



AVALIAÇÃO SOBRE OS CRITÉRIOS MORFOLÓGICOS DO PROJETO ORLA PARA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO PAISAGÍSTICO.

Thais Baptista da Rocha - Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - thaisitc5@yahoo.com.br

Guilherme Borges Fernandez - Prof. Adjunto do Programa de Pós Graduação em Geografia / Geologia Marinha da Universidade Federal Fluminense - Guilherme@igeo.uff.br

Resumo

O Projeto de Gestão Integrada da Orla (Projeto Orla) possui sua fase de Diagnóstico, fundamentado na metodologia do *diagnóstico paisagístico*. Este foi definido como instrumento que oferece um conjunto de conceitos e elementos que irão auxiliar a divisão da orla do município em trechos de homogeneidade paisagística, a partir de caracterizações rápidas e simplificadas. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi analisar as potencialidades e limitações da metodologia do Diagnóstico Paisagístico do ponto de vista morfodinâmico e fisiográfico, considerando a relevância da questão da vulnerabilidade física. Logo, buscou-se a realização deste trabalho na orla próximo à foz do rio Paraíba do Sul, cuja área é reconhecida pela intensa instabilidade morfológica e fases severas de erosão costeira. O mapeamento das Unidades de Paisagem e as respectivas tipologias de orla foram realizados utilizando imagem Ikonos 2003, caracterização e monitoramento morfodinâmico a partir de topobatimetria e também aplicação de Geoindicadores de comportamento de linha de costa, como proposta complementar. O que de fato apareceu como deficiente não se refere à metodologia baseada no Diagnóstico Paisagístico, mas aos métodos e indicadores respectivos.

Palavras-chaves: Projeto Orla, Morfodinâmica costeira, Unidades de Paisagem, Geoindicadores.

Abstract

The *Projeto Orla* has its early diagnosis, based on the methodology of Landscape Diagnostic. This was defined as an instrument that provides a set of concepts and elements that will assist the division of the coast of town on scenic stretches of uniformity, from rapid and simplified characterizations. Thus, the purpose of this study was to analyze the potential and limitations of the methodology of Diagnosis Landscape morphodynamic point of view and physiographic, considering the relevance of the issue of physical vulnerability. Therefore, we sought to accomplish this work on the edge near the mouth of the Paraíba do Sul river, whose area is recognized by the intense instability and morphological stages of severe coastal erosion. The mapping of landscape units and their types of edge were made using 2003 Ikonos image, characterization and monitoring morphodynamic from topobatimetria and also applying geoindicators behavior of coastline, as a complementary proposal. What actually appeared as deficient does not refer to the methodology based on Diagnosis Landscape, but their methods and indicators.

Key Words: Projeto Orla, Coastal Morphodynamics, Landscape Units, Geoindicators



1- Introdução

A orla marítima apareceu recentemente como um espaço prioritário às ações voltadas ao ordenamento da ocupação e uso do solo, e como espaço estratégico ao gerenciamento costeiro, necessitando de diretrizes à preservação e conservação ambiental. As bases para o ordenamento deste espaço aparecem de fato instrumentalizado ao ser lançado o Projeto de Gestão Integrada da Orla (Projeto Orla) que, inclusive, encontra-se amparado pela lei 5.300/04.

De acordo com o próprio Programa, a orla marítima é definida como uma unidade geográfica inclusa na zona costeira, delimitada pela faixa de interface entre a terra firme e o mar, cujo ambiente é caracterizado pelo equilíbrio morfodinâmico. Desta forma, os processos geológicos e oceanográficos têm importância no comportamento e evolução desses ambientes, além de configurar diversos tipos de orla como falésias erodíveis, praias arenosas, planícies lamosas, manguezais entre outros. Neste sentido tais aspectos aparecem como pertinentes à avaliação de Diagnóstico da orla.

Para esta fase de Diagnóstico, a base metodológica fundamenta-se no *diagnóstico paisagístico*. Este foi definido como instrumento que oferece um conjunto de conceitos e elementos que irão auxiliar a divisão da orla do município em trechos de homogeneidade paisagística, a partir de caracterizações rápidas e simplificadas. Para isso, em seguida, foi definido o conceito de *Paisagem*, avaliado como estrutura territorial dinâmica, resultado do processo de transformação do ambiente no decorrer do tempo, sendo, desta forma, a *unidade de paisagem* o elemento de decodificação para o diagnóstico. Estas Unidades devem ter uma escala de representação entre 1:25.000 e 1:10.000.

