

DIVERSIDADE DUNAR ENTRE CABO FRIO E O CABO BÚZIOS – RJ

Thiago Gonçalves Pereira¹, Silvio Roberto de Oliveira Filho², Wanderson Barreto Corrêa³,
Guilherme Borges Fernandez³

RESUMO

A geoconservação é de relevante interesse para humanidade, pois promove a conservação de ambientes, como sítios geológicos, geomorfológicos e paleontológicos. O objetivo principal do presente trabalho foi mapear as áreas de dunas do estado do Rio de Janeiro, situada entre o Cabo Búzios e o Cabo Frio, visando demonstrar a diversidade de formas dunares contidas nestas áreas, sua dinâmica evolutiva, e quanto deste patrimônio paisagístico e natural foi suprimido devido à ocupação através de empreendimentos turísticos. Através de ferramentas de geoprocessamento e validação das feições em campo, foi quantificado um total de 1.396,72 ha de área de dunas, sendo 1.145,65 ha em Cabo Frio, 214,27 ha na Praia do Peró e 36,80 ha em Tucuns. Foram identificadas as seguintes geoformas: dunas frontais, barcanas, parabólicas, megadunas e dunas com cobertura vegetal. Um resort já construído em Tucuns ocupa uma área correspondente a 18,61% do total da área de dunas. Outro resort já licenciado para construção, na planície costeira do Peró, irá ocupar praticamente toda a área de dunas, o que pode significar a diminuição não só da geodiversidade local, como em todo o estado do RJ, visto que os campos de dunas móveis são observados somente nesta área da costa fluminense.

Palavras-chave: geodiversidade, geoconservação, dunas costeiras, diversidade dunar, planície costeira.

ABSTRACT

The geoconservation is of relevant interest for mankind, it promotes the conservation of environments as geological, geomorphological and paleontological sites. The main goal of this work was to map the dune areas of the Rio de Janeiro's state, between Cape Buzios and Cape Frio, aiming to demonstrate the aeolian geodiversity forms in these areas, their evolutionary dynamics, and how much of this heritage and natural landscape was deleted due to occupation by tourist enterprises. Across geoprocessing tools and validation of the features in the field, was quantified a total of 1396,72 ha of dune area, being 1145,65 ha in Cabo Frio, 214,27 ha in Peró beach and 36,80 ha in Tucuns. Were identified the following landforms: foredunes, barcan, parabolic, megadune and dunes with vegetation. A hotel complex ever built in Tucuns occupies an area corresponding to 18.61% of the total area of dunes. Another hotel complex already licensed for construction in the coastal plain of the Peró, will occupy practically the entire area of dunes, which may mean not only the decrease geodiversity of the site, as throughout the state of RJ, whereas the mobile dunefields are found only in this area of the Rio de Janeiro's coast.

Key words: geodiversity, geoconservation, coastal dunes, dune diversity, coastal plain.

¹ Doutorando em Geologia e Geofísica Marinha, Universidade Federal Fluminense (UFF), Departamento de Geologia, Laboratório de Geologia Marinha (LAGEMAR). thiago@igeo.uff.br

² Universidade Estadual do Ceará, Mestrado Acadêmico de Geografia. silvio.oliveira@uece.br

³ UFF, Professor Adjunto do Departamento de Geografia, Laboratório de Geografia Física (LAGEF), guilherme@igeo.uff.br

INTRODUÇÃO

O termo geodiversidade é de conhecimento recente para a comunidade acadêmica, utilizado pela primeira vez por geólogos e geomorfólogos em meados da década de 1990 para descrever a diversidade dentro da natureza abiótica. A geodiversidade foi conceituada primeiramente por Stanley (2001), como “a interação entre pessoas, paisagens e cultura; a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos associados que produzem a diversidade de paisagens, rochas, minerais, fósseis e solos e fornecem as condições para a vida na terra.”, entretanto, Gray (2004), reformulou este conceito, entendendo geodiversidade como “uma variedade natural (diversidade) de feições geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (morfologias e processos) e solos. Isto inclui suas relações, propriedades, interpretações e sistemas.”. Porém, a conservação de ambientes com interesse geológico e geomorfológico tem uma longa história, como no estabelecimento da primeira reserva natural geológica do mundo, em Siebengebirge na Alemanha, no ano de 1819, e do Parque Nacional de Yellowstone, nos EUA, em 1872 (GRAY, 2004).

Na década de 2000, o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ) iniciou o Projeto Caminhos Geológicos, com o objetivo de divulgar e preservar os monumentos geológicos do estado do Rio de Janeiro por meio da instalação de painéis informativos escritos em linguagem acessível ao público leigo. Com a finalidade de estimular e reforçar projetos de geoconservação, a UNESCO criou, em 2004, em âmbito mundial, o Programa Geoparques. (Mantesso-Neto *et al.*, 2008). Conforme mostra Bacci *et al.* (2009), os geoparques abrangem sítios geológicos, geomorfológicos e paleontológicos, que contemplam o geoturismo e desenvolvem a economia local, de forma a modificar a realidade sócio-econômica de seus habitantes. Por isto, um geoparque, que parte de uma área pré-delimitada, deve ter programas de desenvolvimento sustentável e projetos educacionais. O Geoparque Araripe, situado no sul do estado do Ceará é um exemplo, sendo oficialmente o primeiro Geoparque brasileiro, criado em 2006.

