

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ENSACAMENTO DE CACHOS DE TOMATE
VISANDO AO CONTROLE DAS BROCAS-DOS-FRUTOS**

RAONI TERRA DE OLIVEIRA BORGES

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2018

RAONI TERRA DE OLIVEIRA BORGES

ENSACAMENTO DE CACHOS DE TOMATE
VISANDO AO CONTROLE DAS BROCAS-DOS-FRUTOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

B732e
2018 Borges, Raoni Terra de Oliveira, 1985
 Ensacamento de cachos de tomate visando ao controle das Brocas-
 dos-Frutos / Raoni Terra de Oliveira Borges. - 2018.
 29 f. : il.

 Orientador: José Magno Queiroz Luz.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
 Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.775>
 Inclui bibliografia.

 1. Agronomia - Teses. 2. Tomate - Doenças e pragas - Teses. 3.
 Sustentabilidade - Teses. I. Luz, José Magno Queiroz. II. Universidade
 Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III.
 Título.

CDU: 631

Angela Aparecida Vicentini Tzi Tziboy – CRB-6/947

RAONI TERRA DE OLIVEIRA BORGES

ENSACAMENTO DE CACHOS DE TOMATE
VISANDO AO CONTROLE DAS BROCAS-DOS-FRUTOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 26 de fevereiro de 2018.

Prof. Dr. Fábio Teixeira Lucas

IFTM

Prof^ª. Dr^ª. Flávia Silva Barbosa

UFRB

Dr^ª. Roberta Camargos de Oliveira

UFS

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
ICIAG-UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2018

Aos meus avós, Olavo e Enedina (*in memoriam*),
lavradores de uma vida inteira,
que criaram seus sete filhos,
mesmo nunca tendo terra.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida e por todas as oportunidades e conquistas que tem me dado.

Agradeço aos meus pais, Kássia e Bento, que dedicaram a vida à docência no ensino superior, pelos ensinamentos sobre humanidade e ética, que, desde cedo, me levaram a valorizar a busca da construção de uma sociedade mais justa e solidária.

Aos meus irmãos, Itamar Rios e Maíra Selva, ambos, meu suporte incontestado em todos os momentos, sempre me apoiando com sua amizade, confiança e amor.

À Kelly, companheira, parceira e amiga, pelo amor e incentivo em todas as etapas do trabalho e da minha vida nos últimos oito anos.

Ao Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz, pela amizade, confiança, compreensão, paciência, orientação e por acreditar na ideia do trabalho.

À Universidade Federal de Uberlândia e aos docentes, por todas as contribuições e ensinamentos.

Ao amigo Luís Felipe, por ceder-me a área para moradia e condução do experimento.

Ao Zé Geraldo, meu chefe e amigo, pelas licenças concedidas no trabalho sempre que foi necessário.

Aos amigos, Lucas, Deyvid e Guilherme, pelas alegrias e tristezas compartilhadas há mais de duas décadas de amizade.

À minha família, tias e tios queridos, primos e primas amados, por me incentivarem nesta caminhada, inclusive dando-me, suporte emocional e espiritual. Em especial, agradeço às minhas tias Idelma e Cândida, meu tio Ranier, minha avó Maria Rosa e minha prima Lidiane, por toda a ajuda prestada na confecção dos invólucros.

À Faculdade de Zootecnia de Uberaba – FAZU, ao Professor Ricardo e à Agrônoma Samaanne, pela ajuda nas análises de grau brix.

À Dr^a Roberta, pelas análises estatísticas e pelo apoio envidado nas diversas frentes, ao longo de todo o percurso vivenciado na construção do trabalho.

Ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM de Uberaba e à Luciene, pelas análises de licopeno.

“Queremos uma justiça social que
combine com a justiça ecológica.
Uma não existe sem a outra.”

(Leonardo Boff)

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 3 |
| 2.1 Proteção química de cultivos | 3 |
| 2.2 Tomatec | 5 |
| 2.3 Insetos broqueadores de frutos..... | 6 |
| 2.3.1 <i>Tuta absoluta</i> | 7 |
| 2.3.2 <i>Phthorimaea operculella</i> | 7 |
| 2.3.3 <i>Neoleucinodes elegantalis</i> | 7 |
| 2.3.4 <i>Helicoverpa zea</i> | 8 |
| 2.4 Ensacamento de frutos de tomate..... | 8 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 10 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 15 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 22 |
| REFERÊNCIAS | 23 |

RESUMO

BORGES, Raoni Terra de Oliveira. **Ensacamento de cachos de tomate visando ao controle das Brocas-dos-Frutos**. 2018. 29 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.¹

O cultivo do tomateiro é desafiador devido à suscetibilidade a diversas pragas e doenças. Os insetos broqueadores de frutos inviabilizam os tomates para comercialização, além de favorecerem a colonização por patógenos. As perdas por brocas podem ser evitadas com o ensacamento dos cachos. Esse recurso pode aliar-se ao cultivo convencional, por permitir maior sustentabilidade dos sistemas, com menor uso de defensivos, menor resíduo nos frutos e também melhoria na qualidade de vida dos trabalhadores rurais, pela menor exposição a agroquímicos, que causam problemas de intoxicações. Produtos de melhor qualidade possibilitam maior rentabilidade. O trabalho pretendeu avaliar a eficiência do ensacamento de cachos de tomate, no controle dos insetos broqueadores de frutos e, os seus efeitos no teor de licopeno, no sabor, na produtividade e na rentabilidade. O experimento foi conduzido em campo no Município de Uberaba-MG, no período de novembro de 2016 a setembro de 2017. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 5, com quatro repetições. Os fatores constituíram de três híbridos de tomate: Dominador (salada), Ravena (italiano) e Carina Star (Santa Cruz) e os invólucros foram confeccionados com TNT (tecido-não-tecido), tule, organza e papel pardo. O uso do ensacamento depende da incidência da praga na área e da alteração nos caracteres agrônômicos do tomateiro. O ensacamento dos frutos com organza e tule reduzem a incidência de insetos broqueadores, com relação à testemunha, no cultivo em primavera-verão. O Dominador apresenta maior teor de brix entre os híbridos avaliados. Carina Star, quando ensacado com organza, produz os frutos com maiores teores de licopeno, sendo 116% superior as demais cultivares. A partir da segunda safra, o tecido organza é o ensacamento mais viável economicamente, pois é o único que permite ser reutilizado por várias vezes, sendo, portanto, mais sustentável que os demais.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*. Controle alternativo de insetos. Sustentabilidade.

¹Orientador: José Magno Queiroz Luz – UFU.

ABSTRACT

BORGES, Raoni Terra de Oliveira. **Bagging of tomato clusters for the control of fruit borers insects**. 2018. 29 p. Uberlândia: UFU, 2018. 29 f. Dissertation (Master Program Agronomy/Crop Science) – Federal University of Uberlândia, Uberlândia, 2018.¹

Tomato cultivation is challenging due to high susceptibility to various pests and diseases. Fruit borer insects make fruits unfeasible for commercialization, besides favoring colonization by pathogens. The losses caused by borers can be avoided by bagging the bunches of fruits. The use of bags can be combined with conventional crop in order to obtain more sustainable and healthy results. Bagging can reduce the use of pesticides and its chemical remainings in fruits. This practice may also improve the quality of life of rural workers, since it can reduce their exposure to agrochemicals and correlated poisoning problems. The general effect of these measures are better quality and certainly more profitable products. The objective of this study was to evaluate the efficiency of tomato bagging in the control of fruit borer insects, its effects on lycopene content, taste, productivity and profitability. The experiment was conducted at field in the municipality of Uberaba-MG, from November 2016 to September 2017. The experimental design was a randomized block design, in a 3 x 5 factorial, with four replications. The factors consisted of three tomato hybrids: Dominador (salad), Ravena (Italian) and Carina Star (Santa Cruz), and fruit bagging types, made of NWT (non-woven tissue), tulle, organza, brown craft and a control factor, without fruit bagging. The decision of bagging use depends on the pest incidence in the area and the change in the agronomic characteristics of the tomato. The organza and tulle fruits bagging reduce the incidence of borer insects, relative to the control, in the cultivation in spring-summer. The dominador presents higher brix content among the evaluated hybrids. Carina Star, when bagged with organza, produces the fruits with higher levels of lycopene, being 116% superior to the other cultivars. From the second harvest, organza fabric is the most profitable bagging, since it is the only one that allows to be reused several times, being therefore more sustainable.

Keywords: *Solanum lycopersicum*. Alternative control of insects. Sustainability.

¹Major Professor: José Magno Queiroz Luz – UFU

1 INTRODUÇÃO

Com uma produção estimada em 4,5 milhões de toneladas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2018), o tomate (*Solanum lycopersicum*) é a segunda hortaliça mais cultivada no Brasil. Cosmopolita e amplamente disseminada, a cultura é uma das que mais gera empregos na agricultura brasileira, com cerca de 300.000 postos de trabalho em sua cadeia produtiva, movimentando R\$ 280 milhões anualmente, apenas com mão-de-obra (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS - ABCSEM, 2014). Por outro lado, é uma das culturas mais complexas, do ponto de vista agrônomo, e de elevado risco econômico (FILGUEIRA, 2012).

A cultura do tomateiro é de difícil condução, tanto pelos tratos culturais que exige, quanto pela susceptibilidade ao ataque de pragas e patógenos (LUZ et al., 2007). O custo de produção pode chegar a R\$ 100.000,00 por hectare (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA, 2016). Do total investido, o controle químico de pragas consome, em média, 17% do capital (PENTEADO, 2004).

