

Estruturação de modelo de risco de degradação ambiental aplicado ao Município de Pacatuba-SE

Environmental Degradation Risk Model applied to Pacatuba Municipality, Sergipe State

Felippe Pessoa de Melo

Doutor em Geografia, Pós-Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente-UFS/PRODEMA
Professor do Centro Universitário AGES, Brasil
felippemelo@hotmail.com

Douglas Vieira Gois

Mestre em Geografia, Doutorando em Geografia-UFS
Professor do Centro Universitário AGES, Brasil
douglasgeograf@hotmail.com

Cristiano Aprigio dos Santos

Doutor em Geografia, Professor Adjunto da UFS, Brasil
aprigeo@gmail.com

Rosemeri Melo e Souza

Doutora em Desenvolvimento Sustentável e Pós-Doutora em Geografia Física, Queensland University, Austrália
Professora Associada da UFS/NEAM, Brasil
rome@ufs.br

Antônio José Teixeira Guerra

Doutorado em Erosão do Solo, University of London
Pós-Doutor pela University de Wolverhampton, Inglaterra
Pós-Doutorado pela University of Oxford, Inglaterra.
antoniogtguerra@gmail.com

Resumo

A degradação dos recursos naturais é uma problemática cada vez mais preocupante na sociedade. Em áreas costeiras essa problemática se agrava, pois a intensa ocupação imobiliária aliada à fragilidade dos sistemas ambientais litorâneos gera cenários de extensas áreas degradadas, comprometendo a qualidade do ambiente. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo analisar o balanço morfodinâmico do município de Pacatuba-SE, tendo em vista a fragilidade de seus ambientes frente à crescente ocupação do território. Os procedimentos adotados foram baseados na metodologia proposta por Tricart (1977), que avalia a organização do espaço delimitando áreas para as diferentes alternativas de uso e ocupação, categorizando o ambiente em: meios estáveis, meios intergrades e meios instáveis. Na área em estudo, os principais impactos que catalisam a degradação do ambiente são: a remoção da cobertura vegetal e contaminação dos corpos hídricos. Ademais, destaca-se a importância da avaliação morfodinâmica dos ambientes costeiros, vista a importância de um adequado ordenamento do uso do espaço de acordo com seus graus de fragilidade.

Palavras-chave: degradação ambiental, sociedade, pressões antrópicas.

Abstract

Natural resources degradation is a very worrying issue in our society. In coastal areas this problem is worse, due to the intense settlement, together with environmental systems fragility of these systems, creating landscapes of extense degraded areas, decreasing environment quality. Therefore, this article aims at analyzing Paracatuba Municipality morphodynamic balance, considering environmental fragility, taking into account the intense settlement of its territory. The methodology for reaching this target is based on Tricart (1977), who assesses a space organization, limiting areas for different alternatives of use and occupation, categorizing the environment in a stable environment, intergrade environment and unstable environment. In the study area, the main impacts which cause environmental degradation are vegetation clearing and hydric bodies contamination. In addition, it is outlined the role of environment coastal morphodynamic assessment, due to the importance of an adequate classification of the space use, according to the different fragility degrees.

Keywords: environmental degradation, society, anthropic pressures.

1. INTRODUÇÃO

A modelagem de dados geográficos cada vez mais se transforma em um recurso de suma importância para o planejamento territorial em múltiplas escalas espaciais e temporais, possibilitando o manuseio, análise, edição, interpolação e confecção de produtos cartográficos, que ponderam as singularidades teóricas e metodológicas do fenômeno estudado. Tais especificidades possibilitam reconstituir o passado, multidimensionalizar o presente e estimar o futuro dos fenômenos atrelados aos cenários, desde que estes sejam passivos de serem quantificados e/ou estimados.

O subsídio teórico, metodológico e tecnológico da modelagem, ampliou-se de forma fugaz no âmbito dos estudos ambientais, principalmente com o advento das tecnologias do Sensoriamento Remoto (SR) e Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), os quais estão alicerçados em uma gama de procedimentos geoestatísticos que possibilitam resultantes bastante condizentes com as realidades materializadas nos alvos e/ou fenômenos, isto é, quando se é aplicada uma escala temporal e espacial compatível com as características do que se pretende representar.