Em ambientes costeiros, os campos de dunas são feições físicas essenciais para a manutenção da dinâmica sedimentar litorânea, pois funcionam como um estoque sedimentar no caso de episódios erosivos severos na faixa de praia. As dunas costeiras são ambientes geomorfológicos relativamente recentes (Cenozóico), com sedimentos inconsolidados, provenientes da zona submarina e da faixa de praia. Prevaecem nestes ambientes os processos geomorfológicos e biológicos, com participação direta dos ventos e colonização de cobertura vegetal, respectivamente.

Na região entre o Cabo Búzios e o Cabo Frio (Fig. 1) observa-se a formação de campos de dunas móveis, únicos em toda a costa fluminense. A ocorrência local dessas dunas está associada à orientação dos ventos predominantes do quadrante Nordeste (ALVES, 2006), e a um clima semi-árido quente (BSh), demonstrado por Barbiéri (1984). O fenômeno da ressurgência de águas somado a uma expressiva distância do litoral à Serra do Mar, diminui os índices de chuvas convectivas e orográficas, respectivamente, criando assim, um enclave de semi-aridez em meio a um clima tropical (Aw) para o resto do estado.

Os campos dunares observados entre o Cabo Búzios e o Cabo Frio constituem importante elemento representativo da geodiversidade do Estado do RJ, devido às feições geomorfológicas observadas, bem como à sua função na composição da paisagem regional e sua vulnerabilidade frente ao processo de expansão da ocupação urbana. O presente trabalho tem como objetivo quantificar os campos de dunas entre o Cabo Frio e o Cabo Búzios, de acordo com uma proposição feita em relação às geoformas, já existentes na literatura. É feita uma análise sobre a dinâmica e evolução das diferentes feições eólicas, e quanto desta área já foi ocupado por residências e *resorts* – um modelo de atividade imobiliária crescente na região. Ao final do trabalho mostram-se alternativas para o uso sustentável da área, visando à conservação da dinâmica natural dos ambientes eólicos desta região.

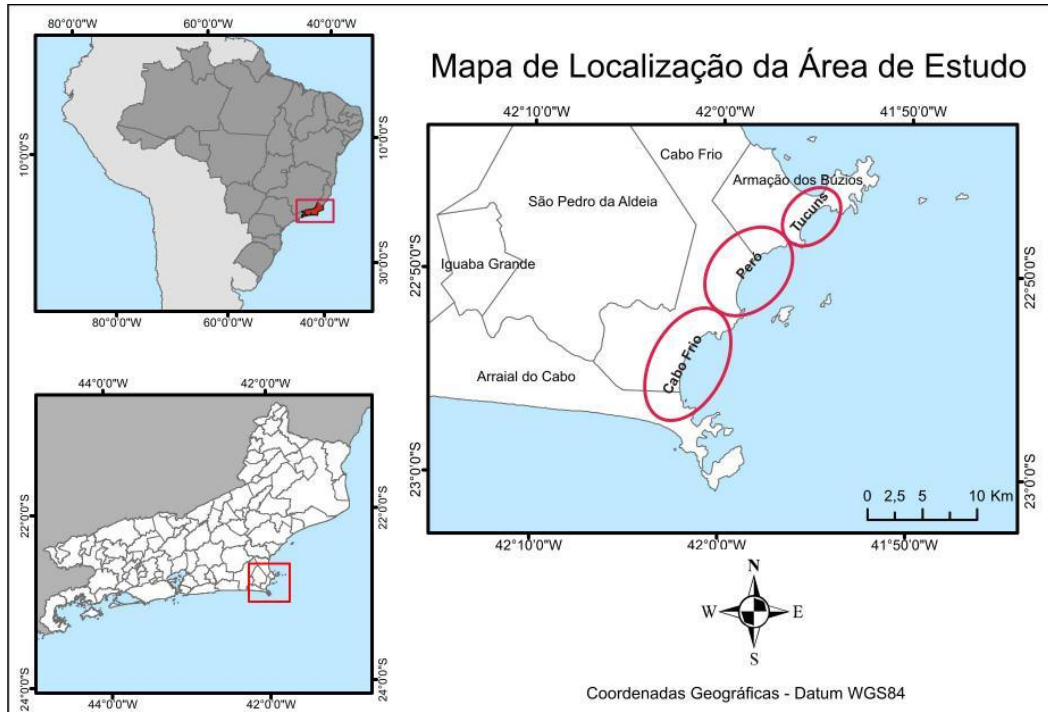


Figura 1: Localização da área de estudo com detalhe para as três áreas de mapeamento dos campos de dunas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a determinação das feições do campo de dunas foram utilizadas técnicas de geoprocessamento no programa ArcGIS 9.2. O mosaico de imagens utilizadas para o mapeamento foi composto através de sobreposição de ortofotos do ano de 2005. Foram obtidas coordenadas em campo tomando como base uma nuvem de pontos referenciais distribuídos ao longo das áreas mapeadas. Para isso foi utilizado um GPS modelo *Garmim 60Csx*, com precisão de até dois metros em condições ideais de funcionamento (locais abertos e sem interferência eletromagnética). Os principais objetos de mapeamento (dunas) foram validados em campo para minimização dos erros gerados de localização dessas feições. Foi realizado ainda um caminhamento com GPS, para delimitação da área para o *resort* implantado em Tucuns.