Normalmente as pulverizações são preventivas, chegando a uma média de três semanais, totalizando até 40 por safra (RODRIGUES FILHO, 2001). O uso de inseticidas químicos, além de ser uma prática onerosa, pode acabar selecionando indivíduos resistentes aos princípios ativos, dentro da população das pragas (HAJI et al., 1998)

Além de controlarem as pragas, os inseticidas acabam por afetar, também, os insetos benéficos, como os polinizadores e os inimigos naturais. E podem, principalmente os inseticidas do grupo dos neonicotinoides, até mesmo causar a morte de pássaros (MINEAU; PALMER, 2013).

A saúde do tomaticultor também é comprometida, principalmente quando não é usado o equipamento de proteção individual corretamente durante as aplicações de agrotóxicos. Cerca de 20% dos tomaticultores entrevistados por Carvalho et al. (2016) não usam tais equipamentos. O principal argumento é o fato de que muitos desses equipamentos podem causar desconforto térmico, tornando-os incômodos para uso, podendo levar estresse térmico ao trabalhador.

Pelo fato de o tomate contribuir com cerca de 85% do licopeno ingerido diariamente, atribui-se a ele a característica de alimento funcional (ALVARENGA,

2013). Porém, com tantas pulverizações com defensivos químicos, e muitas vezes não sendo respeitados os períodos de carência dos produtos aplicados (LATORRACA et al., 2008), o consumo de hortaliças com resíduos de agrotóxicos pode provocar problemas de saúde, como, por exemplo, a inibição da acetilcolinesterase, no caso dos organofosfatados e carbamatos (MENDES et al., 2008). Para os trabalhadores rurais o risco de intoxicações é ainda maior. As exposições ambiental e ocupacional aos agrotóxicos podem causar câncer (COSTA et al., 2017).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (2014), 30% das amostras de tomates no mercado brasileiro estão com níveis de inseticidas acima do limite máximo de resíduos permitido pela Agência. Grandes responsáveis são os inseticidas para o controle das Brocas-dos-Frutos, como por exemplo, a broca-pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (GUENÉE, 1854); a broca-grande, *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850); a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (MEIRICK, 1917) e a traça-da-batata, *Phthorimaea operculella* (ZELLER, 1873). Essas mariposas causam danos diretos por depreciarem o fruto comercialmente (GALLO et al., 2002).

Uma alternativa para o controle desses insetos é o ensacamento do cacho de tomate, promovendo uma barreira física e dificultando a oviposição das mariposas. Esse ensacamento é comum na fruticultura, principalmente em culturas como: mangueira, macieira, goiabeira e pessegueiro, visando a controlar as espécies de mosca-das-frutas, *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae), *Ceratitis capitata* (WIED, 1824) (Diptera: Tephritidae) (LIPP; SECCHI, 2002).

O presente trabalho teve como objetivo, portanto, controlar os insetos-pragas dos frutos do tomateiro sem o uso de inseticidas, através do ensacamento dos mesmos, assim como avaliar os efeitos na produtividade, na rentabilidade, no sabor (brix) e no teor de licopeno, visando à agricultura ambientalmente sustentável, economicamente eficiente e socialmente justa, diminuindo contaminações não só do produto destinado ao consumidor, mas também do tomaticultor e do meio ambiente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Proteção química de cultivos

Com o surgimento e o desenvolvimento da agricultura, há cerca de 10.000 anos, o ser humano deixa de ser nômade e passa a produzir e estocar seus alimentos, principalmente vegetais (BARBOSA, 2004). Entrementes, os campos cultivados tornaram-se também fontes de alimento para as mais variadas espécies de insetos, que se multiplicaram rapidamente, por causa da grande oferta de alimentos. E quando passaram a interferir no bem-estar das pessoas, foram considerados, pragas. Desde então, o homem sempre buscou maneiras para combater as pragas que atacavam as plantações: desde rituais religiosos até o desenvolvimento dos agrotóxicos (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

O termo agrotóxico é definido pela Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto 98.816 e, posteriormente, pelo Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, no seu artigo 1º, inciso IV:

Agrotóxicos e afins - produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento. (BRASIL, 1989).

Desde a metade do século passado, com o início da chamada Revolução Verde, grandes avanços em tecnologias, impulsionaram a produtividade agrícola. Por outro lado, foram observadas mudanças no processo tradicional de trabalho agrícola, bem como em seus impactos sobre o ambiente e a saúde humana (PERES; MOREIRA, 2003). Faltaram programas que qualificassem a força de trabalho, para que diminuíssem os riscos gerados pelo uso extensivo de um grande número de substâncias químicas perigosas, até então desconhecidas (PERES, 1999; PERES et al., 2001).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que, por ano, cerca de quatro milhões de pessoas são intoxicadas por agrotóxicos em todo o mundo. Mas esse número pode ser ainda maior, segundo alguns autores, chegando a 25 milhões de trabalhadores, somente nos países em desenvolvimento. Esses países são responsáveis por 20% do

consumo de agrotóxicos no mundo, registram, todavia, 70% dos casos de intoxicação (PERES; MOREIRA, 2003).

Na agricultura brasileira, principalmente nas pequenas comunidades rurais, trabalhadores são geralmente vistos sem equipamentos de proteção individual, os chamados EPIs obrigatórios, durante o manuseio e aplicação de agrotóxicos. Cerca de 20% dos tomaticultores entrevistados por Carvalho et al. (2016) declararam não usá-los. Mas esse número já foi maior. Na década de 1990, cerca de 70% dos trabalhadores rurais não usavam tais equipamentos (COUTINHO et al, 1994). Uma das razões alegadas pelos informantes de ambas pesquisas é o fato de que muitos desses equipamentos podem causar desconforto térmico, tornando-os incômodos para uso, podendo levar estresse térmico ao trabalhador (COUTINHO et al., 1994; CARVALHO et al., 2016).

A segurança no trabalho com a utilização de EPI's durante aplicação de agrotóxicos para a cultura da batata foi avaliada por Oliveira e Machado Neto (2005). Esses autores observaram que o tipo de equipamento utilizado influenciou diretamente na possibilidade de exposição dos trabalhadores rurais. E que também, mesmo utilizando os EPI's recomendados, esses trabalhadores continuavam a se contaminar, posto que esses equipamentos foram recomendados apenas de acordo com a classe toxicológica e não com a exposição ocupacional que as condições de trabalho proporcionam, ou seja, devido à distribuição dos produtos químicos pelo corpo do trabalhador, os equipamentos se mostraram inadequados para a situação efetiva em cada trabalhador se encontrava.

Um estudo foi feito numa pequena comunidade rural produtora de tomate no Estado do Rio de Janeiro entre os meses de março e setembro de 2003 para mostrar a contaminação ambiental naquele local. Para isso, 27 pontos foram coletados, sendo 20 de sistemas hídricos superficiais e sete de sistemas hídricos subterrâneos utilizados para o consumo humano. De todos esses pontos coletados, em apenas oito não foi detectada contaminação, sendo que, em duas ocasiões, essas contaminações ultrapassaram o que a legislação permite (CONAMA nº 357/05). Essa contaminação pelos agrotóxicos atingiria, possivelmente, toda a população local, porém de forma mais agressiva aos próprios agricultores (VEIGA et al., 2006).

Há plantas que apresentam efeitos inseticidas sobre insetos-pragas, como, por exemplo, o extrato de folhas de copaíba (*Copaifera langsdorfii*) e arruda (*Ruta graveolens*), todavia, tais extratos podem afetar também os inimigos naturais

(BARBOSA, 2007). O óleo de neem (*Azadirachta indica*) é um inseticida natural muito utilizado na agricultura orgânica, sendo um aliado do produtor no controle de insetos pragas. A azadiractina, principal componente do óleo de neem, é um tetranortriterpenoide limonoide que causa distúrbios fisiológicos, alterando o desenvolvimento e a funcionalidade de várias espécies de artrópodes-praga, principalmente devido à sua ação de repelência alimentar, inibição do crescimento e do processo reprodutivo (SAITO, 2004).

Porém, esse inseticida natural, largamente utilizado e permitido na agricultura orgânica, além de controlar inimigos naturais como a joaninha, *Harmonia axyridis* (BREDÁ et al., 2011), não é eficiente no controle das brocas-dos-frutos (BAVARESCO, 2007), uma das principais pragas do tomateiro. Nesse caso, o ensacamento de pencas de tomates se mostra, portanto, uma alternativa promissora na tomaticultura para o controle desses lepidópteros (LEBEDENCO et al., 2007).

2.2 Tomatec

Contrariamente ao sistema convencional de produção, surgem alternativas que buscam uma agricultura mais sustentável, ecologicamente mais correta, com menor dependência por agrotóxicos, o que, conseqüentemente, diminui a contaminação do meio ambiente, bem como melhora a saúde do agricultor. Dentre essas alternativas, a Embrapa Solos, desde 2005, pesquisa o sistema de produção chamado Tomatec. Trata-se de uma abordagem estruturada, integrada e baseada nos problemas socioambientais das regiões produtoras de tomate (MACEDO et al., 2005).

Esse sistema consiste na utilização de práticas conservacionistas do solo, como a adoção do cultivo mínimo para evitar a compactação da camada até os 22 cm de profundidade, causada pelas arações e gradagens, o que diminui a disponibilidade de água às plantas (BERTOLINO, 2004). O plantio direto com a manutenção da palhada sobre o solo evita erosões do solo, aumenta a disponibilidade de água, diminui a amplitude térmica do solo, o que favorece o desenvolvimento radicular e a microbiota do solo (BHERING, 2007).