A modelagem é um procedimento técnico da abordagem teórica e objetiva atender os requisitos envolvidos nas diretrizes metodológicas da pesquisa científica. De forma que os modelos são importantes para construir elos entre os níveis da observação e as proposições teóricas (CHRISTOFOLETTI, 1999).

[...] para que essas análises sejam feitas de forma adequada, é necessário um amplo conhecimento cartográfico, caso contrário as informações armazenadas no banco de dados (BD) estarão passivas de má interpretação ou até mesmo analisadas de forma correta, mas dando origem a resultados incompatíveis com a realidade, devido a existência de erros cartográficos, seja no processo de confecção ou armazenamento de base digital. (MELO, 2016, p. 62).

Um dos grandes desafios teóricos e metodológicos desse procedimento é tornar compatível essa lógica geoestatística com o método utilizado para balizar as análises. Uma possível assíncrona entre as interpolações realizadas no ambiente do SIG e o modelo teórico de concepção utilizado, desencadeia produtos/resultantes assíncronos a tríade temporal passado, presente e futuro. No que concerne a escolha das variáveis a serem introduzidas no Banco de Dados (BD), não existe um consenso da quantidade necessária, nem tão pouco do peso de cada uma em relação ao que se pretende modelar. Logo a mente humana não possui capacidade de compreender um ambiente e/ou fenômeno em sua plenitude, por mais simples que ele aparente ser. Desta forma deve-se compreender que os resultantes de uma modelagem não passam de possíveis vislumbres de uma provável realidade.

Existem inúmeros debates nos fóruns de geotecnologias em relação aos problemas de caráter cartográfico nos projetos desenvolvidos em ambiente virtual, pois a cartografia para o geoprocessamento é a principal ferramenta de auxílio à visualização gráfica e representação geográfica. Com base nesse contexto, sobressaem as constatações: ausência de bases cartográficas digitais de referência que deem o necessário suporte aos diversos projetos de geoprocessamento; desconhecimento e despreparo em cartografia por parte de certas equipes de execução de projetos (MENEZES; FERNANDES, 2012).

Balizado pelas concepções teóricas e metodológicas supramencionadas o presente trabalho tem como objetivo analisar a degradação ambiental do município de Pacatuba-SE através do subsidio teórico e metodológico da modelagem de dados geográficos, tendo como subsidio metodológico a análise ecodinâmica.

Logo o modelo de uso e ocupação do solo que está se configurando na área em questão não é compatível com as especificidades do ambiente, potencializando a materialização de um cenário degradado semelhante aos que são encontrados ao longo da linha de costa sergipana. Os quais tiveram como catalisador um processo de urbanização caótico do ponto de vista ambiental e que alavancaram problemas como: enchentes, formação de ilhas de calor, contaminação dos corpos hídricos, mitigação da biodiversidade, mobilidade urbana precária, entre outros fenômenos.

Para Guerra et al. (2011), o processo de urbanização brasileira é caracterizado pela apropriação do mercado imobiliário, das melhores áreas das cidades, e pela ausência de áreas urbanizadas destinadas a moradias populares, fez com que a população de baixo poder aquisitivo, buscasse alternativas para fixação de residências, ocupando áreas desprezadas pelo mercado imobiliário, em sua maioria locais ambientalmente frágeis, como margens de rios, mangues, encostas íngremes. Um dos problemas mais comuns nesses ambientes de instabilidade são os escorregamentos. Estando os maiores acidentes localizados em locais precários, ausentes de infraestrutura, como favelas, loteamentos irregulares e demais formas de assentamento precário.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O município de Pacatuba fica situado no Litoral Norte de Sergipe (Figura 1), possui uma área de 373,812 Km², densidade demográfica de 35,8 hab/Km², estando situado no bioma de Mata Atlântica (IBGE, 2016).

