

## Exigências térmicas de pré-oviposição e incubação para populações de *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758 (Blattaria, Blattidae) da região Sul do Brasil

Élvia Silveira Vianna; Marcial Corrêa Cárcamo; Juliano Lessa Pinto Duarte; Cristine Ramos Zimmer & Paulo Bretanha Ribeiro

Élvia Silveira Vianna\*1, Marcial Corrêa Cárcamo2; Juliano Lessa Pinto Duarte2; Cristine Ramos Zimmer2; Paulo Bretanha Ribeiro1

<sup>1</sup>Laboratório de Entomologia, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia, UFPEL \*autor para correspondência. elviavianna@gmail.com

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Parasitologia - Laboratório de Entomologia, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia, UFPEL.

**Abstract. Thermal requirements for daily pre-oviposition and incubation of *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758 (Blattaria, Blattidae).** Colonies of *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758 were established and maintained under laboratory conditions, from specimens collected in the urban area of municipality of Pelotas, State of Rio Grande do Sul, Brazil, from January 1996 to December 1997, to estimate the thermal requirements of pre-oviposition and incubation stages. The specimens were fed with commercial pelletized rabbit ration and water ad libitum. Thirty couples and thirty oothecae were exposed to temperatures between 15 and 40°C, with intervals of 5°C, in acclimatized chamber with relative air humidity of 30% and photophase of 12 hours. The pre-oviposition of *P. americana* varied from 6 to 45 and the incubation from 27.7 to 102 days, in the temperature range of 20°C to 35°C. The viability of oothecae varied from 43.3% to 83.3% and of the eggs from 87.1 to 98.4%. The base temperature (T<sub>b</sub>) and the thermal constant (K) for pre-oviposition and incubation were of 13.8°C, 160.1 GD and 13.9°C, 554.6 GD, respectively. The optimal temperature range for oviposition and incubation of *P. americana* in laboratory conditions was between 20 and 35°C, with a considerable and inversely proportional influence in the duration of the oviposition and incubation period, but not in the viability of the eggs.

**Keywords:** cockroach, temperature, development, oothecae

**Resumo.** Colônias de *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758 foram estabelecidas e mantidas sob condições de laboratório, a partir de espécimes coletados na área urbana do município de Pelotas, RS, Brasil, de janeiro/1996 a dezembro/1997 para estimativa das exigências térmicas dos estágios de pré-oviposição e incubação. Tais espécimes foram alimentados com ração peletizada comercial apropriada para coelhos e água *ad libitum*. Trinta casais e 30 ootecas foram expostos a temperaturas entre 15 e 40°C, com intervalos de 5°C, em câmara climatizada com umidade relativa 30% e fotofase de 12 horas. O período de pré-oviposição de *P. americana* variou de 6 a 45 e de incubação de 27,7 a 102 dias, na faixa de temperatura de 20 a 35°C. A viabilidade de ootecas variou de 43,3% a 83,3% e de ovos de 87,1 a 98,4%. A temperatura base (T<sub>b</sub>) e a constante térmica (K) para pré-oviposição e incubação foram de 13,8°C, 160,1 GD e 13,9°C, 554,6 GD, respectivamente. A faixa de temperatura ótima para oviposição e incubação de *P. americana* em condições de laboratório foi de 20 a 35°C, com influência considerável e inversamente proporcional na duração do período de oviposição e de incubação, mas não na viabilidade dos ovos.

**Palavras-chave:** barata, temperatura, desenvolvimento, ooteca

### INTRODUÇÃO

Os blatários, popularmente conhecidos por baratas, são representados por 4.500 espécies, dentre as quais 30 estão associadas às habitações

humanas e cerca de quatro espécies ganham o *status* de praga (VALLES, 1999). Por serem onívoras e apresentarem comportamento sinantrópico é que as baratas apresentam maior importância em saúde

pública. O odor é só mais uma das características que ocasionam repulsa do homem para com este inseto, desenvolvendo em algumas pessoas verdadeiras fobias. Eles também podem veicular mecanicamente microorganismos na superfície do corpo, incluindo aqueles que são potencialmente prejudiciais ao homem (ELGDERI *et al.*, 2006), particularmente em ambientes como hospitais (PRADO *et al.*, 2002).

