



Controle natural de *Achatina fulica* (Mollusca, Gastropoda) por *Ocypode quadrata* (Crustacea, Decapoda) em restinga antropizada de Ilhéus, Bahia, Brasil

José Raimundo Maia dos Santos¹ & Jacques Hubert Charles Delabie^{1,2*}

¹ Laboratório de Mirmecologia, Centro de Pesquisa do Cacau, CEPLAC, C.P. 7, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

² Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil.

Resumo – Objetivou-se estudar a predação do caramujo exótico africano *Achatina fulica* pelo caranguejo *Ocypode quadrata*, ambos comuns nas restingas antropizadas do litoral norte de Ilhéus, Bahia. Foi realizado teste preliminar em laboratório, a fim de verificar se o molusco era capturado vivo pelo caranguejo. Após amostragem da população de *A. fulica* num condomínio situado nesse litoral, foram marcadas 30 tocas de *O. quadrata*. A cada 15 dias, durante seis meses, foram coletadas todas as conchas vazias de *A. fulica* num raio de 50 cm dessas tocas. As conchas coletadas foram sucessivamente examinadas e medidas. Observou-se que o caranguejo tem preferência por caramujos de *A. fulica* com até 4 cm (75% dos moluscos capturados), provavelmente pelo fato da presa ser mais facilmente manipulada e extraída da concha. A preservação do habitat de *O. quadrata*, mesmo em lugares parcialmente antropizados, é de fundamental importância no controle biológico natural do molusco invasor *A. fulica*.

Palavras-chave adicionais: espécie exótica, litoral, predação, Região Neotropical.

Abstract (Natural control of *Achatina fulica* (Mollusca, Gastropoda) by *Ocypode quadrata* (Crustacea, Decapoda) in anthropogenic littoral vegetation at Ilhéus, State of Bahia, Brazil) – The aim of this study was to evaluate the predation of the introduced African snail *Achatina fulica* by the native crab *Ocypode quadrata*, both of them are common organisms in the anthropogenic sea shore vegetation of the northern littoral at Ilhéus, State of Bahia, Brazil. A preliminary laboratory test was carried out aiming to verify if the mollusk was caught alive by *O. quadrata*. After sampling the *A. fulica* population in a human settlement on the littoral, 30 burrows of *O. quadrata* were individually marked, and all empty shells of *A. fulica* were collected in a 50 cm radius around them, each 15 days, over a period of a little more than six months. The empty shells were successively examined and measured. *Ocypode quadrata* shows a strong preference for individuals of *A. fulica* with less than 4 cm (75% of captured mollusks), probably because the prey is more easily handled and extracted from the shell. The preservation of *O. quadrata* habitat, even in partially anthropogenic places, is especially important when focusing on the natural biological control of the invading mollusk *A. fulica*.

Additional key words: exotic species, littoral, Neotropical region, predation, sea shore vegetation.

O controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação de populações de plantas ou animais por inimigos naturais, principalmente através de predação ou parasitismo (Parra et al. 2002). Historicamente, o controle biológico foi utilizado desde o século III A.C. pelos chineses a fim de limitar as populações de diversos insetos praga de pomares cítricos com o auxílio da formiga *Oecophylla smaragdina* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Formicidae) (Parra et al. 2002; Peng & Christian 2004). Após a segunda guerra mundial, houve um incremento na produção de alimentos e, conseqüentemente, no uso de insumos agrícolas, o que levou muitas espécies danosas à agricultura ou à saúde humana a criar resistências aos inseticidas e outras moléculas comumente utilizadas em controle químico. A partir desse período, enfatizou-se a utilização de novas técnicas de controle de pragas e o controle biológico surgiu como uma das mais interessantes opções em agricultura

sustentável (Menezes 2003), onde o conhecimento biológico das espécies envolvidas é o pilar das técnicas utilizadas (Parra et al. 2002).