Apresenta um clima tipo megatérmico seco a subúmido, temperatura média no ano de 25,7°C, precipitação pluviométrica média anual de 1.201,7 mm e período chuvoso de março a agosto. O relevo é representado pelo domínio dos Depósitos Sedimentares, que inclui as seguintes unidades geomorfológicas: a) Planície Litorânea, abrangendo as planícies marinha e flúvio marinha; b) Fluvial do Rio São Francisco; c) Tabuleiro Costeiro, contendo a Superfície Tabular Erosiva, com escarpa de erosão e formas dissecadas tipo colinas e interflúvios tabulares.

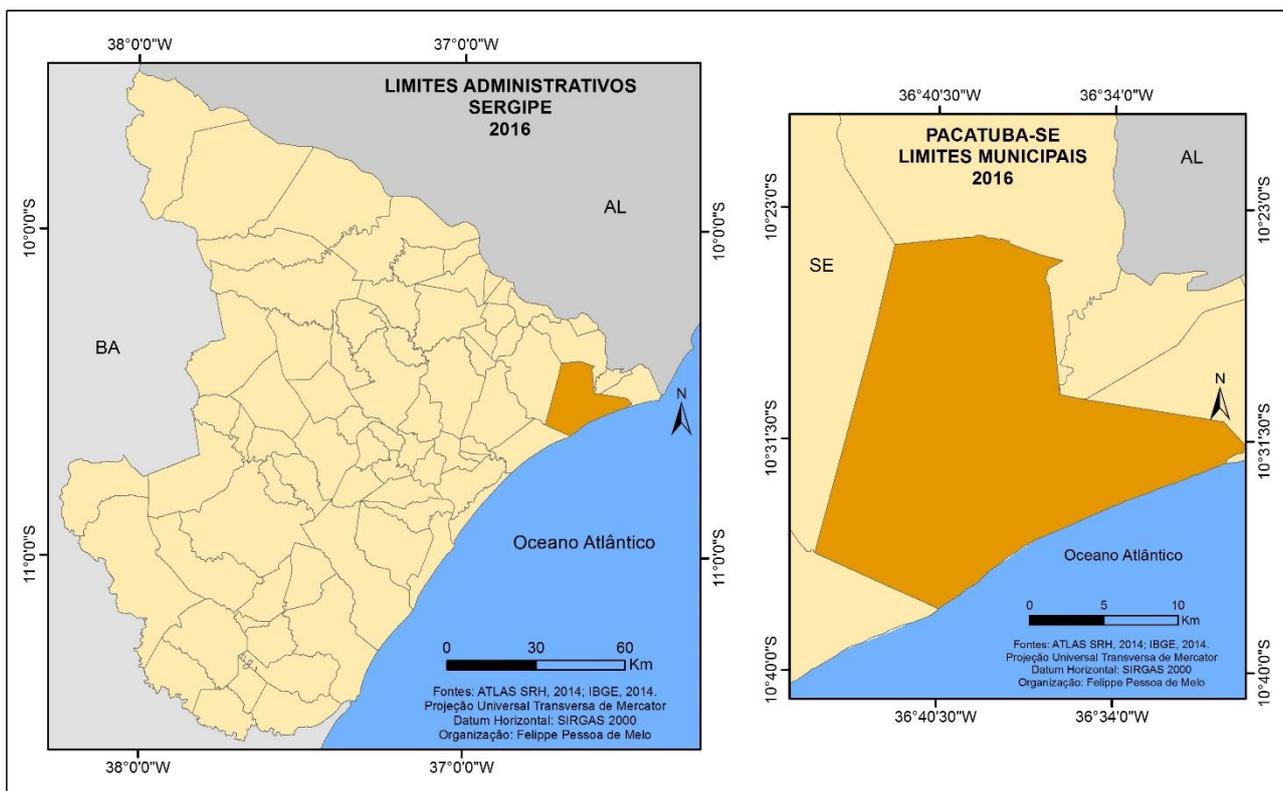


Figura 1. Configuração territorial da área de estudo.