Dentre as espécies de blatários de importância sanitária, *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758 (Blattaria, Blattellidae) é responsável pela veiculação de diversos agentes patogênicos para o homem, tais como ovos de Oxyuridae, Ascaridae, Toxocaridae, Cestoda; oocistos de Coccidea e larvas de Nematoda (THYSSEN *et al.*, 2004). Constitui ainda vetor potencial de bactérias, com mais de 100 espécies isoladas (CRUDEN & MARKOVETZ, 1987) e diversas espécies de fungos (PAI *et al.*, 2004), além de estar relacionada a diversas reações alérgicas (KUTRUP, 2003), dentre as quais a asma em humanos (LOPES *et al.*, 2006). E em domicílios, mesmo onde não foram detectados espécimes de baratas, 48% das amostras de poeira foram positivas para alérgenos desses insetos (CHEW *et al.*, 1998).

Em períodos mais recentes, a ocupação desordenada dos espaços urbanos aliada à deficiência de saneamento básico constitui fator de favorecimento ao estabelecimento e manutenção de populações de baratas, as quais estão relacionadas a ambientes insalubres e, geralmente, condições sanitárias inadequadas (GREENBERG, 1973). Somado a isso, encontram-se a disponibilidade de alimento, proteção contra predadores, alternância de habitats e opções microclimáticas fornecidas pelo próprio ambiente doméstico.

Atualmente é comum para o manejo de populações de insetos com *status* de praga a utilização

de modelos matemáticos visando, principalmente, a previsão de ocorrência da mesma e o momento estratégico para aplicação de técnicas apropriadas para seu controle. Dentre os componentes desses modelos, a temperatura ocupa papel de destaque (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976), pois interfere no período de pré oviposição, incubação e crescimento (SCHAL *et al.*, 1984), inibindo ou favorecendo o tamanho das populações (BELL *et al.*, 2007). Assim, em função das necessidades térmicas de uma espécie de inseto e da análise da região de ocorrência, pode-se ter uma previsão de sua flutuação populacional (HADDAD & PARRA, 1984) e, conseqüentemente um manejo mais adequado de controle.

A abundância de *P. americana* em ambientes urbanos enseja um manejo programado e abrangente a fim de lograr-se o impacto necessário para sua redução populacional. O controle convencional com agentes químicos raramente leva em consideração aspectos físicos e estruturais do ambiente, bem como a bionomia e o comportamento deste inseto, resultando uma redução de populações exclusivamente pontuais, o que poderia explicar o insucesso dos métodos utilizados. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi estimar as exigências térmicas das fases de pré-oviposição e incubação de *P. americana*, bem como observar a influência da temperatura nestas fases.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de janeiro de 1996 a dezembro de 1997, no Laboratório de Entomologia do Departamento de Microbiologia e Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil.

## **OBTENÇÃO E MANUTENÇÃO DE COLÔNIAS DE *PERIPLANETA AMERICANA* EM INCUBAÇÃO**

Inicialmente foram estabelecidas três colônias de *P. americana* com 30 casais de adultos cada, cujos espécimes foram capturados no sistema de esgoto da área urbana de Pelotas (31°45'S e 52°21'O). Os insetos foram mantidos em caixas teladas com dimensões de 30x30x30cm. As colônias foram estabelecidas em laboratório sem controle de temperatura, umidade relativa e fotofase. Os insetos foram alimentados com ração peletizada comercial para coelhos e água (ambos foram oferecidos em placas de Petri) *ad libitum*.

### **ESTIMATIVA DAS EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE PRÉ-OVIPOSIÇÃO E INCUBAÇÃO**

As ootecas e as ninfas utilizadas no experimento foram oriundas das colônias de adultos supracitadas.

#### **PRÉ-OVIPOSIÇÃO**

Para a estimativa das exigências térmicas de pré-oviposição de *P. americana* foram separados 30 casais recém emergidos (com o exoesqueleto ainda não esclerotinado) e individualizados em cubas de vidro sob as mesmas condições alimentares das colônias estoque. Foram expostos 30 casais as seguintes faixas térmicas: 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C, com temperatura controlada em câmara climatizada com variação de  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ , UR  $\approx$  80% e fotofase 12h.