Como produto secundário destas unidades, há a classificação de tipologias de orla marítima, ou seja, classificação da paisagem pelo grau de similaridade. Segundo o programa, estas devem ser baseadas na morfodinâmica da orla e também no tipo de ocupação. Considerando que este trabalho faz parte de uma avaliação sobre os critérios físicos (morfodinâmica e geomorfologia) da metodologia de diagnóstico referente ao Projeto Orla, o presente trabalho irá focar nas tipologias morfodinâmicas, uma vez que este produto está relacionado a questão da vulnerabilidade física da orla.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho é analisar as potencialidades e limitações da metodologia do Diagnóstico Paisagístico do ponto de vista morfodinâmico e fisiográfico, com a finalidade de propor metodologias alternativas quando necessário. Além disso, embora



a abordagem do Projeto Orla seja essencialmente urbanística, a proposta do presente trabalho traz a relevância da questão da vulnerabilidade física. Logo, buscou-se a realização deste trabalho na orla próximo à foz do rio Paraíba do Sul, cuja área é reconhecida pela intensa instabilidade morfológica e fases severas de erosão costeira.

2 – Caracterização da área de estudo

A área de estudo localiza-se no extremo Norte Fluminense, e abrange um litoral de aproximadamente 10 km, no município de São João da Barra, localizado na margem direita da foz deltáica do Rio Paraíba do Sul. A atual planície costeira faz parte do complexo deltáico do rio Paraíba do Sul. Segundo Dias (1981), este complexo pode ser entendido como um conjunto de ambientes sedimentares relacionados, principalmente, a diversas fases de deltação do rio Paraíba (Figura 1).

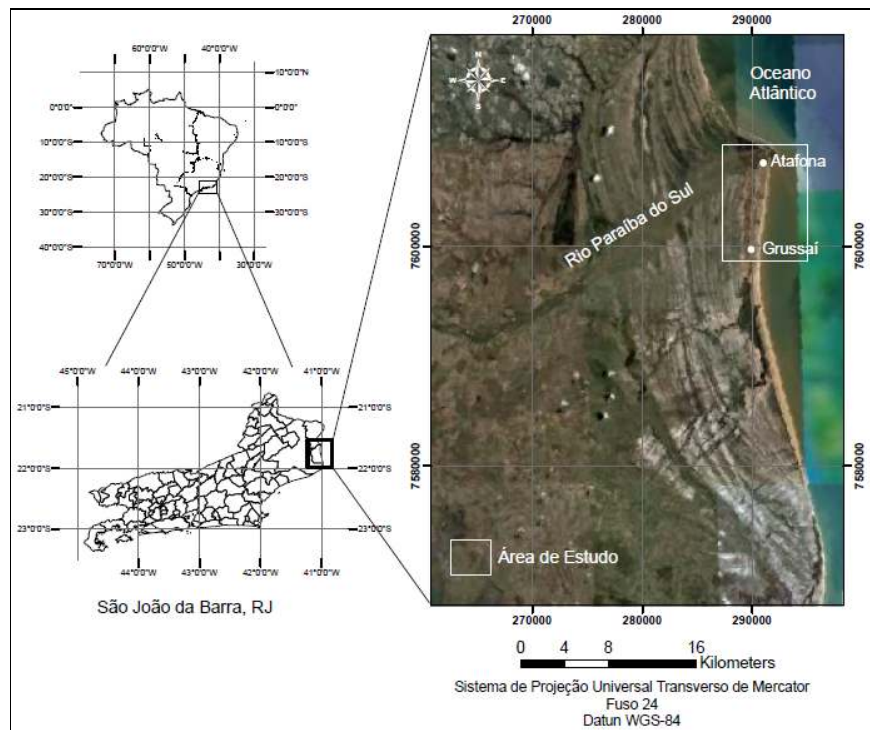


Figura 1: Mapa de Localização



Muitos foram os autores e trabalhos publicados acerca das mudanças morfológicas e dos processos evolutivos, principalmente relacionados aos episódios erosivos recorrentes na foz do rio Paraíba (Dias *et al.*, 1981; Dominguez *et al.*, 1993; Bastos, 1997 entre outros). De modo geral, todos os autores ressaltam que as características morfológicas da linha de costa estão associadas a feições típicas regressivas, mas que recentemente, porém, foi verificado que a correspondente linha de costa apresentou modificações sutis em seu alinhamento, principalmente nas proximidades da desembocadura. Este realinhamento provocou certa retrogradação junto à foz e uma gradual progradação em áreas mais ao sul da desembocadura.

