, criam um estoque de areias que são transportados sobre os campos de dunas pré-existentes, aumentando mais uma vez as cotas deste depósito.
- Fase 3. Espessamento acentuado e migração lateral das dunas associado aos ventos de NE e ao rápido processo de erosão da costa e morfodinâmica da praia. O rápido espessamento vertical e a migração desse campo de dunas ocorreriam em função dos processos erosivos e progradacionais da praia, com uma migração rápida da linha de costa em direção ao interior. Desta forma a exposição cada vez maior da escarpa erosiva e a própria morfodinâmica da praia, permitiria o rápido processo de alteamento topográfico das dunas. Verificou-se no campo que a partir deste rápido processo a vegetação tem dificuldades de colonizar as dunas favorecendo a

migração lateral das areias, através do preenchimento de cortes eólicos formados durante o processo de espessamento eólico.



Fig. 8. Dunas tipo *beach foredunes ridges* mapeadas nas áreas mais ao sul da região estudada.



Fig. 9. Dunas tipo *erosional and transgressive dunes* encontradas nas áreas que sofreram processos de retrogradação da linha de costa. Nota-se que a vegetação não coloniza os cortes eólicos.

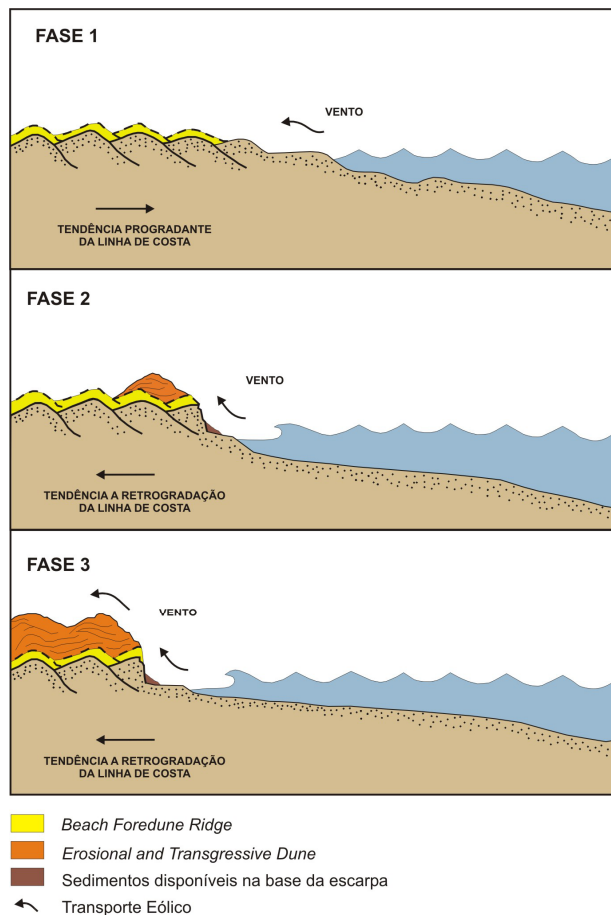


Fig. 10. Modelo evolutivo proposto para a formação dos dois tipos dunas identificados na área de estudo.

4. Conclusões

Este trabalho propõe um modelo evolutivo para o entendimento para a formação de dois tipos de sistemas eólicos observados na planície meridional do delta do Rio Paraíba do Sul. O primeiro sistema mais próximo à foz é formado durante fases progredentes da linha de costa e dunas pouco desenvolvidas. A partir da inversão da tendência evolutiva da linha de costa, verifica-se que as dunas migram transgressivamente em direção ao continente aumentando de altura. Em função do rápido processo transgressivo, associado a cortes eólicos a vegetação tem dificuldades de se estabelecer e dificultar o desenvolvimento eólico em direção ao continente.

Desta forma a idade destas feições provavelmente é mais antiga do que as sugeridas por Ribeiro (2007), que apontam que as dunas na área de erosão seriam de 15 anos. Tais

dunas de fato devem ter seu processo de consolidação e espessamento superior a cinquenta anos atrás, data que Santos (2006) mostra que a erosão junto a foz já poderia ser detectada por fotografias aéreas.

