

Biologia reprodutiva de *Talitroides topitotum* (Burt) (Crustacea, Amphipoda, Talitridae) na Serra do Mar, Guaratuba, Paraná, Brasil ¹

Odete Lopez Lopes ² & Setuko Masunari ³

¹ Contribuição número 1420 do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

² Museu de História Natural Capão da Imbuia. Rua Benedito Conceição 407, 82810-080 Curitiba, Paraná, Brasil.
E-mail: odetelopes@yahoo.com.br

³ Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 19020, 81531-980 Curitiba, Paraná, Brasil.

ABSTRACT. Reproductive biology of *Talitroides topitotum* (Burt) (Crustacea, Amphipoda, Talitridae) from Serra do Mar, Guaratuba, Paraná, Brazil. An analysis of the body length distribution and correlation between the fecundity and body length was carried out in a population of the terrestrial amphipod *Talitroides topitotum* (Burt, 1934) from the neighborhood of Hydroelectric Plant of Guaricana, Serra do Mar, Guaratuba, State of Paraná, Brazil. The amphipods were collected with Malaise nets erected inside a Tropical Rain Forest, monthly, from June, 1985 to June, 1986. A total of 2191 amphipods were collected, from which 1626 females with oostegits but without eggs in the marsupium, 558 ovigerous females, 6 juveniles and an adult without any secondary sexual characters. No male was obtained. The eggs inside the female marsupium were counted. The body length of the amphipods was obtained through photographed images of the animals in lateral decubitus. Mature females summed 98.54% of the sampled population. The body length of the juveniles varied from 2.88 to 5.97 mm and that of mature females (including ovigerous ones) from 7.00 to 14.43 mm up to the present, this is the larger, with the modal class of the mature females in 8.50 mm class and that of ovigerous in 9.50 mm class. The non-ovigerous females presented shorter body length than the ovigerous ones. Ovigerous females were present all year round, which percentage ranged from 8 to 40%; four peaks were observed (July, October, and December, 1985, and March, 1986) in relative frequency distribution. Fecundity varied from 1 to 10 eggs per female; mean of 3.34 per female. In spite of the linear tendency of the regression between fecundity and body length the correlation was very weak ($r = 0.5675$, $p < 0.05$). The adult population of *T. topitotum* from Guaricana can be characterized by number of pulses (four) of ovigerous females during the year and by the absence of males.

KEY WORDS. Eggs, fecundity, terrestrial amphipod.

RESUMO. Uma análise da distribuição do comprimento do corpo e da correlação entre a fecundidade e o comprimento do corpo foi realizada em uma população do anfípodo terrestre *Talitroides topitotum* (Burt, 1934) no entorno da Usina Hidroelétrica de Guaricana, Serra do Mar, Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil. Os anfípodos foram coletados com redes de Malaise erguidas em meio à Floresta Ombrófila, mensalmente, de junho de 1985 a junho de 1986. Um total 2191 anfípodos foi coletado, dos quais 1626 fêmeas com oostégios, mas sem ovos no marsúpio, 558 fêmeas ovígeras, seis juvenis e um adulto sem caracteres sexuais secundários. Nenhum macho foi obtido. Os ovos contidos no marsúpio das fêmeas foram contados. O comprimento do corpo dos anfípodos foi obtido através de imagens fotografadas com o animal em decúbito lateral. Fêmeas maduras somaram 98,54% da população amostrada. O comprimento do corpo dos juvenis variou de 2,88 a 5,97 mm, enquanto o das fêmeas maduras (incluindo as ovígeras) de 7,00 a 14,43 mm, sendo este valor máximo, o maior registrado até o presente para a espécie. A classe modal das fêmeas maduras sem ovos no marsúpio foi 8,50 mm, ao passo que a das fêmeas ovígeras, a de 9,50 mm. Fêmeas ovígeras estiveram presentes durante todo o ano, em percentual que variou de 8 a 40%; na distribuição da frequência relativa, foram observados quatro picos (julho, outubro e dezembro de 1985 e março de 1986).

PALAVRAS CHAVE. Anfípodos terrestres, fecundidade, ovos.

Anfípodos talitrídeos são pertencentes à fauna da serapilheira e fazem parte da cadeia trófica de ecossistemas terrestres de umidade relativa do ar extremamente alta (BOUSFIELD 1982, FRIEND & RICHARDSON 1986, MENDES & ULIAN 1987, ULIAN & MENDES 1987, 1988).

