

SARITA SOCORRO CAMPOS PINHEIRO

**QUALIDADE DE GOIABAS ENSACADAS E MANEJADAS COM
DIFERENTES PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS,
SOB MANEJO ORGÂNICO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

P654q
2006

Pinheiro, Sarita Socorro Campos, 1967-

Qualidade de goiabas ensacadas e manejadas com
diferentes produtos fitossanitários, sob manejo orgânico /
Sarita Socorro Campos Pinheiro. – Viçosa : UFV, 2006.
xiii, 91f. : Il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Gilberto Bernardo de Freitas.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Goiaba – Qualidade. 2. Mosca-das-frutas – Controle.
3. Agricultura orgânica. 4. Defensivos vegetais. I. Universidade
Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 634.4214

SARITA SOCORRO CAMPOS PINHEIRO

**QUALIDADE DE GOIABAS ENSACADAS E MANEJADAS COM
DIFERENTES PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS, SOB MANEJO ORGÂNICO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

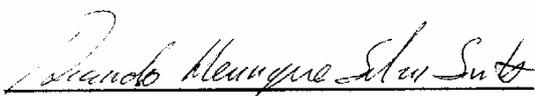
Aprovada: 28 de abril de 2006



Prof. José Ivo Ribeiro Júnior
(Conselheiro)



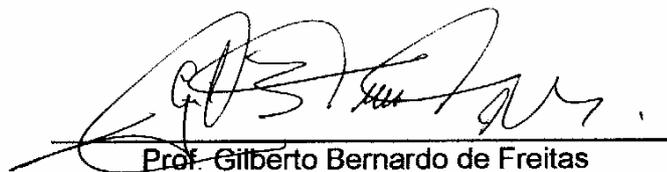
Prof. Valéria Paula R. Minim
(Conselheiro)



Prof. Ricardo Henrique Silva Santos



Pesq. Roberto Fontes Araújo



Prof. Gilberto Bernardo de Freitas
(Orientador)

*“Em Jesus Cristo conhecemos a Deus como Ele é,
e ao homem como deve ser”.*

Aliança Bíblica Universitária-ABU

OFEREÇO

A Deus, que está sempre disposto a conduzir nossas vidas com infinita bondade e amor. Também é a Ele que agradeço por todos os aprendizados, por todas as amizades que foram construídas e por todo o amor e cuidado, sempre providenciais para que eu continuasse em frente.

Ao Pablo, meu filho amado, companheiro, amigo e paciente nesta trajetória.

À minha querida mãe, Dalice, pelo amor e carinho que sempre dedicou a seus filhos; aos meus irmãos, Ed, Jean e Alan, pela compreensão de minha ausência; às minhas cunhadas; e aos meus sobrinhos, que muito amo!

De tudo que tenho vivido o mais precioso é ter a certeza de que:

Tu és fiel Senhor

*Meu Pai Celeste pleno poder
Aos teus filhos darás, nunca mudaste
Tu nunca faltaste, tal como eras sempre serás.
Flores e frutos, montanhas e mares.
Tudo criaste na terra e nos ares.
Todo o universo vem te louvar.
Tu és fiel Senhor, tu és fiel Senhor.
Dias após dia, com bênçãos sem fim.
Tua mercê me sustenta, me guarda.
Tu és fiel Senhor, fiel a mim.
Pleno perdão Tu darás, paz, segurança.
Cada momento me guias Senhor
E no porvir, oh! Que doce esperança.
Desfrutarei do Teu rico favor.*

(Vera Lúcia)

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, pelo apoio financeiro.

Ao professor Gilberto Bernardo de Freitas, pela orientação, paciência e disposição em ensinar durante todos estes anos e, principalmente, pela amizade.

Ao professor Ricardo Henrique Silva Santos, pela amizade, pelas e críticas e pelas sugestões, que foram fundamentais a este trabalho.

Ao professor José Ivo Ribeiro Júnior, pelo aconselhamento estatístico.

À Mara e ao Vicente Madaleno, pela amizade e ajuda prestada no Departamento de Fitotecnia.

Ao grupo da ABU-Pós, uma família sempre presente, e à IPV, por nos acolher para uma amizade cristã e crescimento espiritual.

À querida amiga Jú, sempre presente e muito paciente. À amiga-irmã Maira, por todo carinho e pelas palavras de conforto! Ao Mateus, à Maria Dalva, Tatiana, Lêlisângela, Rosy e Helô e aos estagiários, pela ajuda nos experimentos, pelos momentos agradáveis que passamos juntos e, principalmente, pela amizade construída. Aos amigos Diana, Rau, Ana Paula, Ermelinda e Gualter, Keles e Gerson, Adailson e Rejane, Tere,

Shirlany, Ruth, Ellen, Raquel, Diolino, que estão distantes, de forma geográfica, mas sempre presentes no coração e dispostos a ajudar.

Ao João, pelo apoio no laboratório. Aos funcionários do pomar e do setor de fruticultura, em especial ao Elesbão, pela boa vontade e simpatia.

Em especial, a todos os cidadãos brasileiros, que sempre financiaram os meus estudos.

BIOGRAFIA

SARITA SOCORRO CAMPOS PINHEIRO, filha de Dalice Maria Campos Pinheiro e Luiz da Conceição Pinheiro (*in memoriam*), nasceu em 12 de fevereiro de 1967, Boa Vista, Roraima.

Em 1982, ingressou na Escola Agrotécnica Federal de Roraima, obtendo o título de Técnico em Agropecuária em 1984.

Em agosto de 1993, ingressou na primeira turma do curso de Agronomia da Universidade Federal de Roraima – UFFR.

Em abril de 1999, graduou-se Agrônoma pela UFRR, e em agosto do mesmo ano, iniciou o Curso de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa.

Em abril de 2002, submeteu-se à defesa de tese para obtenção do título de *Magister Scientiae* e ingressou no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em nível de Doutorado, submetendo-se à defesa de tese para obtenção do título de *Doctor Scientiae* em abril de 2006.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Ensacamento de frutos	6
2.2. Produtos fitossanitários alternativos	7
2.2.1. Biofertilizantes.....	8
2.2.2. Óleo de nim.....	10
2.2.3. Extrato de arruda	11
2.2.4. Extrato pirolenhoso	12
2.2.5. Caldas sulfocálcica e bordalesa.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
CAPÍTULO 1	19
INFLUÊNCIA DO ENSACAMENTO DE FRUTOS E DE TRATA- MENTOS FITOSSANITÁRIOS ALTERNATIVOS NA INCIDÊNCIA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E GORGULHO EM GOIABAS	19
1. INTRODUÇÃO.....	19
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	22

	Página
2.1. Análise estatística	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
3.1. Moscas-das-frutas	26
3.2. Gorgulho	28
3.3. Efeito dos tratamentos fitossanitários	30
4. CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS.....	34
CAPÍTULO 2.....	36
QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE GOIABAS EM FUNÇÃO DO ENSACAMENTO DE FRUTOS E TRATAMENTOS ALTERNATIVOS	36
1. INTRODUÇÃO.....	36
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	38
2.1. Localização e características edafoclimáticas da área	38
2.2. Tratamentos fitossanitários e delineamento experimental	39
2.3. Características avaliadas	41
2.3.1. Sólidos solúveis totais.....	42
2.3.2. Acidez total titulável	42
2.3.3. Teor de vitamina C.....	42
2.3.4. pH da polpa.....	43
2.3.5. Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável	43
2.3.6. Composição mineral da polpa.....	43
2.4. Análise estatística	44
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
3.1. Características físicas	45
3.2. Características químicas.....	48
3.3. Composição mineral da polpa.....	57
4. CONCLUSÕES	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
CAPÍTULO 3.....	70
QUALIDADE VISUAL DE GOIABAS EM FUNÇÃO DO ENSA- CAMENTO DE FRUTOS FITOSSANITÁRIOS ALTERNATIVOS	70
1. INTRODUÇÃO.....	70

	Página
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	72
2.1. Localização e características edafoclimáticas da área	72
2.2. Tratamentos e delineamento experimental	73
2.3. Características avaliadas	74
2.4. Análise estatística	76
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
3.1. Classificação dos frutos	77
4. CONCLUSÕES	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
3. CONCLUSÕES GERAIS	87
APÊNDICE.....	89

RESUMO

PINHEIRO, Sarita Socorro Campos, D.S., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2006. **Qualidade de goiabas ensacadas e manejadas com diferentes produtos fitossanitários, sob manejo orgânico.** Orientador: Gilberto Bernardo de Freitas. Conselheiros: José Ivo Ribeiro Júnior e Valéria Paula R. Minin.

A cultura da goiabeira apresenta sérios problemas fitossanitários, geralmente controlados pelo uso intensivo de agrotóxicos, muitos dos quais não são registrados para este fim. O uso crescente e indiscriminado de agrotóxicos tem colocado em risco a saúde de consumidores e produtores rurais, além de provocar sérios problemas ambientais. Diante destas constatações, os consumidores têm optado por alimentos mais saudáveis, por exemplo, os alimentos orgânicos, produzidos sem a utilização de agrotóxicos ou de outras substâncias prejudiciais à saúde. No cultivo orgânico da goiabeira, vários princípios e práticas sustentáveis de produção têm sido utilizados no manejo de insetos-praga e patógenos, especialmente no controle da mosca-das-frutas e ferrugem. As medidas adotadas até então não têm sido suficientes para manter a população de pragas em níveis que não resultem em danos econômicos. Neste sentido, desenvolveu-se o presente trabalho no pomar da Universidade Federal de Viçosa, no período de março de 2004 a dezembro de 2005. Foram avaliadas as qualidades física, química e visual (comercial) de frutos de goiabeiras submetidas a

tratamentos com diferentes produtos fitossanitários: calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de *Ruta graveolens* (CbAr), calda bordalesa e extrato de *Ruta graveolens* (BAr), caldas bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), caldas bordalesa/sulfocálcica e extrato de *Ruta graveolens* (BSAr), caldas bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN), tebuconazol e triclorfon (AG), além de uma testemunha que não recebeu tratamento (T). Os frutos das plantas que receberam os diferentes tratamentos fitossanitários foram ensacados com três tipos de embalagens (saco de papel encerado - SPE, saco de polipropileno transparente microperfurado - SPTM e sacola plástica branca tipo camiseta - SPB) e em dois estádios de desenvolvimento (diâmetro: 1,0-1,5 e 2,0-2,5 cm), constituindo um fatorial 3 x 2, dentro de cada tratamento fitossanitário. Esses experimentos foram instalados segundo o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e dez frutos por unidade experimental. Constatou-se que: 1) os tratamentos fitossanitários alternativos não alteraram significativamente as qualidades física, química e visual dos frutos, apesar de contribuírem para redução da infestação dos frutos por moscas-das-frutas e gorgulho; 2) o tipo de embalagem e, principalmente, o diâmetro dos frutos no momento do ensacamento afetaram a qualidade física dos frutos, tendo os frutos ensacados com diâmetro entre 2 e 2,5 cm apresentado qualidade física superior e os ensacados com sacola plástica branca apresentado ligeira perda de qualidade física; e 3) a sacola plástica branca foi mais eficiente na proteção dos frutos contra moscas-das-frutas e proporcionou melhor qualidade visual aos frutos.

ABSTRACT

PINHEIRO, Sarita Socorro Campos, D.S., Universidade Federal de Viçosa, april, 2006. **Quality of guava packed and managed using different phytosanitary products under organic management.** Adviser: Gilberto Bernardo de Freitas. Committee members: José Ivo Ribeiro Júnior and Valéria Paula R. Minin.

Guava fruit culture presents serious phytosanitary problems usually controlled by the intensive use of chemicals, many of which have not been approved for this purpose. The growing and indiscriminate use of agrochemicals has put the health of consumers and farmers at risk, besides causing serious environmental problems. Faced by these facts, consumers have opted for healthier products, such as organic foods produced without the use of agrochemicals or other substances harmful to health. In organic guava cultivation, several sustainable production principles and practices have been applied to insect/pest and pathogen management, especially to control fruit fly and rust. The measures adopted so far have not been sufficient to maintain the pest population at levels not resulting in economic damage. Thus, this work was carried out at the orchard of the Universidade Federal de Viçosa (UFV), from March 2004 to December 2005, to evaluate the physical, chemical and visual (commercial) qualities of guava fruit submitted to treatments using different phytosanitary products: bokashi extract (Cb), bokashi extract and *Ruta graveolens* extract (CbAr),

Bordeaux mixture and *Ruta graveolens* (BAr) Bordeaux mixture/lime sulfur and pyroligneous extract (BSAp), Bordeaux mixture/lime sulfur and *Ruta graveolens* (BSAr) extract, Bordeaux mixture/lime sulfur and Neem oil (BSN), tebuconazole and trichlorfon (AG), besides a non-treated control (T). The plant fruits submitted to the phytosanitary treatments were packed in three different types of packaging: (waxed paper bag – WPB, transparent microperforated polypropylene bag – TMPB, and white plastic bag – WPB) and under two developmental stages (diameter: 1.0-1.5 and 2.0-2.5 cm), constituting a 3 x 2 factorial, within each phytosanitary treatment. The experiments were set up in a completely randomized design with three repetitions and 10 fruits per experimental unit. It was concluded that: 1) the alternative phytosanitary treatments did not significantly alter the physical, chemical, and visual qualities of the fruits, although contributing to reduce fruit fly infestation and *Conotrachelus psidii* MARSHAL; 2) packaging type and especially, fruit diameter at packing, affected the physical quality of the fruits with diameter between 2 and 2.5 cm, which presented superior physical quality and that of fruit packed in white plastic bags, which presented slight physical quality loss; and 3), white plastic bags were more efficient in protecting against fruit fly and provided the guava fruit better visual quality.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A goiabeira pertence à família Myrtaceae, que compreende cerca de 100 gêneros e aproximadamente 3.000 espécies. A espécie de maior expressão econômica é *Psidium guajava* L., representada por diversas variedades comerciais, como Paluma, Pedro Sato, Kumagai, Pirassununga, Sassaoka, dentre outras.