O tutoramento vertical do tomateiro com fitilho melhora a eficiência da fotossíntese, aumenta o arejamento das plantas e diminui o uso de bambus, os quais são fontes de inóculos de pragas e doenças. O uso de fitilho facilita o manejo e pode

diminuir custos com mão-de-obra (CAPECHE et al., 1998).

A irrigação por gotejamento é uma tecnologia que economiza água e energia, diminui incidências de doenças foliares, podendo reduzir em até 50% do uso de fungicida quando comparada à irrigação por aspersão (MAROUELLI; SILVA, 2008).

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) consiste na identificação, monitoramento e na quantificação do nível de dano econômico para chegar à tomada de decisão de controlar as pragas, através de controles cultural, biológico e químico, sempre respeitando os períodos de carência dos produtos devidamente registrados para a tomaticultura (RODRIGUES et al., 2001). O MIP pode diminuir 78% dos custos com agrotóxicos quando comparado ao manejo convencional (CARVALHO et al., 2005).

Como complemento do MIP, o ensacamento dos cachos de tomate é um dos princípios do sistema Tomatec. Quando o ensacamento é adotado como forma de controlar as brocas-dos-frutos, não há necessidade de monitorar tais pragas. O ensacamento forma uma barreira física contra a oviposição das lepidópteras que broqueiam os frutos, zerando o uso de inseticidas usados para o controle dessas pragas específicas (MACEDO et al., 2016). Além disso, o ensacamento reduz a deposição de outros agrotóxicos, como fungicidas, nos frutos (FERREIRA et al., 2013).

O Tomatec produz tomates com padrão para selo de qualidade e rastreabilidade, proporcionando um melhor preço de venda, além de ser uma opção de transição do sistema convencional para o agroecológico (MACEDO et al., 2016).

2.3 Insetos broqueadores de frutos

O tomateiro é uma das culturas mais susceptíveis às incidências de pragas, as quais podem ocorrer durante todo o ciclo dessa solanácea, desde a produção de mudas até a colheita dos frutos. Mesmo em cultivo protegido, como casas de vegetação, os ataques podem causar danos (ALVARENGA, 2013). Atualmente, ocorrem quatro tipos de brocas que atacam os frutos: traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*), traça-da-batata (*Phthorimaea operculella*), broca-grande (*Helicoverpa zea*) e broca-pequena (*Neoleucinodes elegantalis*). As larvas dessas Lepidópteras penetram nos frutos ainda pequenos, desenvolvendo-se em seu interior, ou broqueiam os tomates de fora para dentro, dependendo da espécie da mariposa (FILGUEIRA, 2012).

2.3.1 *Tuta absoluta*

As mariposas são de coloração cinza com cerca de 10 mm de envergadura, enquanto as larvas medem no máximo 9 mm, e são verdes com uma mancha parda no dorso. Cada fêmea ovípara, em média, 50 ovos e o ciclo completo é em torno de 40 dias. É uma praga que ocorre durante todo o ciclo da cultura, atacando toda a planta em qualquer estágio de desenvolvimento, ao formar galerias nas folhas, ramos e principalmente nas gemas apicais destruindo brotações novas, além dos frutos mesmos, que são depreciados para a comercialização (GALLO et al., 2002).

A *Tuta absoluta* ocorre durante todo o ano, porém é mais presente nos períodos mais secos, podendo desaparecer durante os períodos chuvosos. O controle cultural, como a destruição e incorporação dos restos culturais é o método de controle mais eficiente, pois interrompe o ciclo biológico da praga, embora o controle químico seja o mais utilizado pelos tomaticultores (SILVA et al., 2003).

2.3.2 *Phthorimaea operculella*

O adulto é uma mariposa acinzentada e mede cerca de 11 mm de envergadura. As asas anteriores são cinzas, mais escuras do que as posteriores e com manchas pretas irregulares. Ovípara tanto nas folhas quanto nos frutos. A fêmea coloca em média 300 ovos, durante sua vida. Ao eclodirem, as larvas, que chegam a medir cerca de 12 mm de comprimento, penetram nas folhas formando minas. Nos frutos, abrem galerias superficiais, atingindo também o pedúnculo, principalmente nos frutos mais desenvolvidos. Passado o período larval, que dura cerca de 13 dias, elas abandonam as plantas e vão para um local apropriado, onde tecem casulos, transformando-se em pupas (GALLO et al., 2002).

2.3.3 *Neoleucinodes elegantalis*

A mariposa mede cerca de 25 mm de envergadura e após o acasalamento, deposita em média, 3 ovos de cor branca por fruto junto ao cálice ou sob as sépalas. Quando eclodem as lagartas procuram penetrar no fruto através de sua película deixando um orifício quase imperceptível e que desaparece devido ao deslocamento da polpa atacada. A lagarta, completamente desenvolvida, mede cerca de 12 mm de

comprimento, de coloração rosada uniforme, com o primeiro segmento torácico amarelado (GALLO et al., 2002).

Permaneça no interior do fruto até o quinto instar e passa à pupa nas proximidades do solo, nos restos culturais em torno da planta (SOUZA, 2001). Após 17 dias, em média, emerge o adulto. É um dos grandes problemas da cultura, causando prejuízos que podem chegar a 50% da produção (GALLO et al., 2002). A população dessa praga é, comumente, mais expressiva durante o verão (BENVENGA et al., 2010).

2.3.4 Helicoverpa zea

O adulto mede, em média, 35 mm de envergadura, apresentando, geralmente, asas anteriores de coloração cinza-esverdeadas ou amareladas. O acasalamento ocorre logo após a emergência dos adultos e a postura é feita ao anoitecer, em qualquer parte da planta. A mariposa pode ovipositar até 3000 ovos durante toda sua vida, que varia de 12 a 15 dias. A fase larval dura de 13 a 25 dias, dependendo das condições climáticas. Antes de passar a pupa, a lagarta abandona a planta e penetra no solo, de 4 a 22 cm de profundidade (GALLO et al., 2002).

No solo, faz uma espécie de câmara, com uma galeria de saída para a superfície do solo, por onde emerge o adulto, em seguida à pupa de cerca de 20 mm de comprimento e coloração marrom. A fase de pupa dura cerca de 14 dias, de acordo com a variação de temperatura (GALLO et al., 2002).

As lagartas podem se alimentar das folhas (CORRÊA et al., 2012), porém o principal dano econômico ocorre quando elas se alimentam dos frutos, danificando-os consideravelmente, com perfurações que destroem a polpa (LEBEDENCO et al., 2007). As perdas ocasionadas por essa lepidóptera pode chegar a 80% da produção (FRANÇA et al., 2000).

2.4 Ensacamento de frutos de tomate

O ensacamento de frutos visando ao controle de pragas é uma das práticas mais antigas utilizada na fruticultura brasileira, porém, foi sendo substituída pelo uso de inseticidas, em virtude da redução da mão-de-obra familiar (LIPP; SECCHI, 2002). Na produção de banana, por exemplo, essa técnica reduz o período de emergência da inflorescência até a colheita (COSTA; SCARPARE FILHO, 1999), além disso, protege

os cachos contra aves, ácaros e insetos (HINZ et al., 1999).

Nas culturas como manga, goiaba, maçã, pera e pêssego, o ensacamento dos frutos evita a incidência das espécies das moscas-das-frutas (LIPP; SECCHI, 2002), e pode amenizar danos ocasionados por chuvas de granizo (FAORO, 2003).

Na olericultura, o ensacamento ainda não é uma prática muito difundida, porém, trabalhos mostram resultados positivos para o seu uso na tomaticultura. Além de controlar pragas, essa prática pode reduzir resíduos de defensivos e manejar aspectos qualitativos (JORDÃO; NAKANO, 2002). O ensacamento é realizado utilizando-se diferentes materiais, sendo sacos plásticos e de papel os mais comuns.

Cachos de tomateiro protegidos com sacos de papel apresentaram porcentagem de infestação por *Neoleucinodes elegantalis* 67% inferior, quando comparados com cachos não ensacados e tratados com inseticidas (RODRIGUES FILHO, 2001). Já Fialho (2009) conseguiu resultados próximos de 100% de controle das brocas quando os cachos foram ensacados, independentemente do tipo de material, enquanto os cachos não ensacados apresentaram cerca de 30% de perda por brocas. Além disso, os ensacamentos com TNT e organza proporcionaram um lucro de 373,70% e 331,40% superior à testemunha, respectivamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos a campo na zona rural do município de Uberaba no estado de Minas Gerais (Latitude: -19.703280, Longitude: -47.997107). Um primeiro experimento (primavera-verão), foi conduzido entre novembro de 2016 e fevereiro de 2017 e um segundo, entre março de 2017 e agosto do mesmo ano (outono-inverno). O primeiro experimento foi perdido por problemas fitossanitários e fisiológicos, ainda assim, foram contabilizadas as porcentagens de perdas ocasionadas pelas brocas nos dois primeiros cachos, que foram ensacados quando os frutos apresentavam entre 1,5 e 3,0 cm de diâmetro, como proposto por Filgueiras *et al.* (2016).

Segundo a classificação de Köppen, o clima, na região do experimento é Aw-tropical, com inverno seco e verão chuvoso. As precipitações foram medidas com auxílio de pluviômetro instalado no próprio local do experimento e as temperaturas médias foram medidas em estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia de Uberaba, como mostra a Figura 1.