Quanto aos solos, predominam o Podzólico Vermelho Amarelo, Hidromórficos, Podzol, Areias Quartzosas Marinhas e indiscriminados de Mangue, com uma vegetação de Capoeira, Caatinga, Campos Limpos, Campos Sujos, vestígios de Mata e Higrófila (SEPLANTEC/SUPES, 1997-2000 *apud* CPRM, 2002, p. 04).

3. CONCEPÇÃO TEÓRICA DO MODELO

Para a elaboração empírica de um modelo faz-se necessário escolher o método balizador, caso contrário, o aglomerado de dados compilados juntamente com os seus resultados não passará de produtos desprovidos de rigor científico. Desta forma o presente trabalho terá como método de análise e interpretação da paisagem, ecodinâmica de Tricart (1977).

Tricart (1977) desenvolve a classificação ecodinâmica do meio ambiente, baseada em três macrogrupos de meios morfodinâmicos, em função das intensidades dos processos naturais, sendo eles:

- Estáveis - Aplica-se a estabilidade do modelado, à interface atmosfera/litosfera. A modelação ocorre de forma lenta e contínua, geralmente imperceptível na escala cronológica dos homens;
- Intergrades - Termo apropriado da geologia, para designar uma transição de ambientes, na referida abordagem, refere-se à transição/passagem gradual entre os meios estáveis e instáveis;
- Fortemente Instáveis - A morfogênese é o elemento predominante da dinâmica natural, estando os outros elementos subordinados a ela; em relação às interferências antrópicas, elas atuam como elementos potencializadores, principalmente em regiões que o clima proporciona fatores limitantes severos à vegetação, tornando a degradação mais fácil, e conseqüentemente reduzindo a capacidade de recuperação.

Ciente do método a etapa subsequente é a escolha das variáveis que irão representar o fenômeno e hierarquização das mesmas, procedimento esse que é de elevada complexidade e exige inúmeros testes, ajustes e reambulações, para calibrar o método com as realidades obtidas em campo. Nesta etapa a geoestatística desempenha um papel crucial pois a depender da escolha do modelo estatístico utilizado o fenômeno ganhará uma forma específica, de forma que a krigagem foi o método geoestatístico mais compatível com a realidade materializada em campo.

A krigagem é um processo geoestatístico de estimativa de valores de variáveis ordenadas no espaço e/ou tempo, com base em valores adjacentes considerados interdependentes pela análise variográfica. Podendo ser comparado com métodos tradicionais de estimativas por médias ponderadas ou móveis, porém a diferença primordial é que somente a krigagem apresenta estimativas não tendenciosas e a mínima variância associada ao valor estimado (YAMAMOTO; LANDIM, 2013).

A qualidade essencial de uma estimativa não é simplesmente associar um valor a um ponto ou a um bloco, mas também associar a essa avaliação uma ideia da qualidade da estimativa, dimensionando o erro existente, ou seja, é necessário que se saiba quanto distante o valor atribuído pode estar do valor real. A geoestatística, por intermédio da krigagem, fornece uma estimativa do ponto ou do bloco e, juntamente com ela, uma medida de acuracidade dessa estimativa. (ANDRIOTTI, 2010, p. 134).

Nesse sentido, foram selecionadas as variáveis: uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, drenagem hídrica superficial, geomorfologia e geologia. Cada uma dessas variáveis recebeu pesos entre 1 (um) a 10 (dez) através de uma representação pontual e em seguida foi extraída uma média dos pesos obtida pela soma dos valores divididos pela quantidade de variáveis. Para a área em questão foram utilizados 78 pontos de controles (georreferenciados), os quais foram interpolados e seus resultantes fracionados em 3 (três) grupamentos. Os valores situados até 4 (quatro), de 4,1 (quatro vírgula um) a 7 (sete) e de 7,1 (sete vírgula um) acima. Sendo o primeiro grupamento representado pelos ambientes estáveis, o segundo pelos intergrades e o terceiro fortemente instáveis.

