

# Tratamento hidrotérmico na mortalidade de larvas de *Ceratitis capitata* (Weidmann, 1824) (Diptera: Tephritidae) em tangerina (*Citrus reticulata* Blanco)

Edson Batista Lopes<sup>1\*</sup>, Carlos Henrique de Brito<sup>1</sup>, Jacinto de Luna Batista<sup>2</sup> e Ivanildo Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, Estação Experimental de Lagoa Seca, Estrada de Imbaúba, Km 3, 58117-000, Lagoa Seca, Paraíba, Brasil. <sup>2</sup>Laboratório de Entomologia, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: edsonbatlopes@uol.com.br

**RESUMO.** O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a eficiência do tratamento hidrotérmico no controle de larvas de *C. capitata* em frutos de tangerina para fins quarentenários. Tangerinas da variedade 'Dancy' infestadas por larvas de *Ceratitis capitata* foram submetidas aos tratamentos hidrotérmicos de  $46\pm 1^\circ\text{C}$  e  $50\pm 1^\circ\text{C}$ , em diferentes tempos de exposição. Para a temperatura de  $46\pm 1^\circ\text{C}$  foram utilizados nove períodos de exposição: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 min. Na temperatura de  $50\pm 1^\circ\text{C}$ , utilizaram-se sete tempos de exposição: 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 min., sendo o tempo (0) infestado e sem tratamento para as duas temperaturas. Cada tratamento foi composto de cinco repetições com dois frutos. Frutos maduros e semi-maduros infestados foram imersos em água quente, visando quantificar o total de larvas vivas e mortas, sendo que, um grupo de frutos foi mantido sem imersão como controle. Os índices quarentenários, na temperatura de  $46\pm 1^\circ\text{C}$  foram atingidos aos 32,0 e 35,3 min. para frutos maduros e semi-maduros, respectivamente. Na temperatura de  $50\pm 1^\circ\text{C}$ , os índices quarentenários foram atingidos aos 20,8 e 21,7 minutos para os frutos maduros e semi-maduros, respectivamente. A mortalidade das larvas de *C. capitata* foi crescente com o aumento da temperatura e o tempo de exposição.

**Palavras-chave:** moscas-das-frutas, tratamento índice quarentenário, análise de probit, fruto maduro, fruto semi-maduro.

**ABSTRACT.** Effect of hydrothermal treatment on the mortality of fruit fly (*Ceratitis capitata* Weidmann, 1824) (Diptera: Tephritidae) larvae in tangerine fruit (*Citrus reticulata* Blanco). This research aimed to evaluate the efficiency of hydrothermal treatment in the control of *C. capitata* larvae in tangerine fruit for quarantine safety. Tangerines fruits infested by larvae of Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* were submitted to hydrothermal treatment at  $46\pm 1^\circ\text{C}$  and  $50\pm 1^\circ\text{C}$  for different exposure times. The fruits were selected in two maturity stages (ripe and semi-ripe) and immersed in hot water. For temperature at  $46\pm 1^\circ\text{C}$ , nine exposure times were used: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 minutes. The same procedure was used for temperature at  $50\pm 1^\circ\text{C}$ , where the exposure times were: 0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30 minutes. Infested fruits immersed in hot water were evaluated aiming to quantify the total of live and dead larvae, with one group was kept as control and not immersed. Quarantine safety using treatment with hot water at  $46\pm 1^\circ\text{C}$  was reached at 32.0 and 35.3 minutes for ripe and semi-ripe fruits, respectively. At  $50\pm 1^\circ\text{C}$ , quarantine safety was reached at 20.8 and 21.7 minutes for ripe and semi-ripe fruits, respectively. *C. capitata* mortality increased with the rise in temperature and exposure time.

