

DESENVOLVIMENTO E LONGEVIDADE DE *Periplaneta americana* LINNEU, 1758 (BLATTODEA: BLATTIDAE)

VIANNA, Élvia E. S.¹; BERNE, Maria E. A.²; RIBEIRO, Paulo B.²

¹Museu de História Natural - UCPel, Rua Félix da Cunha, 412, CEP: 96010-000; Pelotas - RS, Brasil; E-mail:eevianna@phoenix.ucpel.tche.br e Setor de Vetores - Secretaria Municipal de Pelotas, RS, Brasil

²Dpto de Microbiologia e Parasitologia - IB - UFPel, Campus Universitário, Caixa Postal 354, CEP 96010-900 Pelotas - RS, Brasil. (Recebido para publicação em 09/05/2001)

RESUMO

O presente trabalho objetivou estimar o desenvolvimento e a longevidade de *Periplaneta americana*. Para tal, estabeleceram-se colônias de espécimes oriundos da área urbana de Pelotas, mantidas em condições de laboratório e alimentadas com ração peletizada comercial para coelhos, ad libitum, de janeiro/96 a dezembro/97. As diversas etapas do experimento, ou seja a estimativa do período de incubação, período de ninfa, pré-oviposição e longevidade foram conduzidas através de exposição de ootecas, ninfas e adultos à temperatura de 30°C, UR≥80% e fotofase de 12h. O período de incubação de *P. americana* variou de 25 a 36 dias com viabilidade média de 91,34%, o de ninfa de 90 a 313 dias, cuja viabilidade média foi 76,55% e o de pré-oviposição de 6 a 11 dias. A longevidade média foi 404,58 e 473,08 dias para machos e fêmeas respectivamente, e o período médio entre gerações de 181,03 dias. Em condições de 30°C e UR≥80% podem ser obtidas duas gerações de *P. americana* por ano, em laboratório. A relação macho/fêmea tende a 1:1, entretanto ocorre variação entre ootecas. O ciclo biológico de *P. americana*, de ovo à morte do adulto, pode ultrapassar três anos. As fêmeas são mais longevas que os machos, mas com tempo letal médio menor.

Palavras-chave: *Periplaneta americana*, Blattidae, desenvolvimento e longevidade.

ABSTRACT

DEVELOPMENT AND LONGEVITY OF *Periplaneta americana* LINNEU, 1758 (BLATTODEA : BLATTIDAE). The objective of the present study was to estimate the development and longevity of *Periplaneta americana*, which was found in the urban area of Pelotas, RS, Brazil. The specimens were maintained under laboratory conditions and they were fed with a commercial diet of rabbits ad libitum, from January/96 to December/97, with the objective of getting oothecae, nymphs and adults to the experiment. To evaluate the incubation, nymphal period, pre-oviposition and longevity oothecae, nymphs and adults were exposed at a temperature of 30°C, HR ≥ 80% and photophase of 12h. The incubation period of *P. americana* ranged from 25 to 36 days with a medium viability of 91.34%. The nymphal period had a variation of 90 to 313 days, and the medium viability of 76.55% and the pre-oviposition ranged from 6 to 11 days. The medium longevity was 404.58 and 473.08 days for males and females respectively, and the interval between generations was 181.03 days. Under laboratory conditions (30°C) two generations of *P. americana* can be obtained in the year. The relation male/female is 1:1, although it presents some variation between oothecae. The biological cycle of *P. americana* can last more than three years. The females live more than males, but they have a smaller medium lethal time.

Key words: *Periplaneta americana*, Blattidae, development and longevity.

INTRODUÇÃO

Os blatódeos, baratas, como são comumente conhecidos, constituem aproximadamente 4.000 espécies viventes. Um terço habita a região neotropical e os familiares

sinantrópicos, considerados pragas, estão representados por cerca de 40 espécies de distribuição cosmopolita, onde está incluída *Periplaneta americana* Linneu, 1758.

Os registros fósseis indicam que os blatódeos foram os insetos predominantes do período Carbonífero, há cerca de 200 a 350 milhões de anos. Este período geológico é, às vezes, chamado "Age of Cockroaches" devido a abundância destes insetos.