Ainda assim o município não apresenta seu Projeto Orla implementado, embora tenha instituído seu Plano Diretor em 2006. No documento referente ao Diagnóstico de Plano Diretor do município, a localidade de Atafona foi reconhecida como área de risco, juntamente com outras áreas sujeita à inundação atribuída às condições de drenagem local.

3-Materiais e Métodos

Com o objetivo de avaliar a metodologia do Diagnóstico Paisagístico para Gestão de Orla, procurou-se primeiramente setorizar as Unidades Paisagísticas do trecho de orla estudado. Num segundo momento, a orla foi classificada de acordo com as Tipologias previstas no Projeto Orla, relativo ao grau de vulnerabilidade física, e finalmente foi proposto um critério complementar relativo à aplicação de Geoindicadores. Cabe ressaltar que tais etapas estão diretamente relacionadas com monitoramento topobatimétrico em dez pontos de controle ao longo da respectiva costa (Figura 3), cujo trabalho faz parte do estudo de dinâmica costeira local, realizado desde 2005. Tais etapas estão dispostas na figura 2.

3.1- Mapeamento de Unidades de Paisagem

As Unidades Paisagísticas forma setorizadas a partir das características geomorfológicas e morfodinâmicas. Para isto, a feição escolhida foram as dunas frontais que, foi classificada em função das suas características morfológicas e em relação ao comportamento da linha de costa adjacente.

Foram utilizados perfis topobatimétricos transversais à praia, a partir de métodos tradicionais de topografia, isto é, com auxílio de nível e mira. O prolongamento dos perfis em direção a zona submarina foi possível por um mergulhador que conduz a mira na zona



submarina. A obtenção das cotas referenciais de níveis e o ajuste com o nível médio da maré foram baseados de acordo com Muehe *et.al.* 2003.

Tais levantamentos também permitiram a caracterização preliminar de tipos distintos de dunas frontais, uma vez que a partir da topografia do terreno foi possível constatar diferenças morfométricas das mesmas. Desta forma, num segundo momento, obteve-se o mapeamento em planta destas feições, utilizando imagem Ikonos do ano de 2003 e o aplicativo ArcGis 9.3. O resultado de tal mapeamento também se apresenta apoiado nos resultados de descrições simplificadas de pacotes sedimentares expostos após evento de alta energia, conforme mostrou Fernandez *et.al.* (2008).