Diariamente eram inspecionadas as colônias de *P. americana* (08:00 e 18:00), em busca de ootecas para o registro dos períodos de pré-oviposição, nas diferentes temperaturas.

Para estimar a exigência térmica para incubação de *P. americana* foram expostas 30 ootecas provenientes das colônias estoques. Estas colônias eram observadas diariamente às 08:00 e às 18:00, assegurando que as ootecas tivessem idade menor que de 24h (para cada temperatura acima mencionada). Estas eram individualizadas em tubos de ensaio e observadas diariamente, até a eclosão das ninfas. Não havendo eclosão após 180 dias (período estipulado para assegurar uma margem de segurança, já que nos testes pilotos o período máximo foi de 150 a 20°C), as ootecas eram dissecadas e observadas em busca de possíveis anomalias nos embriões ou mesmo ausência de ovos.

Foram consideradas viáveis as ootecas que originaram ninfas, independente do número; e a viabilidade dos ovos foi estimada a partir das ootecas viáveis.

O número de ovos por ooteca foi avaliado quantificando-se o número de células existentes em cada ooteca. A viabilidade dos ovos foi estimada considerando-se o número de ninfas eclodidas, de cada ooteca, relacionadas ao número de células existentes nas mesmas, calculando-se o percentual (número de ninfas/número de células) mediante a dissecação das ootecas após a eclosão das ninfas.

O período de pré-oviposição de *P. americana* é considerado por alguns autores (KLEIN, 1933; GRIFFITHS & TAUBER, 1942 e GUTHRIE & TINDALL, 1968) o tempo compreendido entre a emergência do imago fêmea e a primeira oviposição, entretanto NIGAM (1933) considera esse período o intervalo de tempo da cópula à primeira oviposição. Todavia, a fêmea

emerge após o macho, por contar com um instar a mais e a cópula ocorre tão logo o exoesqueleto desta esclerotinize, o que se dá em cerca de seis horas. Neste estudo o período de pré-oviposição foi considerado o tempo compreendido da emergência do imago fêmea à primeira oviposição.

### **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

A comparação de médias das variáveis dependentes: viabilidade de ovos, períodos de pré-oviposição, incubação e pré-oviposição + incubação, em função da variável independente (temperatura) foram realizadas individualmente por análise de variância, conforme o teste de Duncan com nível de significância de 5%.

Para os períodos de pré-oviposição, incubação e pré-oviposição + incubação observados e estimados de *P. americana*, em temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C foi realizada análise comparativa, pelo teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

O período médio de incubação relacionado às diferentes temperaturas foi avaliado pela análise de variância ANOVA no programa estatístico R (R Development Core Team, 2009), considerando  $p < 0,05$ .

Para o período de pré-oviposição adicionado ao de incubação, ou seja, o período compreendido imediatamente após a última muda da fêmea e a eclosão das ninfas, relacionado às temperaturas de exposição, foi realizada análise de correlação através do Sistema de Análise Estatística (SANEST), segundo ZONTA & MACHADO (1982).

A determinação das exigências térmicas de *P. americana*, a temperatura base ( $T_b$ ) e a constante térmica ( $K$ ), foram determinadas pelo método da hipérbole segundo HADDAD & PARRA (1984), baseando-

se na duração dos períodos de pré-oviposição e incubação nas temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C, cujas ootecas foram viáveis. Todavia, todas as ootecas submetidas a 15 e 40°C foram inviáveis.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O período de pré-oviposição de *P. americana* (Tab.1) variou de 6 a 45 dias nas temperaturas de 35 e 20°C, respectivamente; o período médio foi de 8,5 dias a 30°C, temperatura esta, considerada ótima para a espécie conforme GUTHRIE & TINDALL (1968). Para as temperaturas de 30 e 35°C, os períodos de pré-oviposição foram respectivamente, menores que o citado por SCHAL *et al.* (1984), de 13 dias, similares, 8,5 e 8,2 dias, sob as mesmas condições. NIGAM (1933) obteve um período médio de 5 dias, entretanto considerando o período de pré-oviposição, da cópula à primeira oviposição. Já GRIFFITHS & TAUBER (1942) reportaram que o período da primeira oviposição variou de 10 a 17 dias, sob condições de temperatura igual ou superior a 21°C, considerando o intervalo compreendido da emergência à primeira oviposição. RAU (1940) obteve variação de 3 a 21 dias, ressaltando que 60% das fêmeas ovipositaram a primeira ooteca entre 6 e 8 dias da emergência. KLEIN (1933) mencionou que o menor tempo observado da emergência à primeira oviposição de *P. americana* foi de 3 dias. Entretanto, PROVINE (1976) ressaltou que fêmeas maduras necessitam de uma média de 4,17 dias para completar cada ciclo gonadotrófico em condições favoráveis (temperatura de 30°C, UR  $\geq$  80% e fotofase de 12 horas).