Talitroides topitotum (Burt, 1934) teve sua biologia estudada por BIERNBAUM (1980), LAM & MA (1989), RICHARDSON (1992) e ALVAREZ *et al.* (2000). Dentre eles, LAM & MA (1989) estudaram questões relacionadas com a biologia reprodutiva em Hong Kong e ALVAREZ *et al.* (2000) no México.

No Brasil, *T. topitotum* foi estudado quanto a aspectos sistemático e biogeográfico (LEMONS DE CASTRO 1972, LEMONS DE CASTRO & PEREIRA 1978) e fisiológico (ULIAN & MENDES 1987, 1988), porém, não há dados sobre a biologia reprodutiva da espécie; *Talitrus (Talitroides) pacificus* é sinônimo de *T. topitotum* (BOUSFIELD 1982).

O objetivo deste trabalho é a descrição da biologia reprodutiva em *Talitroides topitotum* em termos da distribuição do comprimento total do corpo da população adulta, da flutuação anual da porcentagem de fêmeas ovígeras na população e da regressão linear entre o comprimento e a fecundidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Os anfípodos foram obtidos mensalmente de junho de 1985 a junho de 1986, na Serra do Mar paranaense, município de Guaratuba, com o auxílio de redes de Malaise durante um período de cinco dias em cada campanha mensal, em oito estações de coleta. Estas estavam localizadas no entorno da Usina Hidroelétrica de Guaricana em meio à vegetação de Floresta Ombrófila. As datas de coleta e descrição mais detalhada da área de estudo podem ser consultadas em LOPES & MASUNARI (2004a). O esforço total de coleta foi de 576 h.

Durante o período das campanhas, a temperatura do ar variou de 9,00°C (junho/1986) a 37,50°C (fevereiro/1986) e a umidade relativa do ar de 72,75% (dezembro/1985) a 93,07% (setembro/1985), enquanto que, durante o período de amostragem, a pluviosidade total mensal variou de 43,70 mm (julho/1985) a 388,30 mm (janeiro/1986). Maiores detalhes da metodologia de medição das variáveis abióticas podem ser consultados em LOPES & MASUNARI (2004a).

Os exemplares, fixados em álcool etílico 70%, foram separados no laboratório sob microscópio estereoscópico, de acordo com o estágio de desenvolvimento: fêmeas quando apresentavam oostegitos, fêmeas ovígeras quando apresentavam ovos no marsúpio e juvenis na ausência dos caracteres secundários. As menores fêmeas ovígeras mediram 7,07 mm e, portanto, fêmeas com comprimento total maior que sete milímetros foram consideradas maduras e as menores ou iguais a esta medida, imaturas.

No decorrer dos anos 2001 e 2002 foram realizadas coletas complementares para confirmar a dominância numérica de fêmeas em outras populações desta espécie. Durante a

amostragem complementar, toda a serapilheira contida num quadrante de 25 cm de lado foi recolhida e todo o material foi triado sob microscópio estereoscópico.

Os animais foram fotografados em decúbito lateral direito, com uma câmera digital instalada em um microscópio estereoscópico, utilizando o programa para microcomputadores ASUS digital VCR. As medidas de comprimento foram realizadas através do programa Jandel Sigma Scan® Pro Image Measurement, versão 2.0, que possibilitou a medição das imagens digitais com precisão de centésimo de milímetro. O comprimento total do corpo (Lt) de cada exemplar foi medido desde a inserção das antenas até a extremidade do telson. Nas fêmeas ovígeras, os ovos foram retirados do marsúpio e contados sob microscópio estereoscópico.

