



Densidade e distribuição espacial do caranguejo *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Ocypodidae) em três praias arenosas do Espírito Santo, Brasil

Ciro Colodetti Vilar de Araujo^{1,2*}

Daniel de Melo Rosa^{1,3}

Joelson Musiello Fernandes^{1,4}

¹Núcleo de Atividades Ambientais (NATIVA), Av. Hugo Musso, 1333, Apto 1106
CEP 29101-280, Vila Velha – ES, Brasil

²Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas
Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil

³Pós-Graduação em Zoologia de Vertebrados

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, Brasil

⁴ Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais, Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus – BA, Brasil

*Autor para correspondência
cirovilar@nativa.org.br

Submetido em 11/02/2008
Aceito para publicação em 25/06/2008

Resumo

A densidade relativa (nº de tocas/m²) e a distribuição espacial do caranguejo *Ocypode quadrata* foram avaliadas em três praias arenosas do município de Vila Velha-ES: Itaparica, Itapoã e Praia da Costa. Nas três praias, as amostragens foram conduzidas nos dias 25/05, 13/06, 26/06 e 11/07/2006. Em cada dia, foram distribuídos aleatoriamente por praia, dois transectos de 5m de largura perpendiculares a linha d'água, divididos em retângulos de 2 x 5m, abrangendo toda faixa de areia. Em cada transecto, todas as tocas foram contadas, os diâmetros da abertura foram medidos (mm) e a localização em relação à linha d'água de cada toca foi anotada. A praia de Itaparica apresentou a maior densidade média de tocas (média = 0,33, DP = ± 0,26), seguida pela Praia da Costa (0,16 ± 0,14) e Itapoã (0,08 ± 0,02). Com relação ao diâmetro das tocas, Itaparica e Itapoã possuíram as maiores médias (16,2 ± 8,88; 16,2 ± 8,91, respectivamente) e Praia da Costa a menor (12,6 ± 6,40). A densidade e o diâmetro das tocas diferiram significativamente entre as praias. Foi observado que as tocas de menor diâmetro predominaram nas áreas próximas à linha d'água e as tocas com maiores diâmetros na parte superior da praia. O fluxo de pessoas e a passagem do veículo de limpeza parece influenciarem na densidade e nos padrões de distribuição espacial encontrados para *O. quadrata*.

Unitermos: impacto antrópico, Vila Velha, caranguejo-fantasma, guruçá

Abstract

Density and spatial distribution of the crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Ocypodidae) on three sandy beaches of Espírito Santo, Brazil. The relative density (number of burrows/m²) and spatial distribution of the crab *Ocypode quadrata* were evaluated on three sandy beaches of Vila Velha-ES: Itaparica, Itapoã and Praia da Costa. These beaches were sampled on 05/25, 06/13, 06/26 and 07/11/2006. On

each day, two 5m width transects were randomly distributed on each beach, perpendicular to the waterline and divided into 2 x 5m rectangles. Within each transect, all burrows were counted, the diameters were measured (mm), and their locations in relation to the waterline were recorded. Itaparica beach presented a greater mean density of burrows (mean = 0.33, SD = ± 0.26), followed by Praia da Costa (0.16 ± 0.14) and Itapoã (0.08 ± 0.02). Regarding the burrow diameters, Itaparica and Itapoã showed greater values (16.2 ± 8.88 and 16.2 ± 8.91, respectively) than Praia da Costa (12.6 ± 6.40). The density of burrows and the burrow diameters differed significantly among the beaches. A greater abundance of small burrows occurred near the waterline and a greater abundance of large burrows were situated on the upper beach. The flux of people and the passage of the urban cleansing vehicles apparently had an influence on the density and spatial distribution standards found for the *O. quadrata* crabs.

Key words: beach use, Vila Velha, ghost crab, guruçá

Introdução

As praias arenosas são ambientes extremamente dinâmicos, influenciados por um conjunto de fatores tais como ventos, correntes, ondas e marés, que interagem e resultam em constantes mudanças nos seus padrões hidrodinâmicos e deposicionais (Brown e McLachlan, 1990). Apesar de parecer ser um sistema biologicamente pobre, as praias possuem uma fauna residente altamente adaptada, constituída principalmente de invertebrados que vivem enterrados ou sob a areia desde o infra ao supralitoral (Velooso et al., 1997; Blankensteyn, 2006), que muitas vezes são pouco notados por possuírem coloração críptica, tamanho reduzido ou habito escavador.

Dentre os animais que habitam esse ecossistema, os caranguejos do gênero *Ocypode* estão entre os mais notados, devido ao seu tamanho relativo, padrão de atividade e pela abertura de suas tocas encontradas na faixa de areia (Brown e McLachlan, 1990). O caranguejo *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787), conhecido no Espírito Santo como guruçá, ocorre em toda extensão da costa brasileira, no qual, recebe diferentes denominações destacando-se caranguejo-fantasma, vaza maré, guaruçá, grauçã e maria farinha (Santos, 1982; Turra et al., 2005). Estes animais restringem-se a costa do Atlântico Ocidental, sendo o único representante do gênero *Ocypode* no litoral brasileiro, tendo como habitat desde a zona intertidal até as dunas das praias arenosas (Rathbun, 1918; Melo, 1996).

