

SILVANA APARECIDA DA SILVA SOUZA

**OVIPOSIÇÃO DE *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)**

**EM *Coffea arabica* E *Coffea canefora***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA

MINAS GERAIS - BRASIL

2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

SILVANA APARECIDA DA SILVA SOUZA

**OVIPOSIÇÃO DE *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)**

**EM *Coffea arabica* E *Coffea canefora***

APROVADA: 18 de Março de 2009.

---

Prof. José Henrique Schoereder

(Co-orientador)

---

Pesq. Leandro Bacci

---

Pesq. Madelaine Venzon

---

Prof. Marcelo Coutinho Picanço

---

Prof. Eraldo Rodrigues de Lima

(Orientador)



*“De tudo ficaram três coisas:*

*A certeza de que estamos sempre começando...*

*A certeza de que é preciso continuar...*

*A certeza que seremos interrompidos antes de terminar...*

***PORTANTO DEVEMOS FAZER:***

*Da interrupção um caminho novo...*

*Da queda um passo de dança...*

*Do medo, uma escada...*

*Do sonho, uma ponte...*

*Da procura... um encontro.”*

*(Fernando Pessoa)*

*Aos meus pais **Plínio e Gilma**, pelo esforço que fizeram para que eu  
chegasse até aqui;*

***Dedico***

*A minha irmã Luciana e seu esposo Carlos Henrique;  
A meu irmão José Plínio;  
A meu sobrinho Rayan,  
Ao meu eterno amor e companheiro Afranio, pelo apoio, carinho, amor,  
compreensão e incentivo*

***Ofereço***

## AGRADECIMENTOS

Ao nosso **Deus** por tudo que tem me permitido alcançar.

Ao Prof. Dr. Eraldo Rodrigues Lima pela oportunidade de trabalho sob sua orientação, confiança, incentivo, conselhos, ensinamento e por sua amizade.

À FAPEMIG, pela bolsa concedida.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Biologia Animal, pela oportunidade oferecida para a realização do curso.

Aos professores do Setor de Entomologia da UFV/MG pelo ensinamentos e convívio.

Aos estagiários Bruno, Agnaldo e Juliana, pelo carinho, atenção, apoio, dedicação e interesse com que participaram de todas as atividades de campo e laboratório até o final desta dissertação.

Aos colegas Gerson, Jander, Vânia, Flávio do PPG em Entomologia da UFV/MG e outros que tanto me incentivaram.

Ao Prof. Dr. Fernando Antônio Abrantes Ferrara, pela amizade, apoio, incentivo, carinho, confiança e pelos ensinamentos transmitidos para toda minha vida.

À Pesquisadora Dra. Elen de Lima Aguiar Menezes, pela amizade, estímulo, apoio, carinho, compreensão e pelos ensinamentos transmitidos durante a orientação na graduação.

Ao Pesquisador David dos Santos Martins, pelo apoio e sugestões valiosas que contribuíram para o desenvolvimento da dissertação.

A minha cachorra, “Lili de Souza Madeiro”, pelos momentos de carinho, felicidade, amizade e descontração que sempre me proporciona.

A Juliana Cristina dos Santos, pelo apoio, compreensão, incentivo, atenção, companherismo e amizade.

Aos colegas do laboratório de Feromônio e Comportamento de Insetos, Angela, Farah, Wendel, Luciana, Sandra, Amanda, Juliana, Lívia, Daniel, Carla, Juliana, Alejandro, Hanny, Moreno, Andreza, Iracenir, pela ótima convivência e amizade.

Aos colegas André, Carlor Marcos, Paulo, Cassiano, Patrick, Cesar Nascimento, Hildefonso, pelo carinho, amizade e apoio.

À Mariana, Maiza, Cícera, Gisele M., Renata, Suelen, Riscelly, Carol, pela amizade, companherismo, atenção e apoio.

A Sra. Paula e Sra. Mirian, pela boa vontade com que sempre atenderam às minhas solicitações.

Ao Sr. Manuel, funcionário do insetário da UFV, pela boa vontade, amizade e grande ajuda durante o curso.

A todos que me criticaram e que de alguma forma contribuíram para a realização desta dissertação.

A todos muitíssimo obrigada.

## SUMÁRIO

Resumo.....

Abstract.....

Introdução Geral..... 1

1º CAPÍTULO: “Preferência de oviposição de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) em frutos de café (*Coffea* spp)” .....

2º CAPÍTULO: “Oviposição de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera:Tephritidae) em espécies de café (*Coffea* spp)” .....

Conclusão Geral.....

## Resumo

SOUZA, Silvana Aparecida da Silva, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2009. **Interação entre a mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) e o café (*Coffea* spp.)**. Orientador: Eraldo Rodrigues Lima. Co-orientadores: Evaldo Ferreira Vilela, César Augusto Domingues Teixeira, José Henrique Schoereder e Marcelo Coutinho Picanço

A mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) é uma praga quarentenária de importância mundial, multivoltínea, sem diapausa e amplamente distribuídas nas regiões tropicais e temperadas, infestando hospedeiros nativos e exóticos. Causa danos diretos, pela sua oviposição nos frutos e alimentação na fase larval, ou indireta, pela invasão de microorganismos nos tecidos das plantas. É um inseto de distribuição ampla que vem sendo registrado com frequência em culturas de café em diferentes regiões do mundo, aparecendo nos cafezais no início da fase de maturação dos grãos, atacando preferencialmente frutos maduros. No Brasil, vem assumindo grande importância econômica nos cafezais da Bahia. O presente estudo teve como objetivo obter informações básicas, em condições de laboratório e campo, sobre a

preferência de oviposição de *C. capitata* em *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, e o efeito do diâmetro e espessura da casca na oviposição. No laboratório, fêmeas de *C. capitata* não exibiram preferência de oviposição entre as variedades de *C. arabica* e *C. canephora*. O diâmetro dos frutos não influenciou a preferência de oviposição de *C. capitata*, assim como a interação do diâmetro com as variedades. A oviposição foi afetada pelas variedades de *C. canephora*. As variedades de *C. arabica*, Mundo Novo e Bourbon Amarelo, foram suscetíveis, enquanto Catuaí Vermelho foi tolerante. As variedades de *C. canephora* apresentaram resistência do tipo antixenose. Em condições de campo, *C. capitata* exibiu preferência por algumas variedades de *C. arabica*. A espessura da casca não influenciou a preferência de oviposição de *C. capitata*, assim como a interação entre a espessura da casca e as variedades. O diâmetro dos frutos e a interação do diâmetro com as variedades de *C. arabica* e *C. canephora* influenciaram sua oviposição.

## Abstract

SOUZA, Silvana Aparecida da Silva., M. Sc., Federal University of Viçosa, February, 2009. **Interaction between the Mediterranean fly *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) and coffee (*Coffea* spp).** Adviser: Eraldo Rodrigues Lima. Co-Advisers: Evaldo Ferreira Vilela, César Augusto Domingues Teixeira e José Henrique Schoereder

The Mediterranean **fruit** fly *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) is a quarantine pest of worldwide importance, multivoltine, without diapause and is widely distributed in tropical and temperate regions, infesting native and exotic hosts. This pest cause direct damage on fruits, by ovipositing and larval feeding stage, or indirect by invasion of microorganisms in plant tissues. It is an insect of wide distribution, have been reported frequently in coffee crops in different regions of the world, appearing in coffee plantations in the early stage of maturation of the grain, attacking preferentially ripe fruit. In Brazil, assume high economic importance in coffee plantations of Bahia. This study aimed to obtain basic information from laboratory and seminatural conditions on the oviposition preference of *C. capitata* in varieties of *Coffea arabica* and of *Coffea canephora*, and the effect of diameter and thickness of the shell in oviposition. In laboratory females of *C. capitata* didn't showed

preference for oviposition among varieties of *C. arabica* and between the varieties of *C. canephora*. The diameter of the fruit didn't influence the oviposition preference of *C. capitata*, as well as the interaction with the diameter of the varieties. Oviposition was affected by the varieties of *C. canephora*. Varieties of *C. arabica* Mundo Novo and Bourbon Amarelo were susceptible, while the variety Catuaí Vermelho be presented to the attack tolerant of *C. capitata*. The varieties of *C. canephora* presented antixenosis resistance type. In seminatural condition, *C. capitata* showed preference between the varieties of *C. arabica*. The thickness of the shell didn't influence the oviposition preference of *C. capitata*, as well as interaction between the thickness of the shell and varieties. The diameter of the fruits and the interaction of the diameter with the varieties of coffee showed the influence of oviposition behavior of *C. capitata*.

## Introdução Geral

A mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), é originária da África e sua introdução no Continente Americano ocorreu pelo Brasil no início do século XX (ZUCCHI, 2001). Atualmente, encontra-se distribuída em toda a África, Sul da Europa (Zona do Mediterrâneo), Oriente Médio, Américas, Austrália e Ilhas do Pacífico (MALAVASI et al., 2000), infestando hospedeiros nativos e exóticos (MALAVASI et al., 1980; MATIOLI, 1985). No Brasil, encontra-se amplamente distribuída, infestando 374 espécies hospedeiras pertencentes a 69 famílias, contudo 40% pertencem apenas a cinco famílias: Myrtaceae, Rosaceae, Rutaceae, Sapotaceae e Solanaceae (LIQUIDO et al., 1998).

A mosca *C. capitata* é uma praga quarentenária (MALAVASI et al., 1980), polífaga, frugívora, multivoltínea e sem diapausa (CRISTENSON & FOOTE, 1960). Seu ciclo biológico varia em torno de 22 a 30 dias, podendo ser influenciado pela temperatura e qualidade do hospedeiro (ZUCCHI, 2001).

As fêmeas iniciam os danos quando introduzem o acúleo no fruto para a postura. Durante a punctura e oviposição, podem ser introduzidas bactérias e microorganismos que causam podridão e conseqüentemente a queda do fruto (ZUCCHI, 2001). A única fase de desenvolvimento em que as moscas estão expostas a métodos de controle é a adulta. Os ovos e

as larvas permanecem protegidas do ambiente no interior do fruto. A pupação dá-se usualmente no solo, onde o tratamento é ineficiente e detrimental ao meio ambiente.

Quando fêmeas de *C. capitata* estão à procura de um local para ovipositar, exploram todos os tipos de plantas (ZUCCHI, 2001). O desencadeamento do encontro e a seleção da planta hospedeira são mediados por um extenso conjunto de sinais físicos e químicos (CHRISTENSON & FOOTE, 1960; BERNAYS & CHAPMAN, 1994). As fêmeas podem usar tanto os estímulos visuais (cor, forma e tamanho), quanto os químicos (nutrientes, voláteis, fago-inibidores e fagoestimulantes) na procura e seleção do hospedeiro (CHRISTENSON & FOOTE, 1960; PROKOPY, 1968; BATEMAN, 1972; CYTRYNOWICZ et al., 1982; EISEMANN & RICE, 1985; MCINNIS, 1989; MESSINA, 1990).

A seleção do hospedeiro adequado é uma etapa crítica para os insetos, uma vez que esta decisão influencia no desenvolvimento dos estágios imaturos, na sobrevivência e fecundidade dos adultos (SUGAYAMA et al., 1998). Fatores como textura, voláteis, balanço de nutrientes, presença de substâncias secundárias, conteúdo de água, grau de maturação dos frutos, estágio fisiológico da planta, presença de parasitóides e predadores podem influenciar na discriminação ou aceitação da planta hospedeira (SZENTESI et al., 1979).