No caso dos gastrópodes, há poucos exemplos do uso de controle biológico. No entanto, pode se citar o caso de uma técnica desenvolvida desde o início do século XX, onde a planorba *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818) (Gastropoda, Planorbidae), hospedeira intermediária da esquistossomose *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907 (Helminthes, Trematoda, Schistosomatidae), tem a postura controlada com o auxílio de carpas (Cyprinidae, gênero *Cyprinus* Linnaeus, 1758) ou de outros gastrópodes aquáticos, tais como *Pomacea haustum* (Reeve, 1856) (Gastropoda, Ampullaridae) (Guimarães 1983).

As espécies invasoras são a segunda maior causa de perda da biodiversidade no mundo, causando grandes perdas econômicas e sociais, uma vez que, com a invasão de novos habitats, os predadores naturais das pragas ou seus parasitas estão ausentes (Primack & Rodrigues 2001; Teles & Fontes 2002). Um bom exemplo disso é o caracol africano *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) (Gastropoda,

*Autor para correspondência: jacques.delabie@gmail.com

Editor responsável: Freddy Bravo

Recebido: 27 maio 2010; aceito 21 ago. 2010.

Achatinidae), originário dos trópicos úmidos do leste e nordeste da África (Dorst 1973). A introdução de *A. fulica* no continente americano iniciou-se provavelmente a partir do Haváí, onde já era registrado em 1939. *Achatina fulica* alcançou a Califórnia e a Florida no início da década de 1970 (Teles et al. 1997). No Brasil, teria sido trazido para o Estado do Paraná na década de 1980, com a proposta de desenvolver um mercado alternativo ao dos “escargots” comestíveis europeus *Helix aspersa* Müller, 1774, e *Helix pomatia* Linneus, 1758 (Gastropoda, Helicidae). A partir daí, teria sido levado para todas as regiões do país (Coelho 2005; Carvalho Junior & Nunes 2009). Sua criação não vingou no Brasil e grande quantidade de *A. fulica* foi abandonada nas periferias das cidades (Teles & Fontes 2002), permitindo a propagação do molusco por todo o país. No Brasil, o crescimento de uma população espontânea de *A. fulica* começou a ser observado a partir de 1994 no litoral do Paraná (Simião & Fischer 2004). Atualmente, *A. fulica* é considerada uma das 100 piores espécies invasoras do mundo moderno (Fischer & Colley 2004).

Cada indivíduo hermafrodita de *A. fulica* pode colocar até 400 ovos por postura, podendo realizar até cinco posturas por ano (Carvalho Junior & Nunes 2009). Os ovos são enterrados a poucos centímetros de profundidade, de preferência num substrato arenoso, e depois de eclodir, os moluscos atingem a maturidade reprodutiva entre o quarto e o quinto mês de vida (Coelho 2005). Dorst (1973) estimou que a descendência potencial de um único casal pode atingir oito bilhões de indivíduos em três anos. Esse animal possui grande flexibilidade de adaptação a qualquer ambiente e certa independência de fatores abióticos como chuva e temperatura; além disso, é beneficiado pela ausência de predadores naturais no Brasil (Fischer & Colley 2004).

O caracol *A. fulica* compete por alimento e espaço com a fauna endêmica, e pode ser responsável pela extinção de moluscos nativos nos lugares onde se estabeleceu (Simião & Fischer 2004), além de trazer prejuízos para a agricultura e os grãos armazenados (Teles et al. 1997; Simião & Fischer 2004). É também hospedeiro de duas espécies de nematoides, *Angiostrongylus costaricensis* Morera & Céspedes, 1971, e *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935) (Helminthes, Nematoda, Prostostromylidae), que são transmissoras de doenças como a angiostrongilíase abdominal, já com vários casos registrados no Sul e Sudeste do Brasil, e a angiostrongilíase meningoencefálica humana, porém sem nenhum caso conhecido no Brasil (Simião & Fischer 2004; Coelho 2005; Carvalho Junior & Nunes 2009).