Alguns estudos sugerem que esta espécie pode ser bastante sensível as alterações climáticas, como variações na intensidade dos ventos, temperatura e altura das ondas, sendo que, em condições adversas, não é

possível observar nenhum sinal da espécie nas praias (Wolcott, 1978; Alberto e Fontoura, 1999). Além das adversidades naturais, as populações de *O. quadrata* em praias com elevado grau de antropização, são submetidas a uma série de perturbações como, supressão do habitat, pisoteamento por pessoas, deposição de lixo, tráfego de veículos e em algumas praias o reviramento do sedimento causado pelos veículos responsáveis pela limpeza das mesmas (Wolcott e Wolcott, 1984; Turra et al., 2005; Blankensteyn, 2006; Schlacher et al., 2007). Em praias onde há práticas de atividades recreativas, pode-se observar uma baixa densidade de indivíduos (Turra et al., 2005). No Rio Grande do Sul, encontraram-se uma menor densidade da espécie nas praias mais impactadas pelas atividades humanas, além de uma alteração na distribuição vertical dos indivíduos em função do tráfego de veículos (Neves e Benvenuti, 2006). Alguns autores têm demonstrado a utilidade dos caranguejos do gênero *Ocypode* como um indicador biológico de impacto ambiental e sua viabilidade para estudos de monitoramento em curto prazo (Barros, 2001; Blankensteyn, 2006; Neves e Benvenuti, 2006). Ecologicamente, *O. quadrata* desempenha um papel importante na transferência de energia entre diferentes níveis tróficos dos ecossistemas costeiros, além de consumir detritos orgânicos presentes no ambiente (Philips, 1940).

O município de Vila Velha apresenta uma série de problemas do ponto de vista da conservação dos seus recursos naturais, tendo crescido à custa de apropriação de áreas naturais protegidas com a conseqüente perda de qualidade ambiental (Lima, 1996). Sua área litorânea é extensivamente usada para prática de esportes, recreação e turismo, apresentando grandes edificações muito

próximas à praia, além de calçadão ao longo das suas três praias mais freqüentadas (Itaparica, Itapoã e Praia da Costa). Em conseqüência, verificou-se que dos 1.218ha de áreas de Reserva Ecológica (faixa de 300 m de área continental a partir da linha de maré, considerada a maior preamar; Brasil, 1985) o Município possui apenas 553ha conservados (Oliveira e Lima, 2003).

Nesse trabalho, foram analisadas a densidade relativa e a distribuição espacial, quanto ao número e diâmetro das tocas, de *O. quadrata* em três praias do município de Vila Velha-ES, sendo esses dados utilizados para testar a hipótese de que a densidade relativa e o tamanho médio dos indivíduos são iguais entre as praias e discutidos em relação aos efeitos dos distúrbios antropogênicos presentes.

Material e Métodos

Área de estudo

As três praias estudadas estão localizadas no município de Vila Velha-ES e possuem juntas, uma extensão litorânea de aproximadamente 10km ininterruptos de faixa de areia. O clima da região é do tipo tropical com chuvas predominantes no verão e temperatura média anual de 23°C (Nimer, 1972). A Praia da Costa (20°19'S e 40°16'W) é altamente antropizada, caracterizando-se pela urbanização extensiva em toda sua orla, onde se encontram edificações, calçadão, luz artificial voltada para praia, áreas reservadas a prática de esportes além de limpeza mecanizada feita por tratores, sendo intensamente freqüentada por banhistas. A praia de Itapoã (20°21'S e 40°17'W) segue os mesmos padrões de urbanização e uso da Praia da Costa, porém, apresenta quiosques na porção do supralitoral próximo as áreas amostradas. Na praia de Itaparica (20°22'S e 40°18'W) as amostras foram obtidas na sua parte sul, onde se encontra um fluxo reduzido de banhistas e, com relação às interferências antropogênicas anteriormente citadas para Praia da Costa e Itapoã, apresenta somente o calçadão. Além disso, possui uma faixa de vegetação de restinga entre a areia e o calçadão. Com base na classificação de Wright e Short (1983) todas as praias são do tipo reflectivo, apresentando uma zona de arrebentação curta sem a presença de barras e cavas,

com as ondas quebrando diretamente sobre a face praial composta de areia grossa, favorecendo a formação de cúspides praias.