Uma planta possui diversos meios de resistir ao ataque de uma praga. A resistência da planta ao inseto se dá quando os insetos sofrem alterações no seu comportamento ou na sua biologia, e em alguns casos uma simples reação na própria planta sem nenhum efeito direto sobre o inseto (LARA, 1979).

Dentre as plantas hospedeiras, a *C. capitata* tem sido registrada com frequência em culturas de café em diferentes regiões do mundo (GIIBSON, 1970; ABASA, 1973), aparecendo nos cafezais no início da fase de maturação dos grãos, atacando preferencialmente frutos maduros. O cafeeiro tem sido indicado como o principal hospedeiro primário de *C. capitata* (CUCULIZA & TORRES, 1975).

O principal gênero da família das Rubiáceas é o *Coffea*. Atualmente, duas espécies deste gênero têm importância econômica: o *C. arabica* e *C. canephora*. O *C. arabica* produz cafés de melhor qualidade, finos e requintados, aroma intenso e sabor diversificado, com inúmeras variações de corpo e acidez e baixo teor de cafeína. O *C. canephora* possui características inferiores ao arábico, apresentando menor acidez, maior quantidade de sólidos solúveis e maior teor de cafeína.

Na espécie *C. canephora*, há dois grupos de materiais genéticos distintos: o Congolense e Guineano. Este agrupamento foi postulado com base em marcadores enzimáticos nas diferenças das regiões geográficas (FERRÃO et al., 2007). A variedade Robusta pertence ao grupo Congolense e se caracteriza por apresentar planta com hábito de

crescimento ereto, caules de maior diâmetro e pouco ramificados, folhas e frutos de grande tamanho, maturação tardia, alto vigor, maior produtividade e tolerância às doenças. A variedade Conilon pertence ao grupo Guineano, apresentando planta com crescimento arbustivo, caules ramificados, folhas alongadas, florescimento precoce, resistência à seca e maior suscetibilidade às doenças.

As informações a respeito da importância de *C. capitata* como praga do cafeeiro são contraditórias. Hamilton (1967) na Guatemala, Squire (1972) na Bolívia e Abasa (1973) no Quênia mostraram que *C. capitata* tem pequena importância econômica para o cafeeiro. Por outro lado, Rodhe et al. (1971) na Nicarágua indicaram a mosca como praga de grande importância.

No Brasil, apesar das poucas as informações, este inseto vem assumindo grande importância econômica em cafezais da Bahia (MATIELLO et al., 2002; TORRES, 2004), já sendo significativos os prejuízos causados. O ataque ocasiona redução da produção do café descascado, um aumento na produção de café boia e de varrição, e fermentação excessiva da mucilagem. A fermentação tanto pode gerar queda dos frutos como acelerar o processo de apodrecimento, assim como provocar a rápida passagem da fase cereja para a de passa (BAETA-NEVES et al., 2002). A passagem forçada da fase fenológica dos frutos causa redução significativa na qualidade da bebida, afetando, por consequência, a rentabilidade do produtor (CIVIDANTES et al., 1993).

Trabalhos mostraram que as espécies *Coffea arabica* e *Coffea canephora* podem ser infestadas por *C. capitata*, porém com marcante predominância do *C. arabica*, mas os fatores que suscetibilizam essa espécie ainda são desconhecidos.

O objetivo geral desse trabalho foi obter informações básicas, em condições de laboratório e campo, sobre a preferência de oviposição de *C. capitata* em *C. arabica* e *C. canephora*.

Os objetivos específicos são: (I) Avaliar, em condições de laboratório, a preferência de oviposição de *C. capitata* em *C. arabica* e *C. canephora* e o efeito do diâmetro na escolha do fruto para oviposição, e (II) Avaliar, em condições de campo, a preferência de oviposição de *C. capitata* entre variedades de *C. arabica* e o efeito do diâmetro e espessura da casca dos frutos de *C. arabica* e *C. canephora* na oviposição.

## Referências

- ABASA, R.O. 1973.** Observations on the seasonal emergence of fruit on a Kenya coffee estate and studies of the pest status of *Ceratitis capitata* Wied. In coffee. E. Afri. Agric. For. J. 39:144-148.
- BAETA-NEVES, A.M, S.R.M. TOFANI, B.S. GERALDO & E.R. SILVA. 2002.** Mosca no café. Cultivar. 4:34-35.
- BATEMAN, M.A. 1972.** Ecology of fruit flies. Annu. Rev. Entomol. 17:493-518.
- BERNAYS, E.A. & R.F. CHAPMAN. 1994.** Host-plant selection by phytophagous insects. New York, Chapman & Hall, 312p.
- CIVIDANES, F.J., O. NAKANO & O. MELO. 1993.** Avaliação da qualidade de frutos de café atacados por *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). Sci. Agric. 50: 220-225.
- CHRISTENSON, L.D & R.H. FOOTE. 1960.** Biology of fruit flies. Annu. Rev. Entomol. 5:171-192.

**CUCULIZA, T.M. & V.E. TORRES. 1975.** Moscas de La fruta em las principales hospederas del Vale de Huanuco. Rev. Per. Entomol. 18:76-79.

**CYTRYNOWICZ, M., J.S. MORGANTE & H.M.L. SOUZA. 1982.** Visual responses of South American fruit flies, *Anastrepha fraterculus* and Mediterranean fruit flies *Ceratitis capitata* to coloured rectangles and spheres. Environ. Entomol. 11: 1202-1210.

**EISEMANN, C.H & M.J. RICE. 1985.** Oviposition behaviour of *Dacus tryoni*: the effects of some sugars and salts. Entomol. Exp. Appl. 39:61-71.

**FERRÃO, M.A.G., R.G. FERRÃO, A.F.A. FONSECA, P.S.VOLPI, A.C. VERDIN FILHO. 2007.** Origem, dispersão geográfica, taxonomia e diversidade genética de *Coffea canephora*, p.67-94. In: Ferrão, R.G. A.F.A. Fonseca, S.M. Bragança, M.A.G. Ferrão & L.H. De Muner (eds). Café Conilon. Vitória, ES: Incaper, 702p.

**GIBSON, A. 1970.** Fruit fly damage in Kenya coffee and its possible effect on quality. Knya Coff. 35: 260-266.

**HAMILTON, D.W.1967.** Injuries and beneficial insects in coffee pantations of Costa Rica and Guatemala. J. Econ. Entomol.60:1409-1413.

**HICKEL, E.R. 2002.** Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. Ciên. Rural. 32: 1005-1009.

**LARA, F. M. 1979.** Princípios de resistência de plantas a insetos. Piracicaba, Livroceres, 207p.

**LIQUIDO, N.J., P.G. BARR. & R.T.M CUNNINGHAM. 1998.** An encyclopedic bibliography of the plants of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Widemann). In: F.C. Thompson (ed.). Fruit fly expert system and systematic information database. Diptera Data Dissemination Disk, version 1,0.

**MCINNIS, D.O. 1989.** Artificial oviposition sphere for Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Field cages. J. Econo. Entomol. 82:1382-1385.

**MALAVASI, A., J.S. MORGANTE & R.A. ZUCCHI. 1980.** Biologia de “moscas-de-frutas” (Diptera: Tephritidae). In: Lista de hospedeiros e ocorrência. Rev. Bras. Biol.40:9-16.

**MALAVASI, A., R.A. ZUCCHI & R.L. SUGAYAMA. 2000.** Biogeografia. p.93-98 In: Malavasi, A. & R.A. Zucchi (eds.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado. Ribeirão Preto, FAPESP-Holos. 327p.

**MATIELLO, J.B, R. SANTINATO, A.W.R. GARCIA, S.R. ALMEIDA & D.R. FERNANDES. 2002.** Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 387p.

**MATIOLI, J.C. 1985.** Moscas-das-frutas, situação e perspectivas de controle no Brasil. Def. Veg. & Anim. 27:19-26.

**MESSINA, F.J. 1990.** Components of host choice by two *Rhagoletis* species (Diptera: Tephritidae) in field cages. J. Econ. Soc. 63:80-87.

**PROKOPY, R J. 1977.** Attraction of *Rhagoletis* flies (Diptera: Tephritidae) to red spheres of different sizes. Can. Entomol. 109: 593-596.

**RODHE, R.H, J. SIMON, A. PERDOMO, J. GUTIERREZ, C.F. DOWLING JUNIOR & D.A LINDQUIST. 1971.** Application of the sterile-insect-release technique in mediterranean fruit fly suppression. J. Econ. Entomol. 64:708-713.

**SQUIRE, F.A. 1972.** Entomological problems in Bolívia. Pans, London.  
18:249-268.

**SUGAYAMA, R.L.; A. KOVALESKI; P. LIEDO & MALAVASI. 1998.**  
Colonization of a new fruit crop by *Anastrepha fraterculus*  
(Diptera:Tephritidae) in Brazil: a demographic analysis. Environ.  
Entomol. 27:642-648.

**SZENTESI, A., P.D. GREANY & D.L. CHAMBERS. 1979.** Oviposition  
behavior of laboratory-reared and wild caribbean fruit flies  
(*Anastrepha suspensa*; Diptera: Tephritidae): I. selected chemical  
influences. Ent. Exp. Appl.26:227-238.

**TORRES, C.A.S. 2004.** Diversidade de espécies de moscas-das-frutas  
(Diptera: Tephritidae) e de seus parasitóides em cafeeiro (*Coffea*  
*arabica* L.). Tese de mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da  
Bahia, Vitória da Conquista, 71p.

**ZUCCHI, R.A. 2001.** Mosca-do-Mediterrâneo, *Ceratitis capitata*  
(Diptera:Tephritidae), p.15-22. In: E.F. Vilela, R.A. Zucchi & F.  
Cantor (eds). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil.  
Ribeirão Preto, Holos, 173p.

## CAPITULO I

### **Preferência de oviposição de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) em frutos de café (*Coffea* spp.)**

**RESUMO:** Esse estudo avaliou a preferência de oviposição de *Ceratitis capitata* em variedades *Coffea arabica* e *Coffea canephora* e a influência do diâmetro dos frutos na oviposição. Fêmeas de *C. capitata* não exibiram preferência de oviposição entre as variedades de *C. arabica* e *C. canephora*. O diâmetro dos frutos não influenciou a oviposição de *C. capitata*. Nas combinações das variedades de *C. arabica* e *C. canephora*, as fêmeas preferiram ovipositar nas variedades de arábica. As variedades de *C. arabica*, Mundo Novo e Bourbon Amarelo, foram suscetíveis ao ataque de *C. capitata*, enquanto a Catuaí Vermelho se apresentou tolerante ao ataque. As variedades de *C. canephora*, Conilon e Robusta, apresentaram resistência do tipo antixenose.

**PALAVRAS - CHAVE:** Mosca-do-mediterrâneo, variedade, *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, diâmetro do fruto.

**Oviposition preference of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera:  
Tephritidae) in fruits of coffee (*Coffea* spp)**

**ABSTRACT-** In this study the oviposition preference of *Ceratitis capitata* between varieties *Coffea arabica* and between varieties of *Coffea canephora* was assessed. Oviposition preference between contrasts of the varieties, and the influence of fruits diameter on oviposition also was investigated. Females of *C. capitata* didn't showed preference between the varieties of *C. arabica* and varieties of *C. canephora*. The diameter of the fruit didn't influenced oviposition preference of *C. capitata*, neither the diameter between varieties. Oviposition was affected by varieties of the *C. canephora*, although most females preferred oviposite on varieties of *C. arabica*. The varieties of *C. arabica* Mundo Novo e Bourbon Amarelo were susceptible, while the variety Catuaí Vermelho showed tolerance. Varieties of *C. canephora* Robusta and Conilon showed antixenosis type resistance.