Sob a temperatura de 35°C, 16,7% das fêmeas não ovipositaram, bem como todos os espécimes submetidos às temperaturas de 15 e 40°C. Este fato deve-se à dependência dos insetos de um

limiar definido de temperatura, abaixo e acima do qual não ocorre desenvolvimento dos ovos nem eclosão (CHAPMAN, 1998).

**Tabela 1.** Influência da temperatura no período de pré-oviposição de *Periplaneta americana*.

| Temperatura<br>(°C) | Número<br>Fêmeas | Período de pré-oviposição (dias) |          |
|---------------------|------------------|----------------------------------|----------|
|                     |                  | Média                            | Variação |
| 15                  | 30               | -                                | -        |
| 20                  | 30               | 30,6                             | 19-45    |
| 25                  | 30               | 14,0                             | 10-18    |
| 30                  | 30               | 8,5                              | 06-11    |
| 35                  | 30*              | 8,2                              | 06-11    |
| 40                  | 30               | -                                | -        |

(-) não houve oviposição (\*) 5 fêmeas não ovipositaram

A média do período de incubação de *P. americana* variou de 27,7 dias (35°C) a 102 dias (20°C) e a maior viabilidade de ootecas foi 83,3% e de ovos 98,4%, nas temperaturas de 30 e 25°C, respectivamente (Tab.2). O período médio de incubação variou significativamente ( $p < 0,05$ ) conforme a temperatura, resultando 32 dias a 30°C.

Todavia não correspondeu ao de maior viabilidade de ovos que foi de 49,4 dias à temperatura de 25°C. PROVINE (1977) observou para *P. americana* um período de incubação de 30 dias a 29°C, enquanto SUITER & KOEHLER (2003) citam 38 a 49 dias, mas não mencionam a temperatura de exposição, já BRESSAN-NASCIMENTO *et al.* (2008) reportaram 39,61 dias a 30°C.

As ootecas submetidas às temperaturas de 15 e 40°C foram inviáveis, todavia nas demais temperaturas de exposição (20, 25, 30 e 35°C) a viabilidade de ootecas foi superior a 43% e a de ovos superior a 87%. BRESSAN-NASCIMENTO *et al.* (2008) obtiveram desenvolvimento de ovos de *P. americana* sob as temperaturas de 10°C e 15°C, todavia com viabilidades reduzidas e similares entre si (5,55% e 6,94%). KLEIN (1933) registrou 18°C como a temperatura mínima exigida para a oviposição de *P. americana*, mas com 37% das ootecas inviáveis.

A temperatura influenciou significativamente no período de incubação, mas não na viabilidade de ovos de *P. americana*.

**Tabela 2.** Período de incubação (dias) e viabilidade (%) de ootecas e de ovos de *Periplaneta americana* submetida a diferentes temperaturas (°C).

| Temperatura<br>(°C) | Número<br>Ootecas | Viabilidade<br>Ootecas (%) | Número<br>Ovos | Período de Incubação (dias) |          | Viabilidade<br>Ovos (%)* |
|---------------------|-------------------|----------------------------|----------------|-----------------------------|----------|--------------------------|
|                     |                   |                            |                | Média                       | Variação |                          |
| 15                  | 30                | 00,0                       | -              | -                           | -        | -                        |
| 20                  | 30                | 46,7                       | 202            | 102,0A                      | 97-105   | 87,1A                    |
| 25                  | 30                | 43,3                       | 193            | 49,4B                       | 46-51    | 98,4A                    |
| 30                  | 30                | 83,3                       | 344            | 32,0C                       | 25-36    | 92,0A                    |
| 35                  | 30                | 76,7                       | 342            | 27,7D                       | 25-30    | 90,1A                    |
| 40                  | 30                | 00,0                       | -              | -                           | -        | -                        |

(-) Não houve desenvolvimento. (\*) Consideradas somente ootecas viáveis. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 5%.