Amostragens

As amostragens foram conduzidas em quatro dias (25/05; 13 e 26/06 e 11/07/2006), no período diurno, durante a baixa-mar de sizígia, em três praias do município de Vila Velha-ES: Praia da Costa, Itapoã e Itaparica. Em cada dia, foram distribuídos aleatoriamente por praia, dois transectos perpendiculares a linha d'água. Cada transecto com 5m de largura foi dividido em retângulos de 2 x 5m, no qual o ponto inicial representou o limite médio do alcance das ondas e o último retângulo correspondeu ao limite superior do supralitoral. Em cada transecto, todas as tocas com marcas de uso foram contadas e medidas quanto ao diâmetro de sua abertura (mm) utilizando um paquímetro com 0,1mm de precisão. Suas respectivas localizações foram registradas em relação ao retângulo na qual a toca se encontrava para análise da distribuição espacial do número e diâmetro das tocas. O número médio de tocas por m² foi utilizado para estimativa da densidade de indivíduos em cada praia, adaptado de Warren (1990) e Turra et al. (2005).

Análise dos dados

Para avaliar se houve diferenças significativas ($\alpha = 0,05$) entre as praias nos valores médios de densidade e diâmetro das tocas foi utilizado a Análise de Variância (ANOVA), onde, densidade e diâmetro das tocas foram as variáveis dependentes e praias a independente. Antes de aplicar ANOVA os dados foram testados quanto à homogeneidade de variância (Teste de Levene) e normalidade das distribuições (Prova de Kolmogorov-Smirnov) de acordo com Sokal e Rohlf (1981). O teste *a posteriori* de Tukey foi aplicado para averiguar quais praias diferiram entre si na densidade e diâmetro médio das tocas.

Resultados

Uma área total de 3.657m² foi amostrada, sendo encontrada uma densidade de 0,16 tocas/ m². A praia de

Itaparica apresentou a maior densidade média de tocas (média = 0,33, DP = $\pm 0,26$), seguida pela Praia da Costa (0,16, $\pm 0,14$) e Itapoã (0,08, $\pm 0,02$). Os valores médios de densidade de tocas diferiram significativamente entre as praias (ANOVA: $F_{2,21} = 7,28, p = 0,004$). Itaparica apresentou diferença significativa, quanto a densidade média de tocas de Itapoã (Tukey: $p = 0,003$) e marginalmente significativa em relação à Praia da Costa (Tukey: $p = 0,06$), enquanto que Itapoã e Praia da Costa não diferiram significativamente (Tukey: $p = 0,4$) (Figura 1).

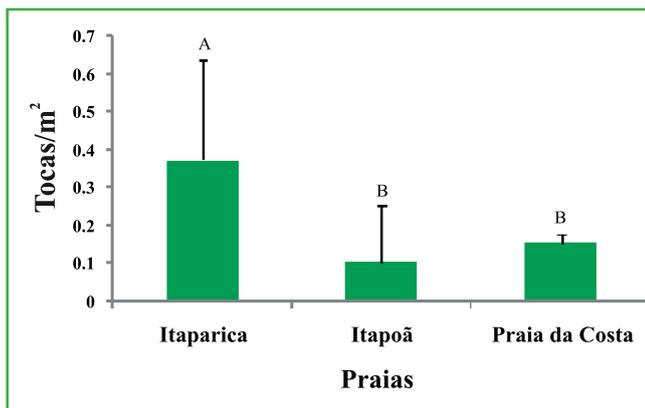


FIGURA 1: Densidade média (\pm DP) de tocas de *Ocypode quadrata* em três praias do litoral de Vila Velha-ES. Letras diferentes acima das barras indicam diferenças significativas na densidade de tocas entre as praias segundo o teste de Tukey ($n = 24$).

Com relação ao diâmetro médio das tocas, os maiores valores foram encontrados em Itaparica (média = 16,2, DP = $\pm 8,88$) e Itapoã (16,2, $\pm 8,91$) e o menor na Praia da Costa (12,6, $\pm 6,40$). O diâmetro médio das tocas foi significativamente diferente entre as praias (ANOVA: $F_{2,616} = 14,38, p < 0,001$). A Praia da Costa apresentou tocas com diâmetro significativamente menores que Itaparica (Tukey: $p < 0,001$) e Itapoã (Tukey: $p = 0,003$), porém, entre Itaparica e Itapoã não foi observada diferença significativa (Tukey: $p = 0,861$) (Figura 2).

A classe de diâmetro 5-9mm foi a mais representativa quanto ao número de tocas para as praias da Costa e Itapoã, possuindo 38,9 e 28,4% das tocas respectivamente, enquanto que, em Itaparica, a classe de diâmetro 15-19mm apresentou a maior porcentagem das tocas, com 29,4%. Em todas as praias as maiores porcentagens das tocas se encontraram entre as classes 5-9 e 15-19mm, decrescendo em direção as maiores classes (Figura 3).