Os modelos sobre mudanças e dinâmica evolutiva dos sistemas ambientais procuram caracterizar as alterações ocorrentes em virtude das transformações observadas ou simuladas nas características dos fatores condicionantes e as relacionadas com atividades antrópicas. Os modelos observam as implicações focalizando os processos e a estrutura dos sistemas, delineando a interpretação evolutiva em função dos dados coletados sobre os eventos passados e também a previsão da evolução futura em face de prováveis alterações no comportamento das variáveis responsáveis pelos inputs. Para que se possam avaliar as possibilidades e intensidades das mudanças há necessidade de se conhecer a estabilidade do sistema, cujos processos de reajustagem interna baseiam-se em circuitos de retroalimentação. Esse procedimento torna-se útil para discernir as oscilações inerentes aos processos de absorção, fazendo com que as alterações ocasionadas pela variabilidade nos inputs sejam integradas na manutenção do estado de estabilidade, daquelas modificações que levam à instabilidade e às mudanças no estado do sistema. Por essa razão, muitos modelos focalizam as relações entre os fluxos e os circuitos de retroalimentação para se compreender o funcionamento do estado estável. (CHRISTOFOFETTI, 2011, p. 113).

Deve-se salientar que a classificação dos resultantes em três classes temáticas (estáveis, intergrades e instáveis), transcorreu para que os resultantes obtidos ficassem em sincronia teórica com o método da análise de Tricart, o que não significa que nossas classes não poderiam ser introduzidas nos produtos cartográficos. O que no caso em questão seria um contrassenso tendo em vista que a proposta é a utilização do método de análise do pesquisador supracitado.

Nosso futuro comum depende do uso dos recursos naturais com o desenvolvimento sustentável da economia. Para isso se concretizar, nossa cultura utiliza-se de modelos matemáticos para gerar prognósticos ambientais, visando auxiliar os tomadores de decisões da nossa sociedade. (FERREIRA et al., 2004, p. 54).

A dinâmica da interpolação dos pontos é um processo crucial na confecção de um modelo, existindo uma tendência natural do pesquisador em concentrar pontos de interpolação nas áreas, o que são consideradas mais significativas para o que se pretende modelar, ação está que pode vir a superestimar uma área em detrimento das demais. Entretanto se está ação no transcorrer pode-se ter um fenômeno antítese, ou seja, superestimação de uma área de baixa representatividade em relação as de elevada. Adicionando a esse contexto o fenômeno visual de suavização dos produtos cartográficos para otimizar o *layout* tem-se um impasse crucial para que se realize o procedimento.

[...] existe uma tendência do pesquisador coletar mais pontos dos locais que representem a problemática a qual está envolvido ou que jugou ser mais significativa, desprezando as demais áreas de amostra ou coletando uma quantidade bem inferior de pontos. Entretanto, ao modelar essas informações e gerar um produto cartográfico temático, o adjetivo de forma que ele venha a representar o todo da área e de maneira harmoniosa, dando a falsa impressão de que os procedimentos de coleta das informações seguiram critérios de coletas que fossem capazes de representar o todo, ou seja, não existindo superestimação de uma fração da área e ou fenômeno em certos quadrantes e ao passo que ocorreram desprezos de outros. (MELO; SOUZA; ROSS, 2016, p. 99).

Essa confluência teórica, metodológica e atitudinal da concepção e execução do modelo deve estar presente de forma permanente no pesquisador e deve ser atenuada a partir do procedimento de calibração do modelo ao confrontar os resultados obtidos em gabinete com os materializados em campo, isto é, quando for possível.

[...] os processos alfanuméricos da modelagem estão atrelados a percepção do pesquisador. E já que, o homem é incapaz de perceber a realidade da natureza em seu todo, a modelagem sempre apresentará vislumbres de uma possível realidade e nunca a realidade em sua plena magnitude. (MELO; SOUZA; ROSS, 2016, p. 103).