**Tabela 3.** Período da emergência do adulto à eclosão de ninfas da primeira oviposição (referência ao período de pré-oviposição + período de incubação) de *Periplaneta americana* submetida a diferentes temperaturas.

| Temperatura<br>( °C) | Número<br>Fêmeas | Número<br>Ootecas | Período da emergência à eclosão de<br>ninfas (dias) |           |
|----------------------|------------------|-------------------|---|-----------|
|                      |                  |                   | Média   | Variação  |
| 15                   | 30               | -                 | -   | -         |
| 20                   | 30               | 30                | 132,5   | 116 - 150 |
| 25                   | 30               | 30                | 63,4  | 56 - 69   |
| 30                   | 30               | 30                | 40,5  | 31 - 47   |
| 35                   | 30*              | 30                | 36,0  | 31 - 41   |
| 40                   | 30               | -                 | -   | -         |

(-) Não houve oviposição (\*) 5 fêmeas não ovipositaram.

O período de pré-oviposição adicionado ao de incubação, ou seja, o período compreendido imediatamente após a última muda, emergência da imago e a eclosão de ninfas, variou de 31 a 150 dias, com médias de 36 (35°C) a 132,5 dias (20°C) (Tab.3), variação esta inversamente proporcional à temperatura ( $r=-0,90$ ). Considerou-se a soma de ambos os períodos, pré-oviposição e incubação, a fim de reduzir a margem de erro na estimativa das exigências térmicas de *P. americana*, visto que somente o período médio de oviposição de mais de uma semana (8,5 dias), consiste em um período longo para ser negligenciado na biologia aplicada.

Os modelos matemáticos (Tab.4) expressam a velocidade de desenvolvimento de pré-oviposição, incubação e de pré-oviposição + incubação, ou seja, período compreendido da emergência de adultos à eclosão de ninfas da primeira oviposição de *P. americana* com as respectivas temperaturas bases, que foram muito similares, 13,8°C, 13,9°C e 13,9, respectivamente. Superior a temperatura base (6,8°C) citada por BRESSAN-NASCIMENTO *et al.* (2008) para incubação dessa espécie, no Rio de Janeiro. Esta

diferença não seria esperada, visto que, populações de regiões geográficas onde as temperaturas são mais elevadas ao longo do ano deveriam apresentar temperaturas bases superiores àquelas de regiões com estações definidas, demandando variações térmicas acentuadas. O limiar térmico da fase de ovo, temperatura base, cessa o desenvolvimento sem matar o inseto por determinado período (PARRA, 1996). Isso sugere que tanto a temperatura base como temperaturas superiores, mas próximas a esta, podem paralisar o desenvolvimento do inseto, conforme constatado neste estudo para a temperatura de 15°C, que embora superior a temperatura base, tanto a oviposição quanto a eclosão de *P. americana* não ocorreram (Tabs.1 e 2); entretanto BRESSAN-NASCIMENTO *et al.* (2008) obtiveram eclosão a 10 e 15°C, embora com reduzida viabilidade. Não obstante, as baixas temperaturas constituiriam fator limitante para a oviposição e/ou viabilidade de ovos de *P. americana*, é importante considerar as diferenças regionais de temperaturas atinentes às respectivas populações estudadas.

**Tabela 4.** Equação da velocidade de desenvolvimento (Y), temperatura base (Tb) e constante térmica (K) de *Periplaneta americana*, estimado pelo Método da Hipérbole em temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C.

| Fase                       | Equação da velocidade de desenvolvimento | Tb (°C) | K (GD) |
|----------------------------|--|---------|--------|
| Pré-oviposição             | $Y = -0,085984 + 0,006244 X$             | 13,8    | 160,1  |
| Incubação                  | $Y = -0,025169 + 0,001805 X$             | 13,9    | 554,6  |
| Pré-oviposição + Incubação | $Y = -0,019444 + 0,001399 X$             | 13,9    | 714,6  |