**Key words:** fruit flies, quarantine treatment, probit analysis, ripe fruit, semi-ripe fruit.

## Introdução

O cultivo de tangerinas e seus híbridos vêm crescendo significativamente. O Brasil foi o terceiro maior produtor com 1.263.000 toneladas na safra de 2003, numa área plantada superior a 50 mil hectares (Agriflora, 2004; FAO, 2004). Os principais Estados

produtores de tangerina são, por ordem: São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Bahia e Minas Gerais, que perfazem a soma de 90% da área total plantada (Olivette *et al.*, 2002).

No triênio 2002 a 2004, a Paraíba assumiu a posição de maior produtor de tangerina do Nordeste e o 7º no

“ranking” nacional (IBGE, 2002; 2003; 2005). Matinhas, principal polo produtor, possui uma área plantada de 939,5 hectares e estima-se que existem, aproximadamente, 1,3 milhões de pés de tangerina (Lopes et al., 2006), responsável por 90% da produção do Estado. Apesar do potencial que o município desfruta na produção de tangerina, a mosca-das-frutas, *Ceratitis capitata* (Wed. 1824) (Díptera: Tephritidae), assume importância econômica por dois aspectos: limita a produção pela infestação e provoca queda prematura de frutos, reduzindo significativamente a colheita e, por outro lado, é praga quarentenária para muitos países.

No Brasil, ocorrem, na ordem de importância econômica, as espécies do gênero *Anastrepha* com predominância de *Anastrepha fraterculus*, *C. capitata* e algumas outras espécies mais raras de *Rhagoletis* (Malavasi e Zucchi, 1999). Dentro do gênero *Ceratitis*, a espécie de maior expressão econômica é a mosca do mediterrâneo *C. capitata* (Steck et al., 1996).

As exigências de países importadores de frutos “in natura” têm sido crescentes em relação à qualidade do produto, especialmente quanto à presença de resíduos de agrotóxicos. Além disso, muitos países importadores impõem barreiras quarentenárias, visando impedir a introdução de espécies exóticas de moscas-das-frutas em seus territórios, obrigando assim, os países exportadores a aprimorar suas técnicas de controle das pragas e doenças (Carvalho et al., 2000; Carvalho, 2003; Brito et al., 2008).

As larvas das moscas-das-frutas causam sérios prejuízos à fruticultura, pois se alimentam da polpa dos frutos, tornando-os impróprios para o consumo “in natura” e para a industrialização. A tolerância das larvas ao calor é muito variável. O período embrionário pode ser um fator determinante da maior ou menor tolerância. Resultados de pesquisas realizadas com várias espécies de *Anastrepha* e *Bactrocera* evidenciaram grande amplitude de variação no que se refere à influência da temperatura de imersão em água e do tempo de exposição. Para *A. suspensa*, larvas de 1º e 2º instares foram as mais tolerantes do que as de 3º instar na temperatura de 43,1°C (Sharp e Chew, 1987).

O conceito de tratamento quarentenário para moscas-das-frutas baseia-se em procedimentos desenvolvidos por Baker (1939). O objetivo desse procedimento é alcançar a mortalidade em 99,9968% (probit 9) de larvas de moscas-das-frutas. Em termos quarentenários, isso equivale à sobrevivência de aproximadamente três adultos em uma população inicial de 100.000 insetos.

O tratamento térmico com uso de água quente como meio de controle de pragas foi testado com laranja, no início da década de 20 (Fawcett, 1922 *apud* Couey, 1989). Desde então, muito se tem pesquisado no intuito de estabelecer as melhores combinações de tempo e temperatura para cada espécie, objetivando o controle eficiente de pragas e doenças, sem causar alterações físicas e químicas nos frutos (Couey, 1989; Brito et al., 2008).

O efeito do tratamento hidrotérmico de mangas na mortalidade de larvas de *C. capitata* foi observado por Mendonça et al. (2000), quantificando o total de larvas mortas. Os autores verificaram que, nos frutos infestados por larvas de 1º e 2º instar, a mortalidade foi de 100% e nos testes com larvas de 3º instar houve sobrevivência de adultos nos frutos com pesos acima de 540 e de 730 g nos tempos de imersão de 75 e 90 min., respectivamente.