Na fase de processamento dos dados em gabinete foi calculada a porcentagem em área de cada tipo de feição dunar e o uso do solo, que compõem as três áreas escolhidas para mapeamento. Os três recortes espaciais escolhidos para análises foram: 1- Planície Costeira de Cabo Frio; 2- Planície Costeira do Peró; 3- Planície Costeira de Tucuns. (Tab. 1).

Tabela 1. Locais e classes para mapeamento das planícies costeiras.

CABO FRIO	PERÓ	TUCUNS
Dunas Frontais	Dunas Frontais	Dunas Frontais
Dunas Barcanas	Dunas Móveis	Dunas com Cobertura Vegetal
Parabólicas	Dunas com Cobertura Vegetal	Vegetação de Restinha
Megaduna	Vegetação de Restinga	Planície de Inundação
Dunas com Cobertura Vegetal	Planície de Inundação	Ocupação
Vegetação de Restinga	Ocupação	
Salina	Uso Agropecuário	
Ocupação		

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Planície Costeira de Cabo Frio foram observadas cinco tipologias de dunas, sendo estas classificadas como: dunas frontais, dunas com cobertura vegetal, barcanas, parabólicas, megaduna, sendo as três últimas consideradas como dunas móveis transgressivas (SOUZA, *et al.* 2005) (Fig. 2).

No Perú, foram obtidos quatro tipos de feições dunares: megaduna, parabólicas, dunas frontais e as dunas com cobertura vegetal (Fig. 3a). Em Tucuns foram observados dois tipos de feições dunares: dunas frontais e dunas com cobertura vegetal. (Fig. 3b).