As constantes térmicas para pré-oviposição e incubação de *P. americana* foram de 160,1 GD e 554,6 GD, respectivamente. BRESSAN-NASCIMENTO *et al.* (2008) constataram para incubação dessa espécie constante térmica bem maior (900,9 GD), resultando um período (68,79 dias) relativamente longo à temperatura de 20°C e temperatura base reduzida (6,8°C). Todavia,

não condiz com o esperado de populações de regiões tropicais cuja exigência térmica foi maior que de populações de clima temperado; corroborado pelas considerações feitas por DAJOZ (1983) ressaltando que a duração do desenvolvimento de animais ectotérmicos depende da temperatura e, por isso, populações de uma mesma espécie de regiões tropicais terão, geralmente, um desenvolvimento mais rápido e maior número de gerações do que as de regiões temperadas.

Os períodos de pré oviposição, incubação e de pré oviposição adicionado ao de incubação de *P. americana* observados e estimados em diferentes temperaturas (20, 25, 30 e 35°C), demonstraram através de análise pelo teste de qui-quadrado ( $c^2$ ) que não houve diferença significativa entre os valores observados e estimados (Tab.5); expressando a validade dos modelos matemáticos empregados para estimativa da velocidade de desenvolvimento dos referidos períodos desta espécie (Tab. 4). Constata-se, ainda, que a duração dos períodos necessários para a realização da oviposição e incubação de *P. americana* (Tab.3) foi

**Tabela 5.** Análise comparativa, pelo teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ), dos períodos de pré-oviposição, incubação e pré-oviposição + incubação observados e estimados de *Periplaneta americana*, em temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C.

| Temperatura (°C) | Período (dias) Incubação Pré oviposição + Incubação |          |           |          |                            |          |
|------------------|---|----------|-----------|----------|----------------------------|----------|
|                  | Pré-oviposição                                      |          | Incubação |          | Pré-oviposição + Incubação |          |
|                  | Observado   | Estimado | Observado | Estimado | Observado                  | Estimado |
| 20               | 30,6  | 25,7     | 102,0     | 91,3     | 132,5                      | 117,2    |
| 25               | 14,0  | 14,2     | 49,4      | 50,1     | 63,4                       | 64,4     |
| 30               | 8,5   | 9,9      | 32,0      | 34,5     | 40,5                       | 44,4     |
| 35*              | 8,2   | 7,5      | 27,7      | 26,3     | 36,0                       | 33,9     |
| $c^2$            | 1,7   |          | 1,5       |          | 1,6                        |          |

(\*) 5 fêmeas não ovipositaram

$c^2_{0,05(3)} = 7,82$

inversamente proporcional ( $r = -0,90$ ) à variação de temperatura na faixa de 20°C a 35°C.

A faixa de temperatura ótima para oviposição e incubação de *P. americana* em condições de laboratório foi de 20 a 35°C para populações de regiões temperadas; tendo uma influência considerável e inversamente proporcional na duração do período de oviposição e incubação, mas não na viabilidade de ovos.