**KEY WORDS:** Mediterranean fly, variety, *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, diameter fruit.

## Introdução

O comportamento relacionado com o encontro e a seleção de planta hospedeira é um assunto de grande importância no estudo de interação inseto-planta. O desencadeamento de tais comportamentos acontece mediante conjuntos de sinais químicos e físicos emitidos pelas plantas. Sinais químicos, como os voláteis, atraem os insetos e lhes permitem o reconhecimento da planta hospedeira (SZENTESI et al., 1979). As características físicas, como tamanho, forma e cor, são estímulos iniciais que orientam o inseto para o fruto hospedeiro (PROKOPY, 1968; CYTRYNOWICZ et al., 1982; MCINNIN, 1989; MESSINA, 1990). As propriedades visuais do fruto direcionam a mosca, mas não necessariamente estimulam sua oviposição (PROKOPY, 1977).

As fêmeas de *Ceratitis capitata*, quando à procura de local para ovipositar, usam estímulos químicos e físicos (BATEMAN, 1972). A escolha do hospedeiro adequado por parte da fêmea no momento da postura é fundamental para a sobrevivência e o sucesso da progênie (SUGAYAMA et al., 1998). A qualidade nutricional do hospedeiro, fagoestimulantes, fagoinibidores, disponibilidade do hospedeiro, maturação do fruto, condições climáticas e presença de parasitóides e predadores influenciam na aceitação ou discriminação da planta hospedeira (SZENTESI et al., 1979).

O cafeeiro tem sido indicado como o principal hospedeiro primário de *C. capitata* (CUCULIZA & TORRES, 1975). A *C. capitata* tem sido registrada em culturas de café em diferentes regiões do mundo, provocando queda de frutos (GIBSON, 1970; ABASA, 1973). No entanto, as informações a respeito da importância de *C. capitata* como praga do cafeeiro são contraditórias (HAMILTON, 1967; SQUIRE, 1972; ABASA, 1973; RODHE et al., 1971). No Brasil, *C. capitata* vem assumindo grande importância econômica nos cafezais do Oeste da Bahia (MATIELLO et al., 2002; TORRES, 2004), provocando excessiva fermentação no fruto, queda acentuada e significativa redução da qualidade da bebida (CIVIDANTES et al., 1993; BAETA-NEVES et al., 2003).

Trabalhos realizados em plantações *Coffea arabica* e *Coffea canephora* constataram que as espécies podem ser infestadas por *C. capitata*, com marcante predominância nos frutos de café arábica do ponto de vista de sucessão de hospedeiro. No entanto, os fatores que suscetibilizam essa espécie ainda são desconhecidos. Entender as causas que tornam uma ou várias espécies menos atacada por *C. capitata* é de fundamental importância para o manejo da praga nos cafezais.

O objetivo desse trabalho foi avaliar, em condições de laboratório, a preferência de oviposição de *C. capitata* em *C. arabica* e *C. canephora* e o efeito do diâmetro na escolha do fruto para oviposição.

## Material e Métodos

### **Criação de *Ceratitis capitata***

Uma colônia de *C. capita* foi estabelecida no Laboratório de Feromônio e Comportamento de Insetos da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, e mantida a  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 5\%$  UR e fotofase de 14 horas. A manutenção da população foi realizada com dieta à base de levedo de cerveja (ZUCOLOTO et al., 1979) e metodologia descrita por Zucoloto (1987).

### **Preferência de oviposição**

**Experimento 1:** Efeito das variedades de arábica (*Coffea arabica*) na escolha do fruto para oviposição

A preferência de oviposição de *C. capitata* foi avaliada quando foram oferecidos simultaneamente frutos maduros “cereja” de três variedades de arábica: Mundo Novo, Catuaí Vermelho e Bourbon Amarelo. Foram usados 15 casais de *C. capitata* (fêmeas grávidas e sexualmente maduras), mantidos em gaiolas (50×50×50 cm) a  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 5\%$  UR e fotofase de 14 horas, alimentados com dieta artificial e água *ad libitum*. No início do pico de oviposição (terceiro dia após a emergência), foram introduzidas na gaiola três rosetas equidistantes contendo cinco frutos de cada variedade.

Após 44 horas, as rosetas foram retiradas da gaiola, separadas conforme as variedades de café e congelados em freezer (-6 °C) até a contagem dos ovos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 30 repetições.

**Experimento 2:** Efeito das variedades de canéfora (*Coffea canephora*) na escolha do fruto para oviposição

Esse experimento foi conduzido para determinar a preferência de oviposição de *C. capitata* quando oferecidos simultaneamente frutos maduros de duas variedades de canéfora: Conilon e Robusta. Foram usados dez casais de *C. capitata* (fêmeas grávidas e sexualmente maduras), mantidos em gaiolas (50×50×50 cm), a  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 5\%$  UR e fotofase de 14 horas, alimentados com dieta artificial e água *ad libitum*. No início do pico de oviposição (terceiro dia após a emergência), foram introduzidas na gaiola duas rosetas equidistantes contendo cinco frutos de cada variedade.

Após 44 horas, as rosetas foram retiradas da gaiola, separadas conforme as variedades de café e congelados em freezer (-6 °C) até a contagem dos ovos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 20 repetições.

**Experimento 3:** Efeito das combinações das variedades de arábica (*Coffea arabica*) com as variedades de café canéfora (*Coffea canephora*) e do diâmetro dos frutos

Para estudar a preferência de oviposição de *C. capitata* entre variedades de arábica e canéfora e o efeito do diâmetro do fruto, foram feitos contrastes entre as variedades de café de acordo com os arranjos dispostos (Tabela 1).

Tabela 1: Desenho experimental das combinações de *Coffea arabica* variedade Mundo Novo (MN), Bourbon Amarelo (B), Catuaí Vermelho (CA); e *Coffea canephora* variedade Conilon (C) e Robusta (R)

Experimentos	Combinações entre as variedades
1.1	MN × C × R
1.2	MN × C
1.3	MN × R
2.1	B × C × R
2.2	B × C
2.3	B × R
3.1	CA × C × R
3.2	CA × C
3.3	CA × R

Foram usados 15 casais de *C. capitata* e três combinações de frutos, ou dez casais para duas combinações de frutos, com fêmeas grávidas e sexualmente maduras. Os casais foram mantidos em gaiolas (50×50×50 cm), a  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 5\%$  UR e fotofase de 14 horas, alimentados com dieta artificial e água *ad libitum*. No início do pico de oviposição (terceiro dia após a emergência), foram introduzidas nas gaiolas rosetas equidistantes contendo cinco frutos de cada variedade de diferentes tamanhos, conforme combinações (Tabela 1).

Após 44 horas, as rosetas foram retiradas das gaiolas e separadas conforme as variedades de café. Os frutos foram mantidos em freezer ( $-6^{\circ}\text{C}$ ) até a avaliação dos parâmetros: diâmetro (mm) e número de ovos. Para medir os frutos, foi utilizado um paquímetro digital Mitoyo modelo Digimatic Calipe. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com 20 repetições.

**Análise estatística:** Todas as análises foram feitas no sistema estatístico livre R (R Development Core Team, 2006), considerando como significativo ( $p < 0,05$ ). Para evitar a pseudo-repetição e para retirar o efeito do aninhamento das espécies de café dentro das gaiolas, foram usados modelos mistos (lme4). Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova), com distribuição binomial, corrigidos para sobredispersão, quando necessário. Para todas as análises, foram construídos modelos que incluíam todas as variáveis e suas interações,

modelo completo, com simplificação até chegar a um modelo adequado. Dentro deste modelo, foram feitas análises de contrastes entre as variáveis categóricas para observar o verdadeiro grau de significância entre as variáveis. Todas as simplificações foram determinadas pela extração de termos não-significativos ( $p > 0,05$ ). Para testar a preferência de oviposição em variedades de arábica (*C. arabica*), foram usadas como variáveis explicativas as variedades Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Catuaí vermelho; em variedades de canéfora (*C. canephora*), foram usadas as variedades Conilon e Robusta; e como variável resposta, foi usado o número ovos. Para testar a preferência de oviposição de *C. capitata* em combinações em variedades de arábica (*C. arabica*) e variedades de canéfora (*C. canephora*) e efeito do diâmetro dos frutos, foram usadas como variáveis explicativas as espécies de café com suas respectivas variedades, diâmetro do fruto e as interações das variedades de café com o diâmetro, e como variável resposta o número de ovos.

## **Resultados**

### **Preferência de oviposição**

**Experimento 1:** Efeito das variedades de arábica (*Coffea arabica*) na escolha do fruto para oviposição

Não houve preferência de oviposição de *C. capitata* entre as variedades de arábicas ( $\chi^2_{1,6}=1,9063$ ,  $p = 0,1674$ ) (Figura 1). A média de oviposição foi de 3,43 ovos na variedade Mundo Novo, seguida de 2,85 na Bourbon Amarelo e de 2,71 na Catuaí Vermelho.

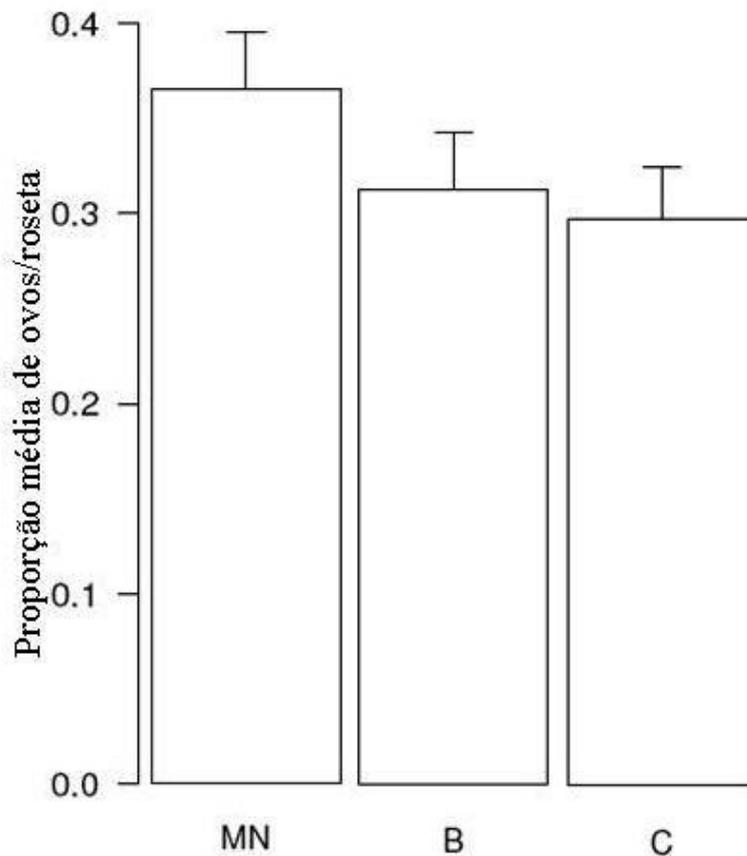


Figura. 1. Proporção de oviposição de *C. capitata* entre as variedades de *Coffea arabica* Mundo Novo (MN), Bourbon Amarelo (B) e Catuaí Vermelho (C) ( $\chi^2_{1,6}=1,9063$ ,  $p = 0,1674$ ).

**Experimento 2:** Efeito das variedades de canéfora (*Coffea canephora*) na escolha do fruto para oviposição

Não houve preferência de oviposição de *C. capitata* entre as variedades de canéfora ( $\chi^2_{1,6}=3.3873$ ,  $p=0.0657$ ). As fêmeas não ovipositaram na variedade de Conilon e apenas 37 ovos foram ovipositados na variedade Robusta. A média de oviposição foi de 0,37 ovos na variedade Robusta.