A goiabeira é uma espécie bastante rústica, adaptando-se bem à ampla faixa de clima e solo, sendo cultivada em quase todo o território nacional.

O Brasil está entre os três primeiros produtores mundiais de goiaba. A cultura tem se desenvolvido de norte a sul do País, com grande importância socioeconômica para o Nordeste e Sudeste, as principais regiões produtoras (AGRIANUAL, 2006). A produção evoluiu de 13 t/ha, em 1999, para 21,7 t/ha, em 2004 (IBGE, 2006). Nos últimos anos a produção nacional de goiaba vem crescendo e a área plantada com goiabeiras passou de 11.932 ha, em 1997, para 18.039 ha, em 2002 (PIEDADE NETO, 2003), sendo os Estados de São Paulo, Pernambuco e Bahia os maiores produtores. Em 1997, a produção brasileira foi de 272.871 toneladas, evoluindo, em 2003, para mais de 320 mil toneladas (AGRIANUAL, 2006). Deste total, em torno de 55% são destinadas para industrialização e produção de néctar, geléias, doces e, atualmente, o guatchup (molho

agridoce elaborado totalmente de goiabas-vermelhas), e os 45% restantes para o consumo *in natura*.

A goiaba é considerada uma fruta nobre, em função de seu excelente valor nutricional. Estudos têm comprovado a presença do licopeno na goiaba-vermelha (PIEDADE NETO, 2003), e este carotenóide antioxidante está sendo associado ao decréscimo de câncer e doenças cardiovasculares (RAO e AGARWAL, 2000).

Comparativamente a outras frutas e legumes, a goiaba contém três vezes mais vitamina C (183,5 mg/100 g) que a laranja (53 mg/100 g); quatro vezes mais cálcio (20 mg/100 g) que o tomate; e é campeã em fibras (5,4 g/100 g) e licopeno (6,5 mg/100 g), com o dobro da quantidade presente no tomate. Uma goiaba Paluma média (200 g) oferece 367 mg de vitamina C (três vezes a necessidade diária), 10 mg de fibras naturais (metade da necessidade diária) e 13 mg de licopeno (duas vezes a necessidade diária) (PIEDADE NETO, 2003). Devido às suas qualidades nutricionais e industriais, o mercado consumidor apresenta-se com perspectivas promissoras de expansão, à medida que este mercado adquire conhecimento sobre os benefícios à saúde humana advindos do consumo desta fruta.

Apesar do excelente valor nutricional da goiaba e de o País apresentar condições edafoclimáticas favoráveis ao seu cultivo, a cultura da goiabeira apresenta sérios problemas fitossanitários (SOUZA FILHO e COSTA, 2003). A ferrugem (*Puccinia psidii*) e as moscas-das-frutas (*Anastrepha spp.* e *Ceratitis capitata*) constituem os maiores problemas, em grande parte da área cultivada com essa espécie. Em determinadas épocas ou regiões, verifica-se também elevada incidência de gorgulho (*Conotrachelus psidii*), psílideo (*Trizoida sp.*), tripes (*Pseudophilothrips sp.*), besouro-amarelo (*Costalimaita ferruginea vurgata*), verrugose (agente etiológico desconhecido) e bacteriose (*Erwinia psidii*). Estas pragas e doenças são geralmente controladas por meio de freqüentes pulverizações de agrotóxicos, muitos deles não-registrados para a cultura, conforme verificado por Gravena (1996) e Abreu Jr. (1999).

O uso crescente e indiscriminado de agrotóxicos na cultura da goiabeira e de outras espécies frutíferas, tem colocado em risco a saúde de

consumidores e produtores rurais e provocado sérios problemas ambientais. De acordo com Colborn *et al.* (1997), os resíduos de agrotóxicos nos alimentos têm afetado a saúde dos consumidores, diminuindo a fertilidade em homens e aumentando as doenças como câncer e anomalias dos órgãos reprodutivos das espécies humana e animal.

Diante dessas constatações, consumidores têm optado pela aquisição de alimentos provenientes de sistemas mais sustentáveis de produção, como os alimentos orgânicos, que são produzidos sem a utilização de agrotóxicos e de outras substâncias prejudiciais à saúde humana. Contudo, a oferta de produtos orgânicos não tem sido suficiente para suprir esse novo segmento de mercado, principalmente com espécies que apresentam sérios problemas fitossanitários, como a goiabeira.

O consumo de produtos orgânicos e sua demanda mundial têm aumentado em média 20% nestes últimos anos, e as projeções para o futuro próximo indicam aumentos ainda maiores. É importante ressaltar que o objetivo da agricultura orgânica não é somente produzir alimento com qualidade nutricional superior ao do convencional, mas também desenvolver um sistema de cultivo em que os produtores utilizem menos recursos naturais não-renováveis, protegem a atividade biológica natural e criam mínimo impacto ambiental. Outro ponto extremamente importante é a proibição do uso de agrotóxicos nos cultivos orgânicos.

Os preços mais altos dos produtos orgânicos não se devem somente à baixa escala de produção. Várias situações estão também envolvidas, como a fase de conversão da propriedade, o tempo de recuperação do solo e do entorno, os riscos nos primeiros ciclos produtivos e a interferência de pragas ou doenças, que podem reduzir a produção. Há ainda o processo de comercialização, que é complexo por envolver processos de limpeza, classificação, embalagens informativas e distribuição dos produtos em vários locais, promovendo a sua divulgação. Todas estas ações encarecem o produto, além das altas margens praticadas pelos pontos de venda, que são maiores do que as margens de lucro aplicadas ao produto convencional, pelo fato de o supermercado ou a loja estar oferecendo um produto diferenciado (LOMBARDI *et al.*, 2003).

O alimento orgânico é mais saudável, simplesmente pelo fato de seu cultivo não envolver agrotóxicos nas medidas destinadas ao controle fitossanitário. Estudos conduzidos até o momento ainda são pouco conclusivos; enquanto alguns mostram a superioridade dos orgânicos, outros evidenciam que não existe diferença, no entanto eles ocupam a condição de produtos diferenciados, com maior valor agregado do que os alimentos convencionais.

No cultivo orgânico da goiabeira vários princípios e práticas sustentáveis de produção têm sido utilizados no manejo de insetos-praga e patógenos. Dentre eles, destacam-se a eliminação de hospedeiros alternativos, a construção de fossa-de-criação de inimigos naturais, a eliminação de frutos infestados caídos no chão, o controle biológico por meio da liberação de macho-estéril, a instalação de armadilhas, a poda de abertura da copa das plantas, o ensacamento dos frutos e a aplicação de produtos fitossanitários alternativos.

Contudo, devido à elevada suscetibilidade da goiabeira à ferrugem e às altas infestações dos pomares por diversos insetos-praga, principalmente moscas-das-frutas e tripes, geralmente as medidas adotadas até então não têm sido suficientes para manter a população de pragas em níveis baixos, que não resultem em danos econômicos.

Assim sendo, o estabelecimento de um programa eficiente para manejo de pragas e doenças na cultura da goiabeira, mediante o emprego de medidas preventivas, práticas culturais e uso de produtos fitossanitários menos agressivos aos seres humanos e ao meio ambiente, faz-se necessário para viabilizar economicamente o cultivo orgânico dessa fruteira.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O uso intensivo de agrotóxico na agricultura convencional tem gerado diversos problemas, como a contaminação dos alimentos, do solo, da água e dos animais; a intoxicação de agricultores; a resistência de patógenos, de pragas e de plantas invasoras a certos pesticidas; o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos; a redução da biodiversidade, entre outros.

Com o intuito de minimizar os efeitos do uso dos agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana, vários sistemas mais sustentáveis de produção têm sido propostos, como a agricultura ecológica, agricultura orgânica, agricultura biodinâmica, agricultura natural, dentre outros; nestes sistemas de produção é vedada a utilização de pesticidas sintéticos.

Nesses sistemas de cultivo, o controle das pragas e doenças é realizado, principalmente, de forma preventiva, por meio de medidas como diversificação do ambiente de cultivo, rotação de culturas, cultivo de espécies e variedades bem adaptadas às condições locais de cultivo e resistentes às principais pragas de ocorrência local, nutrição equilibrada das plantas, manejo ecológico das plantas espontâneas, dentre outras. O objetivo deste procedimento é manejar os agroecossistemas, preocupando-se com os processos e as interações ecológicas que promovam fatores naturais de regulação das populações de pragas.

Além das medidas preventivas, o ensacamento de frutos e a utilização de produtos alternativos têm constituído práticas fundamentais para o sucesso do manejo de insetos-praga e patógenos em sistemas mais sustentáveis de produção.

Os produtos alternativos são utilizados quando outras medidas preventivas e culturais de controle não são suficientes para evitar danos de altas proporções. Grande parte desses produtos é preparada com facilidade na propriedade, com custos bastante reduzidos. As caldas químicas e os biofertilizantes, além da ação protetora, auxiliam também na nutrição das plantas, aumentando a resistência destas ao ataque de pragas e doenças. No entanto, não é recomendável a utilização periódica desses preparados, por poder indicar justamente que o equilíbrio ecológico do sistema não foi alcançado (COSTA e CAMPANHOLA, 1997). De acordo com os autores, ecológico não é combater pragas e doenças com meios menos tóxicos, mas promover solos e plantas saudáveis, evitando assim o ataque de parasitas.

2.1. Ensacamento de frutos

Na cultura da goiabeira, a adoção de práticas como eliminação de hospedeiros alternativos, construção de fossa-de-criação de inimigos naturais, eliminação de frutos infestados, controle biológico por meio da liberação de macho-estéril, instalação de armadilhas e manutenção de elevada atividade microbiana no solo mediante aporte de matéria orgânica contribuem para redução da infestação do pomar por moscas-das-frutas. Contudo, mesmo em baixas infestações, esta praga pode inviabilizar o cultivo comercial dessa fruta, pois uma vez infestado o fruto não é aceito para comercialização.

Dessa forma, a prática não-química de maior eficiência para evitar danos por moscas-das-frutas é o ensacamento dos frutos. Esta prática pode eliminar por completo o uso de inseticidas no controle desse inseto-praga. Contudo, o maior gasto de mão-de-obra eleva o custo de produção da goiaba e reduz sua competitividade em termos comerciais. Entretanto, a contaminação ambiental e de produtores e consumidores, em função do uso intensivo de agrotóxicos na cultura da goiabeira, pode aumentar

significativamente os gastos do governo com programas de saúde pública, o que não tem sido computado na análise econômica dos diferentes sistemas de produção.

O ensacamento de frutos é uma das práticas fitossanitárias não-químicas mais antigas e eficazes contra o ataque de moscas-das-frutas. Na década de 1960, quando a grande Porto Alegre era o principal pólo de produção de hortifrutigranjeiros no Rio Grande do Sul, o ensacamento era prática usual, principalmente para pêssego, pêra e ameixa. Usavam-se também sacos de papel encerado, papel manteiga e folhas de jornal para proteger cachos de uva contra o ataque de vespas e outros insetos (ROSA, 2002).

Essa prática é também utilizada com sucesso na cultura da macieira, goiabeira e mangueira contra as moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), bem como na proteção dos frutos do maracujazeiro ao ataque das moscas-das-frutas e do percevejo, *Diactor bilineatus* (Fabr., 1803) (Hemiptera-Heteroptera: Coreidae). Os saquinhos utilizados geralmente possuem características específicas de acordo com a cultura. Em nespereira, o cacho é revestido com saquinhos de papel permeável, para impedir o ataque de aves e insetos (Ramos, 1994). Na bananicultura brasileira utilizam-se sacos maiores, de polietileno, contra tripes. O mesmo método de controle também é utilizado na Espanha (GOWEN, 1995; JANNOYER e CHILLET, 1997).

O ensacamento dos frutos da pêra-japonesa reduz a poluição ambiental, melhora a apresentação dos frutos e diminui o risco de dano causado pelas moscas-das-frutas e pela grafolita (*Grapholita molesta*), devendo ser ressaltado que o aumento do custo de produção devido ao ensacamento pode ser assimilado pelo produtor, desde que obtenha frutos de qualidade e com melhores preços junto aos consumidores (FAORO, 2003).

2.2. Produtos fitossanitários alternativos

Os 'defensivos alternativos' são produtos preparados a partir de substâncias químicas, biológicas, orgânicas ou naturais pouco tóxicas, não-

prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, destinados a auxiliar no controle de pragas e doenças da agricultura. As vantagens do uso desses produtos são propiciar a redução de agrotóxicos nos cultivos convencionais e substituir o uso desses produtos em sistemas orgânicos de produção de alimentos, favorecendo a obtenção de produtos com menos ou nenhum resíduo químico, portanto mais saudáveis para o consumidor final (PENTEADO, 1999).