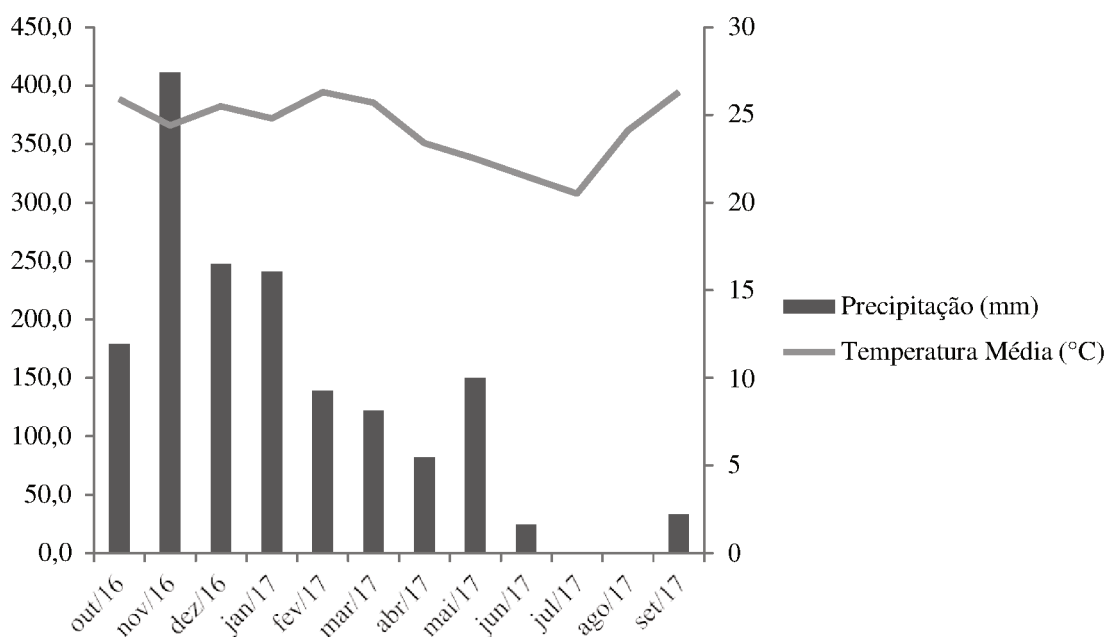


FIGURA 1 – Condições climáticas observadas durante a condução dos dois experimentos, entre outubro de 2016 e setembro de 2017.

Fonte: O autor.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três híbridos, cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 60 parcelas. Cada parcela útil foi constituída por três plantas, sendo cada planta conduzida com cinco cachos. Os híbridos testados foram: Dominador (grupo salada), Ravena (grupo italiano) e Carina Star (grupo santa cruz).

Os tratamentos utilizados foram os tipos de materiais utilizados na confecção dos sacos para proteção dos frutos, sendo eles: Organza branca, Tecido-Não-Tecido (TNT) verde, Tule branco, Papel Pardo e cachos sem ensacamento, como testemunha. Todos com dimensões de 30x40cm e costurados por máquina de costura doméstica, com exceção do Papel Pardo que foi grampeado.

A área destinada ao plantio recebeu calagem um ano antes e foi semeado capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), permanecendo com essa espécie até o preparo para o experimento. O preparo do terreno foi feito nos dias 1, 2 e 3 de março com roçadeira costal sem o revolvimento do solo, permanecendo a palhada sobre o solo.

Os híbridos foram semeados dia 2 de abril em bandejas de 128 células utilizando substrato composto por turfa sphagno, vermiculita, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK. As bandejas permaneceram 30 dias em viveiro telado contra afídeos.

Foram realizadas as análises química e física dos primeiros 20 cm superficiais do solo para basear a adubação de plantio, apresentada na Tabela 1.

Foram abertas covas com o auxílio de perfurador de solo, com 25 cm de diâmetro e 40 cm de profundidade. As covas foram adubadas com 200 gramas de termofosfato natural e 3 litros de esterco bovino curtido, uma semana antes do transplante das mudas. As adubações de cobertura foram feitas com 15 gramas por planta com a formulação 20-00-20 de NPK aos 15, 30, 45 e 60 dias após o plantio e com 20 gramas por planta com a formulação 10-00-20 de NPK aos 75, 90, 105 e 120 dias após o plantio.

As mudas foram plantadas dia 2 de maio distanciadas 0,60 m entre si e as linhas de plantio foram dispostas a 1,7 m entre uma e outra. As plantas foram conduzidas com apenas uma haste (plantas solteiras), tutoradas com fitilhos amarrados em arame liso galvanizado nº 12 a 1,7 m de altura. As linhas de 50 metros cada, tinham mourões de eucalipto tratado nas duas extremidades e entre eles bambus a cada 3 metros. A irrigação utilizada foi por gotejamento, com duas mangueiras por linha e gotejadores dispostos a cada 20 cm por mangueira.

TABELA 1 – Análises química e física do solo coletado na área de implantação do experimento. Uberaba-MG, 2018.

| Atributos do solo | Valores | Avaliação |
|--|---------|------------------|
| PH em água | 6,28 | Acidez fraca |
| P (mg dm ⁻³) | 8,10 | Médio |
| K (mg dm ⁻³) | 133 | Muito alto |
| Ca (cmolc dm ⁻³) | 4,04 | Muito alto |
| Mg (cmolc dm ⁻³) | 0,49 | Médio |
| Al (cmolc dm ⁻³) | 0 | Muito baixo |
| H+Al | 3,2 | Médio |
| SB (cmolc dm ⁻³) | 4,87 | Alto |
| t (cmolc dm ⁻³) | 4,87 | Alto |
| m (%) | 0 | Muito baixo |
| T (cmolc dm ⁻³) | 8,07 | Médio |
| V % | 60,30 | Alto |
| Matéria Orgânica (dag kg ⁻¹) | 2,86 | --- |
| Areia (dag kg ⁻¹) | 28 | --- |
| Silte (dag kg ⁻¹) | 19 | --- |
| Argila (dag kg ⁻¹) | 53 | Textura Argilosa |

Fonte: O autor.

Não foi utilizado nenhum tipo de agrotóxico, nem mesmo os inseticidas naturais permitidos na agricultura orgânica, como óleo de neem (*Azadirachta indica*) ou calda-de-fumo (*Nicotiana tabacum*) para não haver interferência sobre a incidência das Brocas-dos-Frutos. Porém, para controle de afídeos transmissores de viroses, foram utilizadas armadilhas adesivas com atração de cores, sendo a lona plástica de cor amarela para mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e pulgões (*Myzus persicae*), já a lona plástica de cor azul atrai as tripes (*Frankliniella schultzei* e *Thrips palmi*), ambas com graxa.

As desbrotas, o tutoramento e o raleio de flores foram feitos semanal e manualmente, sempre com luvas de látex desinfetadas, a cada planta, com solução de cloreto de benzalcônio 15%, agindo como fungicida, bactericida e viricida. Após o raleio das flores eram deixadas cinco por cacho e esse foi ensacado assim que todas as flores já estavam fecundadas.

Os híbridos Carina Star e Ravena começaram a ser colhidos 105 dias após a semeadura, já o Dominador teve início da colheita com 115 dias. Os cachos inteiros foram colhidos quando apresentavam maturação completa. Após a colheita foram contabilizados os frutos broqueados e assim foi possível saber a porcentagem de perda pelas pragas. Para a avaliação econômica, foram pesados os tomates não danificados de cada cacho a fim de saber a produtividade por planta e multiplicado pelo valor vendido

no mercado, descontando os custos de produção (Tabelas 2, 3 e 4), e consequentemente, chegando à rentabilidade (Tabela 5).

TABELA 2 – Custo de produção por planta referente aos insumos, serviços e investimentos em estrutura e irrigação. Uberaba-MG, 2018.

| Insumos e serviços | Custo planta ⁻¹ |
|--------------------|----------------------------|
| Trator | R\$ 0,01 |
| Calcário | R\$ 0,05 |
| Adubação Plantio | R\$ 0,30 |
| Adubação Cobertura | R\$ 0,24 |
| Roçagem | R\$ 0,09 |
| Lona Colorida | R\$ 0,14 |
| Desinfetante | R\$ 0,07 |
| Graxa | R\$ 0,03 |
| Luvas Látex | R\$ 0,09 |
| Estrutura | R\$ 0,81 |
| Irrigação | R\$ 0,62 |
| Total | R\$ 2,45 |

Fonte: O autor.

TABELA 3 – Custo das mudas de cada híbrido por planta. Uberaba-MG, 2018.

| Híbridos | Custo planta ⁻¹ |
|-------------|----------------------------|
| Carina Star | R\$ 0,49 |
| Ravena | R\$ 0,54 |
| Dominador | R\$ 0,64 |

Fonte: O autor.

TABELA 4 – Custo para ensacar cinco cachos de tomate por planta. Uberaba-MG, 2018.

| Ensacamentos | Custo planta ⁻¹ |
|--------------|----------------------------|
| Organza | R\$ 5,90 |
| Tule | R\$ 2,00 |
| TNT | R\$ 2,00 |
| Papel Pardo | R\$ 1,20 |
| Testemunha | R\$ 0,00 |

Fonte: O autor.