A alternância de *habitat* destes insetos durante o dia e à noite, lhes confere condições verdadeiramente excelentes como contaminadores. Durante o dia repousam em ambientes escuros, úmidos e quentes como tubulações de esgotos, fossas sépticas e latrinas. À noite invadem habitações, como armazéns, restaurantes, cozinhas e hospitais, podendo, nestes últimos, serem responsáveis pela disseminação de patógenos entre os pacientes.

Os blatódeos sinantrópicos atuam como vetores mecânicos de agentes patogênicos, como hospedeiros intermediários de vários helmintos, além de veicularem diversos vírus, fungos e protozoários (GUTHRIE & TINDALL, 1968 e HARWOOD & JAMES, 1979).

A temperatura é um dos principais fatores ecológicos que influi, tanto direta como indiretamente nos insetos. Diretamente afetando o desenvolvimento e comportamento, e indiretamente na alimentação (SILVEIRA NETO *et al.* 1976). Segundo DAJOZ (1983), a temperatura atua sobre a quantidade de alimento consumido, reprodução, fecundidade, fisiologia, etologia e longevidade dos insetos.

O período embrionário de *P. americana* é influenciado pela temperatura, sendo reduzido cerca de 2,8 dias, para cada aumento médio de 0,56°C (GOULD & DEAY, 1940). Às temperaturas de 17°C a 18°C, o período embrionário pode chegar a 88 dias, ou 34 dias de 27°C a 28°C (KLEIN, 1933). BELL (1981) citou o período de incubação para *P. americana* de 40 a 49 dias, não mencionando porém, a temperatura.

Não existe correlação direta entre a duração do ciclo e o número de instares (SLANSKY & SCRIBER, 1985), sendo este dependente do hábito do inseto, o que pode exigir ecdises extras. Assim, um inseto que desgasta muito as mandíbulas ao se alimentar pode exigir ecdises mais constantes (SLANSKY & RODRIGUEZ, 1987b), do que outro que se alimenta de substância mais tenra (PANIZZI & PARRA, 1991). Por outro lado, um inseto que necessita manter a agilidade, em cada instar, não pode aumentar muito em peso (PANIZZI & PARRA, 1991). Desta forma, para não seguir a tendência normal de aumento de peso ao longo do instar, tende a sofrer ecdises a intervalos menores (DALY, 1985). Segundo ROE *et al.* (1982) e PARRA *et al.* (1988), em condições desfavoráveis o inseto pode apresentar um maior número de instares.

O número de mudas de *P. americana* requerido para alcançar a maturidade é muito variável (NIGAM, 1933), sendo geralmente de 11 a 13 para machos e de 9 a 13 para fêmeas

(GOULD & DEAY, 1938 e 1940; GRIFFITHS & TAUBER, 1942 e WILLIS *et al.*, 1958). Já, a duração de cada instar ninfal de *P. americana* varia de 14 a 33 dias (BIELLMANN, 1960), dependendo de vários fatores, além dos intrínsecos da espécie, (PARRA, 1984), manejo de criação (Long, 1954 e Peters & Barbosa, 1977) *apud* PANIZZI & PARRA (1991), temperatura (FERRAZ *et al.* 1983), nutrição (PARRA *et al.*, 1977) e sexo (ROE *et al.*, 1982).

SLANSKY & SCRIBER (1985) reportaram que não existe uma correlação direta entre a duração da fase de ninfa e o número de instares entre os insetos. Assim, em condições desfavoráveis, os insetos tendem a apresentar um maior número de instares (ROE *et al.*, 1982; PARRA *et al.*, 1988).

Segundo SLANSKY & SCRIBER (1985) as fêmeas de insetos, pela sua atividade reprodutiva, exigem um tempo de desenvolvimento maior, e assim podem ter um instar adicional e os machos, conforme PANIZZI & PARRA (1991), tendem a emergir antes.