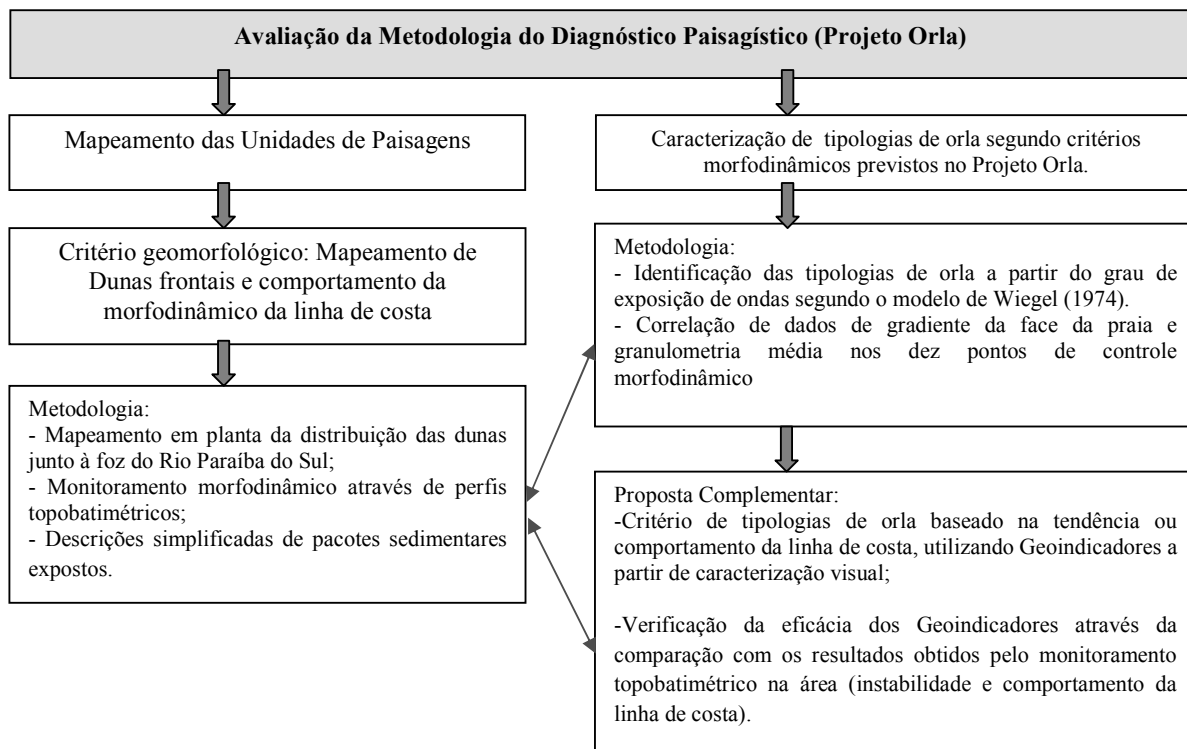


Figura 2: Quadro das etapas metodológicas do desenvolvimento do presente trabalho.



3.2 - Caracterização de tipologias de orla segundo critérios morfodinâmicos previstos no Projeto Orla

A metodologia sugerida pelo Projeto Orla para obtenção de tipologias é baseada no critério do grau de exposição de ondas. Tal critério relaciona basicamente a declividade da face da praia e o grão médio dos sedimentos (Wiegel, 1964 *in* Muehe, 2001), levando a uma classificação de orla protegida, semi-exposta e exposta, de acordo com a proposta de Muehe (2001 e 2004). Tal produto tem como objetivo indicar o grau de vulnerabilidade da orla face aos processos naturais.

Inicialmente, a orla foi classificada nos dez pontos de controle morfodinâmico seguindo a proposta do programa. Para obter o grão médio de sedimento da face da praia, amostras foram coletadas e depois processadas utilizando agitador e peneiras com intervalo de $0,5\Phi$. A análise estatística foi realizada no programa Sistema de Análise Granulométrica (SAG) desenvolvido pelo Laboratório de Geologia Marinha da UFF (LAGEMAR). Já a declividade da face da praia, foi obtida com o auxílio do levantamento topográfico onde foi obtida a distância horizontal (dh) e a distância vertical (dv) entre o alcance máximo da onda e o seu recuo máximo.

Num segundo momento, foi testada a aplicação de Geoindicadores como método de complementação para avaliação e diagnóstico da orla do ponto de vista da vulnerabilidade física. De acordo com a União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS), estes são definidos como parâmetros de processos geológicos e de fenômenos que ocorrem na superfície terrestre, podendo gerar informações relativos à magnitude, frequência, taxas e tendências, e com a finalidade de fornecer elementos para uma avaliação ambiental. São mais eficientes quando aplicados à escala de tempo de até 100 anos e numa escala espacial de paisagem (0,1-10km) ou de meso-escala (10-100km) (Berger, 1997 e Bush *et.al.*, 1999).

Segundo Berger (1997), os geoindicadores fazem parte do universo de indicadores ambientais. De acordo com o autor, as descrições do estado ambiental (SOE – state of environmental reporting) são comuns na definição de elementos para estratégias de gerenciamento. Desta forma, para diagnosticar a orla quanto ao comportamento morfodinâmico da linha de costa, foi realizado um mapeamento através de Geoindicadores. Estes foram baseados no trabalho de Bush *et.al.* 1999, onde se pode identificar o estado ambiental da orla como em Erosão Severa, Erosão ou Acreção/Estabilidade, através da observação visual das características morfológicas da praia (tabela1). Cabe ressaltar que estes



indicadores têm aplicação referente às linhas de costa formadas de material inconsolidado, como praias arenosas.

EROSÃO SEVERA	EROSÃO	ACRESCÇÃO / ESTABILIDADEE
1 Ausência de dunas	8 Dunas escarpadas ou rompidas	13 Dunas e cristas de praia bem vegetadas
2 Escarpa ativa por ondas	9 Escarpas íngreme e depósitos de tálus	14 Escarpa vegetada com rampa estável
3 Canais de maré expostos	10 Turfa, lama ou troncos expostos na praia	15 Berma larga e bem desenvolvida
4 Ausência de vegetação	11 Berma estreita ou coberta por espraiamento	16 Ausência de leque de transposição
5 Presença de obras de engenharia	12 Presença de leques de transposição	17 Vegetação de restinga bem desenvolvida
6 Escarpamento do pós-praia		
7 Presença de edificações ou estruturas danificadas		

Tabela 1: Tabela com Geoindicadores de avaliação de comportamento da linha de costa, com a respectiva numeração para posterior mapeamento.