**Experimento 3:** Efeito das combinações das variedades de arábica (*Coffea arabica*) com as variedades de café canéfora (*Coffea canephora*) e do diâmetro dos frutos

Os resultados mostraram que no teste de escolha entre a variedade Mundo Novo e as variedades Conilon e Robusta, as fêmeas preferiram ovipositar na variedade Mundo Novo (Mundo Novo  $\times$  Conilon  $\times$  Robusta,  $p=0,0100$ ; Mundo Novo  $\times$  Conilon,  $p = 0,0134$ ; Mundo Novo  $\times$  Robusta,  $p=0,0134$ ) (Figura 2). O mesmo ocorreu nas combinações da variedade Bourbon Amarelo com as variedades Conilon e Robusta, tendo as fêmeas preferido ovipositar na variedade Bourbon Amarelo (Bourbon Amarelo  $\times$  Conilon  $\times$  Robusta,  $p= 0,0396$ ; Bourbon Amarelo  $\times$  Conilon,  $p=0,0134$ ; Bourbon Amarelo  $\times$  Robusta,  $p=0,0460$ ) (Figura 3). Na combinação da variedade Catuaí Vermelho com as variedades Conilon e Robusta, um maior número de ovos foi posto em frutos de Catuaí Vermelho ( $p=0,0853$ )(Figura 3). Entretanto, não houve preferência de oviposição de

*C. capitata* entre a combinação do Catuaí Vermelho x Conilon ( $p=0,0853$ ) e Catuaí Vermelho x Robusta ( $p=0,0889$ ) (Figura 4).

O diâmetro dos frutos das variedades de arábica variou de 8,41 a 12,57 mm e das variedades de canéfora, de 7,25mm a 12,26 mm. (Tabela 2). Os diâmetros das variedades de *C. arábica* e *C. canephora* não afetaram a preferência de oviposição de *C. capitata* ( $p>0,05$ ).

Tabela 2: Parâmetros avaliados entre as combinações das variedades de *Coffea arabica* Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Catuaí Vermelho e *Coffea. canephora* Conilon e Robusta

<b>Experimentos*</b>	<b>Tratamentos</b>	<b>Diâmetro (mm)</b>	<b>N° ovos</b>
1.1	Mundo Novo	8,58 - 11,04	417
	Conilon	7,25 - 10,12	3
	Robusta	7,32 - 9,98	28
1.2	Mundo Novo	9,63 - 11,69	213
	Conilon	7,32 - 9,98	28
1.3	Mundo Novo	8,41 - 11,07	218
	Robusta	8,16 - 11,52	022
2.1	Bourbon Amarelo	8,56 - 10,38	259
	Conilon	6,25 - 8,88	014
	Robusta	8,57 - 11,59	72
2.2	Bourbon Amarelo	8,54 - 11,61	229
	Conilon	7,40 - 9,78	6
2.3	Bourbon Amarelo	8,82 - 10,95	153
	Robusta	7,40 - 9,78	52
3.1	Catuaí Vermelho	9,43 - 11,56	137
	Conilon	8,16 - 11,04	18
	Robusta	9,07 - 12,26	7
3.2	Catuaí Vermelho	10,59 - 12,57	111
	Conilon	7,94 - 9,98	6
3.3	Catuaí Vermelho	10,06 - 11,46	133
	Robusta	9,46 - 11,25	42

\*desenho experimental (Tab.1)

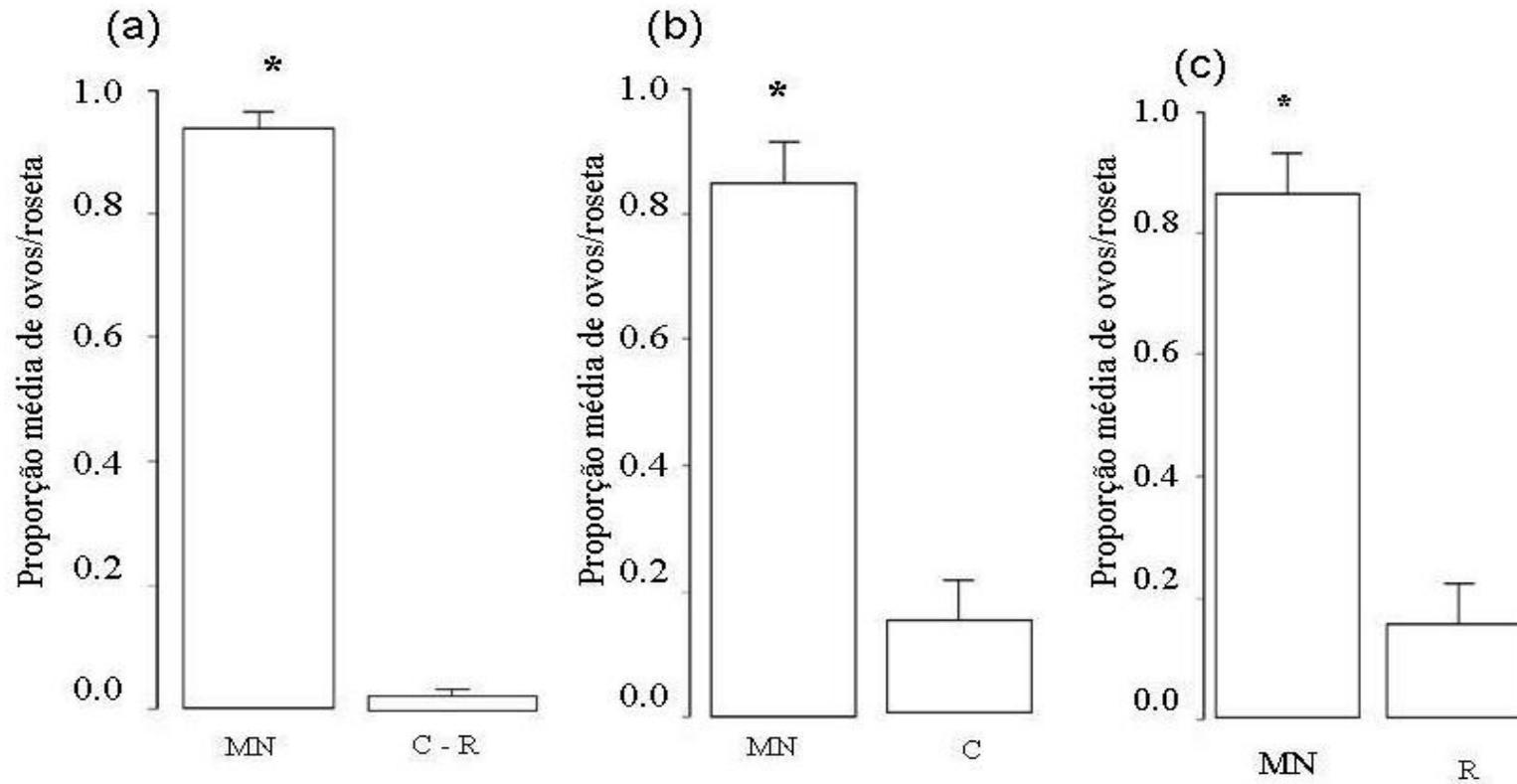


Figura 2: Proporção de oviposição de *C. capitata* entre as combinações das variedades de *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. (a) Mundo novo (MN), Conilon (C) e Robusta (R). (b) Mundo novo (MN) e Conilon (C). (c) Mundo novo (MN) e Robusta (R). O asterisco (\*) denota diferença estatística entre as barras ( $p < 0,05$ ), no entanto (C) e (R) foram amalgamados por não haver diferença significativa.

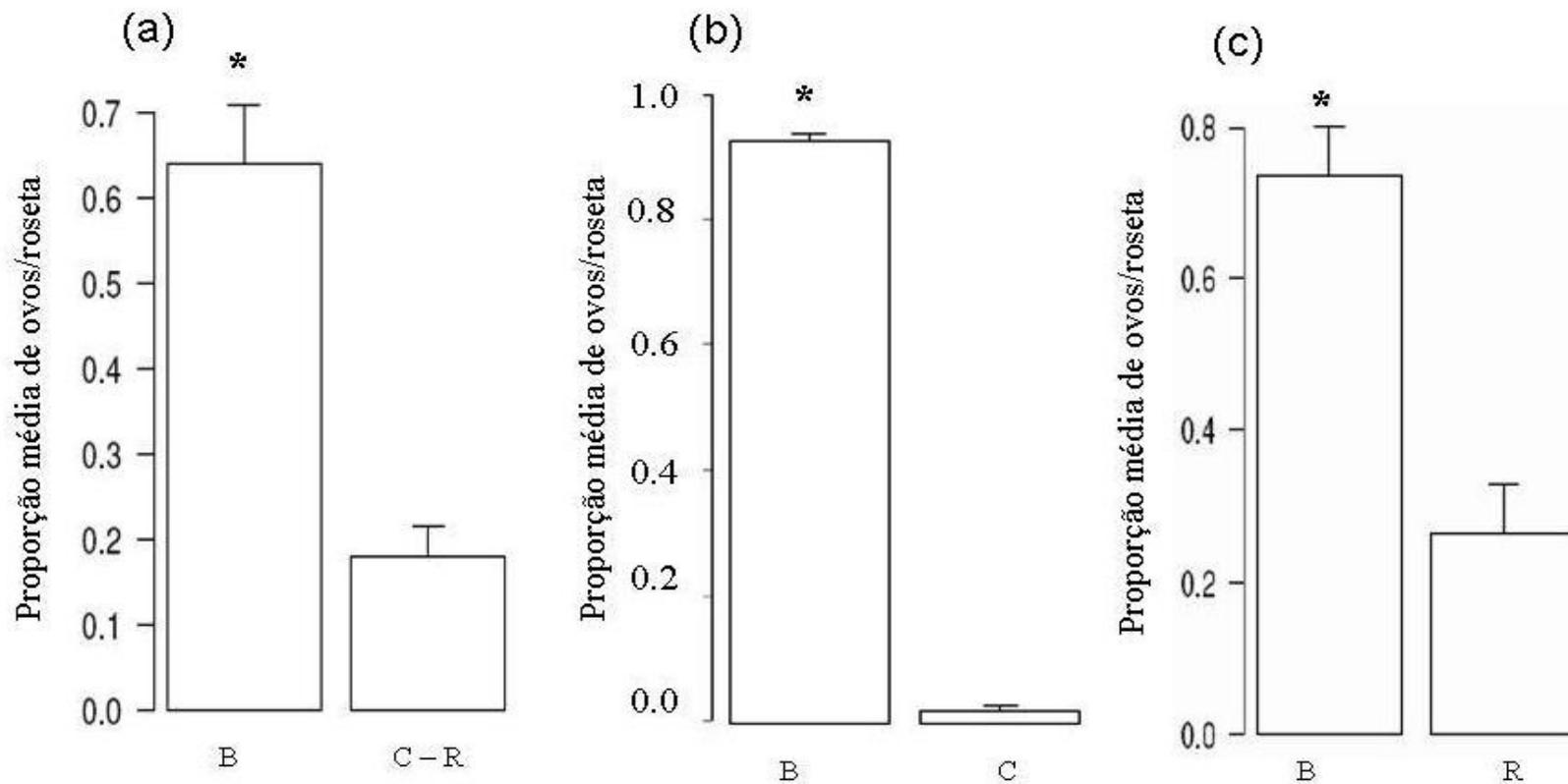


Figura 3: Proporção de oviposição de *C. capitata* entre as combinações das variedades de *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. (a) Bourbon Amarelo (B), Conilon (C) e Robusta (R). (b) Bourbon Amarelo (B) e Conilon (C). (c) Bourbon Amarelo (B) e Robusta (R). O asterisco (\*) denota diferença estatística entre as barras ( $p < 0,05$ ), no entanto (C) e (R) foram amalgamados por não haver diferença significativa.