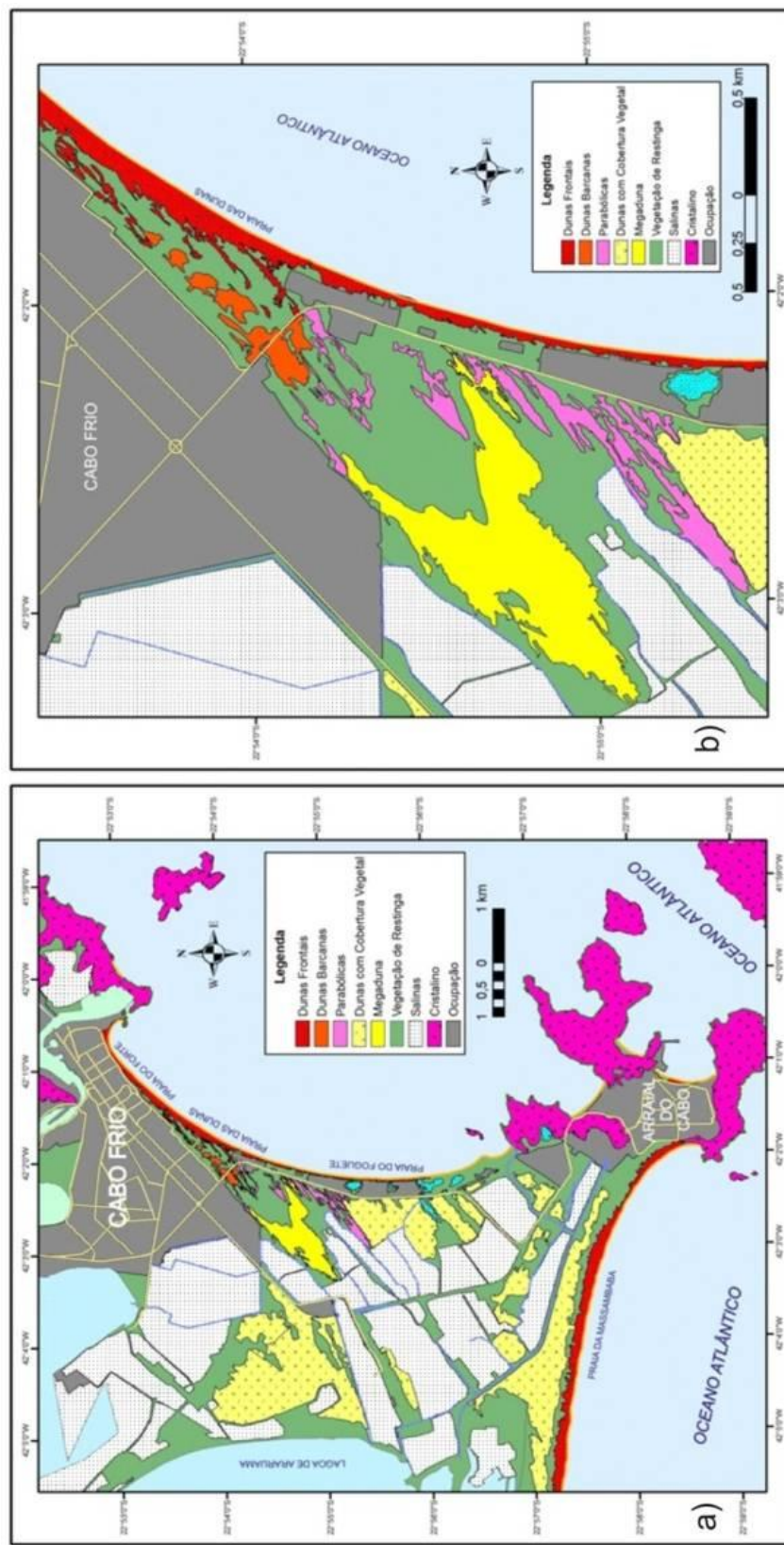


Figura 2: a) Mapa da diversidade dunar da planície costeira de Cabo Frio; b) Detalhe da área de maior diversidade de formas eólica em Cabo Frio.

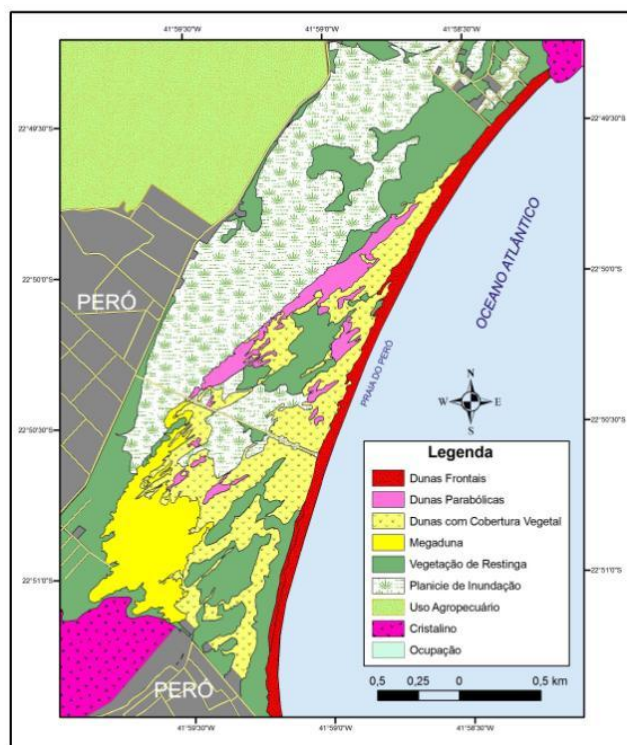


Figura 3: a) Mapa da diversidade de formas eólicas da planície costeira do Peró.

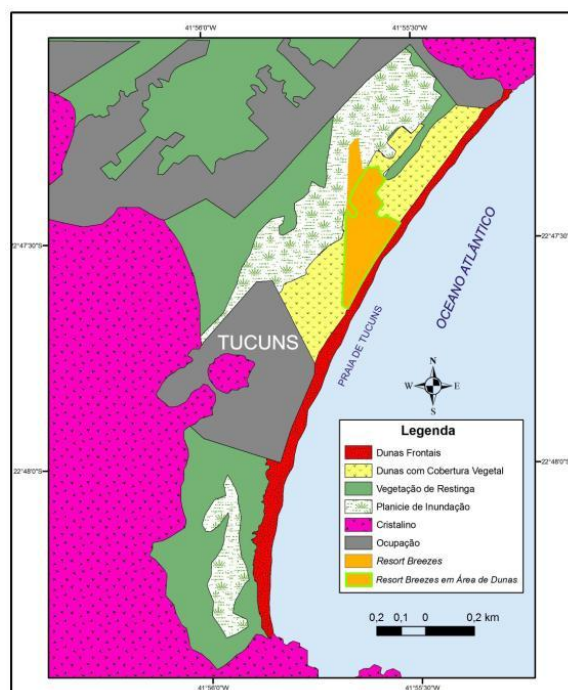


Figura 3: b) Mapa da diversidade dunar da planície costeira de Tucuns.

Os resultados obtidos em termos de identificação de diferentes tipologias de dunas servem para evidenciar a dinâmica das geoformas encontradas e a representação de seu percentual de ocorrência nas zonas costeiras da região. Nesse sentido estão expostas as

características individuais dos tipos de dunas, seu percentual de ocorrência e por fim as taxas de perdas e descaracterização desses componentes costeiros.