Estão incluídos nessa categoria de produtos os agentes de biocontrole os diversos biofertilizantes líquidos, as caldas sulfocálcica, viçosa e bordalesa, os feromônios, os extratos de plantas, entre outros. Estes produtos podem ser preparados na propriedade rural ou adquiridos em estabelecimentos agrícolas, sendo enquadrados na classe toxicológica IV.

2.2.1. Biofertilizantes

O uso de biofertilizantes tem sido recomendado na agricultura orgânica como forma de manter o equilíbrio nutricional de plantas e torná-las menos predispostas à ocorrência de pragas e patógenos (PENTEADO, 1999; BETTIOL, 2001; SANTOS, 2001). Existem diversas marcas comerciais no mercado, e a composição química varia conforme o método e o material pelo qual foi obtido (BETTIOL *et al.*, 2005).

O biofertilizante produzido a partir da fermentação anaeróbica de esterco bovino, quando aplicado entre 10 e 30% por via foliar em diversas culturas, apresenta efeitos nutricionais consideráveis, inclusive aumento da área foliar (SANTOS, 1995). Com a aplicação foliar do biofertilizante a 20%, Santos (2001) constatou aumento do vigor e da produção de citros e de maracujá. O mesmo autor cita o efeito hormonal do biofertilizante, verificando que a produção de maracujá estendeu-se por mais três meses com a sua aplicação e que em toletes de cana-de-açúcar houve grande emissão de raízes.

Os biofertilizantes têm efeito inseticida sobre insetos de tegumentos moles, na fase larval, enquanto para adultos, com tegumento duro, o efeito seria repelente (SANTOS, 1995). Ainda de acordo com o autor, os biofertilizantes em altas concentrações (50%) promovem o controle

mecânico de insetos por contato e asfixia e, à medida que é diluído, o efeito passa a ser repelente.

Em avaliação do uso de substâncias alternativas para o controle de tripses em cebola sob manejo orgânico, foi verificado que os tratamentos não apresentaram efeito significativo no seu controle populacional (GONÇALVES *et al.*, 2004). No manejo de tripses em produção orgânica de cebola tem sido sugerido o uso de biofertilizante 3%, associado à calda sulfocálcica 5% e farinha de trigo 2% ou 3 a 5% de alhol (espalhante adesivo idealizado pelo autor). Segundo os autores, provavelmente sejam necessários ajustes no biofertilizante usado no trabalho para maiores níveis de eficiência, como alterações de formulação e dosagens, ou mesmo utilizá-lo associado a outras substâncias.

O efeito do biofertilizante proveniente da digestão anaeróbia do esterco bovino na inibição do crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente da antracnose do maracujá; de *Thielaviopsis paradoxa*, agente da podridão-do-abacaxi; de *Penicillium digitatum*, agente do mofo verde dos citrus; e de *Cladosporium* sp., agente da mancha deprimida do maracujá, foi comprovado (CASTRO *et al.*, 1991). Biofertilizantes produzidos com a adição de sais e resíduos orgânicos, utilizados em concentrações acima de 15%, inibiram completamente o crescimento micelial de *Alternaria solani*, *Stemphylium solani*, *Septoria lycopersici*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *Phaseoli* e a germinação de esporos de *B. cinerea*, *A. solani*, *Hemileia vastatrix* e *Coleosporium plumierae* (TRATCH e BETTIOL, 1997).

Em ensaio *in vitro*, com o biofertilizante Agrobio, produzido por processo aeróbico, Deleito *et al.* (2005) constataram ação bacteriostática sobre *Xanthomonas euvesicatoria*, agente da mancha-bacteriana-do-pimentão, e inibição do crescimento do patógeno à concentração acima de 5%, o que sugere a viabilidade de utilizar este biofertilizante, a partir de 35 dias de fermentação, como medida auxiliar no controle dessa doença.

2.2.2. Óleo de nim

O óleo extraído da árvore de nim, *Azadirachta indica*, da família Meliaceae, apresenta diversos compostos com atividade biológica, sendo o principal a azadiractina, que é tóxica a insetos, com efeito de repelência, além de inibir sua alimentação e seu crescimento (MORDUE e BLACKWELL, 1993).

Entre os inseticidas botânicos comercializados atualmente, o óleo de nim está entre os que apresentam menor toxicidade aos seres humanos (COX, 2002). Normalmente, apresenta baixíssima toxicidade a organismos benéficos, sendo sua atividade inseticida reportada para mais de 400 espécies de insetos, das quais 100 ocorrem no Brasil (PENTEADO, 1999).

Em avaliação do efeito inseticida de extratos comerciais de óleo de nim, extratos caseiros de folhas de nim e de arruda, Quintela e Pinheiro (2004) aplicaram os produtos em plântulas de feijão, com dez dias de idade, com folhas primárias desenvolvidas, nas quais as faces inferiores foram pulverizadas com 500 µL/folha da solução de cada produto/extrato. Os extratos caseiros de folhas de nim e de arruda nas doses de 10, 20 e 30% (m/v) reduziram significativamente a oviposição da mosca-branca nas folhas do feijoeiro, em relação à testemunha, que recebeu aplicação de água destilada. A redução do número de ovos nesses tratamentos variou de 86,6 a 97,5% em relação à testemunha. Os produtos comerciais utilizados também reduziram o número de ovos. Avaliando a persistência do produto comercial Dalneen, os autores também verificaram que este persistiu por mais de sete dias, indicando que o nim pode manter sua atividade em folhas de feijoeiro quando a dose for maior que 1%, se pulverizado na parte inferior da folha.

A ação dos extratos de nim sobre insetos é bastante variável de espécie para espécie. A maior parte das investigações foi feita em laboratório, sendo necessários mais estudos para determinar com maior segurança quais pragas podem ser controladas, as doses, a frequência de aplicação etc. De modo geral, a azadiractina afeta o desenvolvimento dos insetos de diferentes formas. Pela sua semelhança com o hormônio da ecdise (processo que possibilita ao inseto trocar o esqueleto externo e,

conseqüentemente, aumentar seu tamanho), perturba essa transformação e, em altas concentrações, pode impedi-la, causando a morte do inseto. Por essa razão, as formas jovens de insetos são mais fáceis de controlar. Não causa a morte do inseto imediatamente, dado o seu efeito fisiológico, porém, além de afetar a ecdise, reduz o consumo de alimento, retarda o desenvolvimento, repele os adultos e reduz a postura nas áreas tratadas. Também tem maior ação por ingestão, de modo que os insetos mastigadores são mais facilmente afetados (MARTINEZ, 2002).

As espécies mais facilmente controladas são lagartas, pulgões, cigarrinhas e besouros mastigadores. Resultados de pesquisa do IAPAR mostraram efeitos letais e deformidades em larvas e pupas de lagarta-do-cartucho-do-milho, curuquerê-do-algodoeiro, ácaros e bicho-mineiro e redução de postura em bicho-mineiro, bicho-do-café e mosca-branca (MARTINEZ, 2002).

Foi verificado que a aplicação do extrato de semente de nim (10 g/L de azadiractina) em plantas de café não teve efeito repelente sobre a oviposição do bicho-mineiro, no entanto, quando os ovos foram tratados com concentrações de 0,025 a 0,1 g/L de azadiractina, as minas não evoluíram e não houve formação de pupas (VENZON *et al.*, 2005).

Em testes com a joaninha, inimigo natural de pulgões, o extrato de nim não causou morte dos adultos e sua ação sobre as larvas foi mediana para uma espécie e inócua para outra, não reduzindo sua voracidade, o que comprova seu potencial para uso em associação com inimigos naturais contra as pragas (MARTINEZ, 2002).

2.2.3. Extrato de arruda

O extrato de arruda (*Ruta graveolens*) também tem sido utilizado como defensivo alternativo no controle de insetos.

Diversas pesquisas evidenciam que os derivados vegetais podem afetar negativamente o caruncho, *Acanthoscelides obtectus*, tanto pela ação de repelência como pela ação insetistática (SALAS e HERNANDES, 1985).

Foi avaliado o uso de pós, extratos e óleos de plantas inseticidas no controle do caruncho (*A. obtectus*), em grãos de feijão. Na concentração de

0,3 g de pó da substância de origem vegetal por 10 g de feijão, verificou-se que o pó obtido da folha de *Ruta* sp. foi repelente aos insetos adultos e o pó obtido dos frutos de nim não teve efeito quando comparado com a testemunha (MAZZONETO e VENDRAMIN, 2003). Os autores verificaram também que os pós de *Chenopodium ambrosioides* (erva-de-santa-maria) e de *Coriandrum sativum* (coentro) são altamente tóxicos aos insetos adultos, causando 100% de mortalidade até o quinto dia de contato com os insetos.

O emprego de plantas inseticidas, principalmente na forma de pós secos, favorece especialmente o pequeno produtor, pelo menor custo, pela facilidade de utilização, não exigindo pessoal qualificado, e pelo fato de não afetar o meio ambiente (MAZZONETO e VENDRAMIM, 2003). Além disso, as plantas podem ser cultivadas na propriedade, facilitando a sua utilização.

A eficácia de dez extratos vegetais foi testada, dentre eles o extrato de *Ruta graveolens*, visando o controle do inseto adulto *Sitophilus* spp., praga de notada importância econômica que ataca os grãos e as sementes armazenadas. Verificou-se mortalidade final de 95% dos insetos com a aplicação desse extrato na forma de vapor (ALMEIDA *et al.*, 1999).

O efeito inseticida do extrato caseiro de folhas de arruda sobre a mosca-branca (*Bemisia tabaci*) reduziu a oviposição desta espécie nas folhas do feijoeiro (QUINTELA e PINHEIRO, 2004).

2.2.4. Extrato pirolenhoso

Outro produto que tem se destacado na produção orgânica como insumo agrícola natural é o extrato pirolenhoso, um líquido obtido por meio da condensação da fumaça produzida durante o processo de carbonização da madeira (REZENDE *et al.*, 2004; ZANETTI *et al.*, 2004).

Em vários trabalhos tem sido verificado que o extrato pirolenhoso pode ser utilizado para diversos fins na agricultura, como nematicida, fungicida e "fertilizante orgânico" aplicado ao solo, apresentando efeitos benéficos no desenvolvimento radicular e na produção de arroz, sorgo e batata-doce (ZANETTI *et al.*, 2003).

O ácido pirolenhoso também vem sendo recomendado por agricultores para controle de pragas, no entanto pouco se sabe a respeito da

sua eficiência. Buscando novos métodos de controle para inclusão no manejo integrado de pragas, Pansieira *et al.* (2003) avaliaram o efeito dos extratos pirolenhosos provenientes de *Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach* e *Pinus caribaea* sobre a oviposição de *Tuta absoluta*, praga de grande importância econômica na cultura do tomateiro. Dentre os três extratos pirolenhosos testados, apenas aquele proveniente de *M. azedarach* reduziu a oviposição do inseto, já que 20% dos ovos foram colocados nas parcelas tratadas e 80% na testemunha. Os autores concluíram que, por apresentar efeito repelente à traça-do-tomateiro, o extrato pirolenhoso de *M. azedarach* é mais uma tática promissora para o manejo integrado desta praga. Foram realizados testes para avaliação do efeito desse produto sobre a oviposição de *Tuta absoluta* e *Spodoptera frugiperda*, pragas de grande importância econômica nas culturas de tomateiro e milho, respectivamente. Com base nos resultados obtidos, constatou-se repelência do ácido pirolenhoso sobre as duas pragas, o que demonstra seu potencial como repelente aos insetos estudados (PANSIEIRA *et al.*, 2002).

2.2.5 Caldas sulfocálcica e bordalesa

As caldas sulfocálcica e bordalesa vêm sendo muito utilizadas em sistemas orgânicos de produção, pois além de protegerem as plantas contra determinados insetos-praga e patógenos fornecem nutrientes essenciais (Cu, S e Ca) às plantas, melhorando o desenvolvimento vegetativo e a qualidade dos frutos. A calda bordalesa é utilizada basicamente no controle de doenças fúngicas e bacterianas, e a sulfocálcica, além destes efeitos, age também como inseticida e apresenta-se eficiente no controle de ácaros (FREITAS, 2003).

A calda bordalesa é uma suspensão coloidal, de cor azul-celeste, obtida pela mistura de uma solução de sulfato de cobre com uma suspensão de cal virgem ou hidratada. É uma das formulações mais antigas e mais eficazes que se conhece, tendo sido descoberta quase por acaso, no final do século XIX, na França (PAULUS, 2001). Essa calda apresenta ação contra doenças fúngicas e bacterianas, além de fornecer nutrientes para as plantas (PENTEADO, 1999).

A calda sulfocálcica é resultado de uma reação corretamente balanceada entre o cálcio e o enxofre dissolvidos em água e submetidos à fervura, constituindo uma mistura de polissulfetos de cálcio. Foi preparada pela primeira vez em 1852, por Grison. Além do seu efeito fungicida, exerce ação sobre ácaros, cochonilhas e outros insetos sugadores e tem ação repelente sobre “brocas” que atacam tecidos lenhosos (PENTEADO, 1999).

Avaliando o efeito da calda sulfocálcica no controle do bicho-mineiro (*Leucoptera coffella*), Amaral *et al.* (2003) verificaram a redução de 96% na oviposição em plantas de café. Em experimento de laboratório, testando o efeito acaricida da calda sulfocálcica, Tuelher *et al.* (2005) observaram 95% de mortalidade do ácaro-vermelho (*O. Illicis*). Um dos inconvenientes relatados sobre esta calda é a falta de seletividade a alguns inimigos naturais (VENZON *et al.*, 2006).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU JR., H. Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura. In: ENCONTRO SOBRE CITRICULTURA SUSTENTÁVEL: CONTROLE ALTERNATIVO DE PRAGAS & DOENÇAS, 1. Limeira-SP, 1999.