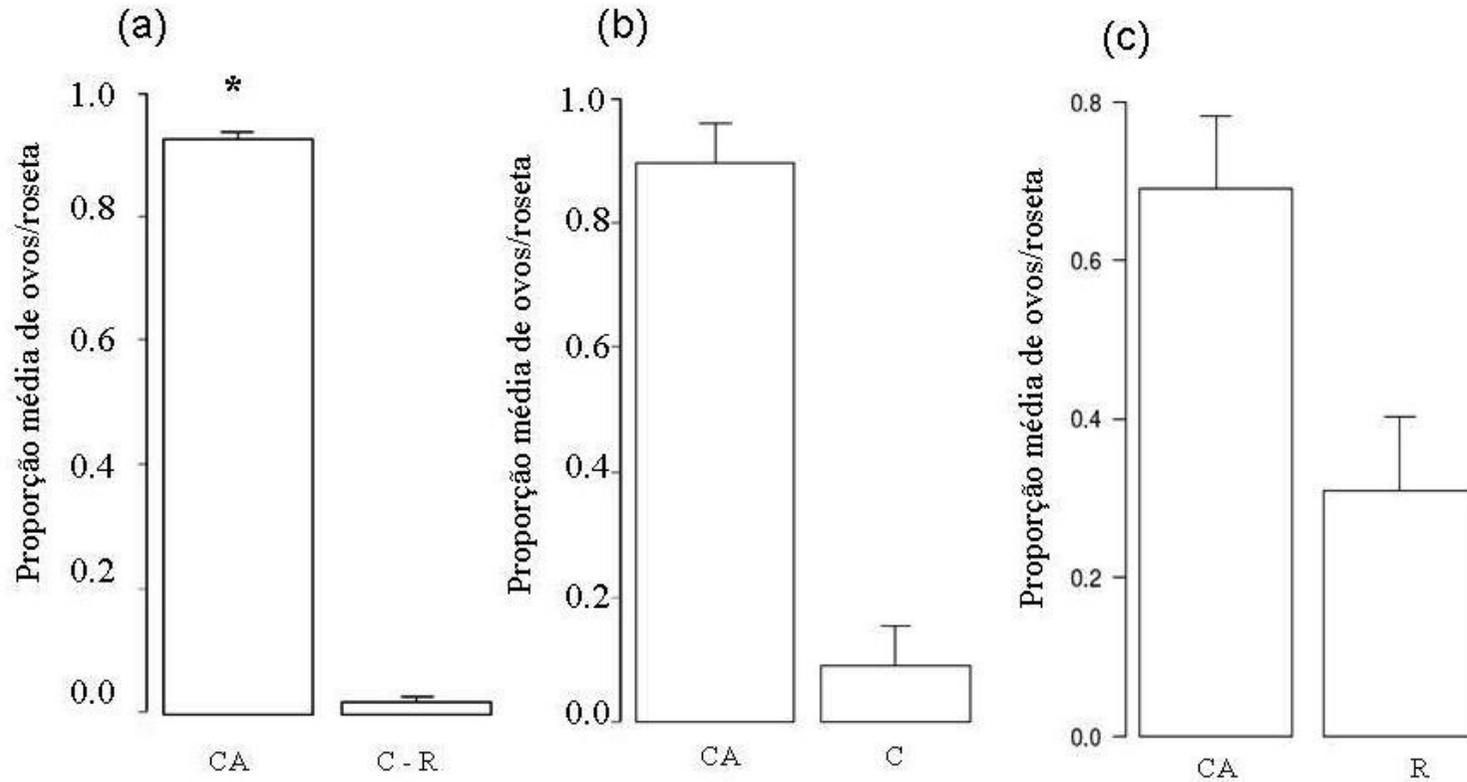


Figura 4: Proporção de oviposição de *C. capitata* entre as combinações das variedades de *Coffea arabica* e *Coffea canephora*. (a) Catuaí Vermelho (CA), Conilon (C) e Robusta (R). (b) Catuaí Vermelho (CA) e Conilon (C). (c) Catuaí Vermelho (CA) e Robusta (R). O asterisco (\*) denota diferença estatística entre as barras ( $p < 0,05$ ), no entanto (C) e (R) foram amalgamados por não haver diferença significativa.

## Discussão

As fêmeas de *C. capitata* não apresentaram preferência de oviposição entre as variedades de arábica, Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Catuaí Vermelho. Esse resultado difere dos obtidos por outros autores, que têm verificado em condição natural diferença na infestação entre as variedades de arábica (RAGA et al., 2002; TORRES, 2004; AGUIAR-MENEZES et al., 2007). Neste trabalho, em condições de campo, fêmeas de *C. capitata* exibiram preferência de oviposição entre as variedades de *Coffea arabica*. É possível que o resultado do presente estudo tenha sido influenciado pela retirada dos frutos da planta, assim, causando variações na composição química dos frutos, como mudanças no pH da mucilagem e nos voláteis.

No presente estudo, não foi observada preferência de oviposição de *C. capitata* entre as variedades de canéfora, Conilon e Robusta. Levando-se em consideração o pequeno número de ovos depositados nos frutos, pode-se afirmar que variedades de canéfora apresentam um efeito deterrente ao ataque de *C. capitata*. Os frutos de *Coffea canephora* apresentam alto teor de cafeína. Resultados de alguns trabalhos vêm mostrando que a cafeína é tóxica para insetos, causa redução na sua fecundidade, aumento no tempo de desenvolvimento, longevidade das fêmeas e redução na oviposição (ITOYAMA & BICUDO, 1992; ITOYAMA, 1993).

Nas combinações das variedades de *C. arabica* e *C. canephora*, fêmeas de *C. capitata* preferiram ovipositar nas variedades de arábica. É possível que os resultados obtidos nos experimentos estejam relacionados com as características dos frutos de *C. arabica*, que apresentam forma arredondada, baixo teor de cafeína, alto teor de mucilagem, cores e odor intenso, enquanto os frutos de *C. canephora* têm baixo teor de mucilagem e apresentam frutos com tamanho, cor e formato variáveis. Os resultados das combinações confirmam que as variedades de canéfora são resistentes ao ataque de *C. capitata*, considerando que os frutos foram os menos ovipositados quando comparados com outros frutos em igualdade de condições, podendo-se caracterizar essa resistência como sendo do tipo antixenose. Investigações adicionais são necessárias para determinar se esta resistência é de natureza química, física e ou ambas.

Em todas as combinações das variedades Mundo Novo ou Bourbon Amarelo com as variedades Conilon e Robusta, as fêmeas preferiram ovipositar nos frutos de Mundo Novo ou Bourbon Amarelo. Na combinação da variedade Catuaí Vermelho com as variedades Conilon e Robusta, as fêmeas preferiram ovipositar nos frutos do Catuaí Vermelho. No entanto, ocorreu um fato inesperado na combinação da variedade Catuaí Vermelho com a variedade Conilon e ou Robusta, as fêmeas não exibiram preferência de oviposição entre as combinações, sugerindo que a variedade Catuaí Vermelho possa ser tolerante ao ataque de *C. capitata*.

Embora não seja clara essa constatação, analisou-se o número de ovos depositados em cada combinação de variedades de arábica com variedade de canéfora, observando-se que entre as variedades de arábica o menor número de ovos foi depositado em frutos de Catuaí Vermelho. Neste trabalho, em condições de campo, também se constatou que entre as variedades de arábica, o menor número de ovos foi depositado por *C. capitata* em frutos de Catuaí Vermelho. Entretanto, Raga et al. (2002) avaliaram em condição natural a resposta de oviposição de *C. capitata* em doze variedades de arábica e observaram maior preferência de oviposição na variedade Catuaí Vermelho, contrariando os resultados de Torres (2004) que concluiu que a variedade Catuaí Vermelho apresentou menor índice de infestação por tefritídeos. No entanto, deve ser ressaltado que o resultado do presente estudo não foi conclusivo, devendo ser confirmado por novos estudos em laboratório e em campo. Também devem ser realizados estudos para avaliar os índices faunísticos como frequência, constância, dominância, riqueza, índices de diversidade e infestação nos frutos de Catuaí Vermelho.

O diâmetro dos frutos das variedades de arábica, Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Catuaí Vermelho, e das variedades de canéfora, Conilon e Robusta, não influenciou *C. capitata* na escolha do fruto para oviposição. Os resultados contrariam aqueles obtidos por outros autores, que têm verificado em condições de campo e laboratório que frutos com maiores diâmetros foram mais aceitos para oviposição (MCINNIS, 1989;

SARAIVA & FREIDBERG, 1989; FREEMAN & CAREY, 1990; SUGAYAMA et al., 1997; SOUZA FILHO, 2006). O resultado deste trabalho, em condições de campo, mostra que o diâmetro dos frutos das variedades *C. arabica* e *C. canephora* influenciam no comportamento de oviposição de *C. capitata*. No entanto, Freischer & Aluja (2003) observaram que o tamanho do hospedeiro não influenciava na preferência de oviposição de *Anastrepha ludens*, uma outra espécie de mosca das frutas. É provável que os resultados do presente estudo sejam decorrentes do fato de as fêmeas terem sido expostas a vários frutos ao mesmo tempo, com diferentes cores, formas e odores.

## Referências

- ABASA, R.O. 1973.** Observations on the seasonal emergence of fruit on a Kenya coffee estate and studies of the pest status of *Ceratitis capitata* Wied. in coffee. East African Agric. For. J. 39: 144-148.
- AGUIAR-MENEZES, E.L., S.A.A. SOUZA, C.M.A. SANTOS, A.L.S. RESENDE, P.C. STRIKIS, J.R. COSTA & M.S.F. RICC. 2007.** Susceptibilidade de seis cultivares de Café Arábica às Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritoidea) em Sistema Orgânico com e sem Arborização em Valença, RJ. Neotrop. Entomol. 36: 639-648.
- BAETA-NEVES, A.M., S.R.M. TOFANI, B.S. GERALDO & E.R. SILVA. 2002.** Mosca no café. Cultivar 4: 34-35.
- BATEMAN, M.A. 1972.** Ecology of fruit flies. Annu. Rev. Entomol. 17: 493-518.
- CIVIDANES, F.J., O. NAKANO & O. MELO. 1993.** Avaliação da qualidade de frutos de café atacados por *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). Sci. Agric. 50: 220-225.

**CUCULIZA, T.M. & V.E. TORRES. 1975.** Moscas de La fruta em las principales hospederas del Vale de Huanuco. Rev. Per. Entomol. 18:76-79.

**CYTRYNOWICZ, M., J.S. MORGANTE & H.M.L. SOUZA. 1982.** Visual responses of South American fruit flies, *Anastrepha fraterculus* and Mediterranean fruit flies *Ceratitis capitata* to coloured rectangles and spheres. Environ. Entomol. 11: 1202-1210.

**FLEISCHER, F.D & M. ALUJA. 2003.** Influence of conspecific presence, experience, and host quality on oviposition behavior and clutch size determination in *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). J. Ins. Beh.16:537-553.

**FREEMAN, R. & J.R.CAREY. 1990.** Interaction of host stimuli in the ovipositional response of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). Environ. Entomol. 19: 1075-1080.