Dunas Frontais

As dunas frontais ocorrem em todas as três planícies analisadas, distinguindo-se apenas no maior ou menor grau de dinâmica sedimentar para cada área. Em todas as ocorrências, esse tipo de feição apresenta um capeamento eólico sobre a barreira frontal, tipicamente transgressiva em toda a região (FERNANDEZ, 2007). As dunas frontais se tornam mais evidentes no centro-norte das três principais enseadas (Cabo Frio, Perú e Tucuns) e na praia da Massambaba. Em Cabo Frio e Perú, foram observadas características de um cordão dunar semifixo bem desenvolvido, onde as cotas se encontram em torno de 6m e largura de até 80 m (Fig. 4a). Nota-se a presença de rupturas de deflação ou cortes eólicos (*blowouts*), gerando lóbulos deposicionais em forma de “U”, livres de vegetação, o que facilita o transporte de sedimentos em direção ao interior.

Na porção centro-sul dos arcos praias estudados, as dunas frontais possuem pouca altitude e vegetação que estabilizam o cordão. Tal motivo pode estar associado pela gradual mudança de orientação da linha de costa em relação aos ventos alísios ($> 45^\circ$). A vegetação, por estar bem colonizada, restringe o transporte de sedimentos em par à retroterra (fig. 4b).

Os dados de abrangência das dunas frontais para Cabo Frio é de 164,93 ha, 58,84 ha na praia do Perú e de 13,08 ha na praia de Tucuns. O percentual em relação à área total de dunas para as três praias respectivamente são 15,28%, 27,46% e 35,54%.

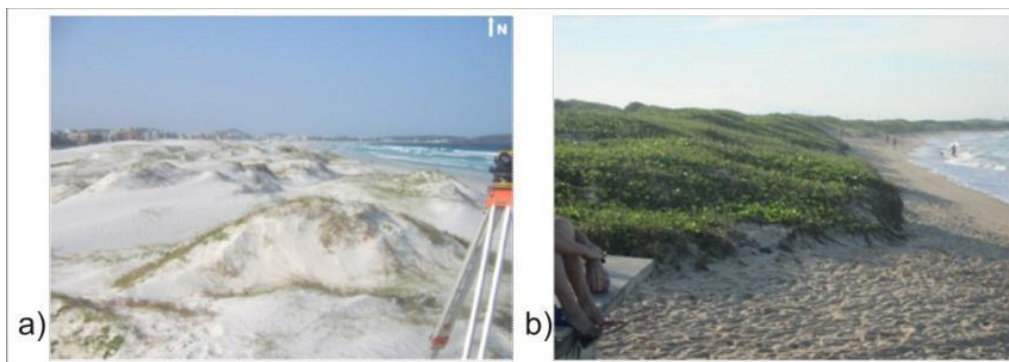


Figura 4: a) Dunas frontais na porção centro-norte do arco praial de Cabo Frio (esquerda); b) Dunas frontais ao centro-sul do arco praial do Perú (direita).

Dunas Barcanas

Apenas na planície de Cabo Frio é possível observar a presença de um pequeno grupo de dunas barcanas em cadeia (conjunto de quatro a cinco dunas alinhadas) (fig. 5). A

vegetação é rasteira, composta essencialmente por gramíneas, facilitando assim, a sua migração na planície de deflação. Castro *et al.* (2002), apontam deslocamento da ordem de 1,5m por ano dessas dunas, o que pode ser considerado elevada taxa de migração se tratando de um contexto regional de ocorrência de dunas.

As dunas barcanas representam a menor classe de morfologia de dunas. Sua área total é de 12,47 ha, o que significa apenas 1,09% do total de dunas (Tab. 2). Esses dados mostram a fragilidade e importância da conservação deste tipo de feição para a diversidade morfológica da região.



Figura 5: Dunas barcanas ao centro-norte da planície de deflação em Cabo Frio. Conforme as dunas migram para o interior ela passam para parabólicas, devido ao aumento da vegetação, após cruzar a estrada. Fonte: Muehe & Valentini (1998).

Dunas Parabólicas

As dunas parabólicas estão localizadas na porção central das planícies de Cabo Frio, do Peró, e não são observadas em Tucuns. Nesta região essas dunas possuem morfologia muito semelhante ao tipo parabólica adelgada, ou conforme classificada por Melton (1940), como parabólicas do tipo *hairpin*. Seus braços alongados e corpo achatado com face de avalanche convexa são produto de uma forte influência da vegetação mais desenvolvida, conforme se adentra pelo continente (fig. 6a e 6b). Sua migração alinhada ao vento é notada pelos rastros lineares residuais (*trailing ridges*) deixados a barlavento na planície.

Essas dunas, em termos de área, correspondem a 38,94 ha em Cabo Frio (Tab. 2) e 21,51 ha no campo de dunas do Peró (Tab. 3). Seu percentual de ocorrência é de 3,39% e 10,02%, respectivamente.