Ootecas de *P. americana* podem ser estocadas a 20°C por até 90 dias, com sobrevivência de 87%, todavia a oviposição cessa à temperatura de 15°C, já que em temperaturas controladas, diferente do que acontece no ambiente, não há opção para a fêmea buscar nichos mais aquecidos e, conseqüentemente, na ausência de estímulo térmico não ocorre a oviposição.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento deste estudo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, W.J.; ROTH, L.M. & NALEPA, C.A. 2007. **Cockroaches: Ecology, Behavior, and Natural History**. Baltimore, The John Hopkins University, 248p.
- BRESSAN-NASCIMENTO, S.; OLIVEIRA, D.M.P. & FOX, E.G.P. 2008. Thermal requirements for the embryonic development of *Periplaneta americana* (L.) (Dictyoptera: Blattidae) with potential application in mass-rearing of egg parasitoids. **Biological Control** **47**: 268-272.
- CHAPMAN, R.F. 1998. **The insects - Structure and Function**. 4<sup>th</sup> edition, Cambridge University Press, 770p.
- CHEW, G. L.; BURGE, H.A.; DOCKERY, D.W.; MUILENBERG, M.L.; WEISS, S.T. & GOLD D.R. 1998. Limitations of a home characteristics questionnaire as a predictor of indoor allergens levels. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine** **157**: 1536-1541.
- CRUDEN, D.L. & MARKOVETZ, A.J. 1987. Microbial ecology of the cockroach gut. **Annual Review of Microbiology** **41**: 617- 643.
- DAJOZ, R. 1983. Ecologia Geral. Petrópolis: Vozes, 472p.
- ELGDERI, R.M.; GHENGHES H.K.S. & BERBASH, N. 2006. Carriage by the German cockroach (*Blattella germanica*) of multiple-antibiotic-resistant bacteria that are potentially pathogenic to humans, in hospitals and households in Tripoli, Libya. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology** **100** (1): 55- 62.
- GREENBERG, B. 1973. **Flies and disease, Vol. II Biology and disease transmission**. Princeton Univ. Press, Princeton, x + 447 p.
- GRIFFITHS, J.T. & TAUBER, O. 1942. E. Fecundity, longevity and parthenogenesis of the American roach, *Periplaneta americana*. **Physiological Zoology** **5**: 196-209.
- GUTHRIE, D.M. & TINDALL, A.R. 1968. **The biology of cockroach**. Edward Arnold Publication, London and Beccles, 408p.
- HADDAD, M.L. & PARRA, J.R.P. 1984. **Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento de diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos**. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz" - FEALQ. (Boletim da Série Agricultura e Desenvolvimento), 12p.
- KLEIN, H.Z. 1933. Zur Biologie der Einzelhaltung amerikanischen Schabe (*Periplaneta americana*). **Schweizerische Gesellschaft für Zoologie** **144**: 102 -122.

- KUTRUP, B. 2003. Cockroach Infestation in Some Hospitals in Trabzon, Turkey. **Turkish Journal of Zoology** **27**: 73-77.
- LOPES, M.I.L.; MIRANDA, P.J. & SARINHO, E. 2006. Use of the skin prick test and specific immunoglobulin E for the diagnosis of cockroach allergy. **Journal of Pediatric** **82**: 204-209.
- NIGAM, L.N. 1933. The life-history of a common cockroach, *Periplaneta americana*. **The Indian Journal of Agricultural Science** **3**: 530-543.
- PAI, H.H.; CHEN, W.C. & PENG, C.F. 2004. Cockroaches as potential vectors of nosocomial infections. **Infection Control and Hospital Epidemiology** **35**: 979-984.
- PARRA, J.R.P. 1996. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 3ª ed. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 137p.
- PRADO, M.A.; PIMENTA, F.C.; HAYASHID, M.; SOUSA, P.R.; PEREIRA, M.S. & GIR, E. 2002. Enterobactérias isoladas de baratas (*Periplaneta americana*) capturadas em um hospital brasileiro. **Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health** **11** (2): 93-98.
- PROVINE, R.R. 1977. Behavioral development of the cockroach (*Periplaneta americana*). **Journal of Insect Physiology** **23** (2): 213-220
- RAU, P. 1940. The life-history of the American cockroach, *Periplaneta americana*. **Entomology News** **51**: 121-124, 151-155, 186-189, 223-227, 273-278.
- SCHAL, C., GAUTIER, J.Y. & BELL, W.J. 1984. **Behavioural ecology of cockroaches**. **Biological Reviews** **59** (2) 209-254.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. & VILLA-NOVA, N.A. 1976. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Ceres, São Paulo, 419p.
- SUITER, D.R. & KOEHLER, P.G. 2003. **Surinam cockroach, *Pycnoscelus surinamensis***. ENY241. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/mg229>> Acesso em 19.out. 2010.
- THYSSEN, P.J.; MORETTI, T.C.; UETA, M.T. & RIBEIRO, O.B. 2004. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. **Cadernos de Saúde Pública** **20** (4): 1096-1102.
- VALLES, S.M.; KOEHLER, P.G. & BRENNER, R.J. 1999. Comparative insecticide susceptibility and detoxification enzyme activities among pestiferous blattodea. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology** **124** (3): 227-232.

**Recebido:** 17/03/2011

**Revisado:** 22/06/2011

**Aceito:** 15/07/2011