Para avaliação do teor de sólidos solúveis totais, utilizou-se um refratômetro manual, com os resultados expressos em grau brix. Para o teor de licopeno, foi utilizado o método proposto por Nagata e Yamashita (1992), utilizando-se um espectrofotômetro. Por esse método, 0,5 grama de tomate foi diluído com o auxílio de um agitador magnético por 3 minutos em 15 ml de solução contendo hexano P.A. e acetona P.A.,

numa concentração de 6:4. Essa solução com o tomate já diluído, foi colocada nas cubetas dentro do espectrofotômetro e pela quantidade de luz absorvida pela solução com o pigmento chegou-se à quantidade de licopeno ($\mu\text{g g}^{-1}$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre os híbridos em relação à porcentagem de brocas-dos-frutos para primavera-verão e outono-inverno (Figura 1A e B). A incidência de brocas na área do experimento foi baixa no período primavera-verão, com porcentagem de incidência de broca entre 17 a 29% dos frutos (Figura 1A). Já no outono-inverno, devido ao frio pronunciado no período de cultivo, apenas 1.7% dos frutos do híbrido Dominador apresentou brocas nos frutos (Figura 1B).

No experimento de primavera-verão, os frutos ensacados com Organza e Tule apresentaram menores perdas por frutos brocados, 6.6 e 11.6% do total dos frutos produzidos, respectivamente, os quais representaram perdas de frutos 6.3 e 3.5 vezes menores que frutos não ensacados (controle). No outono-inverno, houve baixa infestação de insetos broqueadores, sendo encontrado apenas 1.7% de perdas de frutos não ensacados. Observou-se, dessa forma, que a escolha pelo ensacamento depende da estação, o que corrobora com a literatura (FILGUEIRAS et al., 2017).

Em período de condições climáticas favoráveis à multiplicação dos insetos, como o verão, o ensacamento configura estratégia importante para redução das perdas por brocas. Entretanto, a análise dos dados requer cautela, uma vez que o ensacamento mantém o calor na região dos frutos, os quais podem causar efeitos benéficos ou deletérios, especialmente no metabolismo e trocas gasosas.

Dessa forma, as alterações físicas, químicas, bioquímicas e fisiológicas no amadurecimento dos tomates são controladas pela respiração e pelos níveis de etileno (FAGUNDES et al., 2015), que podem ser influenciados de maneira significativa de acordo com o microclima dentro dos sacos. Segundo Colombié et al. (2017) fluxos metabólicos como a respiração no estágio de maturação estão envolvidos com a degradação do amido e das paredes celulares, o que pode melhorar a qualidade do tomate através de uma maior relação entre açúcares e ácidos (BERTIN et al., 2018).

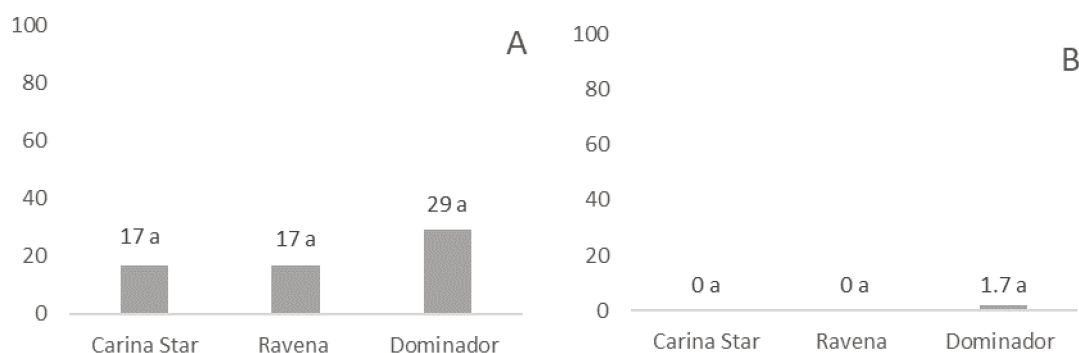


FIGURA 2 – Porcentagem média da eficiência dos híbridos sobre o controle das brocas-dos-frutos na época Primavera-Verão (A) e outono-inverno (B).

Os valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor.

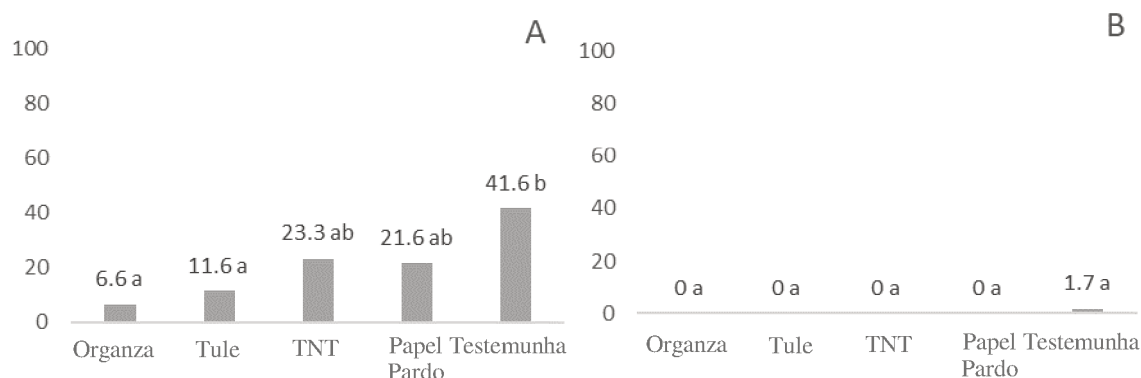


FIGURA 3 – Porcentagem média da eficiência dos ensacamentos sobre o controle das brocas-dos-frutos na época Primavera-Verão (A) e outono-inverno (B).

Os valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor.

Para os insetos em geral, a faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento dos insetos em geral varia de 15 a 38°C. Abaixo de 15°C os insetos entram em hibernação temporária (GALLO, 2002). Nos meses de junho e julho de 2017 foram observadas temperaturas mínimas chegando abaixo de 10°C, ou seja, abaixo da temperatura limiar mínima propícia ao desenvolvimento dos insetos, o que explica a baixa incidência das pragas no outono-inverno.

Filgueiras et al. (2017) propuseram ensacar os frutos quando estes apresentarem entre 1.5 e 3.0 cm de diâmetro, o que foi feito no primeiro experimento. Porém, como os invólucros são totalmente fechados, esperava-se um controle das brocas próximo de 100%, mas isso não foi observado. Um dos motivos pode ser a oviposição das mariposas antes que os frutos atingissem o tamanho para serem ensacados.

Quanto à produtividade, no experimento de primavera-verão a alta incidência de problemas fisiológicos e alta incidência de pinta preta do tomateiro (*Alternaria solani*) e outros patógenos, inviabilizaram a condução até o final do ciclo de cultivo, não permitindo a obtenção de análises de produtividade e rentabilidade.

No experimento de outono-inverno, houve interação significativa entre o tipo de ensacamento e o híbrido para produtividade de frutos, Brix e teor de licopeno (Figura 4, 5 e 6).

A produtividade dos híbridos de tomate embalados com organza não diferiram entre si. Nos demais tipos de embalagem, Dominador e Ravena foram os híbridos mais produtivos (Figura 4).

O tecido organza foi favorável e o TNT desfavorável a produtividade de frutos do híbrido Carina, comparado com a testemunha. Para os híbridos Dominador e Ravena a produtividade dos frutos embalados não diferiu da testemunha, corroborando com os resultados de Lebedenco (2006) e Fialho et al. (2009) que verificaram que a média da produtividade de tomates ensacados se manteve próxima da média dos não ensacados.

A expressão genética dos híbridos pode variar conforme o material utilizado nas embalagens, devido a alterações em processos metabólicos, como a supressão da expressão gênica relacionada à síntese de lignina, que melhora significativamente a qualidade e aspectos da aparência (MISHRA et al., 2017; WANG et al., 2017; COSTA et al., 2017).

Em relação aos teores de sólidos solúveis (brix), não houve diferença entre as embalagens no híbrido Carina Star. O Dominador apresentou o maior °brix, uma resposta à característica genética, já que o híbrido é mais tardio que os demais, havendo mais tempo para acumular açúcares durante o desenvolvimento do fruto. As embalagens de papel pardo e de organza foram as mais favoráveis à acumulação de sólidos solúveis para o Dominador, sendo o °brix dos frutos embalados com organza 23,42% superior à testemunha. Já o °brix dos frutos ensacados com papel pardo não diferiu em relação à testemunha para o híbrido Ravena, sendo os demais não favoráveis a esse híbrido.