O caranguejo *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Decapoda, Ocypodidae) vive em todo o litoral brasileiro. Distribui-se localmente na zona sob influência das marés (Begon et al. 2007): as tocas onde os caranguejos adultos permanecem se situam no supralitoral (região acima da linha da maré alta) e na região mais baixa da praia, enquanto os jovens se encontram no médio litoral ou entremarés (região coberta pelas marés duas vezes ao dia). A toca tem diâmetro

e profundidade que variam de acordo com o desenvolvimento do hospede, e nela habita apenas um indivíduo (Alberto & Fontoura 1999). Sua dieta é do tipo carnívoro-detritívoro; os caranguejos se alimentam de crustáceos, moluscos, insetos, vegetais, além de restos de alimentos abandonados nas praias pelos veranistas (Alberto & Fontoura 1999; Bernardes et al. 2008). São os organismos mais conspícuos das praias arenosas em função do tamanho relativamente grande e da presença evidente de suas tocas (Blankensteyn 2006).

O objetivo deste estudo foi avaliar a predação do caracol africano *A. fulica* pelo caranguejo nativo *O. quadrata* numa localidade do litoral do Estado da Bahia, afim de avaliar a eficácia do crustáceo como agente de controle biológico natural do molusco.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado de novembro de 2008 a abril de 2009, no Condomínio Barramares (14°37'07"S, 39°03'4"W), situado numa área de restinga do litoral norte do município de Ilhéus, Estado da Bahia, Brasil. Essa restinga caracteriza-se por ser uma planície arenosa (areal justapraiano) protegida por uma linha de dunas baixas. A vegetação que prevalece forma um mosaico de comunidades de plantas sob influência marinha e flúvio-marinha, com espécies representantes da hileia baiana (feição regional do bioma Mata Atlântica) (Fernandes 1998), assim como de espécies de ambientes urbanos introduzidas pelo homem. A altitude é de 3 m s.n.m. No local, existem aproximadamente 200 residências do tipo casas de veraneio, praticamente sem uso na maioria do tempo.

Inicialmente, foram coletados 529 indivíduos vivos ou mortos (predominantemente) de *A. fulica* distribuídos aleatoriamente em toda a área do experimento, a fim de definir as características da população e de estimar a taxa de mortalidade dessa população em condições naturais.

Dois indivíduos de *O. quadrata* e quatro de *A. fulica* de diversos tamanhos, capturados vivos na mesma localidade, foram colocados em uma caixa plástica de 30 × 40 × 15 cm com o fundo coberto por 3 cm de areia retirada do local do experimento, simulando o habitat original no intuito de verificar se o molusco era realmente capturado vivo pelo caranguejo.

Foram marcados 30 abrigos de *O. quadrata* com estacas de madeira de 50 cm, numeradas de 1 a 30. Após eliminação prévia de todos os restos de gastrópodes mortos na periferia das tocas no início do estudo, foram recolhidas todas as conchas de *A. fulica*, vazias, inteiras ou parcialmente quebradas, encontradas numa distância de até 50 cm da entrada de cada toca, quinzenalmente. As conchas foram levadas em sacos plásticos identificados toca por toca para estudos posteriores no Laboratório de Mirmecologia do Centro Pesquisa do Cacau. Essa operação

foi repetida 13 vezes, entre novembro de 2008 e abril de 2009.

Para análise morfométrica, cada concha foi medida com auxílio de um paquímetro de Vernier, sendo determinado o maior comprimento da concha: do ápice ou protoconcha até a extremidade exterior da borda ou lábio externo (para detalhes, veja Boffi 1979 e Silva & Veitenheimer-Mendes 2004). Para efeito de análise, os dados relativos às conchas foram agrupados de acordo com seu tamanho, em intervalos de classe (cm): 0-2, >2-4, >4-6, >6-8, >8-10, >10-12, >12.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além de *A. fulica*, quatro outras espécies de gastrópodes, *Artemon alveus* (Dunker, 1845) (Streptaxidae) (n = 32; 8,5% das amostras, excluindo *A. fulica*), *Leptinaria* sp. 1 (Subulinidae) (n = 303; 80,6%), *Otostomus signatus* (Spix, 1827) (Bulimulidae) (n = 3; 0,8%) e *Streptartemon dejectus* (Petit, 1842) (Streptaxidae) (n = 38; 10,1%), foram encontradas no local do experimento, durante o período das observações ou logo depois. Muitos desses indivíduos estavam vivos e nenhum caso de predação dessas espécies por *O. quadrata* foi observado, talvez pelo fato de que a maioria delas seja de tamanho diminuto.