O tratamento recomendado para controle de mosca-das-frutas, e aplicado em mangas destinadas aos Estados Unidos, Japão e Chile, segundo Assis (2004), é o hidrotérmico, que consiste na imersão do fruto em água quente (46,1°C) durante 75 min. para frutos com peso inferior a 425 g ou 90 min. para frutos com peso acima de 425 g.

A influência de tratamentos térmicos na eliminação de *C. capitata*, em frutos de goiaba, foi avaliada por Dória et al. (2004), quando puderam observar que os tratamentos não influenciaram a composição química dos frutos, e observaram, também, que na temperatura de 46°C, a fase de ovo e de larvas de 1º e 2º instar de *C. capitata* apresentaram taxas de mortalidades de 95,58 e 97,83%, respectivamente, sendo que o tratamento com água quente apresentou-se bem melhor do que o tratamento com vapor.

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a eficiência do tratamento hidrotérmico para fins quarentenários, no controle de larvas de *Ceratitis capitata* em frutos de tangerina.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida com frutos maduros (100% amarelo) e semi-maduros (75% amarelo) de tangerina variedade ‘Dancy’ provenientes de pomares comerciais do município de Matinhas – Estado da Paraíba, e aparentemente sadios quanto ao ataque de mosca-das-frutas. Foi feita uma seleção para uniformização em relação ao tamanho, peso médio (100 g) e coloração: amarelo-alaranjado para frutos maduros e amarelo-esverdeado para frutos semi-maduros. As moscas-das-frutas *C. capitata* utilizadas no experimento foram provenientes da

criação massal (Batista, 2001), mantida em dieta artificial no laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, estado da Paraíba, em condições de umidade relativa de  $85 \pm 5\%$ , temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e fotofase de 12h, durante o período de setembro a dezembro de 2006.

A infestação foi feita com dez larvas do 2º instar de *C. capitata*, sendo estas introduzidas com o auxílio de um pincel e uma pinça cirúrgica, através de um pequeno corte (1,5 cm) feito com estilete na parte mediana do fruto. Após introduzidas as larvas, o fruto foi vedado com fita adesiva, para evitar a saída das larvas e permitindo sua adaptação ao fruto. Decorridas 72h da infestação, os frutos foram submetidos ao tratamento hidrotérmico. Utilizaram-se as temperaturas (tratamentos) de  $46 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ . Para a temperatura de  $46 \pm 1^\circ\text{C}$  foram utilizados nove períodos de exposição: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 min. O mesmo procedimento foi adotado para a temperatura de  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ , em que se utilizaram sete períodos de exposição: 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, deixando-se o tempo (0) infestado e sem tratamento (testemunha). A redução dos períodos de exposição para o tratamento a  $50 \pm 1^\circ\text{C}$  deveu-se em função de observação visual da coloração do fruto em pré-teste realizado.

Para cada tratamento, utilizaram-se cinco repetições de dois frutos. A contagem do tempo nos tratamentos hidrotérmicos dos frutos maduros e semi-maduros de tangerina nas temperaturas de  $46 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ , foi iniciada quando as temperaturas internas (medida por meio de um termômetro introduzido até o centro do fruto) dos frutos estabilizaram-se em 40 e 30 min., respectivamente. A partir da estabilização, iniciaram-se as contagens dos tempos de exposição do tratamento hidrotérmico nas duas temperaturas ( $46 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Utilizou-se, no tratamento hidrotérmico, um equipamento (banho-maria) com capacidade para 20 L d'água, com um termosensor acoplado na sua lateral e ligado a um interruptor para controle da temperatura ( $0-100^\circ\text{C}$ ), de acordo com metodologia de Batista (2001). Após os tratamentos, os frutos foram acondicionados em bandejas plásticas e mantidos em prateleiras nas condições ambientais, anteriormente descritas, por um período de 12h. Em seguida, os frutos foram abertos e verificada a presença de larvas mortas e vivas.