AGRIANUAL/FNP Consultoria & Comércio. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo, 2006.

ALMEIDA, F. A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEIA, J. P. G. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus spp.* **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 13-20, 1999.

AMARAL, D. S. S. L.; VENZON, M.; ROSADO, M. C.; MOURÃO, S. A.; ALVARENGA, A. P. Repelência de caldas fitoprotetoras e biofertilizantes na oviposição do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3, 2003, Porto Seguro. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003. p. 352.

BETTIOL, W. Resultados de pesquisa com métodos alternativos para o controle de doenças de plantas. In: Hein, M. (org). ENCONTRO DE PROCESSO DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS, 1. **Resumos...** Botucatu, Agroecológica, 2001. p. 125-135.

BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças disponíveis no Brasil. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Coord). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM: UFV, 2005, p.163-183.

CASTRO, C. M.; SANTOS, A. C. V.; AKIBA, F. Comparação *in vitro* da ação inibidora do biofertilizante "Vairo" produzido a partir da fermentação

anaeróbica do esterco bovino, sobre germinação de conídios de diversos gêneros e fungos fitopatogênicos. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS EM PLANTAS, 4. 1991, Campinas, **Anais...** Jaguariúna: Embrapa/CNPDA, 1991. p. 18.

COLBORN, T.; DUMANOSKI, D.; MYERS, J. P. **O futuro roubado**. Porto Alegre: L&PM, 1997. 354 p.

COSTA, M. B. B. da; CAMPANHOLA, C. **A agricultura alternativa no estado de São Paulo**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 63 p. (Embrapa-CNPMA. Documentos, 7)

COX, C. Pyrethrins/Pyrethrum. **Journal of Pesticide Reform**, v. 22, n. 1, p. 14-20, 2002.

DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F.; FERNANDES, M. C. A.; ABOUD, A. C. S. Ação bacteriostática do biofertilizante Agrobio *in vitro*. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 281-284, 2005.

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

FREITAS, G. B. Produção orgânica de fruteiras tropicais. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.) **Manejo integrado; produção integrada; fruteiras tropicais; doenças e pragas**. Viçosa, MG, 2003. p. 61-94.

GONÇALVES, P. A. S.; WERNER, H.; DEBARBA, J. F. Avaliação de biofertilizantes, extratos vegetais e diferentes substâncias alternativas no manejo de tripes em cebola em sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 659-662, 2004.

GOWEN, S. R. Pests. In: GOWEN, S. R. (Ed.). **Bananas and plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. p. 382-402.

GRAVENA, S.; PINTO, R. A.; PAIVA, P. E. B. **Inventário ecológico sazonal nas microbacias Morro das Pedras (Valinhos) e Piraporinha (Piedade) como base para manejo ecológico de pragas em agricultura auto-sustentada**. Projeto Terra Viva, 1996. 178 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Brasil: produtividade média – lavouras temporárias e permanentes**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATISTICAS/CULTURAS/2.2.C.XLS>>. Acesso em: 1 out. 2006.

JANNOYER, M.; CHILLET, M. Improvement of banana growing conditions with the Katryxâ bag. **Acta Horticulturae**, n. 490, p. 127-134, 1997.

MARTINEZ, S. S. **O nim - *Azadirachta indica*** - um inseticida natural. IAPAR, 2002. Disponível em: <http://www.iapar.br/zip_pdf/nim2.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2005.

MAZZONETO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 145-149, Jan./Mar. 2003.

MORDUE (LUNTZ), A. J.; BLACKWELL, A. Azadirachtin: a update. **Journal Insect Physiology**, v. 39, p. 903-924, 1993.

PANSIEIRA, V. C.; BOGORNI, P. C.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; VENDRAMIM, J. D.; BRITO, J. O. Efeito do ácido pirolenhoso de *Eucalyptus grandis* sobre a oviposição de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) e *Tuta absoluta* (Meyrick). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Piracicaba e SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2002, Campinas-SP. **Resumos...** Campinas-SP: USP, 2002, v. 10.

PANSIEIRA, V. C.; VENDRAMIM, J. D.; BOGORNI, P. C.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; BRITO, J. O. Avaliação do efeito do extrato pirolenhoso proveniente de três espécies arbóreas sobre a oviposição de *Tuta absoluta* (Meyrick). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Piracicaba e SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2003, Campinas-SP. **Resumos...** Campinas-SP: USP, 2003, v. 11.

PAULUS, G.; MÜLLER, A. M.; BARCELOS, L. A. R. Preparo e uso da calda bordalesa. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2001. (Coordenação Técnica: EMATER/RS).

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais**: para uma agricultura saudável. 1999, 79 p.

PIEIDADE NETO, A. Goiaba vermelha, fonte de riqueza à saúde, ao trabalho e às nações. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. C. (Ed.) **Cultura da goiabeira**: tecnologia e mercado. Viçosa-MG: Empresa Júnior de Agronomia, 2003. p. 39-51.

QUINTELA, E. D.; PINHEIRO, P. V. Efeitos de extratos botânicos sobre a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Goiás: Embrapa, dezembro 2004. 6 p. (Comunicado Técnico).

RAMOS, M. A. P. Cachos de sol. **Globo Rural**, v. 10, p. 63-66, 1994.

RAO, A. V.; AGARWAL, S. Role of antioxidant lycopene in cancer and heart disease. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 19, n. 5, p. 563-569, 2000.

RESENDE, M. E.; CARAZZA, F.; SAMPAIO, R.; GONÇALVES, R. R. **Evolução do mercado de subprodutos da carbonização**. In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE CARVÃO VEGETAL, Belo Horizonte, 2004. p.1-13.

ROSA, J. I. da. **Ensacamento de frutos**. Informativo DAT/70, Porto Alegre, EMATER/RS, 2002.

SALAS, J.; HERNANDES, G. Protection de semillas de quinchoncho (*Cajanus cajan*) contra el ataque de *Acanthoscelides obtectus* y

Callosobruchus maculatus através del uso de aceites vegetales. **Agron. Trop.**, v. 35, p. 19-27, 1985.

SANTOS, A. C. V. A ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti e fitoprotetor em lavouras comerciais. In: HEIN, M. (Org.). ENCONTRO DE PROCESSO DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS, 1., 2001, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: Agroecológica, 2001, p. 91-96.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido**: o defensivo agrícola da natureza. 2 ed. Niterói: Emater-RJ, 1995. 16 p.

SANTOS, A. C. V. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 4, p. 275-279, 1991.

SOUZA FILHO, M. F.; COSTA, V. A. Manejo integrado de pragas da goiabeira. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. C. (Ed.) **Cultura da goiabeira**: tecnologia e mercado. Viçosa-MG: Empresa Júnior de Agronomia, 2003, p. 177-206.

TRATCH, R.; BETTIOL, W. Efeito de biofertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de alguns fungos fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 11, p. 1131-1139, 1997.

TUELHER, E. S.; VENZON, M.; TINOCO, R. S.; PERES, V. C.; CUNHA, D. F. S.; PALLINI, A. Toxicidade da calda sulfocálcica a ácaros predadores em cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3., 2005, Florianópolis. **Resumos expandidos...** Florianópolis, 2005. CD-ROM.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; FADINI, M. A. M., CIOCIOLAR JR., A. L.; PALLINI, A. The potential of a neem seed extract (Neem Azal T/S) for the control of coffee leaf pests. **Crop Protec.**, v. 24, p. 213-219, 2005.

VENZON, M.; TUELHER, E. S.; BONOMO, I. S.; TINOCO, R. S.; FONSECA, M. C. M.; PALLINI, A. Uso de biofertilizante no controle de doenças de plantas. In: VENZON, M.; PAULA JR., T. J.; PALLINI, A. (Coord.). **Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG, 2006. p. 117-136.

ZANETTI, M.; CAZETTA, J. O.; MATTOS JR., D.; CARVALHO, S. A. de. Uso de subprodutos de carvão vegetal na formação do porta-enxerto limoeiro 'Cravo' em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 508-512, 2003.

ZANETTI, M.; CAZETA, J. O.; MATTOS JR., D.; CARVALHO, S. A. Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes de limoeiro "cravo". **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 529-533, 2004.

CAPÍTULO 1

INFLUÊNCIA DO ENSACAMENTO DE FRUTOS E DE TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS ALTERNATIVOS SOBRE A INCIDÊNCIA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E GORGULHO EM GOIABAS

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira vem recebendo incentivos do governo e altos investimentos por parte da iniciativa privada, que consideram a atividade uma estratégia para geração de emprego, renda e divisas. A quantidade e a variedade de espécies de fruteiras no Brasil têm crescido muito nos últimos anos, o que torna a atividade cada vez mais expressiva economicamente. Para a fruticultura nacional o maior problema fitossanitário é a mosca-das-frutas, que prejudica a comercialização de frutas frescas, tanto pelo prejuízo direto causado na produção, como pelas barreiras quarentenárias impostas pelos países importadores, comprometendo o acesso a mercados internacionais (DUARTE e MALAVASI, 1999).

As moscas-das-frutas causam danos diretos ao produto final, sendo classificadas como pragas-chave das frutíferas, e, como tal, atingem o nível de dano econômico em densidades populacionais baixas, merecendo cuidados especiais durante todo o período de frutificação.

As moscas-das-frutas, mesmo em pequenas populações, podem causar danos econômicos significativos. Em um mesmo país, a importância econômica de uma espécie de moscas-das-frutas pode variar segundo o hospedeiro, a região e a época do ano. Em algumas regiões, esses insetos-

praga chegam a comprometer até 100% da produção de frutos. Por isso, o seu controle requer atenção especial do fruticultor (CARVALHO, 2005).

As moscas-das-frutas danificam diretamente os frutos desde o momento em que a fêmea, madura sexualmente e acasalada, ao localizar o hospedeiro, introduz seu ovipositor através da epiderme do fruto e deposita seus ovos. Em diversas espécies de fruto, como ameixa, pêra, maçã e citros, a epiderme fica marcada no local da punctura, e com o desenvolvimento fisiológico do fruto forma-se uma concavidade, depreciando o mesmo (CARVALHO, 2005).

No Sul do País os frutos de goiabeira-serrana são intensamente atacados por *Anastrepha fraterculus*, podendo facilmente ocorrer até 100% de infestação na época de maturação (HICKELL e DUCROQUET, 1993). Rampazzo (1994) verificou que *A. fraterculus* é a espécie predominante em pomares de goiabeiras nos municípios de Jaboticabal e de Monte Alto, São Paulo. De acordo com Souza Filho e Costa (2003), do ponto de vista quarentenário, as moscas-das-frutas, representadas principalmente pelas espécies *Anastrepha fraterculus* (Wied.), *A. sororcula* Zucchi, *A. bistrigata* Bezzi, *Ceratitis capitata* (Wied.) e *Neosilba* sp., são consideradas as pragas mais importantes no Estado de São Paulo.

Atualmente, os cuidados dispensados no controle dessa praga incluem o uso de agroquímicos, o que encarece a produção, aumenta a dependência por insumos externos à propriedade e causa grande impacto no meio ambiente. Porém, esta situação tem se modificado nos últimos anos, devido à maior preocupação com a sustentabilidade ambiental e maior exigência dos mercados consumidores por um produto mais saudável. Com esta visão, outros métodos alternativos de manejo das moscas-das-frutas estão sendo pesquisados e utilizados pelos agricultores.

Na cultura da goiabeira, a mosca-das-frutas constitui a principal praga, devendo ser ressaltado que em pomares mal conduzidos as perdas podem chegar a 100%, pois os frutos infestados tornam-se impróprios para consumo *in natura* e para industrialização. Em pomares situados na região de Jaboticabal (SP), em plantas de goiabeira da cultivar Paluma, foi observado valor médio de 64,46% de frutos danificados pelas moscas-das-frutas (BARBOSA *et al.*, 2001).

Várias práticas são recomendadas para o manejo dessa praga, como a eliminação de hospedeiros alternativos, construção de fossa-de-criação de inimigos naturais, eliminação de frutos infestados, controle biológico por meio da liberação de macho-estéril, instalação de armadilhas, manutenção de elevada atividade microbiana no solo mediante aporte de matéria orgânica, aplicação de produtos alternativos, ensacamento de frutos e pulverização de agrotóxicos.

Em pomares convencionais, o controle de moscas-das-frutas, praticamente, se limita ao uso calendarizado de agrotóxicos. Já em pomares sob manejo orgânico, em função da proibição do uso de agrotóxicos, recomenda-se o ensacamento de frutos e a pulverização de caldas e de produtos alternativos de ação inseticida.

O ensacamento dos frutos da pêra-japonesa, além de reduzir o risco de dano causado pelas moscas-das-frutas e pela grafolita (*Grapholita molesta*), reduz também a poluição ambiental e melhora a apresentação dos frutos (FAORO, 2003). Segundo o autor, o aumento do custo de produção devido ao ensacamento pode ser assimilado pelo produtor, desde que obtenha frutos de qualidade e com melhores preços junto aos consumidores.

O ensacamento de frutos, apesar de ser uma prática consolidada na fruticultura, principalmente entre fruticultores que comercializam suas frutas em mercados mais exigentes como o de frutas orgânicas, ainda é praticado de forma bastante empírica, sendo os frutos ensacados com diferentes tipos de embalagens e em diferentes estádios de desenvolvimento.