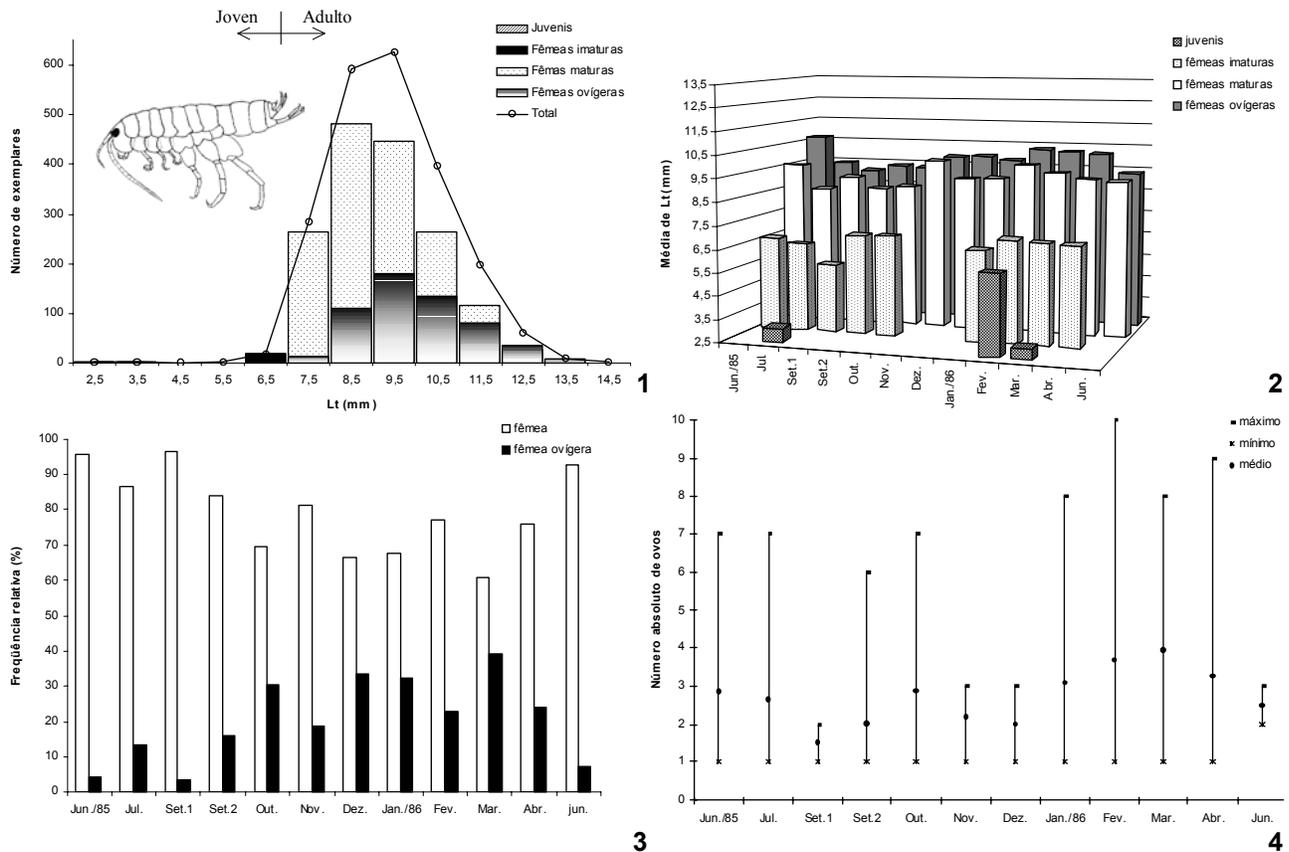
O comprimento total do corpo foi organizado em classes de comprimento com um milímetro de amplitude, de 2,00-2,99 a 14,00-14,99 mm. Este e os demais parâmetros populacionais foram analisados sem discriminação das variáveis ambientais como altitude ou grau de antropia, pois os indivíduos de *T. topitotum* pertencem a uma população com características muito próximas LOPES & MASUNARI (2004b). Para as análises estatísticas foram utilizados o índice de correlação de Pearson e regressão linear.

RESULTADOS

O comprimento total do corpo (Lt) dos juvenis variou de 2,88 a 5,97 mm e o das fêmeas variou de 5,74 a 14,43 mm. Não houve representante na classe de 4,00 a 4,99 mm. A amplitude de variação do comprimento do corpo das fêmeas maduras coincidiu com a das fêmeas ovígeras (Fig. 1). Entretanto, a classe modal das fêmeas maduras foi a de 8,5 mm, ao passo que a das fêmeas ovígeras, a de 9,5 mm. A curva da distribuição das freqüências de comprimento total da população mostrou um pico na classe de comprimento 9,5 mm. Um exemplar sem caracteres sexuais definidos medindo 7,29 mm foi coletado no mês de fevereiro/1986.