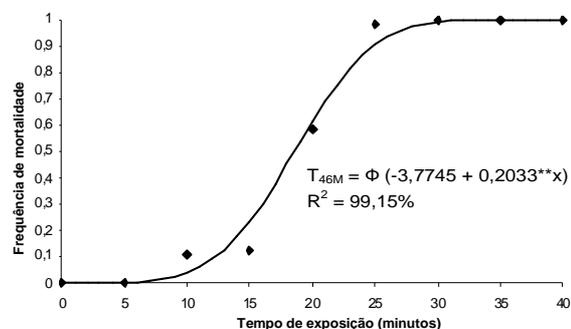
O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial  $2 \times 9(7) + 1$  (duas temperaturas, nove e sete tempos de exposição para  $46 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ , respectivamente, e uma testemunha) com cinco repetições de dois

frutos por tratamento. Para efeito de análise estatística os dados foram submetidos aos modelos lineares generalizados, considerando a distribuição binomial e o link Probit.

## Resultados e discussão

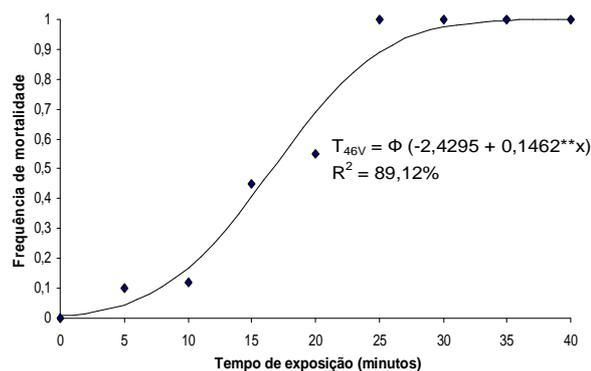
### Efeito do tratamento hidrotérmico na mortalidade de larvas de 2º instar de *Ceratitis capitata* (Wiedmann, 1824)

O efeito do tratamento hidrotérmico, na mortalidade de larvas de 2º instar de *C. capitata*, em frutos maduros e semi-maduros de tangerina foi significativo para o fator tempo de exposição na temperatura de  $46 \pm 1^\circ\text{C}$ . As curvas de resposta que melhor se ajustaram para explorar os resultados dos tempos de exposição e das temperaturas foram as regressões lineares (Figuras 1 e 2).



**Figura 1.** Inter-relação tempo de exposição/frequência da mortalidade larval de *Ceratitis capitata* em frutos maduros de tangerina, submetidos ao tratamento hidrotérmico a  $46 \pm 1^\circ\text{C}$ . Areia, Estado da Paraíba, 2006.

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de qui-quadrado.



**Figura 2.** Inter-relação tempo de exposição/frequência da mortalidade larval de *Ceratitis capitata* em frutos semi-maduros de tangerina, submetidos ao tratamento hidrotérmico a  $46 \pm 1^\circ\text{C}$ . Areia, Estado da Paraíba, 2006.

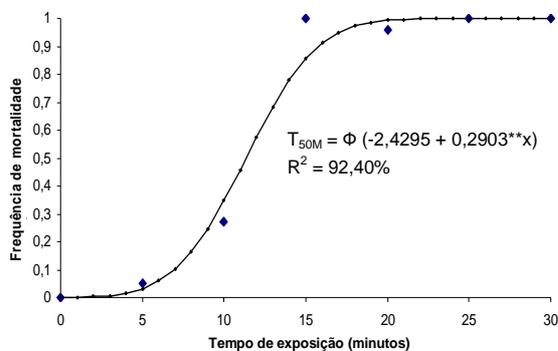
\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de qui-quadrado.