A cópula, em *P. americana*, pode ocorrer uma única vez (GOULD & DEAY, 1938) e a frequência de oviposição, pode apresentar uma variação individual significativa (GUTHRIE & TINDALL, 1968). Segundo BELL (1981) o intervalo entre oviposição em *P. americana* é de 5 a 6 dias, entretanto WEAVER & EDWARDS (1990) relataram que em condições normais, *P. americana* produz uma ooteca a cada 3 ou 5 dias.

O objetivo do presente trabalho foi estimar o desenvolvimento e a longevidade de *P. americana*, visando fornecer subsídios que possam auxiliar na busca de medidas estratégicas mais efetivas para controle desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Departamento de Microbiologia e Parasitologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, no período de janeiro/96 a dezembro/97.

Obtenção e Manutenção de Colônias Estoques

Inicialmente, foram estabelecidas três colônias de *Periplaneta americana*, com 30 casais cada, cujos espécimes foram capturados manualmente, com o auxílio de rede entomológica, no sistema de esgotos da área urbana de Pelotas. Os espécimes foram mantidos em pequenas caixas de madeira, medindo 30 x 30 x 30cm, com os lados envidraçados e tela na face superior (de 15 x 15cm) com malha de 1mm, contendo no interior um esconderijo (10 x 10 x 10cm) removível. As colônias foram mantidas em condições naturais de laboratório (sem controle de temperatura, umidade e luz) e alimentadas com ração peletizada comercial para alimentação de coelhos e água, *ad libitum*.

Para avaliação dos períodos de incubação e desenvolvimento, longevidade, tempo letal e pré-oviposição, as ootecas, ninfas e adultos, obtidos a partir das colônias estoques, foram expostas à temperatura de 30°C, umidade relativa (UR) ≥80%, em câmara de incubação MOD. 347 CDG FANEM, com variação de temperatura de ± 0,2 °C.

Período de Incubação

Mensalmente, 30 ootecas individualizadas em tubos de ensaios, foram observadas diariamente, registrando-se o dia da eclosão das ninfas para estimativa do período de incubação. A viabilidade dos ovos foi estimada através da relação do número de ninfas eclodidas e o número de células da ooteca.

Período de Ninfa

Para avaliação do período de ninfa, 10 ootecas foram individualizadas em tubos de ensaio e após a eclosão, as ninfas de cada ooteca foram transferidas para cubas de vidro de 14cm de diâmetro por 10cm de altura. Para alimentação e abrigo das ninfas foram fornecidas as mesmas condições das colônias estoques. O período de ninfa foi considerado o número de dias compreendido entre a eclosão das ninfas e o surgimento das imagos. A viabilidade das ninfas foi calculada através da relação entre o número de adultos emergidos e o número de ninfas eclodidas.

Longevidade e Tempo Letal

A partir de ninfas coletadas no ambiente foram obtidos as imagos e, após separação dos sexos, estabeleceu-se 25 casais, individualizados em cubas de vidro de 14cm de diâmetro e 10cm de altura, mantendo-se as mesmas condições de alimentação e abrigo das ninfas. Diariamente, foram observados, removendo-se os mortos para contagem e sexagem, a fim de estimar o período de sobrevivência de *P. americana*, através de cálculos da longevidade média e do tempo letal médio, assim conceituados por CRYSTAL (1967):

Longevidade Média - quociente da soma das longevidades individuais, pelo número de indivíduos;

Tempo Letal Médio (TL₅₀) - tempo de morte da metade da população.