A fim de testar a eficiência dos Geoindicadores, os resultados provenientes destes foram comparados com os resultados referentes ao monitoramento tobatimétrico realizado entre 2005 e 2009.

Para avaliar a dimensão temporal da aplicação destes geoindicadores procurou-se verificar o potencial de instabilidade. A partir do monitoramento topográfico das praias, foi calculado o desvio padrão das larguras da parte emersa Segundo Muehe e Vallentini (1998), praias que apresentam desvio padrão de suas larguras igual ou maior que 10 metros são consideradas instáveis.

Já sobre a relação entre a instabilidade e o estado morfodinâmico, considera-se que praias intermediárias respondem por uma elevada instabilidade, e praias refletivas e dissipativas indicariam caráter mais estável, segundo alguns autores como Muehe (1998b) e Linz-de-Barros (2005). Esses estágios morfodinâmicos foram desenvolvidos pela escola Australiana de Geomorfologia Costeira e vem sendo utilizada para sistemas de micromaré (Short, 1993 *in* Calliari *et.al*, 2003).

Portanto, para a definição do estado morfodinâmico, tanto em subsídio ao comportamento morfológico quanto á caracterização da instabilidade, foi utilizada a equação



proposta por Muehe (1998), a partir de determinação de parâmetros visuais e oceanográficos, expressa da seguinte maneira:

$$\Delta = \frac{(\text{sen}\beta \cdot D_{\text{espr}}) / H_b}{T_{\text{espr}} / T}$$

Onde:

β - a declividade da face da praia

D - distância de espraiamento da onda na face da praia (m)

H_b - altura da onda na arrebentação (m)

T_{espr} - duração do espraiamento da onda na face da praia (s)

T - período das ondas

De forma que:

Estado	Delta (Δ)
Dissipativo	< 0,5
Intermediário	0,5 – 2,0
Refletivo	> 2,0

4 - Resultados

A caracterização da morfodinâmica costeira e o mapeamento do campo de dunas permitiram a individualização de três unidades de paisagem distintas. A primeira associada a dunas transgressivas, cujo desenvolvimento está relacionado ao comportamento erosivo da linha de costa. A segunda associada a uma extensa planície de cristas de praia e pequenas dunas sobre estas fixadas por vegetação rasteira na qual, ao contrário da primeira unidade, está associada à tendência de progradação da linha de costa (figura 3). E ainda, entre essas duas unidades, foi mapeada uma terceira cuja caracterização é atribuída ao fato de se tratar de uma área de transição entre os outros dois domínios. Tal caracterização encontra-se descrito em detalhes em Rocha (2009).

Seguindo para a classificação de tipologias a partir da correlação entre as características granulométricas da face da praia com o gradiente de cada ponto de controle morfodinâmico não geraram resultados coerentes. Numa avaliação visual, o litoral estudado estaria classificado inteiramente como exposto.

Porém, conforme mostra a figura 4, somente o perfil 2 comportou-se conforme o esperado, estando os demais como praia semi-exposta e protegida. Araújo *et.al.* (2006) também encontrou discordâncias do método com a classificação visual na orla de Olinda, em



Pernambuco. Apesar de Muehe (2001) já haver atentado para o fato da simplicidade da metodologia, presume-se que o modelo gera poucos resultados positivos.



Figura 3: Mapeamento de distintos tipos de dunas frontais. Ao norte foram mapeadas Dunas Transgressivas e mais ao sul, Dunas frontais sobre cristas de praia (Beach Foredune Ridges).