As mudanças no comprimento total do corpo (Lt) de *T. topitotum* durante o período de estudo para cada um dos estágios de desenvolvimento são mostradas na figura 2. Em consonância com a figura 1, as fêmeas maduras mostraram Lt menores do que as ovígeras na maioria dos meses de amostragem; somente em novembro/1985 houve coincidência de valor de Lt entre as duas categorias de fêmeas. As fêmeas imaturas, sempre com Lt menor do que as demais fêmeas, ocorreram de modo descontínuo ao longo do ano, de julho/1985 a outubro/1985 e de janeiro/1986 a abril/1986. Por outro lado, juvenis foram amostrados somente em julho/1985, fevereiro/1986 e março/1986 (Fig. 2).

As fêmeas maduras e ovígeras totalizaram 98,54% dos exemplares amostrados. Fêmeas ovígeras estiveram presentes na população durante todos os meses do ano, indicando que a reprodução de *Talitroides topitotum* ocorre de forma contínua. Nenhum macho foi registrado.



Figuras 1-4 *Talitroides topitotum*. (1) Distribuição de freqüência em classes de comprimento total do corpo (Lt) de juvenis e fêmeas em diversos estágios de desenvolvimento. O exemplar sem caracteres sexuais secundários, com Lt = 7,29 mm, não foi representado. (2) Flutuação anual dos valores médios do comprimento total do corpo (Lt) dos juvenis e fêmeas em diversos estágios de desenvolvimento, durante o período de estudo. (3) Abundância relativa das fêmeas ovígeras em relação ao total das fêmeas amostradas, de junho/1985 a junho/1986. (4) Flutuação anual dos valores máximo, mínimo e médio do número de ovos encontrados no marsúpio das fêmeas.

As fêmeas ovígeras representaram, aproximadamente, 30% das fêmeas coletadas em outubro/1985, dezembro/1985, janeiro/1986 e abril/1986, chegando a atingir 40% em março/1986 (Fig. 3). Os meses em que as fêmeas ovígeras foram menos representativas foram junho/1985 (4,05%), início de setembro/1985 (3,45%) e junho/1986 (7,41%). A reprodução parece estar relacionada com as estações do ano, sendo menos intensa no inverno.

O gráfico de abundância de fêmeas ovígeras (Fig. 3) mostra quatro modas com picos em julho/1985, outubro/1985, dezembro/1985 a janeiro/1986 e março/1986. O intervalo médio de tempo entre os picos foi de três meses, sugerindo a existência de quatro coortes ao ano. A escassez de juvenis e de fêmeas imaturas dificultou estimativas mais seguras sobre o período de recrutamento.

A fecundidade variou de um a dez ovos por fêmea. O tamanho médio da ninhada para toda a população foi de 3,34 ovos por fêmea; entretanto os valores variaram de 1,50 ovos

por fêmea no início de setembro/1985 a 3,96 ovos por fêmea em março/1986 (Fig. 4). A fecundidade média das fêmeas formou três modas, com picos em junho/1985, em outubro/1985 e em março/1986 respectivamente. O intervalo de tempo entre os picos foi de, em média, quatro meses.

A possibilidade da fecundidade estar relacionada com o comprimento do corpo da fêmea foi analisada através de regressão linear. A equação obtida $Fecundidade = -5,5212 + 0,8850Lt$, com coeficiente de determinação não significativo, confirmou a inexistência de relação entre as variáveis, ($r = 0,5657$, $p < 0,05$).

DISCUSSÃO

O comprimento do corpo máximo de 14,43 mm dos exemplares de *T. topitotum* coletados em Guaricana coloca a presente população como a maior do mundo neste parâmetro. No Sri Lanka, os exemplares adultos utilizados na descrição da espécie mediram de 8,50 mm a 10,00 mm (BURT 1934); nos Estados Unidos, SHOEMAKER (1936) examinou exemplares de

Talitrus sylvaticus Haswell, 1880 [= *T. topitotum* (Burt, 1934)] da Louisiana que mediam de 5,00 a 11,00 mm e da Califórnia com 13,00 mm; BOUSFIELD (1960, 1982) examinou fêmeas de *Talitroides pacificus* Hurley, 1955 [= *T. topitotum* (Burt, 1934)] da Califórnia medindo no máximo 9,50 mm e fêmeas ovígeras medindo de 9,50 mm a 12,00 mm; na Carolina do Sul BIERNBAUM (1980) encontrou exemplares desta espécie com comprimento máximo de 10,00 mm. LAM & MA (1989) estudaram uma população de Hong Kong com comprimento oscilando entre 1,60 mm e 12,50 mm, e ALVAREZ *et al.* (2000), no México, encontraram animais que mediam de 1,00 mm a 12,50 mm. Portanto, a amplitude do comprimento total do corpo de *T. topitotum* registrada no mundo é atualmente de 1,00 mm (México) a 14,43 mm (presente trabalho), o que ilustra a plasticidade adaptativa desta espécie cosmopolita, a qual pode estar relacionada a processos de adaptação às condições ambientais.