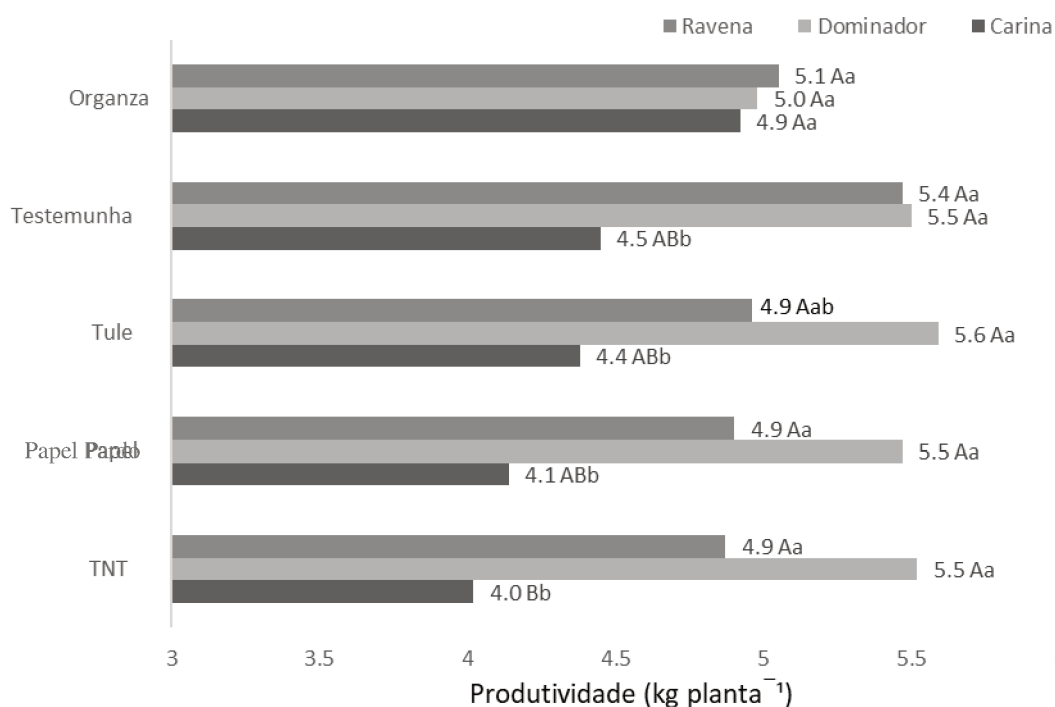


FIGURA 4 – Produtividade média (kg planta⁻¹) dos híbridos em função do tipo de ensacamento e híbrido. Uberaba-MG, 2018.

Médias seguidas de letras iguais minúsculas entre híbridos e maiúsculas entre tipos de ensacamento não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a ($p < 0,05$) de probabilidade.

Fonte: O autor.

Em relação às variações dentro de cada tipo de ensacamento, não houve diferenças entre os híbridos quando ensacados com papel pardo. O híbrido Ravena apresentou menor °brix em frutos ensacados com Organza, TNT e Tule, ao passo que os frutos do mesmo híbrido foram os que apresentaram maior teor brix entre os híbridos não ensacados.

Observou-se que, mesmo o papel pardo sendo um material não-translúcido, a fotossíntese não foi prejudicada. Além disso, os frutos maduros ficaram dentro do padrão proposto por Alvarenga (2013), cujos valores de sólidos solúveis totais situam-se entre 3,5 e 6,0 graus brix. Islam *et al.* (2017) observaram que frutos ensacados com papel pardo apresentaram melhor vida de prateleira, menor perda de peso e boa qualidade física em relação aos frutos não tratados (controle).

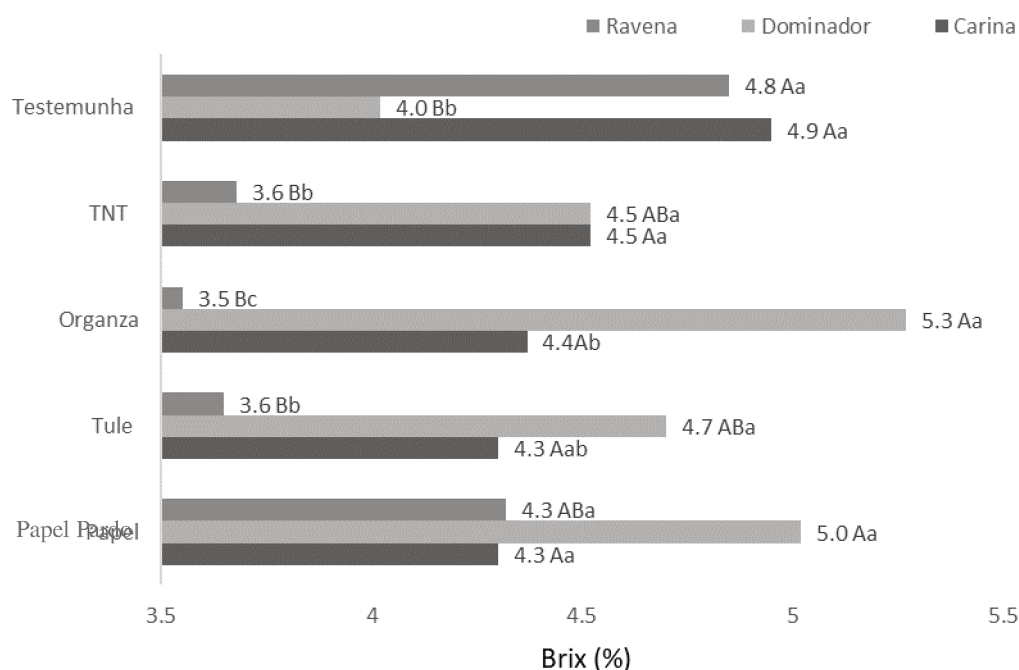


FIGURA 5 – Avaliação da média do valor do grau Brix (%) dos frutos em função do tipo de ensacamento e híbrido. Uberaba-MG, 2018.

Médias seguidas de letras iguais minúsculas entre híbridos e maiúsculas entre tipos de ensacamento não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a ($p < 0,05$) de probabilidade.

Fonte: O autor.

Não houve diferença para o teor de licopeno entre os tipos de ensacamento para os híbridos Ravena e Dominador. Para Carina maior teor relacionou-se ao ensaque com Organza.

O Dominador foi o híbrido com menores valores de licopeno, independentemente do tipo de ensacamento. O Carina Star ensacado com organza chega a ter 2,95 vezes mais licopeno do que o Dominador com o mesmo ensacamento, ou seja, para a ingestão de uma mesma quantidade de licopeno é necessário consumir aproximadamente o triplo do tomate Dominador em relação ao Carina Star. Ainda, o Carina Star ensacado com organza chega a um teor de licopeno 155% superior ao mesmo híbrido sem ensacamento.

A composição volátil dos frutos pode ser influenciada por fatores ambientais, seja diretamente devido a mudanças na sua taxa de síntese ou indiretamente devido aos efeitos nos processos de maturação (KYRIACOU; ROUPHAEL, 2017; BERTIN et al., 2018). Os materiais de ensacamento podem diferir em composição, espessura, cor, opacidade, grau de perfuração, transmissividade de radiação, número de camadas, que são características essenciais para controle de temperatura (LIMA et al., 2018).

A luz regula o amadurecimento de frutos de tomate, além de fatores endógenos de desenvolvimento e hormonais (FANCIULLINO et al., 2014). Quando a ação da luz é evitada, acelera-se a degradação da clorofila e induz-se o acúmulo de carotenóides, produzindo frutos com uma coloração intensa (LADO et al., 2015). Em particular, o acúmulo de licopeno é regulado por fitocromos localizados no fruto e seu fotoequilíbrio em resposta a mudanças na composição espectral da luz que penetra no pericarpo durante o amadurecimento (LLORENTE et al., 2016).

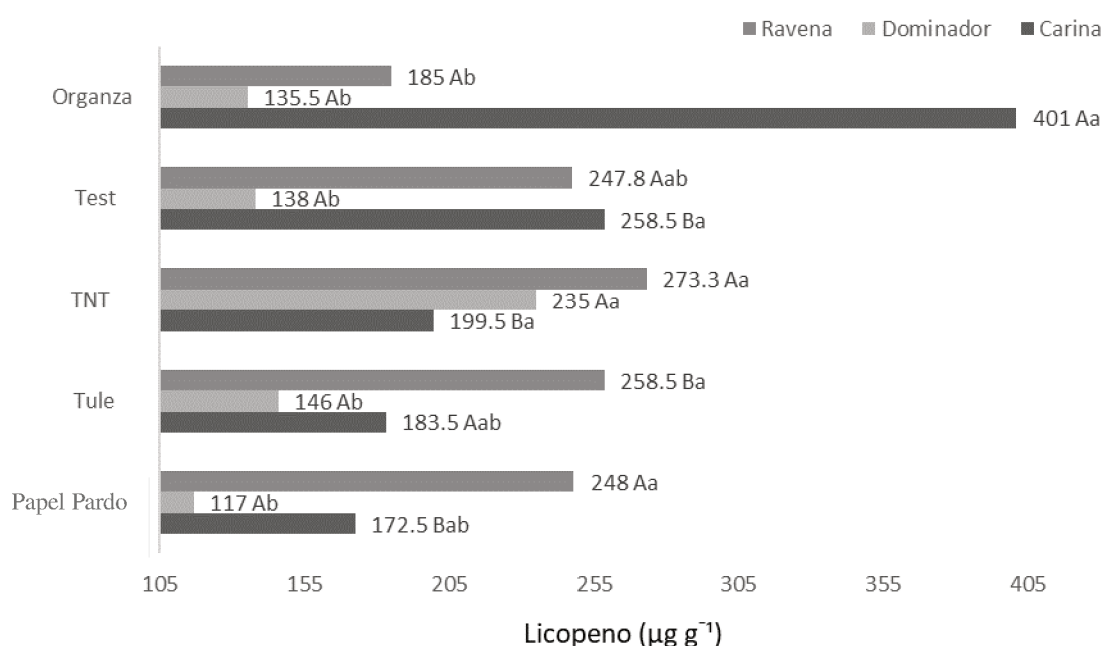


FIGURA 6 – Avaliação da média do valor de licopeno ($\mu\text{g g}^{-1}$) dos frutos em função do tipo de ensacamento e híbrido. Uberaba-MG, 2018.

Médias seguidas de letras iguais minúsculas entre híbridos e maiúsculas entre tipos de ensacamento não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a ($p < 0,05$) de probabilidade.