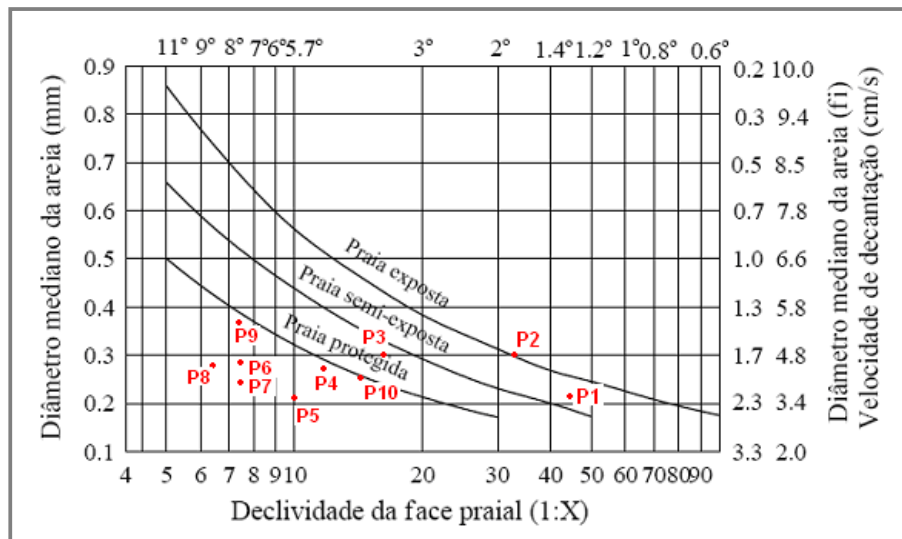




Figura 4: Sobreposição dos resultados encontrados na área ao gráfico do modelo de Wiegel (1974), para avaliação do grau de exposição de ondas à costa.

Desta forma, para diagnosticar a orla quanto ao comportamento morfodinâmico da linha de costa, foi realizado um mapeamento através de Geoindicadores como proposta complementar à indicada no Projeto Orla. Cabe ressaltar que estes indicadores têm aplicação referente às linhas de costa formadas de material inconsolidado, como praias arenosas.

Conforme mostra a tabela 2, a aplicação de geoindicadores para conferir esse estado ambiental mostrou-se positiva quando comparado com os resultados obtidos pelo monitoramento morfodinâmico, realizado entre 2005 e 2010 através de topobatimetria, cuja metodologia é indicada em Muehe *et.al.* (2003) e Fernandez *et.al.* (2006). Ainda assim, algumas limitações foram encontradas. A visualização de indicadores torna-se prejudicada quando aplicadas a praias alteradas e com presença de significativa infra-estrutura urbana e paisagística, conforme foi verificado no ponto 10. (Tabelas 1 e 2).

Outro fato encontrado refere-se à relação da escala temporal do método com o processo. O ponto 1 e 2, os mais próximos à foz, apresentam muita instabilidade morfológica em função da coexistência da hidrodinâmica fluvial e oceanográfica. Tal fato é corroborado pelo monitoramento topobatimétrico e também pelos valores de instabilidade obtidos a partir do desvio padrão das larguras das praias levantadas ao longo desses anos. De acordo com a mesma tabela, os pontos 1 e 2 apresentaram os maiores valores de desvio padrão. Nesse sentido, baseado no tempo de monitoramento realizado, recomenda-se uma atualização dos indicadores de no máximo dois anos, com a diminuição desse intervalo para as áreas mais próximas à foz.

Pontos de Monitoramento	Geoindicadores Mapeados	Estado Mapeado (SOE) (Geoindicadores)	Monitoramento Topobatimétrico 2005 – 2010	Instabilidade (Desvio Padrão / Largura da Praia)	Estado Morfodinâmico
P 1	13,16	* Ponto muito instável	Erosão /instabilidade	25,36 m	1,20
P 2	2,4,6,7,10,11	Erosão Severa	Erosão /instabilidade	19,88 m	1,28
P 3	2,4,6,7,10,11	Erosão Severa	Erosão	14,57 m	1,40
P 4	2,4,6,7,10,11	Erosão Severa	Erosão	14,91 m	1,29
P 5	2,4,6,7,8,10,11	Erosão Severa	Erosão	13,77 m	1,15
P 6	8,11,13	Erosão	Estabilidade	5,18 m	1,27
P 7	14,16,17,18	Acresção / estabilidade	Acresção	4,71 m	1,32
P 8	14,16,17,18	Acresção / estabilidade	Acresção	8,21 m	0,82
P 9	14,16,17,18	Acresção /estabilidade	Acresção	12,71 m	0,78
P 10	16,17	Acresção / estabilidade * Praia modificada	Acresção	8,54 m	1,05



Tabela 2: Quadro síntese com os Geoindicadores mapeados, respectivos estados ambientais comparados com o comportamento e características morfodinâmicas.

Considerando o resultado sobre o estado morfodinâmico obtido pelo parâmetro Delta, todos os pontos foram classificados como praias intermediárias, ou seja, todas apresentaram alguma predisposição à instabilidade. Por outro lado, isso também tende a significar maior capacidade de resiliência frente alguma perturbação no ambiente.