Na fruticultura orgânica, especialmente na cultura da goiabeira, que apresenta sérios problemas fitossanitários, o ensacamento dos frutos e o uso de caldas alternativas, biofertilizantes e produtos alternativos comerciais (óleo de nim, ácido pirolenhoso, dentre outros) têm sido recomendados para o controle de alguns insetos (moscas-das-frutas, tripes, percevejo e gorgulho). Muitos desses produtos apresentam ação fertiprotetora, ou seja, além do efeito inseticida ou repelente, contribuem para a melhoria da qualidade das frutas (BETTIOL, 1997).

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do ensacamento, com diferentes tipos de embalagens e em estádios de desenvolvimento de frutos, e de tratamentos fitossanitários alternativos sobre a incidência de moscas-das-frutas e gorgulho em goiaba cultivada organicamente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram testados oito tratamentos fitossanitários, no pomar experimental da Universidade Federal de Viçosa. Este pomar encontra-se sob manejo orgânico desde 2002, sendo utilizados, na sua condução, somente práticas e produtos permitidos em áreas de manejo orgânico, de acordo com a Instrução Normativa nº 007/1999 (Brasil, IN 007/99).

Goiabeiras da variedade Pirassununga-Vermelha, com 10 anos de idade, foram podadas no final de julho e início de agosto de 2004, e, em seguida, adubadas com 28 L de cama de aviário curtida, a cada dois meses, de setembro de 2004 a março de 2005.

Os tratamentos fitossanitários consistiram na aplicação de produtos alternativos e químicos, sendo quatro com ação fungicida (calda bordalesa, calda sulfocálcica, calda de bokashi e tebuconazole) e quatro com ação inseticida (extrato de arruda, óleo de nim, ácido pirolenhoso e triclorfon), combinados segundo o esquema apresentado na Tabela 1.

Na Figura 1 pode ser visualizado o esquema da distribuição das goiabeiras e dos tratamentos fitossanitários.

Os tratamentos fitossanitários foram aplicados até 20 dias antes do início da colheita dos frutos, da seguinte forma: no tratamento Cb, a calda de bokashi foi aplicada a cada sete dias; o CbAr consistiu de pulverizações alternadas de calda de bokashi e extrato de arruda, também a cada sete dias; no BAr, utilizou-se o mesmo procedimento, com aplicação da calda

Tabela 1 – Concentrações dos defensivos utilizados nos tratamentos fitossanitários

Tratamentos Fitossanitários	Defensivos Testados							
	Fungicidas ¹				Inseticidas ²			
	Cb	B	S	Tbz	Ar	Ap	N	Tcf
	----- % (v/v) -----							
T	-	-	-	-	-	-	-	-
Cb	5	-	-	-	-	-	-	-
CbAr	5	-	-	-	6	-	-	-
BAr	-	1	-	-	6	-	-	-
BSAp	-	1	3	-	-	0,3	-	-
BSAr	-	1	3	-	6	-	-	-
BSN	-	1	3	-	-	-	0,5	-
AG	-	-	-	0,1	-	-	-	0,3

¹ Calda de bokashi (Cb), bordalesa (B), sulfocálcica (S) e tebuconazole (Tbz).

² Arruda (Ar), ácido pirolenhoso (Ap), óleo de nim (N) e triclofon (Tcf).

Testemunha (T).

Agrotóxico (AG = Tbz e Tcf).

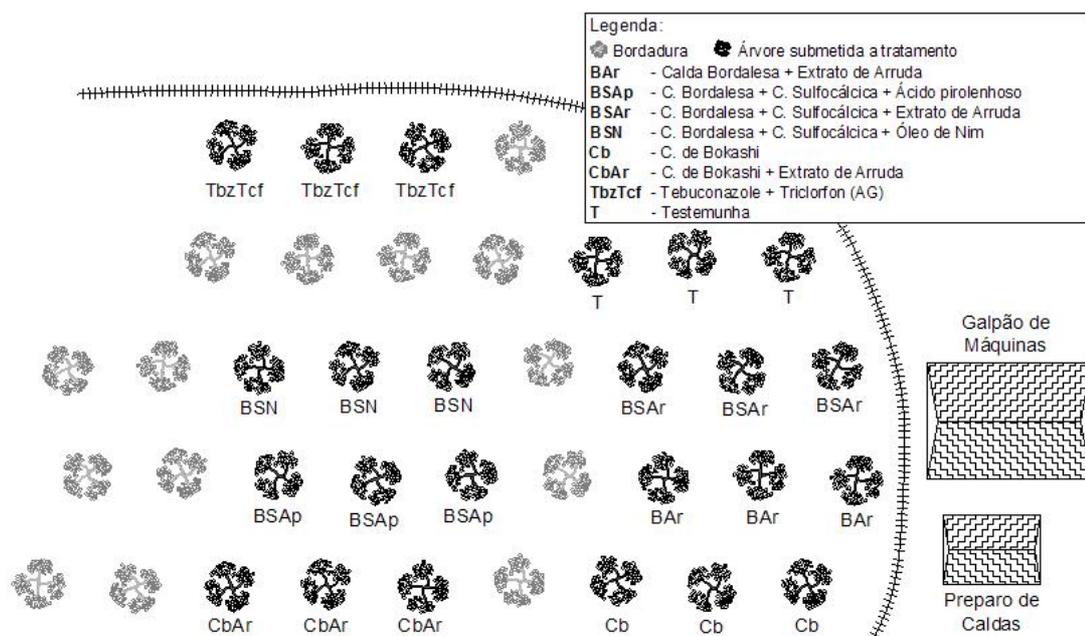


Figura 1 – Esquema da distribuição das goiabeiras e dos tratamentos fitossanitários.

bordalesa, alternada com o extrato de arruda a cada sete dias; nos experimentos BSAP, BSAr e BSN aplicações de calda bordalesa foram alternadas com ácido pirolenhoso, extrato de arruda e óleo de nim, respectivamente, até o momento em que os frutos alcançaram diâmetro aproximado de 2 cm, a partir desta faixa de diâmetro a calda bordalesa foi substituída pela sulfocálcica, de modo a evitar problemas de fitotoxidez nos frutos. Já para o tratamento fitossanitário com agrotóxico, foi realizada aplicação com o tebuconazole em intervalos de 20 dias e com o triclorfon, em sete dias. O tratamento-testemunha (T) não recebeu nenhum tipo de aplicação.

Para cada tratamento fitossanitário, realizou-se um experimento fatorial 3 x 2, sob o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e dez frutos por unidade experimental. O primeiro fator estudado, tipo de embalagem, foi ensaiado com três níveis: 1) saco de papel encerado (SPE) com 16 x 11 cm (utilizado pela associação de produtores de Campinas – SP); 2) saco de polipropileno transparente microperfurado (SPTM) nas dimensões de 30 x 20 cm (utilizado pelos produtores de Paula Cândido – MG); e 3) sacola plástica branca tipo camiseta (SPB) com 23 x 15 cm (utilizada por muitos produtores da região da Zona da Mata-MG). O segundo fator, faixa de diâmetro transversal, foi ensaiado com dois níveis: de 1 a 1,5 e de 2 a 2,5 cm.

Os frutos ensacados foram identificados com etiquetas, contendo informações referentes ao tratamento fitossanitário, à data e ao diâmetro do fruto (medido na região equatorial, com auxílio do paquímetro) no momento do ensacamento. As embalagens foram presas ao pedúnculo do fruto com arame encapado, monitoradas a cada dois dias e substituídas imediatamente quando danificadas.

Os frutos foram colhidos por ocasião da mudança de cor de sua casca, de verde-escura para verde-clara, e transportados para o Laboratório de Agroecologia/DFT. Posteriormente, foram seccionados em quatro partes, com o auxílio de faca de aço inoxidável, para avaliação da presença ou ausência de larvas ou galerias de moscas-das-frutas e de gorgulho.

As características avaliadas foram a incidência de larvas de moscas-das-frutas e de gorgulho (%), o número de embalagens substituídas (%) e o tempo de ensacamento dos frutos.

2.1. Análise estatística

Foram feitas análises de variância, teste F e teste de Tukey, em função dos fatores tipo de embalagem e faixa de diâmetro do fruto ensacado, de acordo com a significância da interação a 5% de probabilidade, para cada tratamento fitossanitário. Nessa mesma estrutura, foram construídos histogramas.

Com o objetivo de estabelecer comparações entre os oito tratamentos fitossanitários, foram feitos agrupamentos com base em dendrogramas gerados a partir das médias gerais dos tratamentos e pelo método da ligação média com base na distância euclidiana padronizada e sob diferentes grupos de características. Para verificar a qualidade do agrupamento, foi realizada a análise discriminante (complemento da análise multivariada para detectar diferenças significativas entre os tratamentos). As análises estatísticas foram feitas nos programas SAEG 8.0 e MINITAB.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Moscas-das-frutas

Constata-se na Figura 2 que a taxa de infestação dos frutos por larvas de moscas-das-frutas variou com o diâmetro dos frutos no momento do ensacamento, o tipo de embalagem e os tratamentos fitossanitários. De modo geral, a embalagem SPE teve desempenho inferior para a maioria dos tratamentos fitossanitários. Por outro lado, os efeitos das faixas de diâmetro variaram muito em função do tipo de embalagem e tratamento fitossanitário.

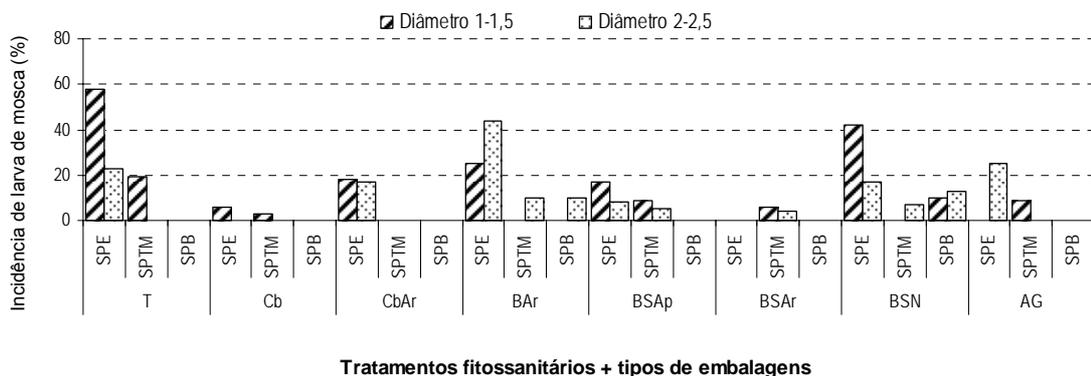


Figura 2 – Estimativas das incidências de larvas de moscas-das-frutas nos frutos de goiaba de acordo com as faixas de diâmetro de ensacamento em cada embalagem utilizada nos tratamentos fitossanitários. SPE - saco de papel encerado, SPTM - saco de polipropileno transparente microperfurado e SPB - sacola plástica branca tipo camiseta.

Nos tratamentos-testemunha e BSN observou-se maior incidência de larvas de moscas-das-frutas nos frutos ensacados com diâmetros de 1 a 1,5 cm, quando comparados com a outra faixa de ensacamento. De modo geral, nos tratamentos CbAr e BSAr não foi observada essa tendência. Por outro lado, no tratamento BAr observou-se maior incidência de larvas de moscas-das-frutas nos frutos ensacados com diâmetros de 2 a 2,5 cm (Figura 2).

Frutos ensacados com diâmetros entre 1,0 e 1,5 cm permaneceram no campo por um período médio de 105 dias, enquanto frutos ensacados com diâmetros entre 2,0 e 2,5 cm permaneceram, em média, 90 dias. Ocorreu maior porcentagem de embalagens rompidas no menor diâmetro, resultando em maior porcentagem de frutos infestados por moscas-das-frutas. Certamente o maior período de exposição das embalagens às condições climáticas contribuiu para obtenção desse resultado.

O número médio (%) de embalagens substituídas durante o desenvolvimento dos frutos de goiaba foi 75,32, 23,46 e 3,36% para embalagens SPE, SPTM e SPB, respectivamente. Observa-se a superioridade da embalagem SPB em evitar a infestação dos frutos por moscas-das-frutas, em função de sua maior resistência aos fatores climáticos (chuva, sol e vento). A baixa resistência da embalagem SPE às condições climáticas resultou em elevada taxa de infestação por moscas-das-frutas, independentemente das faixas de diâmetros e dos tratamentos fitossanitários.

O tempo de ensacamento, ou seja, o período compreendido entre a proteção dos frutos e a colheita, não variou com o tipo de embalagem utilizada. A elevada infestação dos frutos não-ensacados por moscas-das-frutas (média de 86%) não permitiu a comparação do desenvolvimento de frutos ensacados e não-ensacados. Em trabalho desenvolvido com ensacamento de cachos de banana utilizando sacos de polietileno, verificou-se redução de aproximadamente cinco dias entre o ponto de ensacamento e a colheita dos cachos (RODRIGUES *et al.*, 2001),

Enquanto frutos não-ensacados apresentaram, em média, 86% de infestação por moscas-das-frutas, frutos ensacados apresentaram taxa de infestação entre 0 e 58%, dependendo do tipo de embalagem e da faixa de

diâmetro (Figura 2), realçando a necessidade de realizar o ensacamento dos frutos, mesmo quando se adotam outras medidas de controle das moscas-das-frutas. As larvas das moscas-das-frutas, além de destruírem a polpa, facilitam a entrada de pragas secundárias e de patógenos, tornando os frutos impróprios para consumo *in natura* e, dependendo do nível de infestação, impróprios para industrialização.