Período de Pré-Oviposição

O período de pré-oviposição foi estimado a partir de 30 casais de adultos, recém emergidos e individualizados em cubas de vidro de 14cm de diâmetro e 10cm de altura, sendo fornecidas condições de alimentação e abrigo iguais as proporcionadas às ninfas, procedendo-se observações diárias. Considerou-se o período de pré-oviposição, o número de dias compreendido entre a última muda (emergência do adulto) e a primeira oviposição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período de incubação de *P. americana*, a 30°C, variou de 25 a 36 dias e o período médio foi 32 dias (Tabela 01). O período médio de incubação (32 dias) foi o mesmo obtido por GOULD & DEAY (1940), à temperatura de 30°C e similar ao mencionado por GIER (1947) e GUTHRIE & TINDALL (1968) que obtiveram um período médio de 30 dias, também à temperatura de 30°C. PROVINE (1976) referiu incubação de 30 dias a 29°C. Em Nova Orleans, nos meses de junho e julho a duração do período embrinário de *P. americana*, variou de 38 a 49 dias e 75% das ootecas concluíram o desenvolvimento em 40 a 45 dias (RAU, 1940). Na Índia, o período de incubação variou de 27 a 28 dias, cujas ootecas foram mantidas em local quente e úmido (NIGAM, 1933). Em Minnesota, HABER (1920) obteve um período de incubação de 70 dias, para ootecas mantidas a 25°C.

A viabilidade de ovos por ooteca de *P. americana* variou de 38,46% a 100%, obtendo-se uma viabilidade média de 91,34%, e 68% das ootecas tiveram 100% de ovos viáveis. A viabilidade média de ovos (91,34%) foi superior às citadas por KLEIN (1933) e GIER (1947), de 63%, e 83%, respectivamente.

O período e a viabilidade de ninfas de *P. americana* estão representados na Tabela 02. A variação desse período à temperatura de 30°C foi de 90 a 313 dias com média de 140,50 dias. GOULD & DEAY (1940) obtiveram na fase de

ninfa um período médio de 195 dias a 28,3°C e com variação de temperatura, em torno de 24,4°C, 520 dias. FISCHER (1928) mencionou o período de ninfa de 420 a 450 dias; GOULD & DEAY (1938), citaram 390 dias para fêmeas e 420 para machos; WILLIS *et al.* (1958) 150 a 390 dias para fêmeas e 210 a 390 para machos. Segundo GIER (1947), esta espécie necessitou, em média, 328 dias para completar o desenvolvimento de ninfa sob condições favoráveis, variando de 190 a 520 dias, tanto para machos, quanto para fêmeas. VOY (1951) mencionou que o período de desenvolvimento de ninfa é similar em ambos os sexos. A viabilidade de ninfas, por ooteca, variou de 40% a 100% e a média de 76,55% chegou a imago, não estando de acordo com a viabilidade registrada por ROSS (1929) de somente 60% das ninfas viáveis. O autor reportou ainda, que por ocasião das primeiras ecdises a mortalidade dos indivíduos desta espécie foi de apenas 5%, todavia se acentuou nas últimas ecdises. KLEIN (1933) obteve alta viabilidade (90% a 95%) de ninfas. Possivelmente, as diferenças observadas na viabilidade de ninfas de *P. americana*, nos vários estudos realizados em diferentes regiões, sejam explicadas pelas condições fornecidas às mesmas, principalmente relativo à temperatura e dieta alimentar. Estas considerações estão de acordo com SILVEIRA NETO *et al.* (1976) que relataram que a temperatura é um fator regulador das atividades dos insetos, com faixa ótima, geralmente, em torno de 25°C (15°C - 38°C), correspondendo ao ponto de desenvolvimento mais rápido e com maior número de descendentes. Ainda, HAYDAK (1953) reportou que a dieta, depois da temperatura, é um dos fatores que mais interferem no desenvolvimento de muitas espécies de blatódeos, chegando a interrompê-lo, não obstante, *P. americana* ser pouco afetada, mas GIER (1947) enfatizou que esta espécie não é afetada, somente, até que suas reservas de gorduras sejam metabolizadas. Conforme PANIZZI & PARRA (1991) as respostas dos insetos aos sinais do ambiente, envolvendo processos fisiológicos e comportamentais, são de três tipos, continuar desempenhando as atividades em curso no intuito de alcançar seu desempenho máximo, compensar determinadas variações bióticas e abióticas do ambiente e, deflagrar resposta induzida, para a qual estão geneticamente programados.

TABELA 1 - Distribuição de freqüências do período de incubação de *Periplaneta americana*, à temperatura de 30°C.