Finalmente, a partir das três unidades de paisagem foram individualizados quatro setores de escala maior que as unidades, e classificadas de acordo com a proposta de classificação visual de exposição a ondas, e pelos Geoindicadores, uma vez que o modelo de Wiegél mostrou pouca coerência. A unidade da foz e dunas transgressivas foi setorizada em outras duas áreas, sendo uma de domínio mais efetivo da dinâmica característica de desembocadura fluvial e sem presença efetiva de dunas. Esta foi classificada como de grande instabilidade morfodinâmica (conforme indicado na tabela 2) e tendência à erosão severa, e ainda considerando a informação de ser uma orla exposta.

A Unidade de Paisagem de Dunas Frontais sobre Cristas de Praia obteve trechos de orla classificada como orla Exposta com tendência à estabilidade ou progradação (P7, P8, P9 e P10). Entre esta Unidade e a primeira, também foi estabelecida uma Unidade de Transição, caracterizada pelo P6. Este ponto, segundo o monitoramento morfodinâmico, apresenta as características mais estáveis da costa, embora nos últimos 2 anos tenha apresentado sutis características erosivas. (Figura 5).

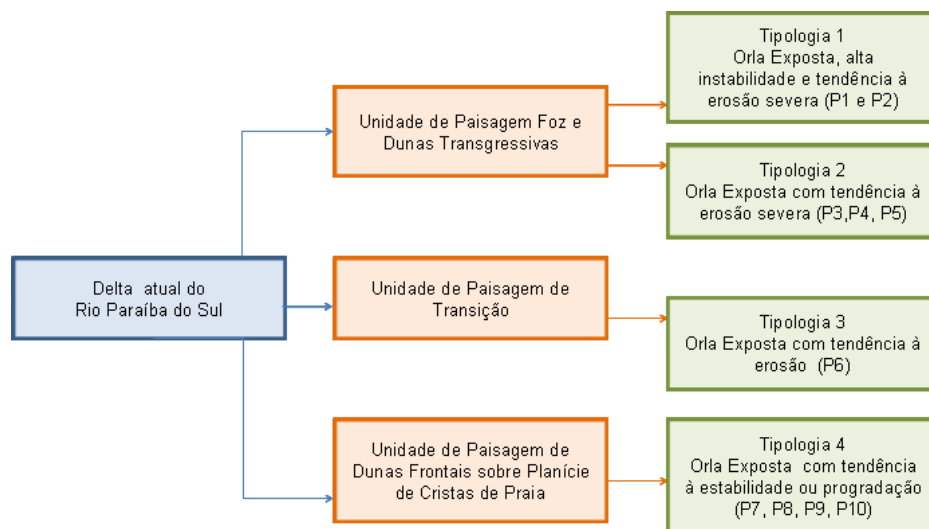




Figura 5. Esquema das Unidades de Paisagem e respectivos setores de tipologias de orla no delta meridional do rio Paraíba do Sul.

5 – Conclusão

A definição das unidades de paisagem obtida pelo critério morfodinâmico e fisiográfico, assim como a posterior classificação dos setores na área do presente trabalho, teria condições de traçar objetivos e nortear planos e ações condizentes com os distintos setores caracterizados. Uma associação entre essas condições ambientais ao mapeamento das condições e do padrão de ocupação, por exemplo, permitiria o direcionamento de ações que seriam de cunho restritivo e/ou preventivo. Logo, o que de fato aparece como deficiente não é a metodologia baseada no Diagnóstico Paisagístico, mas os métodos e indicadores respectivos.

A tipologia obtida a partir do grau de exposição de ondas mostrou-se insuficiente em termos de informação, e a metodologia baseada no modelo de Wiegand (1964) não indicou resultados satisfatórios. Nesse sentido, uma tipologia baseada no comportamento da linha de costa pode fornecer uma avaliação mais eficiente em termos de vulnerabilidade. Logo, a aplicação de geoindicadores para conferir esse estado ambiental (SOE) mostrou-se positiva quando comparado com os resultados obtidos pelo monitoramento morfodinâmico, embora necessite de estudos pontuais para cada um dos indicadores e de quantificação para a avaliação da SOE.