Neste estudo, as fêmeas ovígeras iniciam a 7,00 mm de Lt; no estudo de BOUSFIELD (1960, 1982), a 9,50 mm, e no de LAM & MA (1989), a 5,56 mm. Ou seja, as fêmeas ovígeras de Guaricana (7,00 mm) são mais precoces do que as da Califórnia (9,50 mm, estudo de Bousfield), porém mais tardias do que as de Hong Kong (5,56 mm, estudo de Lam & Ma).

A escassez de juvenis nas amostras pode ser decorrente da ação seletiva do artefato de captura, pois estes indivíduos, ao saltar, devem atingir alturas menores do que animais nos estágios de desenvolvimento mais avançados; o mesmo deve ocorrer em relação às fêmeas imaturas, pois as fêmeas adultas foram mais numerosas nas amostras.

No presente estudo, não foram identificados exemplares machos de *T. topitotum*. Coletas adicionais na zona urbana da cidade de Curitiba confirmaram a exclusividade de fêmeas nas populações da referida espécie e, portanto, a possibilidade de interferência do artefato de captura utilizado na proporção de sexos da população de Guaricana está descartada. Por outro lado, a proporção de sexos na população de Hong Kong foi de 0,62 fêmea por macho (LAM & MA 1989) e na do México de 1,72 fêmea por macho (ALVAREZ *et al.* 2000). Estes dados sugerem que a espécie não apresenta um padrão definido de proporção de sexos, mas que ele pode variar localmente. Os machos da espécie poderiam apresentar hábito diferente do das fêmeas, não possibilitando amostragem através de Malaise.

No presente estudo, as fêmeas ovígeras foram registradas em maior proporção no verão do que no inverno, em consonância com os dados para o México (ALVAREZ *et al.* 2000), entretanto, a frequência, que em novembro era de zero, passou para o valor máximo do ano em dezembro naquele país, enquanto que em Guaricana elas tiveram o pico em março/1986.

A reprodução contínua (presença de fêmeas ovígeras durante o ano todo) com quatro pulsos de fêmeas ovígeras, característica das populações de *T. topitotum* de regiões tropicais (LAM & MA 1989 em Hong Kong e ALVAREZ *et al.* 2000 na cidade do México) foi também observada no presente estudo, desenvolvido numa região subtropical. Esta observação per-

mite advogar a favor da ampla tolerância térmica da espécie nas atividades reprodutivas.

As quatro coortes observadas na abundância relativa das fêmeas ovígeras não se repetiram na flutuação anual do número absoluto de ovos. Esta diferença deve-se ao fato da amostra de dezembro/1985 ter sido representada por poucas fêmeas e, portanto, poucos ovos.

LAM & MA (1989) encontraram uma ninhada média de 3,38 ovos, e ALVAREZ *et al.* (2000) registraram de um a nove ovos por fêmea e uma fecundidade média mensal de $1,33 \pm 0,2$ ovos na primavera e $4,00 \pm 1,2$ ovos no outono. Estes dados indicam que a população de Guaricana tem fecundidade muito próxima dos estudos realizados pelos referidos autores: de um a dez ovos por fêmea e uma ninhada média de 3,34 ovos para cada fêmea, variando de 1,50 ovos por fêmea no início de setembro/1985 a 3,96 ovos por fêmea em março/1986. Em *Arcitalitrus dorrieni* (Hunt, 1925), anfípodo terrestre, a fecundidade pode ser de até 11 ovos, com média de 6 ovos por fêmea (O'HANLON & BOLGER 1997).

No presente trabalho não foi encontrada correlação entre a fecundidade e o comprimento total da fêmea ($r = 0,57$, $p < 0,05$). Em contraste, tanto para LAM & MA (1989) quanto para ALVAREZ *et al.* (2000), a fecundidade foi positivamente relacionada com o tamanho das fêmeas com alto grau de explicabilidade.