Bibliografia

Azevedo, M.V.H. (2004) Atafona, Patrimônio Mar Adentro: Formação, Planejamento e Destruição do Balneário de Atafona - RJ. *Dissertação de Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades. Universidade Cândido Mendes.*

Bastos, A.C. (1997) Análise morfodinâmica e caracterização dos processos erosivos ao longo do litoral norte fluminense, entre Cabiúnas e Atafona. *Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, UFF.* (133p.).

Bernardes, L.M.C. (1952) Tipos de clima do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geografia.* Janeiro e Março, 1952. pp.57 – 74.

Carter, R.K.G.; Hesp, P.A.; Nordstrom, K.F. (1990) Erosional Landforms in Coastal dunes. *In: Nordstrom, K.F.; Psuty, N.P.; Carter, R.W.G. Coastal Dunes : Form and Process.* Chapter 11. p. 217-250.

Dias, G.T.M.; Silva, C.G.; Malschitzky, I.H. e Piermes, C. (1984) A frente deltáica do rio Paraíba do Sul – fisiografia submarina e distribuição sedimentar. *Anais do XXXIII Cong. Bras. De geologia, Rio de Janeiro; Vol. IV* (1565-1576).

Dominguez J.M.L.; Bittencourt, A.C.S.P.; & Martin L. (1981) Esquema evolutivo da sedimentação quaternária nas feições deltáicas dos rios São Francisco (Se\Al), Jequitinhonha (Ba), Doce (ES), e Paraíba do Sul (RJ), *Revista Brasileira de Geociências.* 11(4):227-237.

Dominguez J.M.L.; Bittencourt A.C.S.P.; & Martin L. (1983) O papel da deriva litorânea de sedimentos arenosos na construção das planícies costeiras associadas a desembocaduras dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Doce e Paraíba do Sul, *Revista Brasileira de Geociências,* Vol. 13(2), pp.93-105.

Fernandez, G.B.; Rocha, T.B.; Pereira, T.G. & Figueredo Jr. A.G. (2006) Morfologia e dinâmica de praia entre Atafona e Grussaí, litoral norte do estado do Rio de Janeiro. *VI Simpósio Nacional de Geomorfologia.* Goiânia. Anais em CD-ROM.

Hesp, P.A. (1999). The Beach Backshore and Beyond. *In: Short, A.D. Handbook of Shoreface Morphodynamics,* chapter 6. p.145- 169

Martin, L.; Suguio, K.; Flexor, J.M.; Dominguez J.M.L.; Azevedo, A.E.G. (1984) Evolução da planície costeira do Rio Paraíba do Sul (RJ) durante o Quaternário: influência das flutuações do nível do mar. *Anais do XXXIII Cong. Bras. de Geologia, Rio de Janeiro.* Vol.1, 84-97..

Muehe, D., Roso, R.H.; Savi, D.C. (2003) Avaliação do Nível do Mar como Datum Vertical para Amarração de Perfis de Praia. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Ano 4, N.1, (53-57).

Murillo, V.C., Silva, C.G. & Fernandez, G.B. (2007) Discussão sobre a contribuição dos sedimentos da plataforma continental interna para formação da planície de cristas de praia do delta do Rio Paraíba do Sul. *XI Congresso da ABEQUA*. Anais em CD-ROM. Belém.

Ribeiro, G.P. (2007) Avaliação da dinâmica do campo de dunas em Atafona, São João da Barra (RJ), como requisito para interpretação do processo de erosão costeira. Monografia (especialização): UFRJ/MN/DGP / Programa de Pós-Graduação em Geologia do Quaternário. 141 p.

Ribeiro, G. P. ; Pereira, C. Q. (2007). Mapeamento digital da dinâmica do pontal arenoso e do campo de dunas de atafona, São João da Barra (RJ). In: XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia, 2007, Rio de Janeiro. XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro : SBC., v. 1. p. 1-2.

Ribeiro, G. P.; Pereira, C. Q. ; Silva, A. E. ; Castro, W. A. (2007) Análise da configuração espacial e dinâmica das dunas de Atafona, São João Da Barra (RJ). In: XI Congresso Brasileiro da ABEQUA, 2007, Belém. XI Congresso Brasileiro da ABEQUA. Belém : UFPA., v. 1. p. 1-1.

Santos, R.A. (2006) Processos de Erosão e Progradação entre as praias de Atafona e Grussaí - RJ. Monografia de Graduação, Curso de Geografia - Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói, RJ. 36 p