Ainda assim, esta alternativa metodológica apresenta-se coerente com a metodologia do Diagnóstico Paisagístico do Programa, além de bastante viável em função do baixo-custo e da rápida e fácil aplicação. Porém pela sua simplicidade e diagnóstico temporal pouco eficiente, desconsiderar monitoramentos pode ser comprometedor para áreas com aspectos morfodinâmicos complexos.

Na verdade, apesar do Projeto Orla deter um forte apelo urbanístico, não se deve ignorar a sua característica ambiental, seja para caracterização, preservação e mapeamento de áreas de risco ou vulnerabilidade. Portanto, espera-se que o presente trabalho tenha contribuído para o fortalecimento deste importante instrumento, com a análise e discussão, não somente de suas limitações como de suas potencialidades.

Referências Bibliográficas



ARAÚJO, T.C. M.; SILVA, V.B. & CARVALHO, J.R. Classificação da tipologia da orla da cidade de Olinda- PE: Delimitação e Caracterização. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Ano 7, nº 1. 2006.

BASTOS, A.C. *Análise morfodinâmica e caracterização dos processos erosivos ao longo do litoral norte fluminense, entre Cabiúnas e Atafona*. Niterói, 1997. 133 f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geofísica Marinha), Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1997.

BERGER, A.R. Assessing rapid environmental changes using geoindicators. *Environmental Geology* v.32; p 36-44.1997.

BRASIL. Decreto n. 5.300 de 7 de dezembro de 2004. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), dispõe sobre regra de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão de orla marítima.

_____. Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada. Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, 2002.

_____. Projeto Orla: Manual de Gestão. Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, 2002.

_____. Projeto Orla: Subsídios para um Projeto de Gestão. Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, 2004.

BUSH, D.M.; NEAL, W.J.; YOUNG, R.S; PILKEY, O.H. Utilization of geoindicators for rapid assessment of coastal –hazard risk and mitigation. *Ocean and Coastal Management* v.42; p 647-670. 1999.

CALLIARI, L.J., MUEHE, D., HOEFEL, F.G. & TOLDO, E. Morfodinâmica Praial: uma breve revisão. *Revista Brasileira de Oceanografia*. v.51; p 63-78. 2003.

DIAS, G.T.M. O complexo deltáico do Rio Paraíba do Sul. IV Simpósio do Quaternário. Brasil. Publicação Especial n.2 (CTCQ/SBG). p 58-88. 1981.

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

FERNANDEZ, G.B.; ROCHA, T.B.; PEREIRA, T.G. & FIGUEREDO JR. A.G. Morfologia e dinâmica de praia entre Atafona e Grussaí, litoral norte do estado do Rio de Janeiro. *VI Simpósio Nacional de Geomorfologia*. Anais em CD-ROM. Goiânia, 2006.

FERNANDEZ, G.B.; ROCHA, T.B.; PEREIRA, T.G. VASCONCELOS, S. C. Modelo Morfológico da Origem e Evolução das Dunas na Foz do Rio Paraíba do Sul, RJ. *In: VII Simpósio Nacional de Geomorfologia e II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia*, Belo Horizonte, 2008.



LINZ-DE-BARROS, F.M. Risco, vulnerabilidade física à erosão costeira e impactos sócio-econômicos na orla urbanizada do município de Maricá, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Ano 6 Número 2, p 83-90. 2005.

MUEHE, D. Estado morfodinâmico praias no instante da observação: uma alternativa de identificação. *Revista Brasileira de Oceanografia*, 46(2). 1998.

_____. Critérios morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da orla costeira para fins de gerenciamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, vol.2 no 1: 35-44. 2001.

_____. Definição de limites e tipologias de orla sob os aspectos morfodinâmicos e evolutivos. *Projeto Orla: Subsídios para um projeto de gestão*. 13-32p. Brasília, 2004

MUEHE, D., ROSO, R.H. & SAVI, D.C. Avaliação do Nível do Mar como Datum Vertical para Amarração de Perfis de Praia. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Ano 4, N.1, p 53-57. 2003.

MUEHE, D. ; VALENTINI, E . O Litoral do Estado do Rio de Janeiro - Uma Caracterização Físico-Ambiental. *Fundação de Estudos do Mar*, v. 1. 93 p. Rio de Janeiro, 1998.

ROCHA, T.B. Morfodinâmica Costeira e Gestão de Orla Marítima Em Costa Sob Influência Fluvial: Borda meridional do atual delta do Rio Paraíba do Sul (RJ). Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal Fluminense. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Rio de Janeiro, 2009. 141p.