Fonte: O autor.

O ensacamento é um método economicamente viável comparado ao uso de agrotóxicos (RUSIN et al., 2015; FILGUEIRAS et al., 2017). Notou-se que a lucratividade da testemunha nos três híbridos foi superior aos demais tratamentos, porém vale ressaltar que não houve perdas significativas ocasionadas por brocas na testemunha. Levando em consideração os resultados obtidos por Fialho (2009), os quais mostram perdas de cerca de 30% na produção quando não se ensacam os frutos, pode-se afirmar que a utilização dos invólucros contra as brocas-dos-frutos pode ser lucrativa, mesmo utilizando materiais mais caros, como a organza.

A lucratividade foi inicialmente mais baixa quando se utilizou a organza, por ser um material mais caro e resistente (Tabela 5). Nesse sentido, deve-se pensar na escolha desse material como sendo um investimento já que pode ser reutilizado, após higienização em água com hipoclorito de sódio a 1% (MACHADO et al., 2001).

O papel pardo, apesar de ser o material mais barato, com um custo de R\$ 0,24 a unidade, é um material totalmente descartável, o que acaba não sendo vantajoso nas safras seguintes, além de aumentar os resíduos sólidos para descarte. Tule e TNT não apresentam resistência suficiente que permita a reutilização por mais de duas safras, sendo necessário substituí-los a cada duas safras.

TABELA 5 – Estimativa da lucratividade por planta de cada híbrido com seus respectivos ensacamentos.

| Ensacamentos/Híbridos | Carina Star | | Dominador | | Ravena | |
|-----------------------|-----------------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| | 1ª safra | 2ª safra | 1ª safra | 2ª safra | 1ª safra | 2ª safra |
| | ----- R\$ ----- | | | | | |
| Papel Pardo | 5,13 | 5,13 | 7,94 | 7,94 | 6,80 | 6,80 |
| TNT | 4,08 | 4,08 | 7,29 | 7,29 | 5,93 | 5,93 |
| Tule | 4,88 | 4,88 | 7,44 | 7,44 | 6,13 | 6,13 |
| Organza | 2,18 | 8,08 | 2,17 | 8,08 | 2,42 | 8,32 |
| Testemunha | 7,04 | 7,04 | 7,90 | 7,90 | 9,27 | 9,27 |

Fonte: O autor.

A utilização do ensacamento como barreira mecânica pode ou não manter as características químicas dos frutos de tomate, tais como: sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável, carotenoides totais, β -caroteno e licopeno. Resultados semelhantes entre frutos ensacados e não ensacados foram relatados por Fialho et al. (2009); Ferreira et al. (2010); Leite et al. (2014); Filgueiras et al. (2016) e Pastori et al. (2017). Conforme apresentado no presente estudo, ressalta-se que é preciso observar a interação entre o híbrido e o tipo de embalagem, para determinação de melhor escolha.

5 CONCLUSÕES

O uso do ensacamento depende da incidência das pragas na área e da alteração nos caracteres agronômicos do tomateiro.

O ensacamento dos frutos com organza e tule reduz a incidência de insetos broqueadores, com relação a testemunha, no cultivo em primavera-verão.

O híbrido Dominador apresenta maior teor de brix entre os híbridos avaliados.

Carina Star, quando ensacado com organza, produz os frutos com maiores teores de licopeno, sendo 116% superior as demais cultivares.

A partir da segunda safra, o tecido organza é o ensacamento mais viável economicamente, pois é o único que permite ser reutilizado por várias vezes, o que se torna, portanto, mais sustentável que os demais.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117818/PARA%2BResultados2012B_R esumido-14-11-14.pdf/cb191ff1-b908-44b8-8a73-a8f55177f72a>. Acesso em: 23 set. 2016.
- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e hidroponia**. Lavras: UFLA, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDA - ABCSEM. **2º levantamento de dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**. Campinas, 2014. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/releases/284/tomate-lidera-crescimento-e-lucratividade-no-setor-de-hortalicas>>. Acesso em: 23 fev. 2018.
- BARBOSA, F. S. **Plantas medicinais: efeito sobre insetos-praga e seus inimigos naturais**. 2007. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias/Agroecologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2007.
- BARBOSA, L. C. A. **Os pesticidas, o homem e o meio ambiente**. Viçosa: Ed. UFV, 2004.
- BAVARESCO, A. Efeito de tratamentos químicos alternativos no controle de *Diaphania spp.* (Lepidoptera: Crambidae) em pepino. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 309-313, 2007.
<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v29i3.274>
- BENVENGA, S. R.; DE BORTOLI, A. S.; GRAVENA, S.; BARBOSA, J. C. Monitoramento da broca-pequena-do-fruto para tomada de decisão de controle em tomateiro estaqueado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 435-440, 2010.
- BERTIN, N.; GÉNARD, M. Tomato quality as influenced by preharvest factors. **Scientia Horticulturae**, Gongtok, 233, p. 264-276, 2018.
- BERTOLINO, A. V. F. A. **Influência do manejo na hidrologia de solos agrícolas em relevo forte ondulado de ambiente serrano no Bioma de Mata Atlântica: Paty do Alferes – RJ**. 2004. 169 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- BHERING, S. B. **Influência do manejo do solo e da dinâmica da água no sistema de produção do tomate de mesa: subsídios a sustentabilidade agrícola do noroeste fluminense**. 2007. 211 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências. Brasília, 1989. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/7802-89.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

BREDA, M. O.; OLIVEIRA, J. V.; MARQUES, E. J.; FERREIRA, R. G.; SANTANA, M. F. Inseticidas botânicos aplicados sobre *Aphis gossypii* e seu predador *Cycloneda sanguinea* em algodão colorido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 11, p. 1424-1431, 2011.
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001100002>

CAPECHE, C. L.; MACEDO, J. R.; MELO, A. S.; SILVA, L. V. **Sistema de tutoramento com fita plástica para tomateiros cultivados no campo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1998. (EMBRAPA-CNPS. Comunicado técnico, 3).

CARVALHO, A. L. B.; CARMO, C. A. F. S.; TOSTO, S. G.; MACEDO, J. R. Avaliação do estado nutricional do tomateiro na região de São José de Ubá – RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 1 CD-ROM.

CARVALHO, C. R. F.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, CLÁUDIO, L. M. Levantamento dos agrotóxicos e manejo na cultura do tomateiro no município de Cambuci – RJ. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 14, n. 1, p. 15-28, 2016.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. Tomate, Gestão Sustentável: Custo para se produzir um hectare de tomate ultrapassa R\$ 100.000,00. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, ano 15, n. 157, 2016. Edição especial.

COLOMBIÉ, S.; BEAUVOIT, B.; NAZARET, C.; BÉNARD, C.; VERCAMBRE, G.; LE GALL, S.; BIAIS, B.; CABASSON, C.; MAUCOURT, M.; BERNILLON, S.; MOING, A.; DIEUAIDE-NOUBHANI, M.; MAZAT, J. P.; GIBON, Y. Respiration climacteric in tomato fruits elucidated by constraint-based modelling. **The New Phytologist**, Oxford, v. 213, p. 1726-1739, 2017.
<https://doi.org/10.1111/nph.14301>

CORRÊA, A. L.; FERNANDES, M. C. A.; AGUIAR, L. A. **Produção de tomate sob manejo orgânico**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012. (Programa Rio Rural, Manual Técnico, 36).

COSTA, A. C.; RAMOS, J. D.; MENEZES, T. P.; LAREDO, R. R.; DUARTE, M. H. Quality of pitaia fruits submitted to field bagging. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, p. e-377, 2017. Number special.

COSTA, J. N. M.; SCARPARE FILHO, J. A. Proteção de cachos de bananeira ‘Grande Naine’ (*Musa* sp. AAA) com sacos de polietileno, em diferentes períodos após a emergência da Inflorescência. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 21, n. 2, p. 131-134, 1999.

COSTA, V. I. B.; MELLO, M. S. C.; FRIEDRICH, K. Exposição ambiental e ocupacional a agrotóxicos e o linfoma não Hodgkin. **Saúde debate**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 112, p. 49-62, 2017.

COUTINHO, J. A. G.; FREITAS, E. A. V.; FERRY, R. V.; LINS, L. G. C.; SANTOS, J. A. Uso de agrotóxicos no município de Paty do Alferes: um estudo de caso. **Caderno de Geociências**, Salvador, n. 10, p. 23-31, 1994.

FAGUNDES, A. C.; MORAES, A. K.; PÉREZ-GAGO, B. M. B.; PALOU, B. L.; MARASCHIN, C. M.; MONTEIRO, A. A. R. Effect of active modified atmosphere and cold storage on the postharvest quality of cherry tomatoes. **Postharvest Biology and Technology**, [S.l.], v. 109, p. 73-81, 2015.

FAORO, I. D. Técnica e custo para o ensacamento de frutos de pera japonesa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 339-340, 2003.

FERREIRA, M. S. T. **Efeito do ensacamento na qualidade do fruto do tomate *Solanum lycopersicum* sob manejo orgânico e convencional**. 2013. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

FERREIRA, S. M. R.; QUADROS, D. A.; KARKLE, E. N. L.; LIMA, J. J.; TULLIO, L. T.; FREITAS, Y. R. J. S. Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 858-864, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000400004>

FIALHO, A. **Ensacamentode frutos no cultivo orgânico de tomateiro**. 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2009.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2012. 194 p.