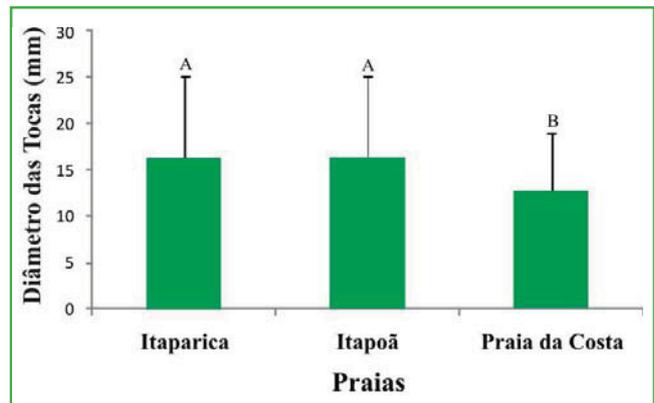


FIGURA 2: Diâmetro médio (\pm DP) das tocas de *Ocypode quadrata* em três praias do litoral de Vila Velha-ES. Letras diferentes acima das barras indicam diferenças significativas no diâmetro médio das tocas entre as praias segundo o teste de Tukey ($n = 24$).

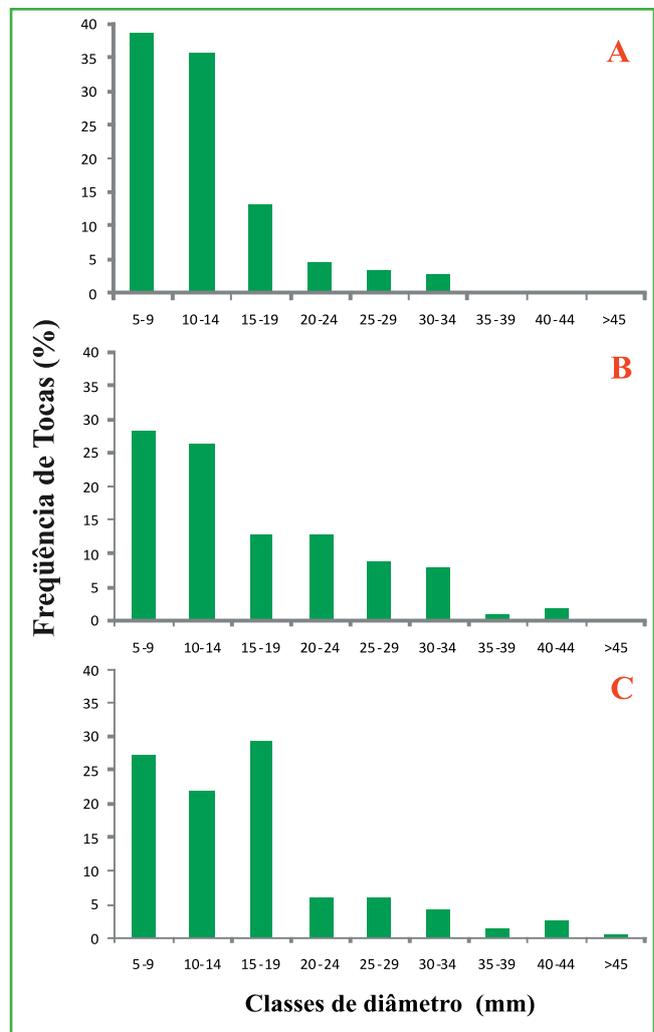


FIGURA 3: Frequência de tocas de *Ocypode quadrata* por classe de diâmetro em três praias do litoral de Vila Velha-ES. Praias: A- Praia da Costa ($n = 239$); B- Itapoã ($n = 102$); C- Itaparica ($n = 278$).

No geral, a presença de tocas iniciou-se 4m acima da linha da água, ocorrendo até o limite superior da faixa de areia, sendo observada uma tendência de aumento no número e no diâmetro das tocas em direção ao supralitoral. Os indivíduos apresentam uma tendência de segregarem espacialmente, com as tocas de menor diâmetro predominando na parte inferior e as de maiores diâmetro na parte superior da praia (Figuras 4-5).

Em Itaparica, as tocas distribuíram-se por uma maior extensão vertical, proporcionalmente a largura da faixa de areia, em relação às outras praias durante os quatro dias amostrados. O maior número médio de tocas foi encontrado entre os seis metros superiores da praia em todos os dias, assim como as tocas de maior diâmetro. Os dois valores tenderam a decrescer em direção a água (Figuras 4-5). Na praia de Itapoã,

as tocas tenderam a se concentrar na parte central da areia entre 14 e 24m de distância da linha d'água, com os valores médios de número de tocas decrescendo em direção aos dois extremos. Porém, a distribuição espacial quanto o diâmetro das tocas, seguiu a mesma tendência de Itaparica, aumentando o diâmetro à medida que se distancia da água (Figuras 4-5). A Praia da Costa apresentou um padrão diferenciado na distribuição espacial das tocas, sendo observada a ausência de tocas na parte central da areia na maioria dos dias (exceto dia 13/06/2006), com as maiores densidades encontradas na parte inferior da praia entre oito e 14m da linha d'água, e algumas ocorrências esporádicas próxima ao calçadão. O diâmetro das tocas seguiu a mesma tendência encontrada nas praias anteriormente citadas (Figuras 4-5).