**GIBSON, A. 1970.** Fruit fly damage in Kenya coffee and its possible effect on quality. Kenya Coff. 35: 260-266.

**HAMILTON, D.W.1967.** Injuries and beneficial insects in coffee plantations of Costa Rica and Guatemala. J. Econ. Entomol.60:1409-1413.

**ITOYAMA, M.M. 1993.** Effects of caffeine on reproduction and, in association with the stannous íon, on fecundity in *Drosophila prosaltans*. Rev. Bras. Genet. 16:882-883.

**ITOYAMA, M.M. & H.E.M.C. BICUDO. 1992.** Effects of caffeine on fecundiy, egg laying capacity, development time and longevity in *Drosophila prosaltans*. Rev. Bras. Gent. 15: 303-321.

**MATIELLO, J.B, R. SANTINATO, A.W.R. GARCIA, S.R. ALMEIDA & D.R. FERNANDES. 2002.** Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 387p.

**MCINNIS, D.O. 1989.** Artificial oviposition sphere for Mediterranean fruit flies (Díptera: Tephritidae) in Field cages. J. Econ. Entomol. 82:1382-1385.

**MESSINA, F.J. 1990.** Components of host choice by two *Rhagoletis species* (Diptera: Tephritidae) in field cages. J. Econ. Soc. 63:80-87.

**PROKOPY, R J. 1968.** Visual responses of Apple maggot flies, *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae): orchard studies. . Ent. Exp. Appl.11: 403-422.

**PROKOPY, R J. 1977.** Attraction of *Rhagoletis* flies (Diptera: Tephritidae) to red spheres of different sizes. Can. Entomol. 109: 593-596.

**R DEVELOPMENT CORE TEAM. (2006).** R. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (<http://www.Rproject.org>).

**RAGA, A., D.AO. PRESTES, M.F. FILHO, M.E. SATO, R.C. SILOTO & R.A. ZUCCHI. 2002.** Ocorrence of fruit flies in coffee varieties in the State of São Paulo, Brasil. Bol. San. Veg. Plagas. 28: 519-524.

**RODHE, R.H, J. SIMON, A. PERDOMO, J. GUTIERREZ, C.F. DOWLING JUNIOR & D.A.LINDQUIST. 1971.** Aplication of the sterile-insect-release technique in mediterranean fruit fly supression. J. Econ. Entomo. 64:708-713.

- SARAVIA, G. & A. FREIDBERG. 1988.** Comportamiento de oviposición de *Anastrepha striata* (Diptera:Tephritidae) em PaKitza (Manu-Perú). Rev. Per. Entomol. 31:91-93.
- SQUIRE, F.A. 1972.** Entomological problems in Bolívia. Pans, London. 18:249-268.
- Souza Filho, M.F. 2006.** Infestação de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae e Lonchaeidae) relacionada a fenologia da goiabeira (*Psidium guajava* L.), nespeireira (*Eriobotrya japônica* Lindl.) e do pessegueiro (*Prunus pérsica* Batsch). Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura de Queiroz, Piracicaba, 125p.
- SZENTESI, A., P.D. GREANY & D.L. CHAMBERS. 1979.** Oviposition behavior of laboratory-reared and wild caribbean fruit flies (*Anastrepha suspensa*; Diptera: Tephritidae): I. selected chemical influences. Ent. Exp. Appl. 26:227-238.
- SUGAYAMA, R.L.; A. KOVALESKI; P. LIEDO & MALAVASI. 1998.** Colonization of a new fruit crop by *Anastrepha fraterculus* (Díptera:Tephritidae) in Brasil: a demographic analysis. Environ. Entomol. 27:642-648.

**SUGAYAMA, R.L, E.S. BRANCO, A. MALAVASI, A. KOVALESKI & N.**

**ILDELBRANDO. 1997.** Oviposition behavior of *Anastrepha fraterculus* in Apple and diel pattern of activities in na Apple orchard in Brasil. Entomol. Exp. Appl. 83:239-245.

**TORRES, C.A.S. 2004.** Diversidade de espécies de moscas- das- frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitóides em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Dissertação de mestrado, UESB, Vitória da Conquista, 71p.

**ZUCOLOTO, F.S. 1987.** Feeding habits of *Ceratitis capitata*: can larvae recognize a nutritional effective diet? J. Insect Physiol. 33: 349-353.

**ZUCOLOTO, F.S.; S. PUSCHEL & C. M. MESSAGE. 1979.** Valor nutritive de algumas dietas artificiais para *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae). Bol. Zool. Univ. S. Paulo. 4:75-80.

## CAPITULO II

### **Oviposição de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera:Tephritidae) em espécies de café (*Coffea* spp)**

**RESUMO:** Este estudo avaliou a oviposição de *C. capitata* nas variedades *Coffea arabica*, o efeito do diâmetro dos frutos e a espessura da casca das variedades *C. arabica* e *Coffea canephora* na escolha do fruto para oviposição. Fêmeas de *C. capitata* exibiram preferência entre as variedades de *C. arabica*, com alta taxa de oviposição na variedade Mundo Novo. A espessura da casca não influenciou a preferência de oviposição de *C. capitata*, assim como a interação entre a espessura da casca com as variedades café. O diâmetro dos frutos e a interação do diâmetro com as variedades influenciaram na oviposição de *C. capitata*. Nas variedades de *C. arabica*, com aumento do diâmetro dos frutos houve aumento da taxa de oviposição. Nos frutos de *C. canephora*, variedade Robusta, a oviposição independe do diâmetro dos frutos, no entanto, na variedade Conilon, quando houve aumento no diâmetro dos frutos, a taxa de oviposição diminuiu.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mosca-do-mediterrâneo, variedade, *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, diâmetro do fruto, espessura da casca

**Oviposition of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera:Tephritidae)  
in species of coffee (*Coffea* spp)**

**ABSTRACT-** The oviposition behavior of *Ceratitis capitata* was observed in coffee field crop, which evaluated the oviposition preference between varieties of *Coffea Arabica* and the effect of fruit diameter and thickness of the shell of varieties *C. arabica* and varieties of *Coffea canephora* in the oviposition choice. Females of *C. capitata* showed preference between the varieties of *C. arabica*, with high rate of oviposition in the variety Mundo Novo. The thickness of the shell didn't influence the oviposition preference of *C. capitata*, and the interaction between the thickness of the shell with varieties coffee. The diameter of the fruits and the relation between fruit diameter and varieties influenced the oviposition behavior of *C. capitata*. In varieties of *C. arabica* increasing the diameter of fruits increased oviposition rate. In fruits of *C. canephora* variety Robusta oviposition was independent of the fruit diameter. However, increasing diameter of Conilon fruits decreased oviposition rate.

**KEY WORDS:** Mediterranean fly, variety, *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, fruit diameter, thickness shell

## Introdução

A mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata*, é uma praga quarentenária (MALAVASI et al., 1980), polífaga, frugívora, multivoltínea e sem diapausa (CHRISTENSON &FOOTE, 1960; ZUCCHI, 2001). Encontra-se amplamente distribuída nas regiões tropicais e temperada, infestando hospedeiros nativos e exóticos (MALAVASI et al., 1980; MATIOLI, 1985).

A mosca *C. capitata* tem sido registrada em culturas de café em diferentes regiões do mundo (GIBSON, 1970; ABASA, 1973). Aparece nos cafezais no início da fase de maturação dos grãos e ataca preferencialmente os frutos maduros. O cafeeiro tem sido indicado como sendo o principal hospedeiro primário de *C. capitata* (CUCULIZA & TORRES, 1975).

No Brasil, a *C. capitata* vem se destacando como praga do cafeeiro, provocando grandes perdas econômicas nas áreas de plantios de café no Oeste da Bahia (MATIELLO, et al., 2002; TORRES, 2004). As moscas provocam queda acentuada dos frutos e perdas na qualidade da bebida (CIVIDANTES et al., 1993; BAETA- NEVES et al., 2002).

Trabalhos realizados com as variedades *Coffea arabica* e *Coffea canephora* têm mostrado que ambas podem ser atacadas por *C. capitata*, mas os frutos de *C. arabica* são mais suscetíveis ao ataque da mosca. Conhecer os fatores que suscetibilizam ou tornam resistentes um

hospedeiro ao ataque de *C. capitata* é de extrema importância para o manejo da praga nos cafezais.

A aceitação ou não de um hospedeiro é determinado após o contato do inseto com a planta, e os balanços de estímulos positivos e negativos determinam se a planta é ou não aceita pelo inseto (RENEWICK, 1989; BERNAYS & CHAPMAN, 1994). Características físicas ou morfológicas da planta hospedeira podem influenciar na aceitação ou discriminação da planta pelos insetos (LARA, 1979). Propriedades físicas, como o diâmetro dos frutos, podem estimular a atividade de locomoção, mas não necessariamente estimulam a oviposição (PROKOPY, 1968; CYTRYNOWICZ et al., 1982; MCINNIS, 1989; MESSINA, 1990).

Fêmeas de *C. capitata*, quando encontram o fruto hospedeiro, exploram toda a sua superfície antes de fazer a postura. Desta forma, características morfológicas, como espessura da casca, podem determinar a aceitabilidade do hospedeiro ou restringir principalmente a oviposição endofítica nos frutos (SZENTESI et al., 1979).

O objetivo desse trabalho foi avaliar, em condições de campo, a preferência de oviposição de *C. capitata* entre variedades de *C. arabica* e o efeito do diâmetro e espessura da casca dos frutos de *C. arabica* e *C. canephora* na oviposição.

## **Material e Métodos**

### **Criação de *Ceratitits capitata***

A colônia de *C. capita* foi estabelecida no laboratório de Feromônio e Comportamento de Insetos da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, e mantida entre  $26 \pm 2$  °C, UR  $70 \pm 5\%$  e fotofase de 14 horas. A manutenção da população foi realizada com dieta à base de levedo de cerveja (ZUCOLOTO et al., 1979) e metodologia descrita por Zucoloto (1987).

### **Experimento 1: Efeito das variedades de arábica (*Coffea arabica*) na oviposição**

O trabalho foi realizado entre março e setembro de 2008, em uma área experimental de café da Universidade Federal de Viçosa, MG. Foram usados frutos maduros “cereja” de três variedades de arábica, Mundo Novo, Catuaí Vermelho e Bourbon Amarelo. Para avaliar a preferência de oviposição de *C. capitata* em condições de campo, foram confeccionadas gaiolas com tela de náilon (40 cm × 80 cm) com o fundo e os lados grampeados e colados (Figura 1). Casais de *C. capitata* copulando (fêmeas grávidas e sexualmente maduras) foram retirados da gaiola de criação e colocados em tubos plásticos (16 cm × 8 cm) e conduzidos ao campo. Em cada tubo foram acondicionados dez casais de *C. capitata*. No campo, os tubos foram introduzidos nas gaiolas que foram amarrados em ramos (roseta) contendo dez frutos de café, procedimento realizado para cada variedade de arábica na própria planta.

Em cada gaiola, foi pendurado um pedaço de algodão embebido em água e um pedaço de papel toalha (6 cm × 5 cm) com dieta à base de proteína hidrolisada, mel e levedo, tendo sido esta dieta espalhada sobre o papel.

Após 24 horas, as gaiolas de náilon com os frutos foram retiradas do campo e conduzidas ao laboratório, e os frutos separados conforme as variedades e congelados em freezer (-6°C) para a contagem dos ovos. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com 30 repetições para cada variedade de café arábica.

**Experimento 2:** Influência do diâmetro e espessura da casca dos frutos de variedades de arábica (*Coffea arabica*) e variedades de canéfora (*Coffea canephora*) na oviposição

Este experimento estudou a influência das variedades de arábica, Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Catuaí Vermelho, e das variedades de canéfora, Conilon e Robusta, no comportamento da oviposição de *C. capitata*. O experimento foi conduzido em condições de campo, utilizando gaiolas de náilon com dez casais de *C. capitata* e dez frutos de cada variedade com diferentes tamanhos.