AGRADECIMENTOS

Ao presidente do CNPq pela bolsa de Mestrado conferida à primeira autora. Aos coordenadores do Curso de Pós-graduação em Zoologia, UFPR pela possibilidade do desenvolvimento da dissertação de Mestrado, que originou o presente artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, F.; I. WINFIELD & S. CHÁZARO. 2000. Population study of the landhopper *Talitroides topitotum* (Crustacea: Amphipoda: Talitridae) in central Mexico. *Journal of Natural History*, London, **34**: 1619-1624.
- BIERNBAUM, C.K. 1980. Occurrence of the "tramp" terrestrial amphipods *Talitroides alluaudi* (Chevreux) and *T. topitotum* (Burt) (Amphipoda: Talitridae) in South Carolina. *Brimleyana*, Raleigh, **3**: 107-111.
- BOUSFIELD, E.L. 1960. New records of beach hoppers (Crustacea: Amphipoda) from the coast of California. *Bulletin of National Museum of Canada*, Ottawa, **172**: 1-12.
- . 1982. The amphipod Superfamily Talitroidea in the Northeastern Pacific region. I. Family Talitridae: systematics and distributional ecology. *National Museum of Natural Science Publications in Biological Oceanography*, Ottawa, **11**: 1-73.
- BURT, D.R.R. 1934. On the amphipod genus *Talitrus*, with a description of a new species from Ceylon, *Talitrus (Talitropsis) topitotum*, sub-gen. et sp. nov. *Ceylon Journal*

- Science, Peradeniya, 18 (2): 181-193.
- FRIEND, J.A. & A.M.M. RICHARDSON. 1986. Biology of terrestrial amphipods. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, 31: 25-48.
- LEMONS DE CASTRO, A.L. 1972. *Talitrus (Talitroides) pacificus* Hurley, anfípodo terrestre introduzido em São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico São Paulo**, São Paulo, 9 (3): 201-203.
- LEMONS DE CASTRO, A.L. & V.F.G. PEREIRA. 1978. Anfípodos terrestres do gênero *Talitrus* introduzidos no Brasil (Amphipoda, Talitridae). **Atas da Sociedade Biológica do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 19: 47-49.
- LAM, P.K.S. & H.H.T. MA. 1989. Some observations on the cycle and population dynamics of *Talitroides topitotum* (Burt) (Amphipoda; Talitridae) in Hong Kong. **Journal of Natural History**, London, 23: 1087-1092.
- LOPES, O.L. & S. MASUNARI. 2004a. Distribuição de abundância de *Talitroides topitotum* (Burt, 1934) (Crustacea, Amphipoda, Talitridae) na área de entorno da Usina Hidroelétrica de Guaricana, Serra do Mar, Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 21 (2): 219-227.
- . 2004b. Características morfométricas de *Talitroides topitotum* (Burt) (Crustacea, Amphipoda, Talitridae) na Serra do Mar, Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 21 (4): 779-784.
- MENDES, E.G. & G.B. ULIAN. 1987. The influence of size, temperature and oxygen tension upon the respiratory metabolism of the terrestrial amphipod *Talitrus (Talitroides) pacificus*, Hurley, 1955. **Comparative Biochemistry and Physiology**, New York, 86 (1): 155-162.
- O'HANLON, R.P. & T. BOLGER. 1997. Aspects of the life history and reproductive biology of the introduced terrestrial amphipod *Arcitalitrus dorrieni* (Hunt) at two sites in Co. Galway, Ireland. **Journal of Natural History**, London, 31: 1175-1202.
- RICHARDSON, A. M. M. 1992. Altitudinal distribution of native and alien landhoppers (Amphipoda: Talitridae) in the Ko'olau Range, O'ahu, Hawaiian Islands. **Journal of Natural History**, London, 26: 339-352.
- SHOEMAKER, C.R. 1936. The occurrence of the terrestrial amphipods, *Talitrus alluaudi* and *Talitrus sylvaticus*, in the United States. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, Arlington, 26 (2): 60-64.
- ULIAN, G.B. & E.G. MENDES. 1987. Preferences of a terrestrial amphipod, *Talitrus (Talitroides) pacificus*, Hurley, 1955, towards some environmental factors. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, 47 (3): 247-256.
- . 1988. Tolerances of a land amphipod, *Talitrus (Talitroides) pacificus* Hurley, 1955, towards temperature and humidity variations and immersion in water. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, 48 (2): 179-187.
- WILLIAMS, J.A. 1978. The annual pattern of reproduction of *Talitrus saltator* (Crustacea: Amphipoda: Talitridae). **Journal of Zoology**, London. 184: 231-244.

Recebido em 06.VI.2003; aceito em 21.I.2004.