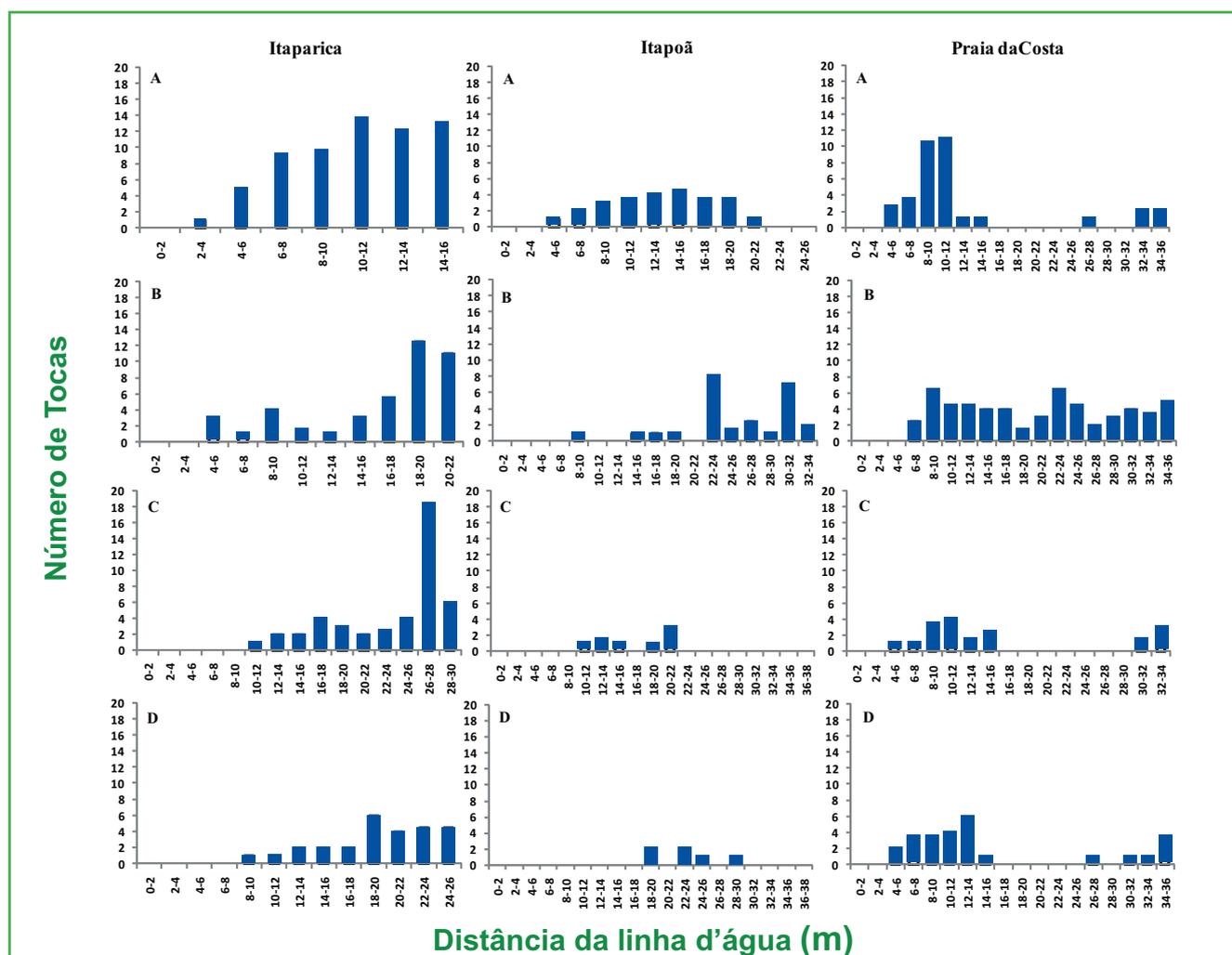


FIGURA 4: Número médio de tocas de *Ocypode quadrata* em relação à distância da linha d'água em três praias do litoral de Vila Velha-ES durante quatro dias de amostragem. Dias: A – 25/05; B – 13/06; C – 26/06; D – 11/07/2006.