Na temperatura de  $46 \pm 1^\circ\text{C}$ , a análise de probit estimou que cerca de 90% das larvas de *C. capitata* foi eliminada em frutos maduros no tempo estimado de 24,9 min. (Figura 1), e para atingir, também, 90% de

mortalidade em frutos semi-maduros o tempo estimado foi de 25,4 min. (Figura 2). Pela análise de probit também se estimou o tempo necessário para obter o índice quarentenário de segurança, citado por Baker (1939) para eliminação de 99,9968% de larvas *C. capitata*, que foi de 32,0 min. para frutos maduros (Figura 1) e 35,3 min. para frutos semi-maduros (Figura 2).

O efeito do tratamento hidrotérmico, na mortalidade de larvas de 2º ínstar de *C. capitata*, em frutos maduros e semi-maduros de tangerina, foi significativo para o fator tempo de exposição na temperatura de  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ . As curvas de resposta que melhor se ajustaram para explorar os resultados dos tempos de exposição e das temperaturas foram as regressões lineares (Figuras 3 e 4).

De acordo com a análise de regressão, no tratamento com água quente na temperatura de  $50 \pm 1^\circ\text{C}$  para os frutos maduros e semi-maduros, respectivamente (Figuras 3 e 4), os tempos necessários para eliminar 90% das larvas de *C. capitata* foram estimados em 16,0 min. para frutos maduros e 14,0 para frutos semi-maduros. O índice quarentenário de Baker (1939) foi atingido aos 25,1 e 27,9 min. para frutos maduros e semi-maduros, respectivamente.

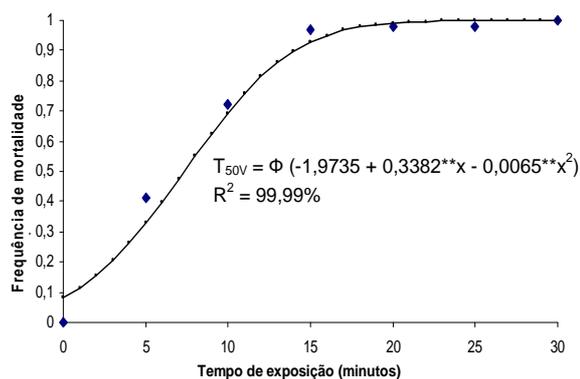


**Figura 3.** Inter-relação tempo de exposição/frequência da mortalidade larval de *Ceratitis capitata* em frutos maduros de tangerina, submetidos ao tratamento hidrotérmico a  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ . Areia, Estado da Paraíba, 2006.

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de qui-quadrado.

O aumento do tempo de exposição, na temperatura de  $46 \pm 1^\circ\text{C}$ , levou a um incremento na porcentagem de mortalidade de larvas de 2º ínstar, em que se observaram 100% de mortalidade de larvas, nos tempos de exposição de 32,0 e 35,3 min., respectivamente para frutos maduros e semi-maduros. Na temperatura de  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ , observaram-se 100% de mortalidade de larvas nos tempos de 25,1 e 27,9 min., respectivamente, para frutos maduros e semi-maduros.

De acordo com os resultados obtidos por Batista et al. (2001), quando avaliaram a mortalidade de larvas de *C. capitata*, foi possível obter 100% de mortalidade com 90 min. de exposição dos frutos de manga ao tratamento, dados estes que corroboram com os encontrados na presente pesquisa. Resultados semelhantes foram obtidos por Dória et al. (2004) quando estudaram a influência do tratamento térmico na eliminação de *C. capitata*, em frutos de goiaba cv. Paluma, alcançando 97,83% de mortalidade.



**Figura 4.** Inter-relação tempo de exposição/frequência da mortalidade larval de *Ceratitis capitata* em frutos semi-maduros de tangerina, submetidos ao tratamento hidrotérmico a  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ . Areia, Estado da Paraíba, 2006.

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de qui-quadrado.