Período de Incubação (Dias)	Freqüência		
	Absoluta	Relativa (%)	R. Acumulada (%)
25	1	4,0	4,0
30	1	4,0	8,0
31	7	28,0	36,0
32	9	36,0	72,0
33	2	8,0	80,0
34	3	12,0	92,0
36	2	8,0	100,0
Média 32	Total 25	100,0	

A distribuição de freqüências do período de ninfa de *P. americana* (Tabela 03), demonstrou que, embora houvesse variação de 90 a 313 dias, 86,49% destas ninfas tiveram período de 90 a 170 dias e apenas 6,3% dos espécimes ultrapassaram 191 dias atingindo um período máximo de 313 dias.

O número de ninfas e imagos e a relação macho/fêmea de *P. americana*, por ooteca, estão registrados na Tabela 04. De 145 ninfas eclodidas a partir de 10 ootecas foram obtidas

111 imagos, das quais 53 eram machos e 58 fêmeas. Analisando a relação macho/fêmea, observou-se que em 70% das ootecas predominou um número igual ou maior de fêmeas, todavia, a relação final, ou seja, do número total de ootecas observadas, tendeu ao equilíbrio (1 : 1). Estes dados foram similares aos obtidos por SHORT & EDWARDS (1991) para *Blatta orientalis*, mantidas em laboratório à temperatura de 27°C.

TABELA 2 - Período de desenvolvimento e viabilidade de ninfas de *Periplaneta americana*, à temperatura de 30°C, oriundas de ootecas produzidas em condições naturais de laboratório.

Ooteca	Número de Ninfas	Período (Dias)		
		Média	Varição	Viabilidade (%)
01	14	141,50	107-240	71,43
02	14	139,00	101-228	78,57
03	14	144,83	105-245	85,71
04	13	122,08	90-191	100,00
05	15	151,17	112-260	40,00
06	15	124,33	102-142	60,00
07	16	136,71	99-313	87,50
08	14	127,55	106-162	78,57
09	14	175,92	121-299	85,71
10	16	143,92	95-231	81,25
Total	145	140,50	90-313	76,55

TABELA 3 - Distribuição de freqüências do período de ninfa de *Periplaneta americana* à temperatura de 30°C, oriundas de ootecas produzidas em condições naturais de laboratório.

Período (Dias)	Freqüência		
	Absoluta	Relativa (%)	R. Acumulada (%)
90 110	21	18,92	18,92
111 130	35	31,53	50,45
131 150	30	27,03	77,48
151 170	10	9,01	86,49
171 190	06	5,41	91,90
191 210	02	1,80	93,70
211 230	00	-	-
231 250	03	2,70	96,40
251 270	01	0,90	97,30
271 290	00	-	-
291 313	03	2,70	100,00
Total	111	100,00	

O período de pré-oviposição de *P. americana*, ou seja, o intervalo entre a emergência do adulto e a deposição da primeira ooteca, variou de 6 a 11 dias, com uma média de 8,53 dias (Tabela 05). Sendo esta similar a observada por FISCHER (1928) que foi de 7 dias. Em 88% das fêmeas o período de pré-oviposição variou de 7 a 10 dias, não estando de acordo com os dados obtidos por NIGAM (1933), que obteve um período de 3 a 7 dias, entretanto este autor considerou 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 período de pré-oviposição, o intervalo compreendido da emergência à primeira oviposição. KLEIN (1933) mencionou, que o menor tempo observado entre a emergência à primeira oviposição de *P. americana* foi de 3

dias. Entretanto, PROVINÉ (1976) citou que fêmeas maduras necessitam de uma média de 4,17 dias para completar cada ciclo gonadotrófico, em condições favoráveis. KLEIN *op. cit.*, registrou ainda, que a temperatura mínima exigida pela espécie para a oviposição foi de 18°C, mesmo assim, 37% das ootecas foram inviáveis. RAU (1940) obteve variação do período de pré-oviposição de 3 a 21 dias, ressaltando porém, que 60% das fêmeas ovipositaram a primeira ooteca entre 6 e 8 dias da emergência.

TABELA 4 - Número de ninfas e imagos e relação macho/fêmea por ooteca, de *Periplaneta americana*, em condições naturais de laboratório.

