



AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO CARNAVAL NUMA PRAIA ARENOSA DO NORDESTE DO BRASIL UTILIZANDO MAPAS AUTO - ORGANIZÁVEIS.

J. Da Crus - Silva¹

V.C. Dantas¹;E.C. Morais¹;Scotti, M.T¹;M.F. Chaves²; P. Riul

1 - Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, 58297 - 000 ,Rio Tinto, Paraíba,Brasil. Telefone: 55 83 3291 1528-email: pablriul@yahoo.com.br 2 - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e saúde, 58175 - 000, Cuité, Paraíba, Brasil. Telefone: 55 83 3372 1800

INTRODUÇÃO

Praias arenosas são ecossistemas dinâmicos, de transição entre o continente e o oceano, constantemente retrabalhados por processos eólicos, biológicos e hidráulicos que alteram a sua morfologia (Defeo, *et al.*, 009). A poluição e a degradação destes ambientes consistem num sério problema ambiental e social considerando - se o grande conjunto de serviços prestados por estes ecossistemas.

As praias do nordeste do Brasil são áreas de grande potencial turística sendo esta atividade uma das principais causas da ocupação e do uso destes ambientes (Araújo & Costa, 2006; Araújo & Costa, 2007). Como consequência, a liberação de resíduos sólidos, em grande parte pelos usuários, é apontada como uma ameaça preocupante para o manejo e a conservação das praias. As vantagens dos levantamentos visuais, como o baixo custo, o tempo reduzido e o baixo treinamento necessário para a realização de diagnósticos da contaminação por resíduos sólidos, tornam essa ferramenta uma interessante alternativa para o monitoramento ambiental em praias arenosas no Brasil.

As redes neurais artificiais são utilizadas para identificar e analisar padrões em vários campos da ciência, como exemplos: comércio e administração (estimação de custos), engenharia (configuração de equipamentos), indústria (controle de qualidade), medicina (diagnóstico médico) e outras como reconhecimento de caracteres e processamento de linguagem, além da previsão do tempo (Kohonen, 2001). A rede neural Kohonen pode ser vista como uma metodologia que permite projetar objetos de um espaço hiper - dimensional em um plano de duas dimensões resultando nos chamados mapas auto - organizáveis (SOM-“Self Organization Maps”). O SOM vem sendo aplicado numa ampla variedade de problemas em diversas áreas. Destacam - se as potencialidades de visualização de dados multivariados, análise de agrupamentos, mineração de dados, descoberta de conhecimento e compressão de dados (Kohonen, 2001). Os mapas auto - organizáveis são utilizados em diversos problemas relacionados a reconhecimento de padrões para

modelagem de dados de ecologia(Giraudel & Lek, 2001).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi comparar a densidade de resíduos sólidos, na zona supra - litoral, de uma praia arenosa do nordeste do Brasil, antes, durante e depois do carnaval através da utilização de mapas auto - organizáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A praia estudada localiza - se no município de Lucena (06^o54'01”S, 34^o52'08”E), litoral norte da Paraíba. O município de Lucena possui uma extensão de aproximadamente 15 Km de litoral, com uma população estimada de 15 mil habitantes. Tradicionalmente conhecida pelos eventos que realiza, a Praia de Lucena tem no carnaval o maior número de visitantes, chegando a triplicar o numero de usuários em suas praias. O local é altamente urbanizado, contando com edificações, um calçadão, áreas reservadas a prática de esportes, e é intensamente freqüentada por banhistas. Próximos aos locais amostrados existem bares e restaurantes na zona supralitoral e uma pequena faixa de vegetação de restinga entre a areia e o calçadão.

Amostragem

A amostragem foi realizada no período da tarde, nos dias 19, 22, e 25 de fevereiro de 2009. Na área estudada, foram demarcadas 10 áreas de 50 m x 50 m espaçadas em 50 m ao longo de um transecto linear de 1 km de praia paralelo à costa. Em cada área de 2500 m² foram posicionados ao acaso cinco quadrados de 10 m x 10 m, e em cada quadrado de 100 m² foram posicionados ao acaso cinco quadrados de 1 m x 1 m totalizando 250 amostras de 1 m² por dia de amostragem. O conteúdo de resíduos sólidos de cada amostra foi quantificado visualmente em campo. Diariamente ao amanhecer a equipe de limpeza municipal recolhia

o lixo na área estudada, sendo assim quantificada por este estudo a densidade de resíduos sólidos de cada dia.

Análise dos dados

Os dados coletados foram tratados no programa SOM Toolbox 2.0 for Matlab 5 (Vesanto *et al.*, 2005).

O arquivo, com os valores das densidades de resíduos por dia, foi utilizado como banco de dados de entrada na rede neural de Kohonen. Nesta rede, os tipos de resíduos são as variáveis de entrada, ou seja, cada amostra corresponde a um vetor, o qual é constituído pelos valores dos tipos de resíduos identificados: materiais poliméricos, lixo orgânico, papéis, tecidos, piolas de cigarros, vidros, metal, e outros itens.