Assim, tendo por base a calibração do modelo geostatístico de acordo com as especificidades da área em estudo, fora realizada a modelagem ecodinâmica dos ambientes em estudo, destacando sobretudo, a vulnerabilidade dos sistemas ambientais frente às diversas formas de uso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os procedimentos teóricos e metodológicos realizados na modelagem de dados chegou-se a um resultante que demonstram elevado estágio de degradação ambiental em Pacatuba-SE. O prognóstico indica o predomínio da classe fortemente instável, de forma que a soma das classes “estável e intergrade” são inferiores aos resultantes da mesma (Figura 2).

A primeira classe “estável” apresenta uma representatividade na poligonal municipal de apenas 8,15% ao passo que a segunda “intergrade” corresponde a 25,91%, esses resultantes indicam que o ambiente se encontra sob forte pressão antrópica e que sua capacidade de recuperação frente aos tensores que lhe são impostos é cada vez menor, fenômeno esse que compromete um dos resquícios geoambientais sergipano.

Ciente de que nem sempre os resultados obtidos em gabinete são condizentes com as materialidade encontradas em campo, ocorreu o processo de reambulação para correção e calibração do modelo caso fosse necessário. Assim, foi verificado que a espacialização do fenômeno foi compatível com o produto gerado em gabinete. Nesse sentido, com a finalidade de confrontar os resultantes obtidos em gabinete com as realidades materializadas em campo optou-se em escolher quatro ambientes de controle para calibração do modelo, tomando como referência uma análise em 360° a partir do par de coordenadas de referência.