O período embrionário pode ser um fator determinante da maior ou menor tolerância ao calor. Resultados de pesquisas realizadas com várias espécies de *Anastrepha* e *Bactrocera* evidenciaram grande amplitude de variação no que se refere à influência da temperatura de imersão em água e do tempo de exposição. Para *A. suspensa*, larvas de 1º e 2º ínstar foram mais tolerantes do que as de 3º ínstar na temperatura de  $43,1^\circ\text{C}$  (Sharp e Chew, 1987). A alta mortalidade de larvas em temperaturas superiores a  $42^\circ\text{C}$ , foi atribuída por Hansen e Sharp (1994) à interferência na produção de proteína. Baseado, nessa informação, pode-se considerar que frutos infestados, no campo em regiões com temperaturas mais elevadas, necessitariam de um tratamento diferenciado daqueles frutos produzidos em áreas com temperaturas mais baixas.

Na presente pesquisa, a porcentagem de mortalidade com o tratamento hidrotérmico foi alta, acima de 90%, atingindo os índices quarentenários nos maiores tempos de exposição. Esses resultados corroboram com os encontrados por Mendonça et al. (2000), Dória et al. (2004), Lima (2005) e Brito (2007). O tratamento com água quente, de modo geral, apresentou altas taxas de mortalidade com a

eliminação de larvas. Essa mortalidade foi influenciada pela transmissão de calor no interior do fruto no tratamento com água quente, conforme resultado obtido por Bollen e Rue (1990).

A utilização de tratamento térmico, para o controle de *C. capitata*, foi realizada por Lima (2005) em frutos de sapotizeiro utilizando a água quente nas temperaturas de  $46\pm 1^\circ\text{C}$  e  $50\pm 1^\circ\text{C}$ , nos tempos de exposição de 30, 45, 60, 75 e 90 min., concluindo que, o índice de segurança quarentenária para ovos e/ou larvas de *C. capitata* foi atingido no tempo de exposição estimado de 88 min.

O efeito do tratamento hidrotérmico em frutos de cajazeira (*Spondias mombin* L.), infestados artificialmente com larvas de 2º instar, foi avaliado por Brito (2007), concluindo que os índices quarentenários foram atingidos nas temperaturas de  $46^\circ\text{C}$  aos 25,5 min. e com  $50^\circ\text{C}$  aos 22,1 min., sendo a mortalidade nos estágios imaturos de *C. capitata* crescente com o aumento da temperatura e do tempo de exposição.

Considerando que a citricultura nacional tem como característica básica a produção de suco concentrado e não a produção de “frutos de mesa”, não se encontrando nenhum trabalho no Brasil com tratamento pós-colheita de frutos cítricos, no entanto, o caráter inédito desta pesquisa fundamenta-se em um novo e promissor mercado, principalmente para o Estado da Paraíba, que é a exploração comercial de “tangerina fresca”.

A relação, comentários e pesquisas, que utilizam tratamento hidrotérmico com outras espécies vegetais, servem apenas para correlacionar a amplitude de utilização e eficiência do método proposto.

## Conclusão

Os índices quarentenários, no tratamento com água quente para larvas na temperatura de  $46\pm 1^\circ\text{C}$ , foram atingidos aos 32,0 minutos para frutos maduros e 35,3 minutos para frutos semi-maduros.

Os índices quarentenários, no tratamento com água quente para larvas na temperatura de  $50\pm 1^\circ\text{C}$ , foram atingidos aos 20,8 minutos para frutos maduros e 21,7 minutos para frutos semi-maduros.

A mortalidade no estágio imaturo (2º instar) de *C. capitata* foi crescente com o aumento da temperatura e do tempo de exposição.

## Referências

AGRIANUAL 2004: *anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2004.  
 ASSIS, J.S. *Cultivo da mangueira: colheita e pós-colheita*. Petrolina: Embrapa Semi árido, 2004.  
 BATISTA, J.L. *Influência do tratamento térmico com água e vapor na*

*mortalidade das fases imaturas de Ceratitís capitata (Diptera: Tephritidae) e qualidade dos frutos de manga cv. Tommy Atkins*. 2001. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)-Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2001.