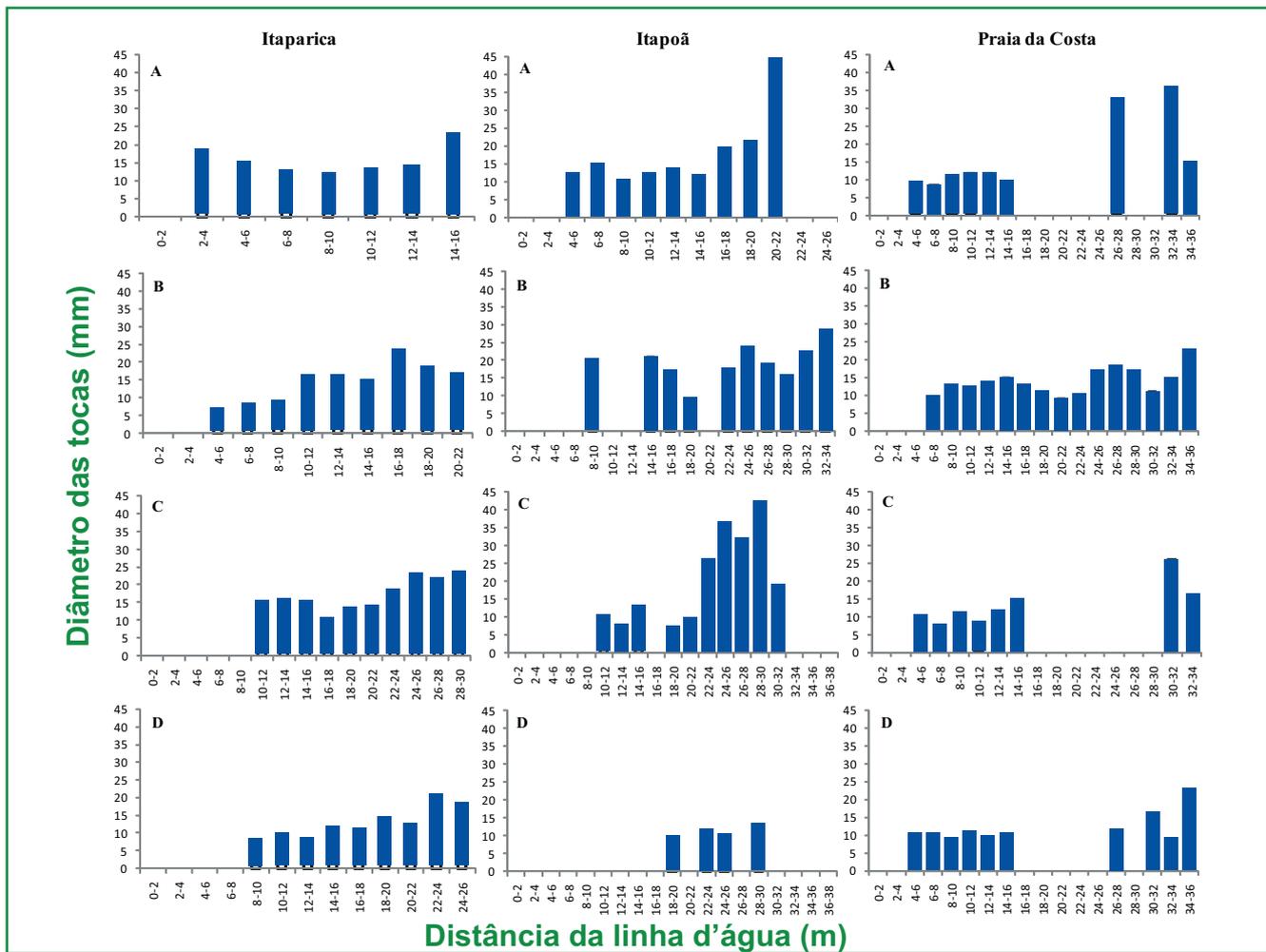


FIGURA 5: Diâmetro médio das tocas de *Ocypode quadrata* em relação à distância da linha d'água em três praias do litoral de Vila Velha-ES durante quatro dias de amostragem. Dias: A – 25/05; B – 13/06; C – 26/06; D – 11/07/2006.

Discussão

O fluxo de banhistas e pedestres, tráfego de veículos “off road” e a prática esportiva são atividades potencialmente causadoras de redução na densidade populacional de *O. quadrata* e de seus congêneres (ver Wolcott e Wolcott, 1984; Turra et al., 2005; Blankensteyn, 2006; Neves e Benvenuti, 2006; Schlacher et al., 2007), sendo as espécies do gênero *Ocypode* consideradas ferramentas úteis para acessar impactos oriundos da urbanização e uso descontrolado das praias (Barros, 2001). Neves e Benvenuti (2006) encontraram uma menor densidade de tocas de *O. quadrata* em praias com maior interferência humana no Rio Grande do Sul, onde, segundo os autores, o fluxo de veículos e de pedestres é intenso durante todo ano, semelhante as

condições observadas no presente estudo para a Praia da Costa e Itapoã, que possuem grande fluxo de pessoas e tráfego de veículos de limpeza. Em Florianópolis-SC, a densidade de tocas encontrada para *O. quadrata* em praias com diferentes níveis de atividades humanas seguiu o mesmo padrão de Vila Velha, com uma maior densidade da espécie nas praias menos impactadas (Blankensteyn, 2006).