Em avaliação do ensacamento de frutos de tomateiro associado com repelentes de insetos, Jordão e Nakano (2000) verificaram que o uso de sacos de papel manteiga reduziu o ataque de lagartas *Neoleucinodes elegantalis* e *Helicoverpa zea* aos frutos. Entretanto, somente o ensacamento dos frutos não foi suficiente para protegê-los dos danos causados por *Tuta absoluta*, sendo necessária a integração desse método com o controle químico na época de maior infestação, o que também foi observado neste trabalho. O ensacamento reduziu a infestação dos frutos por larvas das moscas-das-frutas, principalmente quando se utilizou a embalagem SPB, porém há a necessidade de utilização de outras práticas culturais, visando à redução da infestação dos pomares por moscas-das-frutas, de modo que, caso ocorra o rompimento de embalagens, a probabilidade de infestação dos frutos até a troca das embalagens seja reduzida.

3.2. Gorgulho

Na avaliação da infestação dos frutos por gorgulho, verifica-se que a taxa de infestação dos frutos por este inseto-praga também variou com o tipo de embalagem, com os diâmetros dos frutos no momento do ensacamento e com os tratamentos fitossanitários, ficando entre 0 e 40% (Figura 3).

Entretanto, ao contrário da infestação por moscas-das-frutas, não se observa boa relação entre tipo de embalagem, faixa de diâmetro dos frutos para ensacamento e infestação dos frutos por gorgulho. As maiores incidências foram observadas nos tratamentos-testemunha e CbAr.

Em relação às faixas de diâmetro dos frutos para ensacamento, observa-se variação aleatória dos dados, não sendo possível fazer inferência a respeito da melhor faixa de diâmetro dos frutos para ensacamento,

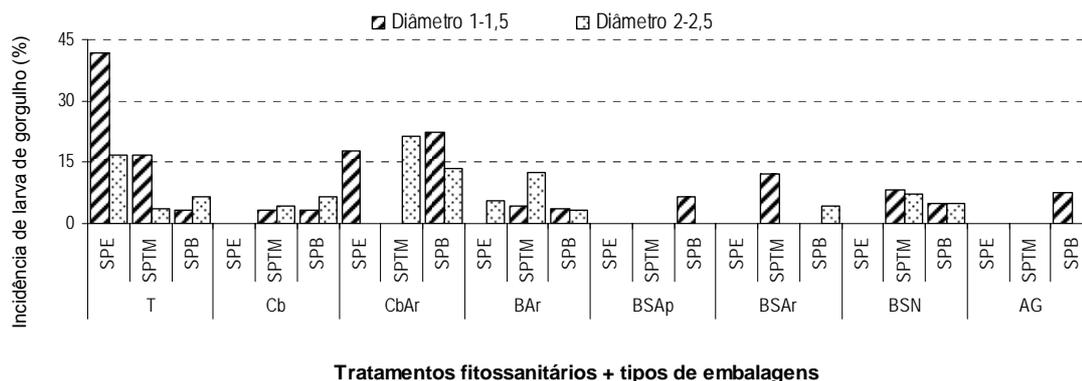


Figura 3 – Estimativas das incidências de larvas de gorgulho nos frutos de goiaba de acordo com a faixa de diâmetro de ensacamento em cada embalagem utilizada nos tratamentos fitossanitários. SPE – saco de papel encerado, SPTM – saco de polipropileno transparente microperfurado e SPB – sacola plástica branca tipo camiseta.

visando a prevenção ao ataque de gorgulho (Figura 3). Estes dados estão coerentes com o comportamento da praga, uma vez que o gorgulho ataca frutos em estágio inicial de desenvolvimento, ou seja, entre 1,0 e 3,0 cm de diâmetro. Assim, até esta fase de desenvolvimento dos frutos, certamente todas as embalagens utilizadas para proteção dos frutos ficaram intactas, ou seja, não romperam em função da ação dos fatores climáticos. Provavelmente uma porcentagem significativa das taxas de infestação dos frutos por gorgulho observadas neste trabalho é relativa ao ensacamento de frutos em que o gorgulho já havia realizado a oviposição.

As moscas-das-frutas ovipositam nos frutos em estádios mais avançados de desenvolvimento, logo a taxa de infestação esteve diretamente relacionada com o tipo de embalagem, sendo a sacola plástica branca (SPB), em função de sua maior resistência aos fatores climáticos, a que proporcionou os melhores resultados.

Os frutos não-ensacados apresentaram cerca de 28% de infestação por gorgulho. Boscán de Martínez e Casares (1980) avaliaram os danos do gorgulho em frutos de goiaba na Venezuela e verificaram que o inseto causou perdas consideráveis dos frutos em todas as variedades estudadas e que a porcentagem de infestação variou entre 60 e 100% para duas épocas avaliadas.

3.3. Efeito dos tratamentos fitossanitários

Para comparação da incidência de moscas-das-frutas e gorgulho em goiabas ensacadas, provenientes de plantas que receberam diferentes tipos de tratamentos fitossanitários, estabeleceu-se o dendrograma (Figura 4), onde se encontram os percentuais de similaridade dos tratamentos, com base nas médias gerais.

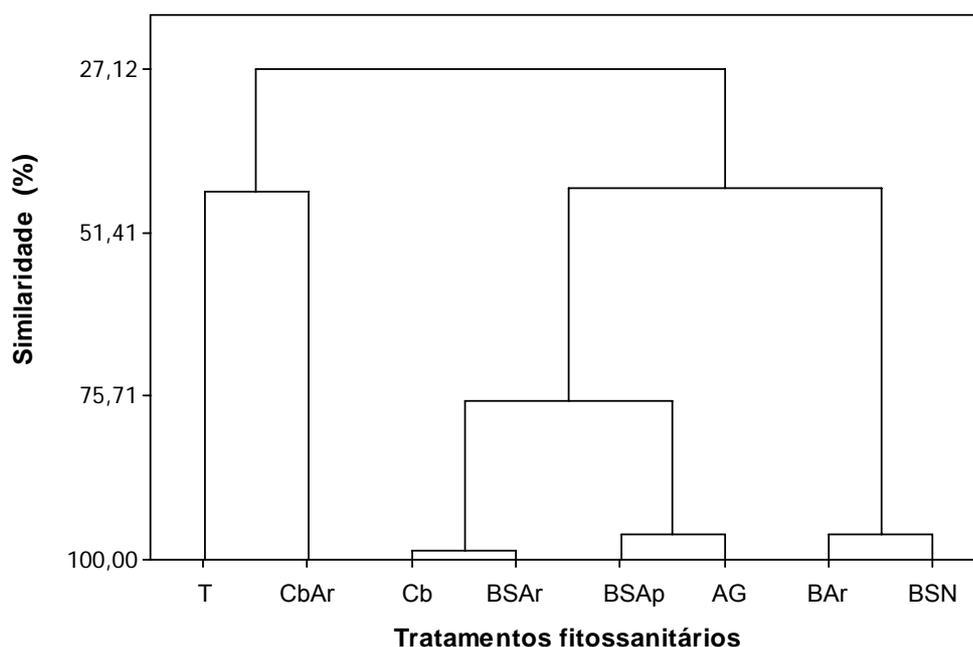


Figura 4 – Estimativas dos percentuais de similaridade em função da incidência de larva de moscas-das-frutas e gorgulho em frutos de goiaba, var. Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAP), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG).

De acordo com o dendrograma (Figura 4), verifica-se que os tratamentos fitossanitários Cb, BSAr e AG apresentaram similaridade superior a 70%. Esses tratamentos resultaram em menores porcentagens de frutos infestados por larvas de moscas-das-frutas e gorgulho (3,8 e 2,0%, respectivamente), enquanto frutos provenientes de plantas que não receberam tratamento fitossanitário (T) apresentaram 16,85% de infestação

por moscas-das-frutas e 14,78% por gorgulho (Tabela 2). Estes dados confirmam a necessidade de tratamentos complementares ao ensacamento de frutos para obtenção de frutos de qualidade (sem danos por insetos-praga), em pomares com elevada infestação por moscas-das-frutas e gorgulho.

Tabela 2 – Médias dos grupos de produtos fitossanitários em relação à incidência de larva de moscas-das-frutas e gorgulho em frutos de goiaba¹

Grupo	Tratamentos Fitosanitários	Larva de Moscas-das-Frutas (%)	Larva de Gorgulho (%)
1	T	16,85	14,78
2	CbAr	5,74	12,51
3	BAr e BSN	14,79	4,56
4	Cb, BSAr, BSAP e AG	3,80	2,00

¹ Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAP), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclorfon (AG).

Em função da maior incidência de larvas de moscas-das-frutas e de gorgulho nos frutos ensacados com SPE, com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm, decidiu-se avaliar também a influência dos tratamentos fitossanitários em tais condições (Figura 5).

No dendrograma da Figura 5, observa-se que em condições mais precárias de proteção dos frutos a similaridade entre a testemunha e os tratamentos fitossanitários, em relação à infestação dos frutos por larvas moscas-das-frutas e gorgulho, é muito baixa, ou seja, próximo a 37%, indicando efeito positivo de todos os tratamentos fitossanitários aplicados na redução da infestação dos frutos por esses insetos-praga. Esta tendência é confirmada pelos dados da Tabela 3, onde pode ser constatado que frutos provenientes de plantas que não receberam tratamento (T) apresentaram as maiores taxas de infestação por larva de moscas-das-frutas e gorgulho, 58,33 e 41,67%, respectivamente. Frutos de plantas que receberam tratamentos fitossanitários apresentaram taxas de infestação por moscas-das-frutas entre 0 e 20,83% e taxas de infestações por gorgulho entre 0 e 8,89%.

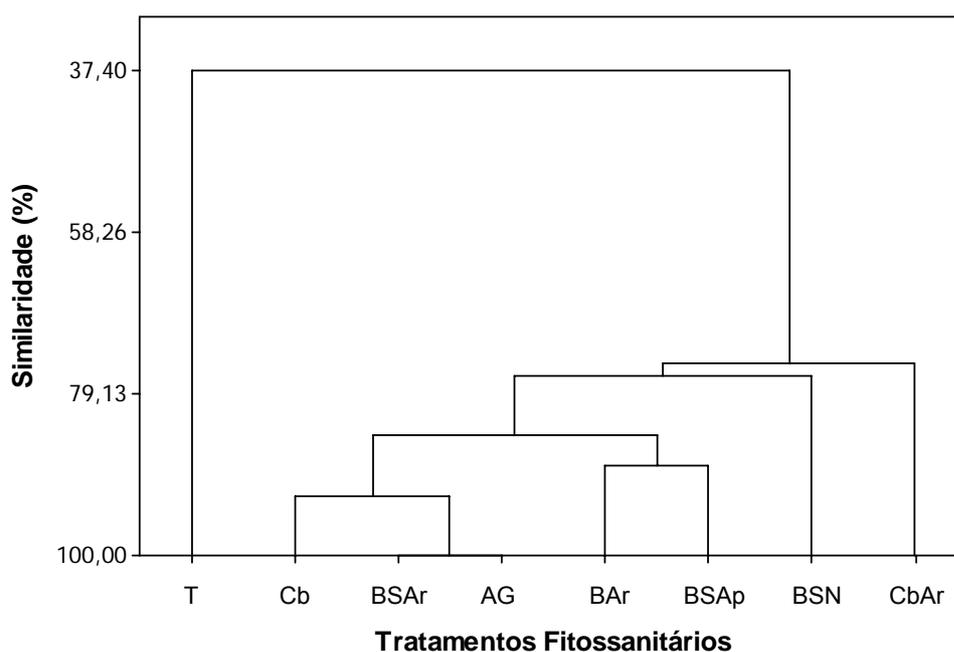


Figura 5 – Estimativas dos percentuais de similaridade em função da incidência de larvas de moscas-das-frutas e de gorgulhos em frutos de goiaba, relativa a combinação da embalagem SPE e diâmetro de 1 a 1,5 cm. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclorfon (AG).

Tabela 3 – Médias dos agrupamentos em relação à incidência de larvas de moscas-das-frutas e de gorgulho em frutos de goiaba¹, relativa à combinação da embalagem SPE e diâmetro de 1 a 1,5 cm

Grupo	Tratamentos Fitossanitários	Larva de Moscas-das-Frutas (%)	Larva de Gorgulho (%)
1	T	58,33	41,67
2	Cb+CbAr	11,67	8,89
3	BAr+BSAp+BSAr+BSN	20,83	0
4	AG	0	0

¹ Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclorfon (AG).

4. CONCLUSÕES

A embalagem sacola plástica branca é mais eficiente na proteção dos frutos contra moscas-das-frutas.

Tratamentos fitossanitários alternativos proporcionaram redução na infestação dos frutos por moscas-das-frutas e gorgulho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, F. R.; NASCIMENTO, A. S.; OLIVEIRA, J. V.; ALENCAR, J. A.; HAIJ, F. N. P. Pragas. In: Barbosa, F. R. (Ed.). **Goiaba**. Fitossanidade. Brasília: EMBRAPA, Informação Tecnológica, 2001. p. 29-53 (Frutas do Brasil, 18).