A coleta aleatória preliminar de indivíduos de *A. fulica* na área do experimento põe em evidência que a maior parte da população ocorrendo na área tem um tamanho que varia de 2 a 8 cm, com pouca variação de frequência de uma classe a outra (Figura 1). O método de amostragem escolhido obviamente subestima a classe de tamanho inferior, provavelmente pelo fato de que os indivíduos mais jovens se escondem melhor na vegetação ou no substrato que cobre o solo, além das conchas de caracóis menores se fragmentarem e dissolverem mais rapidamente no ambiente após a morte do indivíduo. Por outro lado, a população se reduz drasticamente acima de 8 cm, não ocorrendo indivíduos com mais de 12 cm (Figura 1). Além da mortalidade natural, deve-se levar em consideração que uma parte importante da mortalidade dos indivíduos das classes de tamanho maiores tem certamente origem no recolhimento dos moluscos pelos moradores do condomínio, visando sua destruição pelo fogo, aplicação de sal grosso ou esmagamento).

Apesar da ausência de réplicas em cativeiro, ficou caracterizado que *O. quadrata* captura *A. fulica* vivo e que juvenis são suas presas preferidas. No entanto, há escassez de observações de indivíduos de até 2 cm no material coletado na periferia das tocas (Figura 1). Inicialmente, isso foi interpretado pelo fato das conchas de juvenis serem extremamente frágeis e, assim, destruídas no ato de predação pelo caranguejo. Neste caso, quando os restos são despejados fora dos abrigos, sua quantificação fica dificultada em razão do tamanho e do fracionamento dos detritos expurgados. Entre os 333 indivíduos de *A. fulica*

Sitientibus série Ciências Biológicas 11(1): 94-98. 2011.

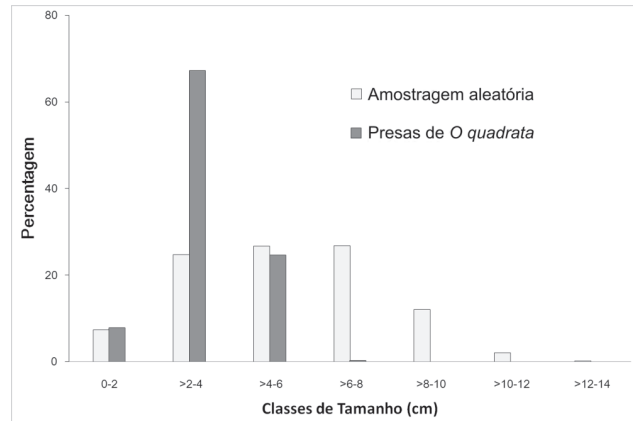


Figura 1. Variação de tamanho (cm) do gastrópode exótico *Achatina fulica* em uma área de restinga, Ilhéus, Bahia, Brasil: amostragem aleatória e presas do caranguejo *Ocypode quadrata*.

cujas predação foi verificada durante o experimento, confirmou-se a preferência de *O. quadrata* pelas presas das classes de tamanho inferior a 4 cm (75% dos moluscos capturados). Estas, além de terem conchas mais finas, facilitando a extração do animal, são mais facilmente manipuláveis e podem ser levadas dentro da toca onde são fragmentadas, impossibilitando sua posterior identificação entre os resíduos dispensados pelos caranguejos em volta dos abrigos. Isso nos leva a considerar que as observações de captura de indivíduos menores de *A. fulica* subestimam sistematicamente a eficácia da predação pelo caranguejo.

O maior índice de predação de *A. fulica* por *O. quadrata* ocorreu entre o final de novembro de 2008 e o início de janeiro de 2009 (Figura 2). Após este período, a atividade de predação diminuiu bastante, provavelmente em razão da escassez de chuvas, que ocorreu a partir daquele mês, provocando uma diminuição da atividade de *A. fulica* e, consequentemente, reduziu as oportunidades de captura do molusco por *O. quadrata*. O forrageamento de *A. fulica* é mais intenso à noite, quando as chuvas de verão são frequentes e a temperatura elevada.