A rede neural Kohonen utiliza a aprendizagem não supervisionada. Os dias das coletas no SOM apenas para “rotular” áreas do mapa, não participando do treinamento. Nesta fase apenas os tipos de resíduos foram utilizados como dados de entrada.

Para gerar os SOMs foi utilizado o aplicativo SOM toolbox 2.0 (Vesanto *et al.*, 2005) para Matlab 6.5. Todas as estruturas dos mapas foram geradas em 2 dimensões, e os neurônios forma organizados de forma retangular, no qual cada neurônio tem 4 vizinhos. Na determinação da vizinhança foi utilizada a função gaussiana e o treinamento foi realizado em lote (Vesanto *et al.*, 1999).

Após o treinamento da rede Kohonen, os neurônios do mapa são rotulados pelo maior número de ocorrências, ou seja, se a maioria das amostras presentes em um determinado neurônio for de um determinado dia (por exemplo: dia 19), este neurônio será rotulado como uma “região de dia 19”. Todas as amostras neste determinado neurônio são consideradas certos se tiverem sido coletadas no dia 19, caso contrário serão considerados erros. As dimensões do mapa foram determinadas empiricamente, minimizando o erro.

Para a geração dos mapas auto-organizáveis foram utilizados os dados obtidos nas áreas de impacto, analisando assim as diferenças entre estas regiões nos três dias analisados. A partir destes mapas serão verificadas as diferenças das áreas analisadas nos três dias estudados.

RESULTADOS

A presença de resíduos foi observada nos três dias amostrados. Durante este estudo, 2.866 fragmentos de resíduos sólidos agrupados em nove categorias conforme as composições foram encontrados. No litoral brasileiro, trabalhos realizados nos estados de Pernambuco (Silva *et al.*, 006; Araújo & Costa, 2004; Araújo & Costa, 2006; Araújo & Costa 2007), Bahia (Santos *et al.*, 2005), Rio de Janeiro (Oigman - Pszczol & Creed, 2005) e Rio Grande do Sul (Santos *et al.*, 002) confirmam a ocorrência de resíduos sólidos em praias de várias localidades. Além disso, em praias turísticas, a produção e dispersão de contaminantes são atribuídas à ocupação das zonas de meso e supra-litoral por banhistas (Silva *et al.*, 2006; Araujo & Costa, 2004, 2006, 2007; Santos *et al.*, 2005; Oigman - Pszczol e Creed, 2005; Santos *et al.*, 2002).

Uma grande variedade de fragmentos foi observada como materiais poliméricos (plásticos, borrachas, preservativos, pneus, nylon, poliéster e isopor), lixo orgânico (restos de

comida e madeira), papéis (papel e papelão e piolas de cigarros), tecidos (camisas e fragmentos de tecidos), vidros, metal (alumínio e aço), e outros itens (patins, sandálias, facas, vassouras, e restos de construção civil). Diferentes tipos de resíduos sólidos são encontrados em praias de vários países como restos de lixo orgânico, fragmentos de plásticos, isopor, madeira, materiais de construção civil, metais, vidros, e papel entre vários outros (Garrity & Levings, 1993; Gregory, 1998; Derraik, 2002; Silva - Iñiguez & Fisher 2003; Ivar do Sul e Costa, 2007).

Materiais poliméricos, lixo orgânico e papel foram os itens mais frequentes e juntos representam mais de 80% do número total de resíduos registrados. Com exceção de tecidos, que não ocorreram no primeiro nem no terceiro dia, todos os tipos de contaminantes foram observados nos três dias. Em relação à composição dos contaminantes, os resultados observados neste estudo são coerentes com os observados em praias do mundo inteiro, nas quais o plástico maior contribuinte da categoria materiais poliméricos, também é o item mais frequente (Garrity & Levings, 1993; Gregory, 1998; Whiting, 1998; Derraik, 2002; Araújo & Costa 2004). O lixo orgânico e papel também foram representativos assim como observado em outras praias (Araujo & Costa, 2004; Oigman - Pszczol & Creed, 2005). Embora um considerável consumo de bebidas em latas tenha sido observado diretamente na área amostrada, os resíduos deste consumo não foram tão expressivos quando comparados aos demais. Possivelmente o grande número de pessoas envolvidas no recolhimento deste item para a reciclagem contribuiu para uma sub-amostragem da densidade de latas como observado em outros estudos (Araújo & Costa 2004).

O carnaval é uma festa bastante popular no Brasil, atraindo um grande número de pessoas para as praias. Durante este período, o município de Lucena recebe um grande número de visitantes e população local chega a triplicar segundo a Prefeitura municipal o que pode justificar o aumento observado no número de resíduos. Dessa mesma forma, o aumento da densidade de contaminantes também foi relacionado ao aumento do número de usuários em um estudo realizado na praia de Tamandaré, Pernambuco, Brasil (Araujo & Costa 2004).