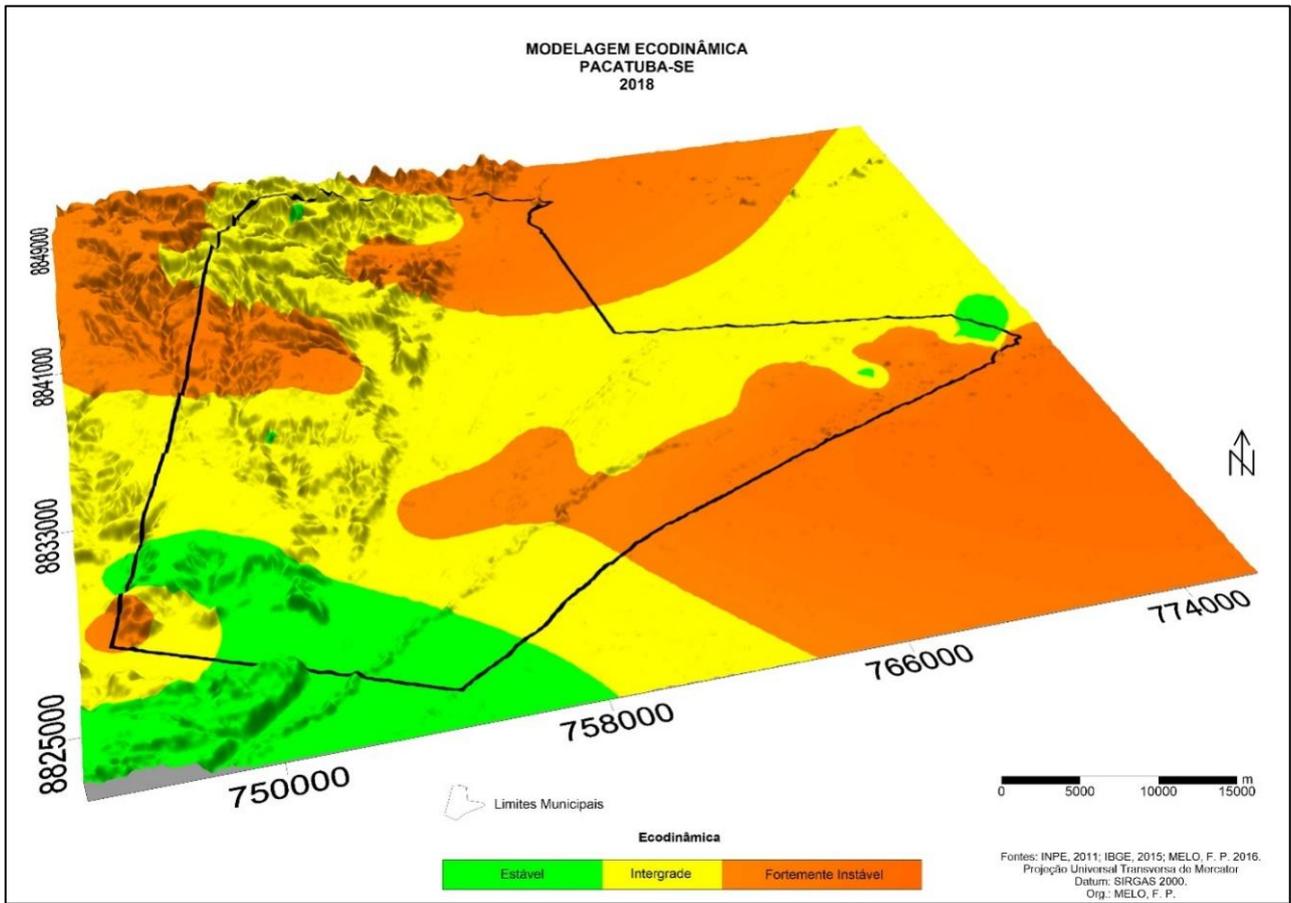


Figura 2. Configuração ecodinâmica.



Figura 3. Falsa aparência de ambiente situado na classe estável.
Fonte: Autores, 2016.

O primeiro ambiente tem como referência espacial as coordenadas UTM de 762392 (E) 8829693 (S), o que aparentemente configura uma área a qual a capacidade de recuperação do ambiente é maior do que as pressões que lhe são impostas (Figura 3), indicando como modelo apresentou uma baixa eficácia para esse segmento, mas ao levar em consideração os pontos que estão mais próximos a ele observa-se que a média dos pesos/pontos (P. 31: 763445 (E) / 8830054 (S) - P.41: 760847 (E) / 8832159 (S) - P.47: 754842 (E) / 8830456 (S)) para área é de 9,33 para um valor máximo de 10 introduzido no Banco de Dados. Desta forma o modelo contribuiu para ponderar o ambiente de forma interligada, possibilitando desmistificar a aparente estabilidade “visual” e validar uma elevada instabilidade “Fortemente Instável”.

O Segundo (762867 (E) - 8830056 (S)), visualmente indica que o modelo não foi eficaz e necessita de calibração, pois o ambiente aparenta encontra-se situado na classe “Intergrade”, logo apresenta de forma paralela mortandade da cobertura vegetal e recuperação da mesma (Figura 4). Mas ao analisar os pontos que estão servindo de parâmetro/peso (P. 31, P.41 e P.47), constata-se que o modelo é compatível com a realidade do ambiente faltando menos de 7% para média dos pontos de influência atingir 100% do valor máximo.



Figura 4. Falsa aparência de ambiente situado na classe intergrade.

Fonte: Autores, 2016.

O terceiro segmento (760746 (E) - 8832861 (S)), foi compatível com os dados oriundos do modelo, tanto no aspecto visual em campo como no de gabinete, o referido ambiente apresenta um corpo hídrico superficial circundado por vegetação secundária o qual aparentemente apresenta-se como uma fonte hídrica para atividades antrópicas de uso residencial e para consumo de animais de pequeno a grande porte, a qual tem como recarga principal as águas pluviais. Mas, no trabalho in loco, verificou-se uma variável que até então não tinha sido ponderada de maneira direta no modelo (lavagem de veículos em paralelo com banhos), a qual por si só não descaracteriza os dados de gabinete, mas reforça as teorizações de outrora realizada no presente trabalho no que concerne a incapacidade do homem de compreender um ambiente e suas variáveis de forma plena (Figura 4).



Figura 5. Falsa aparência de ambiente situado na classe intergrade.

Fonte: Autores, 2016.