Após 24 horas, as gaiolas com os frutos foram retirados do campo e conduzidos ao laboratório, e os frutos separados conforme as variedades e grupos e congelados em freezer (-6 °C) para avaliação dos parâmetros diâmetro (mm), espessura da casca (mm) e número de ovos.

Para medir o diâmetro e a espessura da casca dos frutos, foi usado um paquímetro digital Mitoyo modelo Digimatic Caliper. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com 20 repetições para cada variedade de arábica e variedades de canéfora.



Figura 1: Gaiolas de tela de náilon (40 cm × 80 cm) utilizadas para avaliar a oviposição de *C. capitata* em condições de campo.

**Análise estatística:** Todas as análises foram feitas no sistema estatístico livre R (R Development Core Team, 2006), considerando significativo  $p < 0,05$ . Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova),

usando o modelo linear generalizado (glm), com distribuição de Poisson, corrigidos para sobredispersão quando necessário. Para todas as análises, foram construídos modelos que incluíam todas as variáveis e suas interações, modelo completo, com simplificação, até chegar a um modelo adequado. Dentro do modelo adequado, foram feitas análises de contraste entre as variáveis categóricas para observar o verdadeiro grau de significância entre as variáveis. Todas as simplificações foram determinadas pela extração de termos não-significativos ( $p > 0,05$ ) no modelo. Para testar a preferência de oviposição de *C. capitata* entre as variedades de arábica, foram usadas como variáveis explicativas as variedades Mundo Novo, Catuaí Vermelho e Bourbon Amarelo e como variável resposta o número de ovos. Para avaliar a influência do diâmetro e espessura da casca dos frutos das variedades de arábica e variedades de canéfora na oviposição de *C. capitata*, foram usados como variáveis explicativas o diâmetro do fruto, a espessura da casca e as variedades de café, suas respectivas interações e, como variável resposta, o número de ovos.

## **Resultados**

**Experimento1:** Efeito das variedades de arábica (*Coffea arabica*) na oviposição

Houve preferência de oviposição de *C. capitata* entre as variedades de arábica ( $gl = 1,88$ ;  $p = 0,01$ ) (Figura 2). A média de oviposição foi de 3,52 ovos na variedade Mundo Novo, 2,63 Bourbon Amarelo e 2,37 em Catuaí Vermelho.

**Experimento2** Influência do diâmetro e espessura da casca das variedades de arábica (*Coffea arabica*) e variedades de canéfora (*Coffea canephora*) na oviposição

Fêmeas de *C. capitata* em condições de campo ovipositaram maior número ovos em variedades de arábica (Tabela 1). A média de oviposição foi de 1,81 ovos na variedade Mundo Novo, seguida de 1,29 em Bourbon Amarelo, 1,23 em Catuaí Vermelho, 0,34 em Robusta e 0,13 em Conilon.

A espessura da casca dos frutos das variedades de arábica e canéfora foi em média de 0,23 mm e 0,66 mm e o diâmetro dos frutos foi de 7,65 mm e 14,50 mm, respectivamente (Tabela 1).

Os resultados mostraram que a espessura da casca não influencia na preferência de oviposição de *C. capitata* ( $gl = 1,90$ ;  $p = 0,230$ ), assim como a relação entre a espessura da casca e as variedades de arábica e variedades de canéfora ( $gl = 4,89$ ;  $p = 0,599$ ).

O diâmetro dos frutos e a interação do diâmetro com as variedades de arábica e variedades de canéfora afetaram a preferência de

oviposição de *C. capitata* ( $gl = 5,94$ ;  $p = 6,524e^{-27}$ ). Nas variedades de arábica, Mundo Novo, Catuaí Vermelho e Bourbon Amarelo, um aumento no diâmetro dos frutos aumentou a taxa de oviposição. Nos frutos de canéfora, na variedade Robusta, a oviposição independe do diâmetro dos frutos, no entanto, na variedade Conilon um aumento no diâmetro dos frutos diminuiu a oviposição (Figura 3).

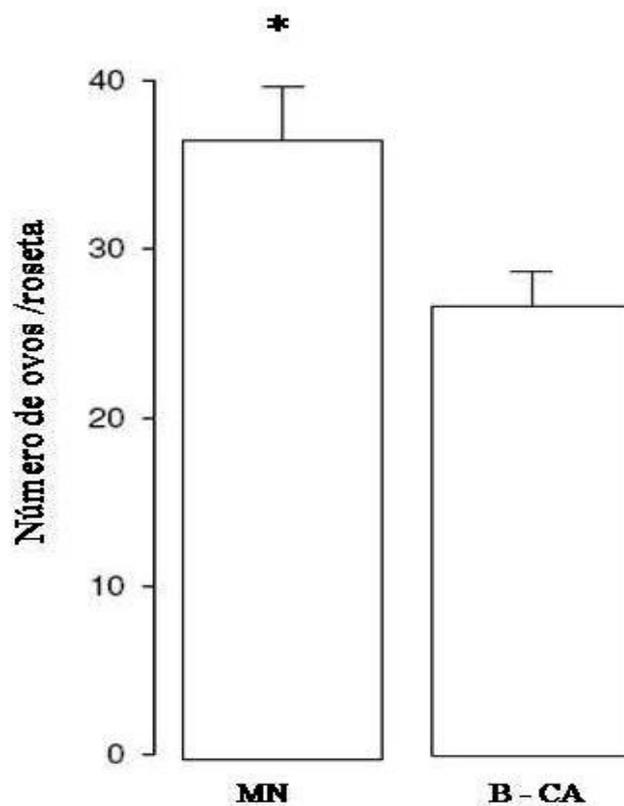


Figura 2: Resposta de oviposição de *C. capitata* em variedades de *Coffea arabica*, Mundo Novo (MN), Bourbon Amarelo (B) e Catuaí Vermelho (CA), em condição de campo. O asterisco (\*) denota diferença estatística entre as barras ( $p < 0,05$ ), no entanto (B) e (CA) foram amalgamados por não haver diferença significativa.

Tabela1: Parâmetros avaliados das variedades de arábica *Coffea arabica*, Mundo Novo, Bourbon Amarelo, Catuaí Vermelho e variedades de *Coffea canephora*, Conilon e Robusta

<b>Espécie</b>	<b>Diâmetro (mm)</b>	<b>Espessura casca (mm)</b>	<b>Número ovos</b>
Mundo Novo	10,26-11,56	0,23 – 0,27	362
Bourbon Amarelo	10,22-11,37	0,24 – 0,30	258
Catuaí Vermelho	10,18-11,23	0,22 – 0,29	246
Robusta	10,0-14,50	0,25 – 0,40	68
Conilon	7,6 9,58	0,46 – 0,66	27

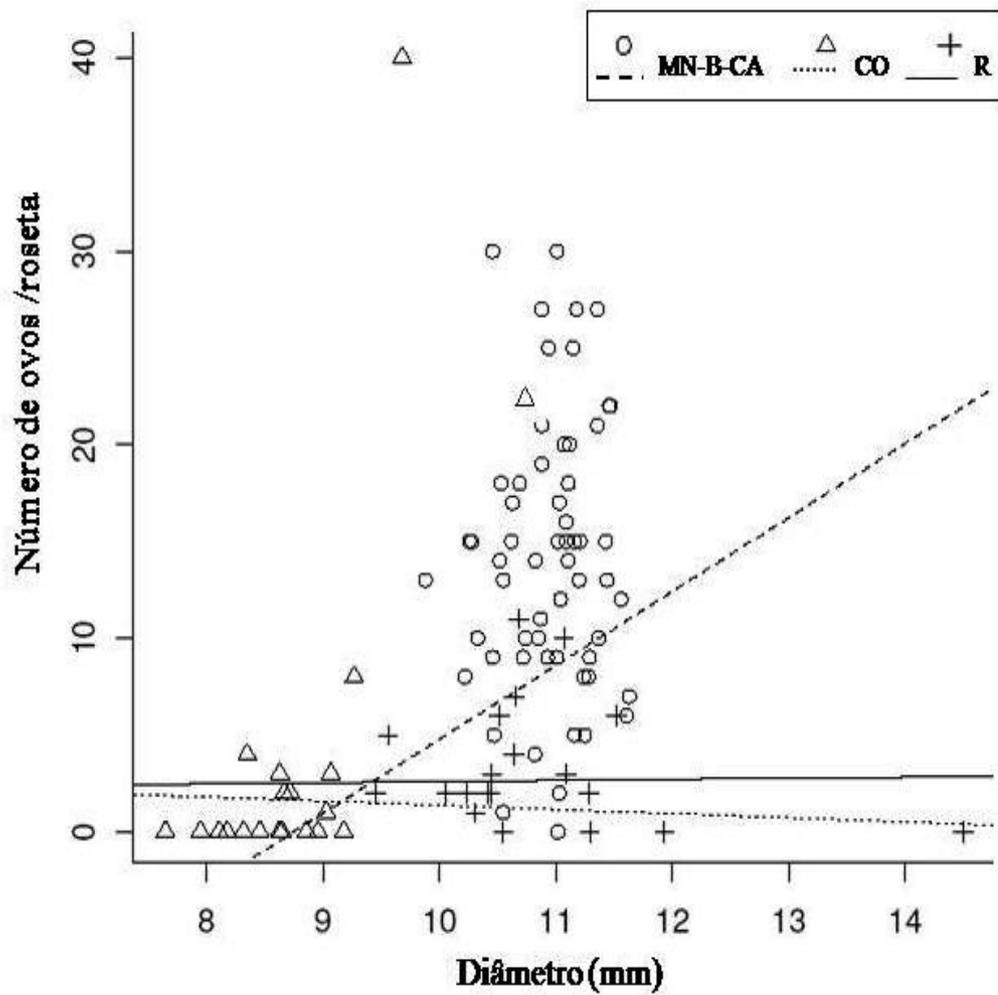


Figura 3: Influência do diâmetro dos frutos na oviposição de *C. capitata* em variedades de *Coffea arabica*, Mundo Novo (MN), Bourbon Amarelo (B) e Catuaí Vermelho (CA), e *Coffea canephora*, Conilon (CO) e Robusta (R), em condições de campo. As variedades de *C. arabica* MN, B e CA foram amalgamadas por não haver diferença significativa.

## Discussão

Fêmeas de *C. capitata* apresentaram preferência de oviposição entre as variedades de arábica, com alta taxa de oviposição no Mundo Novo, seguida de Bourbon Amarelo e Catuaí Vermelho. A diferença de infestação entre as variedades de arábica também foi observada em estudos realizados por outros autores (RAGA et al., 2002; TORRES, 2004; AGUIAR-MENEZES et al., 2007). Os resultados mostraram que fêmeas de *C. capitata*, apesar de polípagas, exibiram hierarquia de preferência entre as variedades de arábica. Portanto, se for considerado que as fêmeas baseiam sua escolha de recursos para a sobrevivência da prole, pode-se supor que haja vantagens adaptativas, visto que elas poderiam escolher os frutos baseando-se na melhor qualidade nutricional para o desenvolvimento de suas larvas.