O mapa (SOM) obtido com os dados de conteúdo dos resíduos sólidos coletados nos três dias demonstra uma clara separação entre o dia 19, 22 e 25. Os índices de acertos obtidos foram respectivamente: 93,6 %, 73,6% e 48%. O baixo índice de acerto do dia 25 é decorrente do padrão das amostras deste dia ser semelhantes ao dia anterior ao carnaval (dia 19). Os mapas gerados para análise de padrões aos pares, ou seja, dois dias de cada vez, corroboram com o resultado do mapa citado anteriormente, porém com índices de acertos mais significativos, devido a maior simplicidade em análises de padrões binários. Para o SOM obtido com os dados dos dias 19 e 25 os índices de acerto foram respectivamente 98,4% e 80%. Com a análise dos dias 19 e 25, os resultados foram de 96% e 59,2%, para o SOM obtido com os dados dos dias 22 e 25, obteve - se 78,4% e 76,8%, respectivamente. Os padrões das amostras do dia 25 estão entre os padrões dos dias 19 e 22, assemelhando - se mais ao primeiro. Ao analisar os pesos responsáveis pela divisão das amostras, verifica - se uma relação positiva da quantidade

de lixo com relação crescente dos dias 19, 25 e 22, para todas as variáveis (tipos de resíduos identificados) indicando um claro aumento de todos os tipos de lixo classificados no carnaval e ainda resquícios destes após as comemorações.

CONCLUSÃO

Os resultados com os SOMs gerados demonstram uma relação significativa entre os padrões das quantidades de lixo identificados nas áreas de impacto entre os três dias analisados, evidenciando o aumento de todos os tipos de lixo para o dia 22, durante o carnaval, demonstrando ainda um padrão intermediário no dia 25 entre antes e após o carnaval. Os SOMs gerados podem ser utilizados para previsões ou comparações de dados coletados nas áreas de impacto em outras datas, como também para diferentes áreas. Estudos mais intensificados serão realizados, comparando com outras ferramentas de análise de padrões.

REFERÊNCIAS

- Araújo, M.C.B. & Costa, M. 2004. **Análise quali - quantitativa do lixo deixado na Baía de Tamandaré - PE - Brasil por excursionistas.** Jor. Geren. Cost. Integ., 3: 58 - 61.
- Araújo, M.C.B. & Costa, M. 2006. **Municipal services on tourist beaches: costs and benefits of solid wastes collection.** Jour of Coastal Research, 22(5):1070–1075.
- Araújo, M.C.B. & Costa, M. 2007. **Visual diagnosis of solid waste contamination of a tourist beach: Pernambuco, Brazil.** Waste Management, 27: 833–839
- Defeo, O., McLachlan, A., Schoeman, D.S., Schlacher, T.A., Dugan, J., Jones, A., Lastra, M. & Scapini F. **Threats to sandy beach ecosystems: A review.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 81: 1–12.
- Derraik, J.G.B., 2002. **The pollution of the marine environment by plastic debris: A review.** Marine Pollution Bulletin, 44: 842–852.
- Garrity, S.D. & Levings, S.C. 1993. **Marine debris along the Caribbean coast of Panama.** Marine Pollution Bulletin, 26: 317 - 324.
- Gregory, M. R., 1998. **Pelagic plastics and other synthetic marine solid wastes: a chronic problem.** In: Wallace, C., Weeber, B., Buchanan, S. (Eds), Marine Ecosystem Management: Obligations and Opportunities. ECO (Environment and Conservation of New Zealand), 128 - 135.)
- Giraudel, J.L., Lek, S. 2001. **A comparison of self - organizing map algorithm and some conventional statistical methods for ecological community ordination.** Ecological Modelling, 146: 329–339.
- Ivar do Sul, J.A. & Costa, M.F. 2007. **Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: From the 1970s until now, and where do we go from here?** Marine Pollution Bulletin, 54: 1087–1104.
- Kohonen T. **Self - Organizing Maps**, volume 30 of Springer Series in Information Sciences. 3rd. Heidelberg (Berlin): Springer; 2001.
- Oigman - pszczol, S.S. & Creed, J.C., 2007. **Quantification and classification of marine litter on beaches along Armação dos Búzios Rio de Janeiro, Brazil.** Journal of Coastal Research, 23(2): 421–428.
- Santos, I.R.; Friedrich, A.C., Mariano, C.V., Absalonsen, L. & Duarte, E. 2002 . **Os Problemas Causados Pelo Lixo Marinho Sob o Ponto de Vista dos Usuários da Praia do Cassino - RS.** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental.
- Santos, I. R., Friedrich, A. C. & Barretto, F. P. 2005. **Overseas garbage pollution on beaches of northeast Brazil.** Journal Elsevier.
- Silva - Iñiguez, L. & Fischer, D.W. 2003. **Quantification and classification of marine litter on the municipal beach of Ensenada, Baja California, Mexico.** Marine Pollution Bulletin , 46: 132–138.
- Vesanto J, Himberg J, Alhoniemi E, Parhankangas J. **Self - Organizing Map in Matlab: the SOM Toolbox.** 1999. Proceeding of the Matlab DSP Conference. 35–40.
- Vesanto, J. Himberg, E. Alhoniemi and Parhankangas, J. 2005. **SOM Toolbox 2.0 for Matlab 5,** <http://www.cis.hut.fi/projects/somtoolbox>.