Diferenças encontradas no diâmetro médio das tocas entre as praias, segundo Turra et al. (2005), pode ser consequência da taxa específica de recrutamento e mortalidade de cada praia, que por sua vez podem estar associadas com diferenças morfodinâmicas, disponibilidade de alimento e impactos humanos. Embora os autores não tenham avaliado a influência do

morfodinamismo e da disponibilidade de alimento nas taxas de recrutamento e mortalidade de *O. quadrata*, seus resultados sugerem que o número de pessoas utilizando a praia influencia no tamanho e na abundância da espécie. No entanto, a presença de tocas com diâmetro significativamente menor registrada na Praia da Costa, indica dificuldades encontradas pelos indivíduos adultos para habitarem a praia, visto que, a porcentagem de tocas encontradas, pertencente a indivíduos sexualmente maduros (20mm de largura da carapaça; Negreiros-Fransozo et al., 2002), foi inferior as observadas em Itapoã e Itaparica.

Os indivíduos de *O. quadrata* utilizaram a área disponível acima da zona de lavagem para construção de suas galerias nas praias de Vila Velha, com a presença de tocas iniciando-se acima de 4m de distância da linha d'água (exceto uma toca encontrada entre 2 – 4m no dia 25/05 em Itaparica), porém, os indivíduos podem utilizar a zona de lavagem durante a noite para alimentação (Leber, 1982). Na praia de Itaparica o número de indivíduos foi maior na parte superior da areia próximo a vegetação, assim como encontrado para o seu congênera *O. cordimana* Desmaret, 1825 em praias da Austrália (Barros, 2001). Entretanto, a distribuição espacial da espécie na Praia da Costa e Itapoã ficou restrita as áreas menos impactadas da faixa de areia pelo fluxo de pedestres e pela passagem do veículo responsável pela limpeza das mesmas, com as tocas concentrando-se no médio litoral inferior e superior respectivamente. Semelhante ao encontrado em praias urbanizadas do Canal de São Sebastião-SP (Turra et al., 2005) e na praia de Pinhal-RS (Alberto e Fontoura, 1999). Neves e Benvenuti (2006) observaram a ausência de tocas na área utilizada para o tráfego de carros em três praias do Rio Grande do Sul, sugerindo ainda, que mesmo reduzido, o fluxo de veículos presente em uma das praias foi o principal fator responsável pela menor densidade de tocas encontrada quando comparada a praia onde esse era ausente. Wolcott e Wolcott (1984) assumem que o fato de *O. quadrata* se abrigar em tocas é importante para sobrevivência da espécie onde ocorre o tráfego de carros, entretanto, ressaltou que um grande número de indivíduos pode ser atropelado durante a noite enquanto se alimentam. No presente estudo, foi constatada uma redução na presença da espécie nos locais das praias da

Costa e Itapoã, onde ocorre o reviramento do sedimento pelo veículo de limpeza e um elevado fluxo de pedestres, com presença de tocas em uma área restrita da faixa de areia e em menor densidade quando comparada a Itaparica.

A distribuição vertical de *O. quadrata* na faixa de areia parece variar em função do estado de desenvolvimento ontogenético dos indivíduos (Turra et al., 2005), sendo observada uma tendência de aumento no diâmetro das tocas no sentido linha d'água-parte superior da faixa de areia, fato também observado por Alberto e Fontoura (1999). Segundo esses autores, os indivíduos maiores possuem a capacidade de construir tocas mais profundas, o que possibilita a manutenção da umidade ideal para sua sobrevivência mesmo nas áreas mais afastadas da água, com os indivíduos menores predominando próximo à água devido sua menor capacidade de escavar e maior suscetibilidade a dessecação. Apesar dessa tendência, do segundo ao terceiro dia de amostragem foram encontradas tocas com diâmetro médio variando de 5 a 10mm na Praia da Costa entre 22 e 34m de distância da linha d'água, demonstrando uma ampliação na área de ocorrência dos indivíduos menores quando o número de adultos é reduzido.

Considerando os efeitos negativos da urbanização e do uso descontrolado das praias em sua biota, recomenda-se a adoção de medidas sistemáticas de controle da qualidade ambiental em áreas costeiras para conservação de sua biodiversidade (Neves e Benvenuti, 2006). Na costa de Vila Velha, análises criteriosas dos possíveis impactos provocados em sua fauna, decorrentes dos processos de urbanização, limpeza e uso das praias devem ser adotadas, sendo desejável a revitalização da vegetação suprimida e a manutenção da faixa de areia existente, já que em grande parte a legislação pertinente foi desconsiderada durante o processo de crescimento do Município (Brasil, 1985; Oliveira e Lima, 2003). O uso do caranguejo *O. quadrata* para análise do estado de conservação do ambiente é tido com uma boa alternativa, tendo em vista os resultados obtidos previamente, baixo custo financeiro e viabilidade (Barros, 2001; Turra et al. 2005; Neves e Benvenuti, 2006).