O quarto segmento (762443 (E) - 8829696 (S)), foi compatível com os resultados da modelagem dos dados, apresentando também singularidades que validam o pensamento acima mencionado no que concerne às variáveis de um banco de dados. Mais especificamente a classe uso do solo “genérica”, logo apenas em uma simples conferência de ambiente observou-se que na subclasse “lazer” existem múltiplas formas de interação com o ambiente o que consequentemente ampliam os possíveis resultantes.

Os quatro resultantes obtidos em gabinete foram compatíveis com as inter-relações materializadas pelos segmentos utilizados para calibração do modelo e proporcionaram o

aprofundamento de teorização entre as disparidades dos dados em relação ao visual, ou seja, reformando a concepção de que a mera análise visual de uma paisagem não é capaz de elucidar as imensuráveis inter-relações entre suas variáveis e suas prováveis consequências no ambiente em questão e nos demais. A natureza é integrada, não tendo seu raio de alcance limitado e/ou atrelado a capacidade do homem de compreensão.



Figura 6. Múltiplas inter-relações no ambiente em uma mesma classe.
Fonte: Autores, 2016.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A linha de costa de Pacatuba encontra-se em intenso processo de degradação ambiental. Portanto, o uso inadequado dos recursos naturais e/ou potencialidade do ambiente podem vir a comprometer a integridade dos corpos hídricos. Nesse sentido, pode-se destacar que, de acordo com os resultados oriundos da modelagem, as classes de tendência a instabilidade e instabilidade avançada predominam no município de Pacatuba-SE. Tais ambientes atestam a elevada fragilidade dos sistemas costeiros e sua consequente restrição à ocupação.

No atual estágio de desestruturação geoambiental que a área se encontra ainda é possível uma recuperação a médio prazo, desde que as ações antrópicas passem a transcorrerem em sincronia com a dinâmica da paisagem e sua capacidade de resiliência. Ademais, destaca-se o necessário diagnóstico e

o monitoramento ambiental da área por equipes multidisciplinares, tendo em vista a intensificação da ocupação do espaço costeiro do município de Pacatuba, sobretudo associado à especulação imobiliária.

REFERÊNCIAS

ANDRIOTTI, J. L. S. **Fundamentos de Geoestatística**. São Leopoldo: Unisinos, 2010.

ARAÚJO, C. E. L.; BRAGA, R. A. B.; CARVALHO, J. C.; FERNANDES, A. E.; FERREIRA, A. G.; FERREIRA, N. J. (Org.); FILHO, R. A.; FRANÇA, H.; KAMPEL, M.; LORENZZETTI, J. A.; MANTOVANI, J. E.; MOREIRA, M. A.; PEREIRA, M. C. C.; RAMOS, F. M.; SILVA, B. B.; SHIMABUKURO, Y. E.; SILVA, R. A. B.; TEIXEIRA, R. F. B. **Aplicações Ambientais Brasileiras dos Satélites NOAA e TIROS-N**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. **Diagnóstico do Município de Pacatuba**. Disponível em: < http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/Cadastro_Infraestrutura_Sergipe/Pacatuba.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2017.

GUERRA, A. J. T. (Org.); SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M.; JORGE, M. C. O.; POLIVANOV, H.; BARROSO, E. V.; GRAEFF, O. R.; SANTOS FILHO, R. D. **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=280490&search=sergipe|pacatuba|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 24 fev. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malhas digitais**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2014/>. Acesso em: 24 dez. 2017.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil**. Disponível em: <<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>>. Acesso em: 22 jan. 2014.

MELO, F.P. **Risco Ambiental e Ordenamento do Território em Garanhuns-PE**. Tese (Doutorado). São Cristóvão: Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Sergipe, 2016.

MELO, F. P.; MELO, R. M.; ROSS, J. L. S. Modelagem de Geoformas para Mitigação do Risco Ambiental em Garanhuns-PE. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, n. 22, v. 10, jan./abr.2016. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/actageo/article/view/3281>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

MENEZES, P. M. L.; FERNANDES, M. C. **Roteiro de Cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

YAMAMOTO, J. K.; LANDIM, P. M. B. **Geoestatística: conceitos e aplicações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

Trabalho enviado em 11/03/2018

Trabalho aceito em 25/06/2018