Ooteca	Número		Relação Macho/Fêmea
	Ninfas	Imagos	
01	14	10	1 : 1,5
02	14	11	1 : 0,5
03	14	12	1 : 0,5
04	13	13	1 : 1,6
05	15	06	1 : 2,0
06	15	09	1 : 1,1
07	16	14	1 : 1,0
08	14	11	1 : 1,2
09	14	12	1 : 3,0
10	16	13	1 : 0,5
Total	145	111	1 : 1,1

TABELA 5 - Distribuição de freqüências do período de pré-oviposição de *Periplaneta americana*, à temperatura de 30°C.

Período (Dias)	Freqüência		
	Absoluta	Relativa (%)	R. Acumulada (%)
6	1	4	4
7	5	20	24
8	6	24	48
9	8	32	80
10	3	12	92
11	2	8	100
Total	25	100	

Período Médio = 8,53 dias

Na Tabela 06 estão registrados os períodos de desenvolvimento, longevidade e tempo letal médio de *P. americana*, onde se observa que o período médio entre gerações foi de 181,03 dias, variando de 121 a 360 dias e 69,92% dos espécimes completaram o desenvolvimento (ovo-ovo). O período entre gerações difere do observado na Korea, por SHIN *et al.* (1973) no qual *P. americana*, em condições normais, necessitou mais de um ano para completar uma geração, o que sem dúvida, pode ser explicado pelas condições climáticas daquela região. Corroborando, ainda, as considerações feitas por GULLAN & CRANSTON (1994), que é comum uma mesma espécie de inseto com larga faixa de distribuição latitudinal, apresentar diferenças no ciclo de vida, conforme a localização estratégica da mesma. Por exemplo, populações que vivem em altas latitudes (próximas aos pólos), podem ser univoltinas, enquanto populações próximas ao equador, podem ser multivoltinas. Também, DAJOZ (1983), reportou 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 crescimento mais rápido e maior número de gerações do que as de regiões temperadas.

Quanto à longevidade média e o tempo letal médio de *P. americana* foram observadas variações relativas ao sexo. As fêmeas foram mais longevas que os machos, 473,08 e 404,58 dias, respectivamente, enquanto que o tempo letal médio foi de 415 dias para machos e 392 dias para fêmeas. Existe uma grande variação nos dados entre os diversos autores, quanto à longevidade desta espécie. KLEIN (1933) registrou uma variação de 15 a 630 dias para fêmeas e de 15 a 570 dias para machos e RAU (1940) citou no máximo 180 dias, enquanto POPE (1953) relatou até 1502 dias, para ambos os sexos. GOULD & DEAY (1940) observaram a longevidade de fêmeas cerca de 441 dias, sendo a mesma observada por GOULD (1941), à temperatura de 24°C. GRIFFITHS & TAUBER (1942) mencionaram que a longevidade das fêmeas pode variar de 90 a 706 dias, se mantida com machos e de 91 a 362 dias, na ausência destes. WILLIS & LEWIS (1957) relataram que com umidade relativa de 36%, a fêmea vive por 42 dias sem alimento e sem água, por 40 dias com alimento e sem água e por 90 dias com água e sem alimento, sendo a sobrevivência dos machos menor, 28, 27 e 44 dias, respectivamente. O ciclo de vida de *P. americana*, de ovo à morte do adulto, variou de 301 a 899 dias para machos e de 352 a 1197 dias para fêmeas, diferindo do reportado por RAU (1940), cuja variação foi de 495 a 750 dias e por KLEIN (1933), de 1050 a 1080 dias, entretanto os autores não mencionaram variação dos períodos relacionada ao sexo.

TABELA 6 - Desenvolvimento e longevidade de *Periplaneta americana*, à temperatura de 30°C.