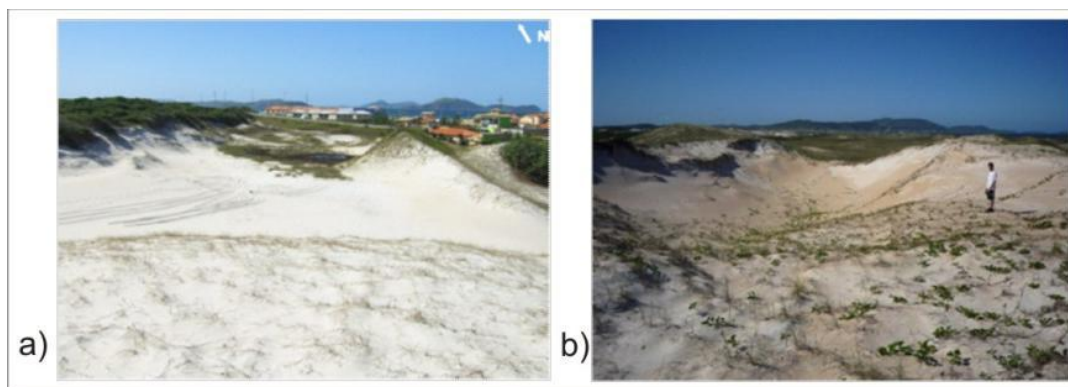


Figura 6: a) Dunas Parabólicas em Cabo Frio; b) no Perú.

Megadunas

Uma das feições mais marcantes, em termos de tamanho da feição de dunas na região, é observada nas planícies de Cabo Frio e do Perú, com a ocorrência de megadunas individualizadas (fig. 7a e 7b). A respeito da dinâmica atual, estas duas feições mostram evidências de um comportamento ativo, podendo se observar migração de cadeias de barcanóides (barcanas em tamanho reduzido), a partir do retrabalhamento das areias na superfície das megadunas. Esta remobilização de sedimentos em forma de cadeias garante a mobilidade sobre a planície, mostrando uma reativação atual sobre depósitos pré-existentes. As principais fontes sedimentares atuais para estes depósitos seriam a migração de sedimentos provenientes de dunas barcanas, no caso de Cabo Frio, e das dunas parabólicas, no Perú.

Nos campos de dunas da planície costeira de Cabo Frio, a megaduna representa uma área total de 77,71 ha, o que significa 6,79% das dunas totais. Quando comparada apenas às dunas móveis, o percentual da megaduna é de 44,42% para Cabo Frio (Tab. 2). No Perú, a Megaduna ocupa uma área de 40,39 ha, o que significa um total de 18,87% do total das dunas (Tab. 3). Em relação apenas às dunas móveis esse percentual sobe para 65,25%.



Figura 7: a) Visão lateral da Megaduna em Cabo Frio.



b) Visão Parcial da Megaduna no Perú.

Dunas com Cobertura Vegetal

As dunas vegetadas, no recorte espacial da planície costeira de Cabo Frio, ocorrem desde áreas mais próximas às margens da lagoa de Araruama até o extremo leste da planície, passando por toda a parte sul da planície, onde se encontra a restinga da Massambaba. Essas feições dunares do tipo *Nebkhas* (Killian, 1945), referem-se a depósitos arenosos em meio à vegetação típica de restinga. Esses depósitos se dispõem apenas sobre áreas mais interiorizadas, somente na área de Cabo frio, como mostrado nas figuras 8a, 8b, 8c.

Essas feições dispostas na planície costeira de Cabo Frio representam 73,43% do total da área mapeada (Tab. 2), enquanto que no Perú, 43,65% do total das feições eólicas são representados pelas Dunas com Cobertura Vegetal (Tab. 3). Esta informação pode ser visualizada na figura 7b e 8a, do mapeamento em Cabo Frio e no Perú, respectivamente.

No trecho de Tucuns, as dunas vegetadas representam 64,46% de todo o campo de dunas. No entanto, com o empreendimento de um *resort* sobre esse campo de dunas, 28,87% do total de dunas vegetadas foram suprimidas, como mostra a figura 3b e a tabela 4.

Tabela 2: Dados sobre o mapeamento da planície costeira de Cabo Frio.

CABO FRIO	Área (ha)	Área (m²)	Área Total (%)	Área Total de Dunas (%)
Total	6.273,61	62.736.141	100,00%	x
Area Total de Dunas	1.145,65	11.456.510	18,26%	100,00%
Dunas Frontais	174,93	1.749.346	2,79%	15,28%
Dunas Barcanas	12,47	124.707	0,20%	1,09%
Parabólicas	38,94	389.399	0,62%	3,39%
Megaduna	77,71	777.059	1,24%	6,79%
Dunas com Cobertura Vegetal	841,60	8.415.999	13,41%	73,43%

Vegetação de Restinga	1.534,95	15.349.468	24,47%	x
Salinas	2.118,68	21.186.848	33,77%	x
Ocupação	1.474,33	14.743.315	23,50%	x