O presente estudo avaliou a oviposição de *C. capitata* em variedades de *C. arabica* e *C. canephora*, tendo sido observada uma menor taxa de oviposição nas variedades de canéfora. Em laboratório, *C. capitata* ovipositou mais ovos nas variedades de arábica, quando lhe foi dada chance de escolha entre variedades de arábica e canéfora. Também avaliando a preferência de oviposição de *C. capitata* entre as variedades de canéfora, fêmeas não ovipositaram na variedade Conilon e ovipositaram poucos ovos na variedade Robusta. Levando em consideração os resultados deste estudo, pode-se concluir que as

variedades de canéfora apresentam resistência a *C. capitata* em função do número de postura realizado nos frutos, concluindo-se que a resistência é do tipo antixenose. No entanto, trabalhos adicionais são necessários para determinar a natureza desta resistência.

A espessura da casca das variedades de arábica, Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Catuaí Vermelho, e das variedades de canéfora, Conilon e Robusta, não influenciou na oviposição de *C. capitata*. Esse resultado provavelmente é decorrente de o experimento ter sido realizado com frutos maduros. Fêmeas de *C. capitata* apresentam um acúleo (ovipositor) curto e fino, motivo pelo qual as fêmeas procuram frutos que se encontram em estágio de maturação avançada para ovipositar (ZUCCHI, 2001). Entretanto, no início do desenvolvimento, os frutos apresentam uma ascensão na firmeza da casca, vindo a declinar no final do amadurecimento, o que possivelmente tenha sido o motivo de não ter havido correlação da oviposição com a espessura da casca. No entanto, existem relatos de oviposição de *C. capitata* em frutos verdes de café, sugerindo uma avaliação da espessura da casca em vários estádios de maturação dos frutos.

Embora a espessura da casca não seja uma ferramenta de estudos para avaliar o comportamento de oviposição de tefritídeos, tem sido estabelecida uma relação entre o nível de parasitismo da larva das moscas com a espessura da polpa e da casca dos frutos (HICKEL, 2002). Em frutos com polpa e casca finas, o nível de parasitismo tende a ser

máximo, enquanto um nível reduzido de parasitismo tende em persistir nos frutos de polpa e casca espessas, contudo, o tamanho do ovipositor pode ser limitante para vencer a espessura, efetivar o encontro e a oviposição na larva (MASON & LANDOLT 1985; HICKEL, 2002).

Os diâmetros dos frutos das variedades de *C. arabica* e *C. canephora* influenciaram a oviposição de *C. capitata*. Nas variedades de arábica, Mundo Novo, Catuaí Vermelho e Bourbon Amarelo, um aumento no diâmetro dos frutos aumenta a taxa de oviposição. Resultados semelhantes foram observados em estudos por outros autores, que têm verificado, em condições de campo e laboratório, que fêmeas preferiram ovipositar em frutos com maiores diâmetros, nos quais depositam maior número de ovos, o que caracteriza uma adaptação das fêmeas em maximizar seu desempenho reprodutivo (MCINNIS, 1989; SARAIVA & FREIDBERG, 1989; FREEMAN & CAREY, 1990; SUGAYAMA et al., 1997; SOUZA FILHO, 2006). Na variedade Robusta, a taxa de oviposição independe do diâmetro dos frutos. Freischer & Aluja (2003) avaliaram a influência do diâmetro no comportamento de oviposição de *Anastrepha ludens* e também concluíram que o tamanho do hospedeiro não influenciava na preferência de oviposição. Na variedade Conilon, um aumento no diâmetro dos frutos diminuiu a oviposição. Os resultados deste estudo contrariam todos os trabalhos de comportamento de oviposição de *C. capitata*, sendo possível que esse resultado esteja relacionado com o formato do fruto.

Fêmeas de *C. capitata* exibem preferência de oviposição por frutos arredondados, enquanto os frutos de Conilon são compridos e pontiagudos nas extremidades. Embora deva ser ressaltado que as variedades de *C. canephora* apresentaram resistência ao ataque de *C. capitata*, no entanto, é possível que estes mesmos resultados tenham sido influenciados pela não preferência de oviposição das fêmeas pelos frutos.

## Referências

- ABASA, R.O. 1973.** Observations on the seasonal emergence of fruit on a Kenya coffee estate and studies of the pest status of *Ceratitis capitata* Wied. in coffee. East African Agric. For. J. 39: 144-148.
- AGUIAR-MENEZES, E.L., S.A.A. SOUZA, C.M.A. SANTOS, A.L.S. RESENDE, P.C. STRIKIS, J.R. COSTA & M.S.F. RICC. 2007.** Susceptibilidade de seis cultivares de Café Arábica às Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritoidea) em Sistema Orgânico com e sem Arborização em Valença, RJ. Neotrop. Entomol. 36: 639-648.
- BAETA-NEVES, A.M., S.R.M. TOFANI, B.S. GERALDO & E.R. SILVA. 2002.** Mosca no café. Cultivar 4: 34-35.
- BERNAYS, E.A. & R.F. CHAPMAN. 1994.** Host-plant selection by phytophagous insects. New York, Chapman & Hall, 312p.
- CHRISTENSON, L.D & R.H. FOOTE. 1960.** Biology of fruit flies. Annu. Rev. Entomol. 5:171-192.

**CIVIDANES, F.J., O. NAKANO & O. MELO. 1993.** Avaliação da qualidade de frutos de café atacados por *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae). *Sci. Agric.* 50: 220-225.

**CUCULIZA, T.M. & V.E. TORRES. 1975.** Moscas de La fruta em las principales hospederas del Vale de Huanuco. *Rev. Per. Entomol.* 18: 76-79.

**CYTRYNOWICZ, M., J.S. MORGANTE & H.M.L. SOUZA. 1982.** Visual responses of South American fruit flies, *Anastrepha fraterculus* and Mediterranean fruit flies *Ceratitis capitata* to coloured rectangles and spheres. *Environ. Entomol.* 11: 1202-1210.

**FLEISCHER, F.D & M. ALUJA. 2003.** Influence of conspecific presence, experience, and host quality on oviposition behavior and clutch size determination in *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). *J.Ins. Beh.* 16:537-553.

**FREEMAN, R. & J.R.CAREY. 1990.** Interaction of host stimuli in the ovipositional response of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Environ. Entomol.* 19: 1075-1080.

- GIBSON, A. 1970.** Fruit fly damage in Kenya coffee and its possible effect on quality. Kenya Coff. 35: 260-266.
- HICKEL, E.R. 2002.** Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de mosca-das-frutas (Díptera:Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. Ciências Rural. 32:1005-1009.
- LARA, F. M. 1979.** Princípios de resistência de plantas a insetos. Piracicaba, Livroceres, 207p.
- MCINNIS, D.O. 1989.** Artificial oviposition sphere for Mediterranean fruit flies (Díptera: Tephritidae) in Field cages. J. Econ. Entomol. 82:1382-1385.
- MALAVASI, A., J.S. MORGANTE & R.A. ZUCCHI. 1980.** Biologia de “moscas-de-frutas” (Diptera: Tephritidae). I: Lista de hospedeiros e ocorrência. Rev. Bras. Biol. 40: 9-16.
- MATIELLO, J.B., R. SANTINATO, A.W.R. GARCIA, S.R. ALMEIDA & D.R. FERNANDES. 2002.** Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 387p.

**MATIOLI, J.C. 1985.** Moscas-das-frutas, situação e perspectivas de controle no Brasil. Def. Veg. & Animal, São Paulo. 27:19-26.

**MESSINA, F.J. 1990.** Components of host choice by two *Rhagoletis* species (Diptera:Tephritidae) in field cages. J. Econ. Soc. 63:80-87.

**MASON, A.C & P.J. LANDOLT. 1985.** Papaya fruit fly eggs and larvae (Diptera:Tephritidae) in field -collected papaya fruit. Fla. Entomo. 68:354-356.

**PROKOPY, R J. 1968.** Visual responses of Apple maggot flies, *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae): orchard studies. . Ent. Exp. Appl.11: 403-422.

**R DEVELOPMENT CORE TEAM. (2006).** R. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (<http://www.Rproject.org>).

**RAGA, A., D.AO. PRESTES, M.F. FILHO, M.E. SATO, R.C. SILOTO & R.A. ZUCCHI. 2002.** Ocorrence of fruit flies in coffee varieties in the State of São Paulo, Brasil. Bol San. Veg. Plagas. 28: 519-524.

- RENWICK, J.A.A. 1989.** Chemical ecology of oviposition in phytophagous insects. *Experientia*. 45: 223-228.
- SARAVIA, G. & A. FREIDBERG. 1988.** Comportamiento de oviposición de *Anastrepha striata* (Diptera:Tephritidae) em PaKitza (Manu-Perú). *Rev. Per. Entomol.* 31:91-93.
- SOUZA FILHO, M.F. 2006.** Infestação de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae e Lonchaeidae) relacionada a fenologia da goiabeira (*Psidium guajava* L.), nespeireira (*Eriobotrya japônica* Lindl.) e do pessegueiro (*Prunus pérsica* Batsch). Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura de Queiroz, Piracicaba, 125p.
- SUGAYAMA, R.L, E.S. BRANCO, A. MALAVASI, A. KOVALESKI & N. ILDELBRANDO. 1997.** Oviposition behavior of *Anastrepha fraterculus* in Apple and diel pattern of activities in na Apple orchard in Brasil. *Entomol. Exp. Appl.* 83: 239-245.
- SZENTESI, A., P.D. GREANY & D.L. CHAMBERS. 1979.** Oviposition behavior of laboratory-reared and wild caribbean fruit flies (*Anastrepha suspensa*; Diptera: Tephritidae): I. selected chemical influences. *Ent. Exp. Appl.* 26:227-238.

**TORRES, C.A.S. 2004.** Diversidade de espécies de moscas- das- frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitóides em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Dissertação de mestrado, UESB, Vitória da Conquista, 71p.

**ZUCCHI, R.A. 2001.** Mosca-do-Mediterrâneo, *Ceratitidis capitata* (Díptera:Tephritidae), p.15-22. In: Vilela, E.F., R.A. Zucchi & F. Cantor (Eds.), Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil.Ribeirão Preto, Holos, 173p.

**ZUCOLOTO, F.S. 1987.** Feeding habits of *Ceratitidis capitata*: can larvae recognize a nutritional effective diet? J. Insect Physiol. 33: 349-353.

**ZUCOLOTO, F.S.; S. PUSCHEL & C. M. MESSAGE. 1979.** Valor nutritive de algumas dietas artificiais para *Anastrepha oblique* (Diptera: Tephritidae). Bol. Zool. Univ. S. Paulo. 4:75-80.

## Conclusões

- Fêmeas de *Ceratitis capitata* em condições de laboratório não apresentam preferência de oviposição entre variedades de *Coffea arabica*, Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Catuaí Vermelho.
- Em condições campo, *C. capitata* exibe hierarquia de preferência entre as variedades de *C. arabica*, Mundo Novo, Bourbon Amarelo e Catuaí Vermelho.
- Variedades de *Coffea arabica* em condições de laboratório e campo apresentam alta suscetibilidade ao ataque de *C. capitata*.
- A variedade Catuaí Vermelho parece ser tolerante ao ataque de *C. capitata*.
- Fêmeas de *C. capitata* em condições de laboratório e campo têm o comportamento de oviposição afetado pelas variedades de canéfora, Conilon e Robusta.
- As variedades de *Coffea canephora*, Conilon e Robusta, apresentam resistência do tipo antixenose ao ataque de *C. capitata*.
- O diâmetro dos frutos das variedades de *C. arabica* e *C. canephora*, quando oferecidos simultaneamente, não influencia na oviposição de *C. capitata*.

- Os diâmetros dos frutos das variedades de *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, em condições de campo, influenciam na preferência e oviposição de *C. capitata*.
- A espessura da casca das variedades de *C. arabica* e *C. canephora* não influencia no comportamento de oviposição de *C. capitata*.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)