FILGUEIRAS, R. M. C. **Tecido-não-tecido (TNT) para ensacamento de cachos visando controle de broqueadores de frutos do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.)**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

FILGUEIRAS, R. M. C.; PASTORI, P. L.; PEREIRA, F. F.; COUTINHO, C. R.; KASSAB, S. O.; BEZERRA, L. C. M. Agronomical indicators and incidence of insect borers of tomato fruits protected with non-woven fabric bags. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 6, e20160278, 2017. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160278>

FANCIULLINO, A. L.; BIDEL, L. P. R.; URBAN, L. Carotenoid responses to environmental stimuli: integrating redox and carbon controls into a fruit model. **Plant, Cell & Environment**, Hoboken, v. 37, p. 273-289, 2014.
<https://doi.org/10.1111/pce.12153>

FRANÇA, F. H.; VILLAS-BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M. A. Manejo integrado de pragas. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (Org.), **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000. p. 112-127.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

HAJI, F. N. P.; OLIVEIRA, C. A. V.; AMORIM NETO, M. S.; BATISTA, J. G. S. Flutuação populacional da traça do tomateiro, no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 7-14, 1998.

HINZ, R. H.; LICHTENBERG, L. A.; SCHMITT, A. T.; MALBURG, J. L. Efeito da utilização de sacos de polietileno e da pulverização na proteção de cachos de banana ‘nânico’ contra o ataque de ácaros e tripses. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 346-349, 1999.

ISLAM, M. T.; SHAMSUZZOHA, M.; RAHMAN, M. S.; HAQUE, M. M.; ALOM, R. Influence of pre-harvest bagging on fruit quality of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Mollika. **Journal of Bioscience and Agriculture Research**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 1246-1254, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Em janeiro, IBGE prevê safra 6,0% inferior à de 2017**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/19942-em-janeiro-ibge-preve-safra-6-0-inferior-a-de-2017.html>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

JORDÃO, A. L.; NAKANO, O. Ensacamento de frutos do tomateiro visando o controle de pragas e à redução de defensivos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 281-289, 2002.
<https://doi.org/10.1590/S0103-90162002000200012>

KYRIACOU, C.; ROUPHAEL, Y. Towards a new definition of quality for fresh fruits and vegetables. **Scientia Horticulturae**, Gongtok, v. 234, p. 463-469, 2017.

LADO, J.; CRONJE, P.; ALQUÉZAR, B.; PAGE, A.; MANZI, M.; GÓMEZ-CADENAS, A.; STEAD, A. D.; ZACARÍAS, L.; RODRIGO, M. J. Fruit shading enhances peel color, carotenes accumulation and chromoplast differentiation in red grapefruit. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 154, n. 4, p. 469-484, 2015.
<https://doi.org/10.1111/ppl.12332>

LATORRACA, A.; MARQUES, G. J. G.; SOUSA, K. V.; FORNÉS, N. S. Agrotóxicos utilizados na produção do tomate em Goiânia e Goianópolis e efeitos na saúde humana. **Comunicação em Ciências da Saúde**, Brasília, v. 19, p. 365-374, 2008.

LEBEDENCO, A.; AUAD, A. M.; KRONKA, S. N. Métodos de controle de lepidópteros do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 339-344, 2007.

LEBEDENCO, A. **Eficiência de métodos de controle de pragas do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) na região de Presidente Prudente**. 2006. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, São Paulo, 2006.

LEITE, G. L. D.; FIALHO, A.; ZANUNCIO, J. C.; REIS JÚNIOR, R.; COSTA, C. A. Bagging tomato fruits: A viable and economical method of preventing diseases and insect damage in organic production. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 97, n. 1, p. 50-60, 2014.

<https://doi.org/10.1653/024.097.0106>

LIMA, J. D.; ROZANE, D. E.; GOMES, E. N.; SILVA, S. H. M. G.; MORAES, W. S.; KLUGE, R. A. Chilling Prevention on Banana ‘Nanica’ in the Field with Bagging. **Journal of Agricultural Science**, London, v. 10, n. 3, p. 122-134, 2018.

<https://doi.org/10.5539/jas.v10n3p122>

LIPP, J. P.; SECCHI, V. A. Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para controle da mosca-das-frutas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 53-58, 2002.

LLORENTE, B.; D'ANDREA, L.; RUIZ-SOLA, M. A.; BOTTERWEG, E.; PULIDO, P.; ANDILLA, J.; LOZAALVAREZ, P.; RODRIGUEZ-CONCEPCION, M. Tomato fruit carotenoid biosynthesis is adjusted to actual ripening progression by a light-dependent mechanism. **Plant Journal**, [S.l.], v. 85, p. 107-119, 2016.

LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.2, p. 7-15, 2007.

MACEDO, J. R.; CAPECHE, C. L.; MELO, A. S.; BHERING, S. B. **Recomendações técnicas para a produção do tomate ecologicamente cultivado - TOMATEC**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. (Embrapa Solos. Circular técnica, 33).

MACEDO, J. R.; SILVA, L. V.; CAPECHE, C. L.; BASTOS, L. H. P.; MELO, A. S.; CARDOSO, M. H. W.M.; PAIVA, D. W. **Bases Tecnológicas para o cultivo de tomate no sistema de produção TOMATEC**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2016. 47 p.

MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A.; VIEIRA, M. G. G. C.; ALVES, M. C. Inoculação artificial de sementes de soja por fungos utilizando solução de manitol. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 95-101, 2001.

<https://doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v23n2p95-101>

MENDES, M. C.; PINTO LIMA, C. K.; PEREIRA, J. R. Práticas de manejo para o controle de o carrapato *Rhipicephalus* (Boophilus) *microplus* (Acari: Ixodidae) em propriedades localizadas na região de Pindamonhangaba, Vale do Paraíba, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 371-373, 2008.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Tensões-limite de água no solo para o cultivo do tomateiro para processo irrigado por gotejamento**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 37).
MINEAU, P.; PALMER, C. **The Impact of the Nation's Most Widely Used Insecticides on Birds**. [S.l.]: American Bird Conservancy, 2013.

MISHRA, K. K.; PATHAK, S.; CHAUDHARY, M. Effect of pre harvest spraying of nutrients and bagging with different colours of polythene on physico-chemical quality of rainy season guava (*Psidium guajava* L.) fruits cv. L-49. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, [S.l.], v. 6, n. 9, p. 3797-3807, 2017.

OLIVEIRA, M. L.; MACHADO NETO, J. G. Segurança na aplicação de agrotóxicos em cultura de batata em regiões montanhosas. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 30, n. 112, p. 15-25, 2005.
<https://doi.org/10.1590/S0303-76572005000200003>

PASTORI, P. L.; FILGUEIRAS, R. M. C.; OSTER, A. H.; BARBOSA, M. G.; SILVEIRA, M. R. S.; PAIVA, L. G. G. Postharvest quality of tomato fruits bagged with nonwoven fabric (TNT). **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, Bogotá, v. 11, n. 1, p. 80-88, 2017.
<https://doi.org/10.17584/rcch.2017v11i1.5839>

PENTEADO, S. R. **Cultivo orgânico de tomate**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 214 p.

PERES, F. **É veneno ou é remédio? Os desafios da comunicação rural sobre agrotóxicos**. 1999. 178 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1999.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003.
<https://doi.org/10.7476/9788575413173>

PERES, F.; ROZEMBERG, B.; ALVES, S. R.; MOREIRA, J. C.; SILVA, J. J. O. Comunicação relacionada ao uso de agrotóxicos em uma região agrícola do Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 564-70, 2001.
<https://doi.org/10.1590/S0034-89102001000600010>

RODRIGUES, C. M.; FERNANDES, F. R.; SILVA, W. A.; CARVALHO, G. A.; MALUF, W. R. **Manejo integrado de pragas do tomateiro**. Viçosa: UFV, 2001. (Boletim técnico de hortaliças, n. 68).

RODRIGUES FILHO, I. L. **Estudo da viabilidade do uso do ensacamento de pencas em tomateiro tutorado como alternativa ao controle de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae)**. 2001. 105 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Paty do Alferes, 2001.

RUSIN, C.; BORBA, R. S.; ZANCHET, C. R.; COMIOTTO, A. Embalagens na proteção contra pragas de frutos de caqui. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 14, p. 305-309, 2015. Suplemento.

SAITO, M. L. As plantas praguicidas, alternativa para o controle de pragas na agricultura. **Informativo Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, p.1-3, jul./ago. 2004.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B.; FURUMOTO, O.; BOITEUX, L. S.; FRANÇA, F. H.; BÔAS, G. L. V.; BRANCO, M. C.; MEDEIROS, M. A.; MAROUELLI, W.; SILVA, W. L. C.; LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C.; NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, W. **Cultivo de tomate para industrialização**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. (Sistema de Produção, 3.). Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/autores.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

SOUZA, C. L. M. **Influência de aleloquímicos na interação tritrófica entre *Lycopersicon spp.* Miller (Solanales: Solanaceae), *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae)**. 2001. 124 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goitacazes, 2001.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 122, n. 11, p. 2391-2399, 2006.

WANG, Y.; ZHANG, X.; WANG, R.; BAI, Y.; LIU, C.; YUAN, Y.; YANG, Y.; YANG, S. Differential gene expression analysis of ‘Chili’ (*Pyrus bretschneideri*) fruit pericarp with two types of bagging treatments. **Horticulture Research, London**, v. 4, n. 17005, p. 1-10, 2017.
<https://doi.org/10.1038/hortres.2017.5>