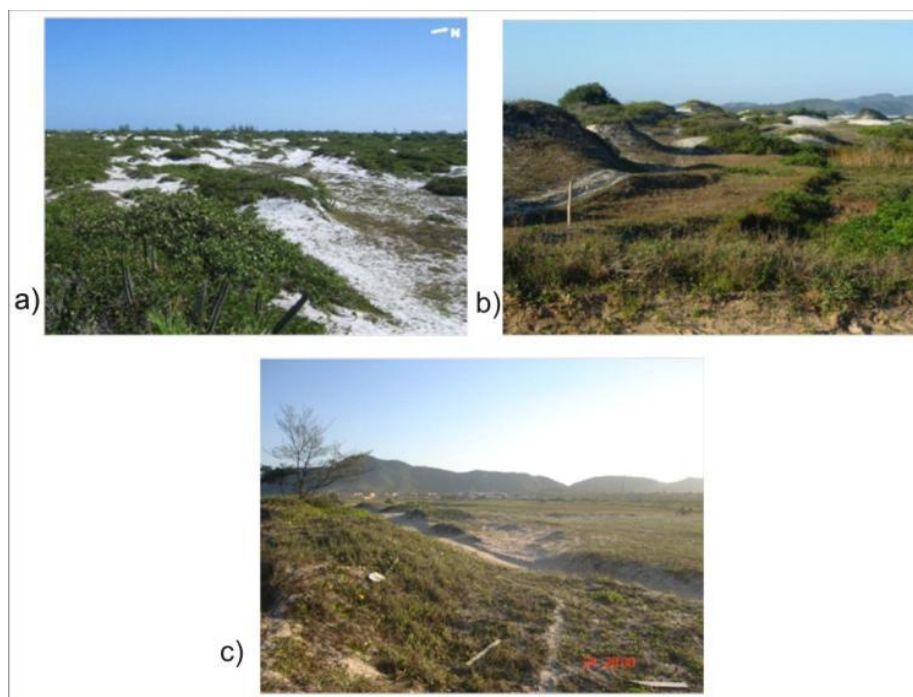


Figura 8: a) Dunas Vegetadas nas Planícies costeiras de Cabo Frio; b) Dunas Vegetadas do Perú; c) Dunas Vegetadas em Tucuns.

Tabela 3: Dados sobre o mapeamento da planície costeira do Perú.

PERÓ	Área (ha)	Área (m²)	Área Total (%)	Área Total de Dunas (%)
Total	898,32	8.983.236	100,00%	X
Area Total de Dunas	214,27	2.142.692	23,85%	100,00%
Dunas Frontais	58,84	588.428	6,55%	27,46%
Parabólicas	21,51	215.121	2,39%	10,02%
Megaduna	40,39	403.875	4,50%	18,87%
Dunas com Cobertura Vegetal	93,53	935.268	10,41%	43,65%
Vegetação de Restinga	149,72	1.497.241	16,67%	X
Planície de Inundação	181,94	1.819.370	20,25%	X
Uso Agropecuário	158,47	1.584.740	17,64%	X
Ocupação	193,92	1.939.193	21,59%	X

Tabela 4: Dados sobre o mapeamento da planície costeira de Tucuns.

TUCUNS	Área (ha)	Área (m ²)	Área Total (%)	Área Total de Dunas (%)
Total	224,32	2.243.168	100,00%	X
Area Total de Dunas	36,80	367.998	16,41%	100,00%
Dunas Frontais	13,08	130.780	5,83%	35,53%
Dunas com Cobertura Vegetal	23,72	237.218	10,58%	64,47%
Vegetação de Restinha	78,64	786.439	35,06%	X
Planície de Inundação	32,80	327.959	14,62%	X
Ocupação	76,08	760.772	33,92%	X
Resort Breezes	7,88	78.802	3,51%	X

CONCLUSÕES

A expansão da ocupação sobre a zona costeira desponta como um processo altamente impactante no ordenamento territorial, acarretando retrocessos na conservação ambiental, despertando para a necessidade de incorporação de novas concepções ao planejamento e gestão do espaço costeiro. Há que se considerar o reconhecimento da geodiversidade local, compreendendo os aspectos físicos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e edáficos, incluindo suas propriedades, funções e relações (Gray, 2004), com outros aspectos físicos, químicos e biológicos, além de sua relação direta com a sociedade.

O processo de implantação de empreendimentos turísticos – *resorts*, sob a égide do discurso do desenvolvimento econômico local sustentável, têm ocasionado impactos consideráveis na organização territorial da área de estudo, representando a perda de áreas de significativa geodiversidade. O resort *SuperClubs Breezes Búzios*, localizado em Tucuns, em fase de conclusão, representa a perda de 7,88 ha de formações naturais, sendo 6,85 ha de dunas com cobertura vegetal e 1,03 ha de planície de inundação.

O projeto do complexo turístico-residencial (*mega-resort*) *Reserva do Perú* tem recebido notoriedade pela magnitude do empreendimento pretendido e área na qual será instalado. O empreendimento localiza-se em área de grande reserva territorial, na planície costeira do Perú, junto ao arco praial. A implantação do complexo turístico-residencial conta com 4.500.000 m² de área, o que representa o impacto direto de áreas com a presença de dunas parabólicas, megaduna, dunas com cobertura vegetal, vegetação de restinga e planície de inundação.