Agradecimentos

Agradecemos a L. Ripoli pelo suporte durante as amostragens em campo; aos inúmeros colegas do Centro de Estudos do Mar- UFPR, F. Barros e um revisor anônimo pelos valiosos comentários nas versões preliminares desse manuscrito.

Referências

- Alberto, R. M. F.; Fontoura, N. F. 1999. Distribuição e estrutura etária de *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) em praia arenosa do litoral sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, **59** (1): 95-108.
- Barros, F. 2001. Ghost crabs as tools for rapid assessment of human impacts on exposed sandy beaches. **Biological Conservation**, **97**: 399-404.
- Blankensteyn, A. 2006. O uso do caranguejo maria-farinha *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Crustacea, Ocypodidae) como indicador de impactos antropogênicos em praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **23** (3): 870-876.
- Brasil. 1985. Resolução CONAMA nº 004/1985, de 18 de setembro de 1985. Definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res85/res0485.html>>. Acesso em 20 de novembro de 2007.
- Brown, A. C.; McLachlan, A. 1990. **Ecology of sandy beaches**. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 328pp.
- Leber, K. 1982. Seasonality of macroinvertebrates on a temperate, high wave energy sandy beaches. **Bulletin of Marine Science**, **32**: 86-98.
- Lima, R. N. 1996. **Análise ambiental de uma unidade de conservação. Estudo de caso: Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, Guarapari, ES**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 78pp.
- Melo, G. A. S. 1996. **Manual de identificação dos brachyura (caranguejo e siri) do litoral brasileiro**. 1ª ed. Plêaide/Edusp, São Paulo, Brasil, 604pp.
- Negreiros-Fransozo, M. L.; Fransozo, A.; Bertini, G. 2002. Reproductive cycle and recruitment period of *Ocypode quadrata* (Decapoda, Ocypodidae) at a sandy beach in southeastern Brazil. **Journal of Crustacean Biology**, **22** (1): 157-161.
- Neves, F. M.; Benvenuti, E. C. 2006. The ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) as a potential indicator of anthropic impact along the Rio Grande do Sul coast, Brazil. **Biological Conservation**, **33**: 431-435.
- Nimer, J. 1972. Climatologia da região sudeste do Brasil: introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia**, **34** (1): 3-48.
- Oliveira, E. S. C.; Lima, R. N. 2003. Proposição de mapa ambiental do município de Vila Velha (ES), com base na identificação das suas áreas de preservação permanente e reservas ecológicas. **Natureza on line**, **1** (1): 12-16.
- Phillips, A. M. 1940. The ghost crabs – adventures investigating the life of a curious and interesting creature that lives on our doorstep, the only large crustacean of our North Atlantic coast that passes a good part of his life on land. **Natural History**, **43**: 36-41.
- Rathbun, M. J. 1918. The grapsoid crabs of America. **Bulletin of United States National Museum**, **97**: 461.
- Santos, E. 1982. **O Mundo dos Artrópodes**. 1ª ed. Itatiaia Ltda, Belo Horizonte, Brasil, 197pp.
- Schlacher, T. A.; Thompson, L.; Price, S. 2007. Vehicles versus conservation of invertebrates on sandy beaches: mortalities inflicted by off-road vehicles on ghost crabs. **Marine Ecology**, **28**: 354-367.
- Sokal, R. R.; Rohlf, F. 1981. **Biometry**. 1ª ed. W. H. Freeman, New York, USA, 859pp.
- Turra, A.; Gonçalves, M. A. O.; Denadai, M. R. 2005. Spatial distribution of the ghost crab *Ocypode quadrata* in low-energy tide-dominated sandy beaches. **Journal of Natural History**, **39** (23): 2163-2177.
- Veloso, V. G.; Cardoso, R. S.; Fonseca, D. B. 1997. Adaptações e biologia da macrofauna de praias arenosas expostas com ênfase nas espécies da região entre-marés do litoral fluminense. **Oecologia brasiliensis**, **3**: 121-133.
- Warren, J. H. 1990. The use of open burrows to estimate abundances of intertidal estuarine crabs. **Australian Journal of Ecology**, **15**: 277-280.
- Wolcott, T. G. 1978. Ecological role of ghost crab, *Ocypode quadrata* (Fabricius) on an ocean beach: scavengers or predators? **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, **31**: 67-82.
- Wolcott, T. G.; Wolcott, D. L. 1984. Impact of offroad vehicles on macroinvertebrates of a Mid-Atlantic beach. **Biological Conservation**, **29**: 217-240.
- Wright, L. D.; Short, A. D. 1983. Morphodynamics of beaches and surf zones in Australia. In: Komar, P. D. (ed.). **Handbook of coastal processes and erosion**. CRC Press, Florida, USA, p.35-64.