BETTIOL, W.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 22 p. (EMBRAPA/CNAPMA, Circular Técnica, 2)

BOSCAN DE MARTINEZ, N.; CASARES, R. El gorgojo de la guayaba, *Conotrachelus psidii* Marshal (Coleoptera: Curculionidae) 1. Evaluación de danos. **Agronomía Tropical**, v. 30, n. 1-6, p. 77-83, 1980.

Brasil. **Instrução Normativa nº 007, de 17 de maio de 1999**. Disponível em: <<http://www.ibd.com.br/legislação/007.htm>>. Acesso em: setembro 2005.

CARVALHO, R. S. **Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. p. 17 (EMPRAPA-CNPMF, Circular Técnico, 75).

DUARTE, A. L.; MALAVASI, A. Tratamentos quarentenários. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Mosca-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 1999. p.187-192.

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

HICKEL, E. R.; DUCROQUET, J. P. H. J. Flutuação populacional de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) relacionada com fenologia de frutificação de pêssego e ameixa em Santa Catarina. **An. Soc. Entom. Brasil**, v. 22, p. 591-596, 1993.

JORDÃO, A. L.; NAKANO, O. Controle de lagartas dos frutos do tomateiro pelo ensacamento das pencas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 4, p. 773-782, 2000.

MOREIRA, R. N. A. G. **Qualidade de frutos de goiabeiras sob manejo orgânico, ensacados com diferentes diâmetros**. 2004. 59 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

RAMPAZZO, E. F. **Dinâmica populacional de mosca-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), seus parasitóides e predadores coletados em pomares de goiaba, *Psidium guajava*, na região de Jaboticabal-SP**. 1994. 141 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – FCAV/UNESP, Jaboticabal, 1994.

RODRIGUES, M. G. V.; SOUTO, R. F.; MENEGUCCI, J. L. P. Influência do ensacamento do cacho na produção de frutos da bananeira 'Prata-Anã' irrigada, na região norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 559-562, 2001.

SOUZA FILHO, M. F.; COSTA, V. A. Manejo integrado de pragas da goiabeira. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. C. (Ed.) **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa-MG: Empresa Júnior de Agronomia, 2003. p. 177-206.

CAPÍTULO 2

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE GOIABAS EM FUNÇÃO DO ENSACAMENTO DE FRUTOS E TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS ALTERNATIVOS

1. INTRODUÇÃO

De modo geral, a qualidade visual é o fator que mais influencia o consumidor durante a compra de alimentos. Assim, programas de melhoramento genético primam pela obtenção de plantas altamente produtivas e que resultem em frutos de maior qualidade comercial, ou seja, frutos com formato adequado, boa coloração, resistentes ao transporte e que apresentam maior vida de prateleira.

Entretanto, nos últimos anos, verifica-se uma crescente preocupação dos consumidores em relação à qualidade nutracêutica dos alimentos. Assim, muitos têm optado pelo consumo de alimentos ricos em nutrientes e substâncias essenciais à saúde humana.

A goiaba é uma fruta de excelente qualidade nutricional, contém três vezes mais vitamina C que a laranja, quatro vezes mais cálcio que o tomate e é campeã em fibras e licopeno (PIEADA NETO, 2003). Em relação ao licopeno, carotenóide antioxidante associado a decréscimos dos índices de câncer e doenças cardiovasculares (SHAMI e MOREIRA, 2004), a goiaba-vermelha apresenta o dobro da quantidade presente no tomate. Uma goiaba Paluma média (200 g) oferece 367 mg de vitamina C (três vezes a necessidade diária), 10 mg de fibras naturais (metade da necessidade diária)

e 13 mg de licopeno (duas vezes a necessidade diária) (PIEADADE NETO, 2003).

Além da qualidade nutracêutica dos alimentos, uma parcela cada vez maior de consumidores tem dado preferência para compra de alimentos orgânicos, produzidos sem a utilização de agrotóxicos e de outras substâncias prejudiciais à saúde humana.

Na agricultura orgânica, as pragas e doenças são manejadas por meio de medidas preventivas, destacando-se: cultivo de espécies bem adaptadas ao ambiente de cultivo, variedades resistentes às principais enfermidades de ocorrência local, nutrição equilibrada das plantas e proteção física das partes comestíveis. Medidas curativas, como a aplicação de produtos à base de substâncias naturais (produtos alternativos), também são utilizadas.

O ensacamento dos frutos em estádios iniciais de desenvolvimento é outra alternativa bastante utilizada na prevenção do ataque de determinadas pragas e doenças, método utilizado com sucesso há várias décadas.

Mas a utilização dessas práticas pode afetar as características físico-químicas dos frutos, que são influenciadas também pelas variedades e condições edafoclimáticas da região de cultivo (AZZOLINI *et al.*, 2004).

Os resultados de pesquisas realizadas ainda não são conclusivos. O ensacamento não influenciou a firmeza, o teor de sólidos solúveis totais e o peso médio de frutos de pêra, mas o pH dos frutos foi afetado (FAORO e MONDARDO, 2004). O ensacamento não modificou os parâmetros físico-químicos de frutos de tomate (JORDÃO e NAKANO, 2002) e o ensacamento de frutos de lichia aumentou a qualidade dos frutos e a coloração vermelha, sem ter impacto negativo na produção (TYAS *et al.*, 1998).

De acordo com o exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de goiabas, em função do ensacamento dos frutos com diferentes embalagens e em diferentes estádios de desenvolvimento dos frutos, como também a aplicação de tratamentos fitossanitários alternativos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e características edafoclimáticas da área

O município de Viçosa localiza-se a 20°45' sul e 42°51', a uma altitude de 651 m. O clima, segundo a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Cwa, com umidade relativa média anual de 81%, temperatura média anual de 19,4 °C e precipitação média anual de 1.221 mm. A estação chuvosa inicia-se em setembro, sendo os maiores índices pluviométricos observados nos meses de dezembro e janeiro.

O trabalho foi conduzido no Pomar Experimental da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG, com goiabeira da variedade Pirassununga-Vermelha, em solo classificado como Argissolo de terraço, com as seguintes características químicas na profundidade de 0-20 cm: pH = 6,70; P = 17,80 mg/dm³; K = 139,00 mg/dm³; Al³⁺ = 0; Ca²⁺ = 4,80 cmol_c/dm³; Mg²⁺ = 1,90 cmol_c/dm³; H⁺ + Al³⁺ = 1,65 cmol_c/dm³; V = 81%; SB = 7,06 cmol_c/dm³; m = 0 cmol_c/dm³; t = 7,06 cmol_c/dm³; e T = 8,71 cmol_c/dm³. O pomar experimental encontra-se sob manejo orgânico desde 2002.

As goiabeiras foram podadas no final de julho e início de agosto de 2004, e, em seguida, adubadas com 28 L de cama de aviário curtida, a cada dois meses, de setembro de 2004 a março de 2005, contendo: N = 2,92 dag/kg; P = 0,73 dag/kg; K = 2,76 dag/kg; Ca = 3,06 dag/kg; Mg =

1,00 dag/kg; S = 0,58 dag/kg; Zn = 372 mg/kg; Fe = 8722 mg/kg; Mn = 707 mg/kg; Cu = 64,80 mg/kg; e B = 61,90 mg/kg.

As pragas e doenças foram manejadas com o uso das seguintes medidas preventivas e curativas: podas de limpeza e abertura de copa, raleio sistemático de ramos, construção de fossas-de-criação de inimigos naturais, adubação das plantas, manutenção de áreas de refúgio para inimigos naturais nas adjacências do pomar e aplicação de produtos alternativos. Em função das condições climáticas favoráveis à ocorrência de ferrugem e da elevada infestação do pomar por pragas, principalmente mosca-das-frutas e tripses, os produtos alternativos foram utilizados de forma calendarizada, visando à obtenção de frutos de boa qualidade comercial.

Por ocasião do ensacamento, foi realizado o desbaste, deixando-se no máximo três frutos na base de cada ramo.

2.2. Tratamentos fitossanitários e delineamento experimental

Os tratamentos fitossanitários consistiram na aplicação de produtos alternativos e químicos, sendo quatro com ação fungicida (calda bordalesa, calda sulfocálcica, calda de bokashi e tebuconazole) e quatro com ação inseticida (extrato de arruda, óleo de nim, ácido pirolenhoso e triclorfon), combinados segundo o esquema apresentado na Tabela 1.

Na Figura 1 pode ser visualizado o esquema da distribuição das goiabeiras e dos tratamentos fitossanitários.

Os tratamentos fitossanitários foram aplicados até 20 dias antes do início da colheita dos frutos, da seguinte forma: no tratamento Cb a calda de bokashi foi aplicada a cada sete dias; o CbAr consistiu de pulverizações alternadas de calda de bokashi e extrato de arruda, também a cada sete dias; no BAr utilizou-se o mesmo procedimento, com aplicação da calda bordalesa, alternada com o extrato de arruda a cada sete dias; nos experimentos BSAp, BSAr e BSN as aplicações de calda bordalesa foram alternadas com ácido pirolenhoso, extrato de arruda e óleo de nim, respectivamente, até o momento que os frutos alcançaram diâmetro aproximado de 2 cm; a partir desta faixa de diâmetro a calda bordalesa foi substituída pela sulfocálcica, de modo a evitar problemas de fitotoxidez nos

Tabela 1 – Concentrações dos defensivos utilizados nos tratamentos fitossanitários

Tratamentos Fitossanitários	Defensivos Testados							
	Fungicidas ¹				Inseticidas ²			
	Cb	B	S	Tbz	Ar	Ap	N	Tcf
	----- % (v/v) -----							
T	-	-	-	-	-	-	-	-
Cb	5	-	-	-	-	-	-	-
CbAr	5	-	-	-	6	-	-	-
BAr	-	1	-	-	6	-	-	-
BSAp	-	1	3	-	-	0,3	-	-
BSAr	-	1	3	-	6	-	-	-
BSN	-	1	3	-	-	-	0,5	-
AG	-	-	-	0,1	-	-	-	0,3

¹ Calda de bokashi (Cb), bordalesa (B), sulfocálcica (S) e tebuconazole (Tbz).

² Arruda (Ar), ácido pirolenhoso (Ap), óleo de nim (N) e Triclorfon (Tcf).

Testemunha (T).

Agrotóxico (AG = Tbz e Tcf).

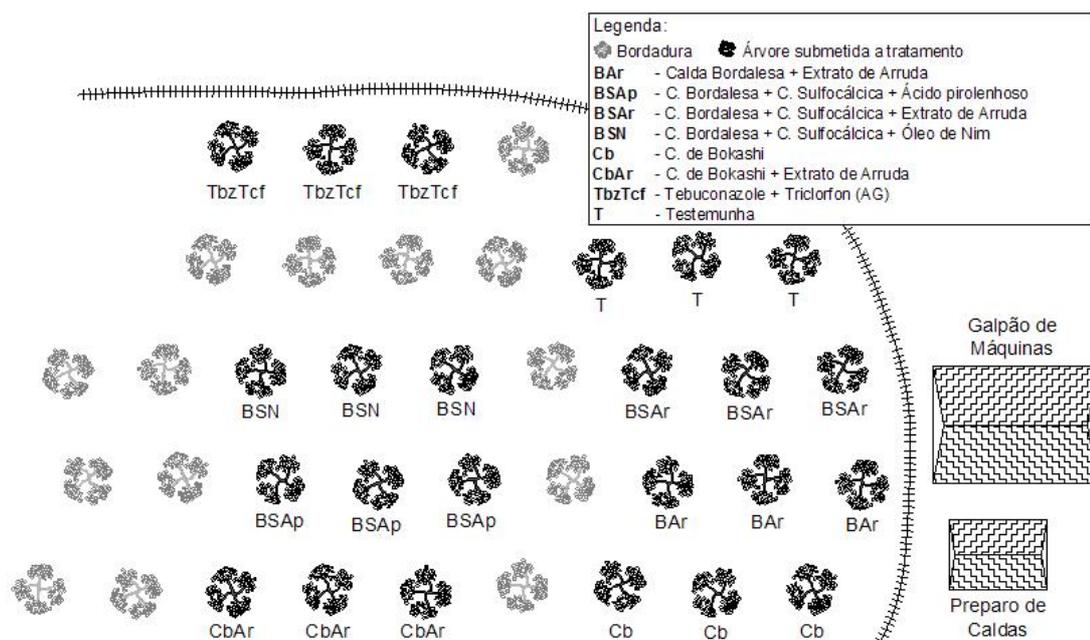


Figura 1 – Esquema da distribuição das goiabeiras e dos tratamentos fitossanitários.

frutos. Já para o tratamento fitossanitário com agrotóxico foi realizada aplicação com o tebuconazole em intervalos de 20 dias e com o triclorfon, a cada sete dias. O tratamento-testemunha (T) não recebeu nenhum tipo de aplicação.

Para cada tratamento fitossanitário realizou-se um experimento fatorial 3 x 2, sob o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e dez frutos por unidade experimental. O primeiro fator estudado, tipo de embalagem, foi ensaiado com três níveis: 1) saco de papel encerado (SPE) com 16 x 11 cm (utilizado pela associação de produtores de Campinas-SP); 2) saco de polipropileno transparente microperfurado (SPTM) nas dimensões de 30 x 20 cm (utilizado pelos produtores de Paula Cândido-MG); e 3) sacola plástica branca tipo camiseta (SPB) com 23 x 15 cm (utilizada por muitos produtores da região da Zona da Mata-MG). O segundo fator, faixa de diâmetro transversal, foi ensaiado com dois níveis: de 1 a 1,5 e de 2 a 2,5 cm.