Desenvolvimento e Longevidade		Período (Dias)		Viabilidade (%)
		Média	Varição	
Ovo		32,00	25 - 36	91,34
Ninfa		140,50	90 - 313	76,55
Pré-oviposição		8,53	06 - 11	-
Total		181,03	121 - 360	69,92
Longevidade	M	404,58	186 - 550	-
	F	473,08	237 - 848	-
Ciclo (Ovo-†Adulto)	M	577,08	301 - 899	-
	F	645,58	352 - 1197	-
Tempo Letal Médio	M	415,00	-	-
	F	392,00	-	-

M = Machos; F = Fêmeas; † = Morte do adulto; Para o ciclo (ovo - † adulto) excluiu-se o período de pré-oviposição

CONCLUSÕES

Em condições de 30°C e UR ≥ 80% , em laboratório, podem ser obtidas duas gerações de *Periplaneta americana* por ano. As fêmeas de *P. americana* são mais longevas, entretanto o tempo letal médio é maior entre os machos. O ciclo biológico de fêmeas de *P. americana*, pode ultrapassar três anos em condições controladas de 30°C e UR ≥ 80%.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, W. J. **The laboratory Cockroach. Experiments in cockroach anatomy, physiology and behavior.** Chapman and Hall, London, New York. 1981. 160p.
- BIELLMANN, G. Étude du cycle des mues chez *Periplaneta americana*. **Bull. Soc. Zool.**, v. 84, p. 340-351, 1960.
- CRYSTAL, M. M. Longevity of screw-worm flies, *Cochliomyia hominivorax* Coquerel, 1858 (Diptera: Calliphoridae), **J. Med. Ent.**, v. 4, n. 4, p. 443-450, 1967.
- DAJOZ, R. **Ecologia Geral.** Petrópolis: Vozes, 1983. 472p.
- DALY, H. V. Insect morphometrics. **Ann. Rev. Ent.**, v. 30, p. 415-438, 1985.
- FERRAZ, M. C. V. D., PARRA, J. R. P. & VENDRAMIM, J. D. Determinação das exigências térmicas de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera : Noctuidae) em condições de laboratório. **VIII Congr. Bras. Ent.** p. 7, 1983.
- FISCHER, O. Die Entwicklung von *Periplaneta americana*. **Mitt. naturf. Ges. Bern.**, v. 1927, p. 5-12, 1927.
- GIER, H. T. Growth rate in the cockroach *Periplaneta americana*. **Ann. Ent. Soc. Am.**, v. 40, p. 303-317, 1947.
- GOULD, G. E. & DEAY, H. O. The biology of the American cockroach, *Periplaneta americana*. **Ann. Ent. Soc. Am.**, v. 31, p. 489-498, 1938.
- GOULD, G. E. & DEAY, H. O. The biology of six species the of cockroaches which inhabit buildings. **Bull. Purdue agric. Exp. Stn.**, v. 451, p. 3-13, 1940.
- GOULD, G. E. The effect of temperature upon development of cockroaches. **Proc. Ind. Acad. Sci.**, v. 50, p. 242-248, 1941.
- GRIFFITHS, J. T. & TAUBER, O. E. Fecundity, longevity and parthenogenesis of the American roach, *Periplaneta americana*. **Physiol. Zool.**, v. 5, p. 196-209, 1942.
- GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. **The Insects. An Outline of Entomology.** Chapman & Hall, London, 1994. 491p.
- GUTHRIE, D. M. & TINDALL, A. R. **The biology of cockroach.** Edward Arnold Publ., London and Beccles, 1968. 408p.
- HABER, V. R. Oviposition by the cockroach, *Periplaneta americana*. **Ent. News**, v. 31, p. 190-193, 1920.
- HAYDAK, M. H. Influence of protein level of the diet on the longevity of cockroaches. **Ann. Ent. Soc. Am.**, v.46, p. 547-560, 1953.
- HARWOOD, R. F. & JAMES, M. T.. **Entomology in Human and Animal Health.** Macmillan Publishing Co., Inc. New York, USA, 1979. 548p.
- KLEIN, H. Z. Zur Biologie der Einzelhaltung amerikanischen Schabe (*Periplaneta americana*). **Z. wiss. Zool.**, v. 144, p. 102 -122, 1933.