Uma comparação da eficácia da predação mostrou que, nos dez abrigos onde foi registrada a maior acumulação de conchas de *A. fulica* (n > = 13), todos estavam próximos ou situados em terrenos baldios, com acumulação de entulhos. O molusco encontra condições de sobrevivência ideais em locais úmidos repletos de entulhos, galhos e outros detritos orgânicos, ambientes onde encontra condições de se esconder durante o dia ou em períodos secos, assim como de se desenvolver e se reproduzir. Por outro lado, as dez tocas com menor eficiência (n < 7 conchas) estavam situadas próximas a muros, quintais ou ruas, que podem ser considerados os pontos do condomínio mais utilizados pelo homem, mas que, por não ou pouco possuírem acumulação de entulhos ou matéria orgânica, não oferecem condições favoráveis para desenvolvimento e reprodução de *A. fulica*.

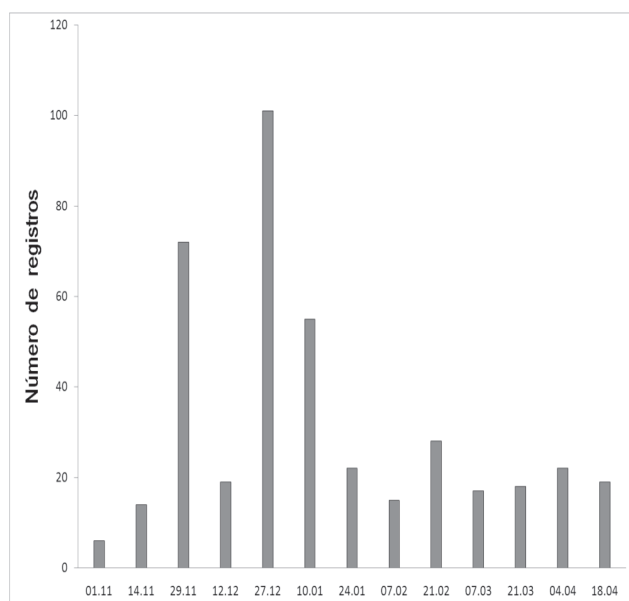


Figura 2. Flutuação da atividade de predação do gastrópode exótico *Achatina fulica* pelo caranguejo *Ocypode quadrata*, Ilhéus, Bahia, Brasil (nov. 2008 a abr. 2009). Os períodos de maior atividade coincidem com a ocorrência de chuvas locais.

Mesmo sabendo que *O. quadrata* é sensível à degradação do seu habitat nativo (Araújo et al. 2008), a preservação do habitat do caranguejo em áreas de restinga mesmo sob forte influência humana, como no caso do condomínio estudado aqui, é de fundamental importância para que sua população possa auxiliar no controle biológico natural do molusco invasor *A. fulica*. Uma urbanização acentuada do mesmo ambiente, levando, por exemplo, a aumentar a taxa de áreas pavimentadas, terrenos murados e ruas asfaltadas, pode reduzir drasticamente o espaço para estabelecimento da toca e impedir o forrageamento do caranguejo e recolonização do seu habitat.

AGRADECIMENTOS

Esse estudo foi o tema da monografia de conclusão do curso de Administração de empresas, com linha de formação em Gestão Ambiental, pela Faculdade do Sul (FACSUL), Itabuna, Bahia, do primeiro autor. Os autores agradecem o Dr. Luiz Ricardo Simone pelo auxílio na identificação do material biológico. O segundo autor agradece sua bolsa de pesquisa do CNPq.