A planície costeira de Cabo Frio é a mais representativa da diversidade dunar regional, dispondo de todas as classes de geofomas encontradas na área de estudo, num total de 970 ha de dunas vegetadas, parabólicas, barcanas e megaduna, além de 1.534 ha de vegetação de restinga. A ocupação urbana já consolidada e as salinas são classes de uso do solo contíguas às geofomas e representam aproximadamente 58% da área total da planície costeira.

As reservas territoriais preferenciais à implantação de empreendimentos imobiliários na região caracterizam-se pela ampla geodiversidade/biodiversidade e aspectos paisagísticos únicos na costa fluminense. A disponibilidade de extensas áreas de salinas desativadas desponta como uma alternativa locacional aos empreendimentos turísticos de grande porte que têm sido implantados na região. A opção por estas reservas territoriais significaria uma menor pressão sobre as áreas de maior geodiversidade.

Gray (2004) destaca que, o planejamento e gestão territorial, considerando a geodiversidade como um dos elementos centrais, passam pelo reconhecimento da diversidade das características e fenômenos locais além de exigir uma aproximação dos instrumentos legais que regulamentam o uso do solo. Deste modo, a conservação da geodiversidade identificada na área de estudo carece da definição de normas gerais de conduta e a implantação de uma política de ordenamento territorial, num esforço em abarcar e compatibilizar questões (e políticas) urbanas, patrimoniais e ambientais.

AGRADECIMENTOS

À FAPERJ, pelo apoio financeiro referente ao edital Jovem Cientista do Nosso Estado. À CAPES, pela concessão de bolsas de estudo de Mestrado e Doutorado.

BIBLIOGRAFIA

ALVES A. R. Modelagem numérica aplicada ao estudo da origem e evolução morfológica dos esporões da lagoa de Araruama-rj. 2006. Tese (Doutorado em Geologia e Geofísica Marinha) - Universidade Federal Fluminense. 2006.

BACCI, D. C.; PIRANHA, J. M.; BOGGIANI, P. C.; DEL LAMA, E. A.; TEIXEIRA, W. Geoparque: estratégia de geoconservação e projetos educacionais Geologia USP: Publicação Especial, v. 5, p. 7-15. 2009.

BARBIERI, E.B. Cabo Frio e Iguaba Grande: dois microclimas distintos a um curto intervalo espacial. In Lacerda, L.D.; Araújo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turq, B. (Eds). Restingas: Origem, Estruturas, Processos. CEUFF, Niterói, 1984.

CASTRO J. W. A.; DIAS, F. F.; RANGEL, F. E.; MIGUEZ, A. I. P. Taxa de transporte de sedimento eólico em dunas costeiras obliquas do município de Cabo Frio – Estado do Rio de Janeiro. *IX Congresso da ABEQUA*. 2002.

DOWLING, RK & NEWSOME, D. Geotourism: Sustainability, impacts and management. Elsevier Butterworth-Heinemann: Oxford. 260p. (Eds) (2005).

FERNANDEZ, G. B. Modelo morfológico das barreiras arenosas costeiras no estado do Rio de Janeiro. In: Anais do XI Congresso da Associação Brasileira de estudos do Quaternário. 2007, Belém.

GOUDIE, A. Human impact: man's role in environmental change. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, The United States. 316p. 1982.

GRAY, M. Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 434p. 2004.

TENBERG, A.G. Nebkha- their spatial distribution, morphometry, composition and age in the Size Bouzid area, central Tunisia. *Geomorph.* V38, n. 3, p. 311-325. 1994.

MACIEL, N.C. A fauna da restinga do Estado do Rio de Janeiro; passado, presente e futuro. Proposta de preservação, p. 285-304. In: L.D. Lacerda; D.S.D. Araújo; R. Cerqueira & B. Turcq (Eds). Restingas: origem, estrutura e processos. Niterói, Universidade Federal Fluminense, 400p. 1984.

MARSH, G.P. Man and Nature: Physical Geography as Modified by Human Action. Cambridge: The Harvard University Press. 577p. 1864.

MANTESSO-NETO, V. ; Ruchkys, Úrsula A. ; Mansur, Kátia ; Schobbenhaus, Carlos ; Liccardo, Antonio ; Piekarz, Gil F. . História e situação atual do movimento Geoturismo-Geoconservação no Brasil. In: XLIV Congresso Brasileiro de Geologia, 2008, Curitiba. Anais do XLIV Congresso Brasileiro de Geologia, 2008.

MELTON, FA, A tentative classification of sand dunes: its application to dune history in the Southern High Plains: *Jour. Geology*, v. 48, p. 113-174. 1940.

SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S. & OLIVEIRA, P. E. 2005. Quaternário do Brasil. Ed. Holos, Ribeirão Preto, 378 p.

WARREN, A.; FRENCH, J.R. 2001. Habitat conservation: managing the physical environment. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 356p.