- NIGAM, L. N.. The life-history of a common cockroach , *Periplaneta americana*. **J. Agric. Sci.**, Indian, v. 3, p. 530-543, 1933.
- PANIZZI, A. R. & PARRA J. R. P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.** Manole (CNPq), São Paulo, SP. 1991. 359p.
- PARRA, J. R. P.; PRECETTI, A. A. C. M. & KASTEN, Jr., P. Aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera : Noctuidae) em soja e algodoeiro. **Ann. Soc. Ent. Bras.**, v. 6, p. 147-156, 1977.
- PARRA, J. R. P. Uso de parasitóides e predadores no manejo de pragas. In: CROCOMO, W. B. , Manole, FEPAF, UNESP, Botucatu, SP, p. 85-116, 1984.
- PARRA, J. R. P.; ESTEVAM, R. C.; BOTELHO, P. S. M. & AGUILAR, J. A. D. Respiratory metabolism of *Diatrea saccharalis*. **Int. J. Cane Agric.**, Sugar Cane, Spring Supplement, p. 19-23, 1988.
- POPE, P. Studies of the life histories of some Queensland Blattidae. Part 1. The domestic species. **Proc. R. Soc.** v. 63, p. 23-59, 1953.
- PROVINE, R. R. Ecllosion and hatching in cockroach first instar larvae: a stereotyped pattern of behaviour. **J. Insect. Physiol.** v. 22, n. 1, p. 127-131, 1976.
- RAU, P. The life-history of the American cockroach, *Periplaneta americana*. **Ent. News**, v. 51, p. 121-124, p. 151-155, p. 186-189, p. 223-227, p. 273-278, 1940.
- ROE, R. M.; RAMOND Jr., A. M. & SPARKS, T. C. Growth of larval *Diatrea saccharalis* (Lepidoptera : Pyralidae) on an artificial diet and synchronization of the last larval stadium. **Ann. Ent. Soc. Am.**, v. 75, p. 421- 429, 1982.
- ROSS, H. H. The life-history of the German cockroach. **Trans. Ill. St. Acad. Sci.**, v. 21, p. 84-93, 1929.
- SHIN, Y. H.; YON, I. B. & KIM J. I. Studies on the cockroaches in Korea. **Ent. Res. Bull.**, v. 5, p. 1-53, 1973.
- SHORT, J. E. & EDWARDS, J. P. Reproductive and developmental biology of the oriental cockroach *Blatta orientalis* (Dictyoptera). **Med. Vet. Ent.**, Oct., v. 5, n. 4, p. 385-394, 1991.
- SILVEIRA NETO, S; NAKANO, O.; BARBIN, D; VILLA-NOVA, N. A. **Manual de Ecologia dos Insetos.** Ceres, São Paulo, SP, 1976. 419p.
- SLANSKY, Jr. F. & RODRIGUEZ, J. G. Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates: an overview. In: **Nutritional Ecology of Insects Mites, Spiders and Related Invertebrates.** New York, J. Wiley & Sons, p. 1-69. 1987.
- SLANSKY Jr., F. & SCRIBER, J. M. Food consumption and utilization. In: KERKUT, G. A. & GILBERT L. I. **Comprehensive Insect Physiology Biochemistry and Pharmacology,** Oxford Pergamon Press, v. 4, p. 87-163, 1985.
- VOY, A. Étude de la croissance chez deux espèces d' Orthoptéroïdes: *Blatta orientalis*, *Carausius morosus* (Br) (Phasmidae). **Bull. Biol. Fr. Belg.**, v. 85, p. 237-266, 1951.
- WEAVER, R.J. & EDWARDS, J. P. The role of the corpora allata and associated nerves in the regulation of ovarian cycles in the oviparous cockroach *Periplaneta americana*. **J. Insect Physiol.**, v. 36, n. 1, p. 1-59, 1990.
- WILLIS, E. R. & LEWIS, N. The longevity of starved cockroaches. **J. Econ. Ent.**, v. 50, p. 438-440, 1957.
- WILLIS, E. R. RISER, G. R. & ROTH, L. M. Observations on reproduction and development in cockroaches. **Ann. Ent. Soc. Am.**, v. 51, p. 53-69, 1958.