BATISTA, J.L. *et al. Tratamentos pós-colheita para o controle de mosca-das-frutas*. Jaboticabal: Funep, 2001.

BAKER, A.C. *The basis for treatment of products where fruit flies are involved as a condition for entry into the United States*. Florida: USDA, 1939. (Circ., 551).

BRITO, C.H. *Controle térmico pós-colheita de mosca-das-frutas (Ceratitís capitata) (Wied.) em frutos da cajazeira (Spondias mombin L.)*. 2007. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal da Paraíba, Arcaia, 2007.

BRITO, C.H. Termoterapia para o controle de patógenos em pós-colheita em frutos da cajazeira. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 30, n. 1, p. 19-23, 2008.

BOLLEN, A.F.; RUE, B.T.D. Handling impacts for kiwifruit, Asian pears and apples. *ASAE International Summer Meeting*, Columbus, n. 90, p. 1-12, 1990.

CARVALHO, R.S. *et al. Controle biológico*. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. São Paulo: Holos, 2000. p. 113-117.

CARVALHO, R.S. *Estudos de laboratório e de campo com o parasitoide exótico Diachasmimorpha longicaudata Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil*. 2003. Tese (Doutorado em Entomologia)-Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

COUEY, H.M. Heat treatment for control of postharvest diseases and insect pests of fruits. *Hortscience*, Alexandria, v. 24, n. 2, p. 198-202, 1989.

DÓRIA, H.O.S. *et al. Influência de tratamentos térmicos na eliminação de Ceratitís capitata em frutos de goiaba (Psidium guajava L.)*. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 26, n. 1, p. 107-111, 2004.

FAO-Food and Agriculture Organization. *Production yearbook, 2004*. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 1º dez. 2006.

HANSEN, J.D.; SHARP, J.L. Thermal death in third instars of the Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae) temperature-time relationships. *J. Econ. Entomol.*, Lanham, v. 87, n. 3, p. 736-740, 1994.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Principais produtos das lavouras permanentes: produção agrícola municipal, 2002*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia>>. Acesso em: 21 dez. 2005.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Principais produtos das lavouras permanentes: produção agrícola municipal, 2003*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia>>. Acesso em: 21 dez. 2005.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Principais produtos das lavouras permanentes: produção agrícola municipal, 2005*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia>>. Acesso em: 21 dez. 2005.

LIMA, A.N. *Uso do tratamento térmico no controle de Ceratitís capitata em frutos de sapotizeiro (Achras sapota L.)*. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal da Paraíba, Arcaia, 2005.

- LOPES, E.B. et al. *Diagnóstico da citricultura de Matinhas, PB*. João Pessoa: Emepa-PB, 2006. (Documentos, 52).
- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. São Paulo: Holos, 1999.
- MENDONÇA, M.C. et al. Efeito do tratamento hidrotérmico de mangas na mortalidade de larvas de *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 139-145, 2000.
- OLIVETTE, M.P.A. et al. Distribuição da área agrícola: as grandes regiões do Brasil na década de 90. *Agric. São Paulo*, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 95-125, 2002.
- SHARP, J.L.; CHEW, V. Time mortality relationships for *Anastrepha suspensa* (Diptera:Tephritidae) eggs and larvae submerged in hot water. *J. Econ. Entomol.*, Lanham, v. 80, n. 3, p. 646-649, 1987.
- STECK, G.J. et al. Distribution of mitochondrial DNA haplotypes among *Ceratitis capitata* populations worldwide. In: MCPHERON, B.A.; STECK, G.J. (Ed.). *Fruit fly pests: a world assessment of their biology and management*. Delray Beach: St. Lucie Press, 1996. p. 291-296.

Received on June 20, 2007.

Accepted on February 02, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.