REFERÊNCIAS

- Alberto, R.M.F. & Fontoura, N.F.** 1999. Distribuição e estrutura etária de *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Decapoda Ocypodidae) em praias arenosas do litoral Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 59(1): 95–108.
- Araújo, C.C.V.; Rosa, D.M. & Fernandes, J.M.** 2008. Densidade e distribuição espacial do caranguejo *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Ocypodidae) em três praias arenosas do Espírito Santo, Brasil. *Biotemas* 21(4): 73–80.
- Begon, M.; Townsend, C.R. & Harper, J.L.** 2007. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Artmed, Porto Alegre.
- Bernardes, C.X.; Silveira, E.F.; Vinagre, A.S. & Pércio E.** 2004. Análise do conteúdo estomacal de *Ocypode quadrata* (Crustacea, Decapoda, Ocypodidae) na praia de Rondinha, RS. In: *Livro de Resumos da II Jornada de Iniciação Científica*, Canoas, p. 70.
- Blankensteyn, A.** 2006. Uso do caranguejo Maria Farinha *Ocypode quadrata* (Fabricius) (Crustacea, Ocypodidae) como indicador de impactos antropogênicos nas praias da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(3): 870–876.
- Boffi, A.V.** 1979. *Moluscos Brasileiros de Interesse Médico e Econômico*. FAPESP & Editora Hucitec, São Paulo.
- Carvalho Junior, V.C.B. & Nunes, J.R.S.** 2009. Ocorrência e distribuição do caramujo africano "*Achatina fulica*" Bowdich, 1822, no município de Várzea Grande – MT. *Engenharia Ambiental* 6(2): 606–620.
- Coelho, L.M.** 2005. Informe técnico para o controle do caramujo africano (*Achatina fulica*, Bowdich 1822) em Goiás, Goiânia. *Agência Rural*, Documento 4.
- Dorst, J.** 1973. *Antes que a Natureza Morra*. Edgard Blücher, São Paulo.
- Fernandes, A.** 1998. *Fitogeografia Brasileira*. Multigraf Editora Ltda, Fortaleza.
- Fischer, M.L. & Colley, E.** 2004. Diagnóstico da ocorrência do caramujo gigante africano *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) na APA de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Revista de Estudos Biológicos* 26(54): 43–50.
- Guimarães, C.T.** 1983. Controle biológico: *Pomacea haustorium* Reeve, 1856, (Mollusca, Pilidae) sobre planorbíneos em laboratório. *Revista de Saúde Pública* 17(2): 138–147.
- Menezes, E.L.A.** 2003. *Controle Biológico de Pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas*. Embrapa Agrobiologia, Seropédica.
- Parra, J.R.P.P.; Botelho, P.S.M.; Corrêa-Ferreira, B.S. & Bento, J.M.S.** (eds) 2002. *Controle Biológico no Brasil*. Manole, São Paulo.
- Peng, R.K. & Christian, K.A.** 2004. The weaver ant, *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae), an effective biological control agent of the red-banded thrips, *Selenothrips rubrocinctus* (Thysanoptera: Thripidae) in mango crops in the Northern Territory of Australia. *International Journal of Pest Management* 50(2): 107–114.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E.** 2001. *Biologia da Conservação*. Midiograf, Londrina.
- Silva, M.C.P. & Veitenheimer-Mendes, I.L.** 2004. Redescritção de *Potamolithus catharinae* com base em topotipos (Gastropoda, Hydrobiidae), rio Hercílio, Santa Catarina, Brasil. *Iheringia, série Zoologia* 94(1): 83–88.
- Simião, M.S. & Fischer, M.L.** 2004. Estimativa e inferências do método de controle do molusco exótico *Achatina fulica* Bowdich 1822 (Stylommatophora Achatinidae) em Pontal do Paraná. *Caderno Biodiversidade* 4(2): 74–82.
- Teles, H.M.S. & Fontes, L.R.** 2002. Implicações da introdução e dispersão de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 no Brasil.

Sitientibus série Ciências Biológicas 11(1): 94–98. 2011.

Boletim do Instituto Adolfo Lutz 12(1): 3–5.

Teles, H.M.S.; Vaz, J.F.; Fontes, L.R. & Domingos, M.F. 1997.

Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca,

Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário da angiostrongilíase. *Revista de Saúde Pública* 31(3): 310–312.

Sitentibus série Ciências Biológicas 11(1): 94–98. 2011.