No tratamento-testemunha, os frutos foram ensacados por causa da elevada infestação do pomar por moscas-das-frutas.

As embalagens devidamente identificadas foram presas ao pedúnculo com um arame encapado, monitoradas a cada dois dias e substituídas imediatamente quando danificadas.

2.3. Características avaliadas

Os frutos foram colhidos por ocasião da mudança de cor da casca, de verde-escura para verde-clara, acondicionados em caixas plásticas e rapidamente transportados para o Laboratório de Agroecologia do Departamento de Fitotecnia. No laboratório, os frutos foram pesados e, em seguida, determinaram-se o diâmetro e o comprimento dos frutos mediante a medição dos eixos perpendicular e paralelo ao pedúnculo, respectivamente, utilizando-se um paquímetro.

Após essa etapa, os frutos foram lavados em água corrente e imersos por 10 minutos em solução de hipoclorito de sódio a 2%. Posteriormente, foram lavados em água corrente e seccionados em quatro partes, selecionando-se amostras de frutos sem danos causados por moscas-das-

frutas. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno com 0,04 mm de espessura, na quantidade aproximada de 500 g, e armazenadas em freezer a -20 °C, por cerca de 24 semanas.

Após esse período, as amostras foram retiradas do freezer e deixadas à temperatura ambiente por aproximadamente 15 minutos. Posteriormente, foram trituradas e passadas em peneira de malha fina, para retirada das sementes; em seguida foram determinados o teor de sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável expressa em porcentagem de ácido cítrico (ATT), o teor de vitamina C, o pH e, por último, foi calculada a relação SST/ATT.

2.3.1. Sólidos solúveis totais

Após a homogeneização da polpa, uma pequena quantidade da amostra foi envolta em algodão e comprimida manualmente, para extrair o suco. O teor de sólidos solúveis totais foi determinado por refratometria, utilizando-se um refratômetro de mesa tipo ABBAE da marca ATAGO 3T, com leitura na faixa de 0 a 50 °Brix. Foram realizadas três leituras desse suco, utilizando-se a média destas para análise dos dados.

2.3.2. Acidez total titulável

Foram adicionados 5 g de polpa em 50 mL de água destilada e acrescentadas duas gotas de fenolftaleína a 2% como indicador. Em seguida, titulou-se com NaOH 0,1 N, previamente padronizado com biftalato de potássio, sob agitação, observando o ponto de viragem de incolor para róseo, persistindo essa coloração por 30 segundos (AOAC, 1990). Os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico por 100 mg de polpa.

2.3.3. Teor de vitamina C

Após a homogeneização da amostra, foram pesados 5 g da polpa, referente a cada tratamento fitossanitário. A esta amostra foram adicionados

10 mL de ácido sulfúrico a 20%, sendo homogeneizada e filtrada, e em seguida transferida para um erlenmeyer de 300 mL. Posteriormente, adicionaram-se 1 mL da solução de iodeto de potássio e 1 mL da solução de amido, agitando. A amostra foi então titulada com solução de iodato de potássio a 0,01 N, até atingir a coloração azul (IAL, 1985). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 mg de polpa.

2.3.4. pH da polpa

Após a homogeneização da polpa, a determinação do pH foi por meio de leitura direta em pH-metro.

2.3.5. Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável

A relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável da polpa foi obtida ao dividir o valor de sólidos solúveis totais pelo da acidez total titulável.

2.3.6. Composição mineral da polpa

Após a homogeneização da polpa de goiaba, o material foi colocado para secar em estufa, a uma temperatura de 65 °C, por 72 horas, para possibilitar a moagem do material.

Para análise dos nutrientes fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu) e manganês (Mn), foi realizada a digestão nitricoperclórica das amostras para oxidação do material orgânico.

O P foi determinado por colorimetria, usando o método de redução do fosfomolibdato pelo ácido ascórbico (BRAGA e DEFELIPO, 1974). O K foi determinado por fotometria de emissão de chama. O Ca, Mg, Fe, Zn, Cu e Mn foram determinados com o uso de espectrofotometria de absorção atômica. O S foi determinado por turbidimetria do sulfato (BLANCHAR *et al.*, 1965).

O nitrogênio total (N) foi determinado, após a digestão do material vegetal com ácido sulfúrico, pelo método Kjeldahl.

2.4. Análise estatística

Foram feitas análises de variância (teste F) e teste de Tukey, em função dos fatores tipo de embalagem e faixa de diâmetro do fruto ensacado, de acordo com a significância da interação a 5% de probabilidade, para cada tratamento fitossanitário, separadamente.

Com o objetivo de estabelecer comparações entre os oitos tratamentos fitossanitários, foram feitos agrupamentos com base em dendrogramas gerados a partir das médias gerais dos tratamentos e pelo método da ligação média com base na distância euclidiana padronizada e sob diferentes grupos de características. Para verificar a qualidade do agrupamento, foi realizada a análise discriminante. As análises estatísticas foram feitas nos programas SAEG e MINITAB.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Características físicas

Os tipos de embalagem e faixas de diâmetro do fruto para ensacamento afetaram ($P < 0,05$) a qualidade física dos frutos. Contudo, a influência destes fatores na qualidade dos frutos variou entre tratamentos fitossanitários (Tabela 2).

De modo geral, o diâmetro do fruto por ocasião do ensacamento afetou mais a qualidade física dos frutos do que o tipo de embalagem utilizada. A massa, o comprimento e o diâmetro dos frutos ensacados com diâmetro entre 2,0 e 2,5 cm foram sempre similares ($P > 0,05$) ou superiores ($P < 0,05$) aos de frutos ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm.

Nos tratamentos fitossanitários T, CbAr, BSAr, BSN e AG, independentemente do tipo de embalagem, os frutos ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm apresentaram massa inferior ($P < 0,05$), quando comparados aos ensacados com diâmetro entre 2,0 e 2,5 cm. Observou-se comportamento semelhante no comprimento dos frutos nesses tratamentos citados, como também para o BAr (Tabela 2).

Para os tratamentos CbAr, BSN e AG, o diâmetro equatorial dos frutos foi afetado ($P < 0,05$), seguindo a mesma tendência da massa e do comprimento dos frutos, ou seja, os frutos ensacados precocemente apresentaram menor diâmetro (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias de massa (g), comprimento (cm) e diâmetro (cm) de frutos de goiaba¹, considerando diâmetro dos frutos no momento do ensacamento e tipos de embalagens utilizadas

		Produtos Fitossanitários								
		T	Cb	CbAr	BAr	BSAp	BSAr	BSN	AG	Média
		----- Massa (g) -----								
Diâmetro	1-1,5	176,54b	177,87a	207,90b	168,81a	183,37a	145,28b	157,61b	181,90b	174,91
	2-2,5	194,78a	189,85a	242,53a	180,95a	204,97a	167,23a	198,32a	209,20a	198,48
Embalagem	SPE	184,19A	194,37A	240,12A	171,23A	198,27A	158,91A	179,32A	220,35A	193,35
	SPTM	184,72A	174,52A	225,75A	173,54A	196,36A	156,86A	175,02A	187,85AB	184,33
	SPB	188,08A	182,70A	209,77A	179,88A	187,89A	153,00A	179,56A	178,45B	182,42
		----- Comprimento (cm) -----								
Diâmetro	1-1,5	7,62b	*	8,30b	7,43b	7,77a	7,05b	7,54b	7,84b	7,65
	2-2,5	8,15a	*	8,70a	7,91a	8,17a	7,72a	8,15a	8,44a	8,18
Embalagem	SPE	7,79A	*	8,57A	7,61A	7,95A	7,32a	7,80A	8,45A	7,93
	SPTM	7,91A	*	8,52A	7,61A	7,97A	7,40a	7,73A	8,05AB	7,88
	SPB	7,95A	*	8,41A	7,78A	7,99A	7,43a	8,00A	7,92B	7,93
		----- Diâmetro (cm) -----								
Diâmetro	1-1,5	6,61a	*	6,97b	6,53a	6,69a	6,29a	6,40b	6,74b	6,60
	2-2,5	6,85a	*	7,34a	6,64a	6,97a	6,49a	6,93a	7,04a	6,89
Embalagem	SPE	6,72A	*	7,38A	6,49A	6,83A	6,42a	6,64A	7,21A	6,81
	SPTM	6,70A	*	7,17AB	6,59A	6,90A	6,41a	6,65A	6,78AB	6,74
	SPB	6,78A	*	6,92B	6,67A	6,76A	6,34a	6,71A	6,68B	6,69

¹ Pirassununga-Vermelha. * Interação. Saco de papel encerado (SPE), saco polipropileno transparente microperfurado (SPTM) e sacola plástica branca (SPB). Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa /sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG). Médias seguidas pela mesma letra minúscula para diâmetro e pela mesma letra maiúscula para embalagens, na coluna, não diferem entre si pelos testes F e de Tukey (P > 0,05).

Os frutos ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm apresentaram massa média de 174,9 g, comprimento médio de 7,6 cm e diâmetro médio de 6,6 cm, enquanto os frutos ensacados com diâmetro entre 2,0 e 2,5 cm apresentaram, em média, 198,4 g, 8,2 cm e 6,9 cm de massa, comprimento e diâmetro, respectivamente (Tabela 2). Verifica-se assim redução média de 12% na massa, 7% no comprimento e 4% no diâmetro dos frutos quando ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm. A massa média dos frutos obtida neste trabalho está bem acima da esperada para a cultivar de goiaba utilizada neste experimento, certamente devido ao desbaste de frutos realizado por ocasião do ensacamento, quando foram deixados no máximo três frutos por ramo produtivo. De acordo com Manica *et al.* (2000), a cultivar Pirassununga-Vermelha, além de apresentar elevada produtividade, produz frutos de massa média entre 82 e 113 g. Já Esteves *et al.* (1984) verificaram que a massa da cultivar Pirassununga-Vermelha variou entre 100 e 199 g, sendo este último valor próximo ao observado neste trabalho.

No tratamento Cb, houve interação do comprimento com o diâmetro dos frutos (Tabela 3). Neste caso, os frutos ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm, e com SPTM apresentaram menor ($P < 0,05$) diâmetro que os ensacados com diâmetro de 2 a 2,5 cm.

Os diferentes tipos de embalagens não afetaram as características físicas dos frutos provenientes dos tratamentos fitossanitários T, BAr, BSAP, BSAr e BSN. O maior efeito do tipo de embalagem sobre as características físicas dos frutos foi observado no tratamento fitossanitário AG, em que as plantas foram pulverizadas com agrotóxico, durante praticamente todo o ciclo da cultura. Neste caso, os frutos ensacados com sacola plástica branca (SPB) apresentaram menor massa, comprimento e diâmetro que os ensacados com SPE, não diferindo ($P > 0,05$), entretanto, de frutos ensacados com SPTM (Tabela 2). Em CbAr, os frutos ensacados com com SPB também apresentaram menor diâmetro que os ensacados com SPE.

No tratamento fitossanitário Cb, verificou-se efeito da embalagem no comprimento e diâmetro dos frutos apenas para os frutos ensacados na faixa de diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm (Tabela 3). Neste caso, os frutos ensacados com a embalagem SPTM apresentaram menor comprimento e diâmetro que aqueles em embalagem SPE, não diferindo, entretanto, de frutos ensacados com SPB.

Tabela 3 – Médias do comprimento e diâmetro (cm) de frutos de goiaba¹, considerando diâmetro de ensacamento e tipos de embalagens utilizadas para experimento com a calda de bokashi (Cb)

Embalagem	Diâmetro de Ensacamento	
	1 - 1,5 cm	2 - 2,5 cm
----- Comprimento (cm) -----		
SPE	7,82 aA	7,74 aA
SPTM	6,78 bB	8,16 aA
SPB	7,47 abB	8,28 aA
----- Diâmetro (cm) -----		
SPE	7,04 aA	6,62 aA
SPTM	6,13 bB	6,86 aA
SPB	6,60 abA	6,87 aA

¹ Pirassununga-Vermelha. Saco de papel encerado (SPE), saco polipropileno transparente microperfurado (SPTM) e sacola plástica branca (SPB). Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, e da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelos testes F e de Tukey ($P > 0,05$), para cada característica.

Esses resultados apontam para redução de qualidade física dos frutos quando ensacados com sacola plástica branca (SPB). Os sacos de papel encerados (SPE), embora sejam mais sensíveis aos fatores climáticos, proporcionaram a obtenção de frutos de melhor qualidade física.

Em relação aos tratamentos fitossanitários, verifica-se no dendrograma da Figura 2 que os frutos dos tratamentos T, Cb, BAr, BSAP, BSN e AG apresentaram características físicas bastante similares, alcançando em média 185,35 g de massa, 7,87 cm de comprimento e 6,73 cm de diâmetro (Tabela 4). Os frutos relativos ao tratamento CbAr apresentaram os maiores valores de massa, comprimento e diâmetro, que foram de 225,21, 8,50 e 7,16 cm, respectivamente. Os frutos do tratamento fitossanitário BSAr apresentaram qualidade física inferior à dos demais, apresentando em média 156,26 g de massa, 7,39 cm de comprimento e 6,39 cm de diâmetro (Tabela 4), com 100% de acerto no agrupamento.

3.2. Características químicas

Verifica-se na Tabela 5 que, de modo geral, o ensacamento em diferentes fases de desenvolvimento e com diferentes tipos de embalagens não provocou mudanças ($P > 0,05$) na qualidade química dos frutos.

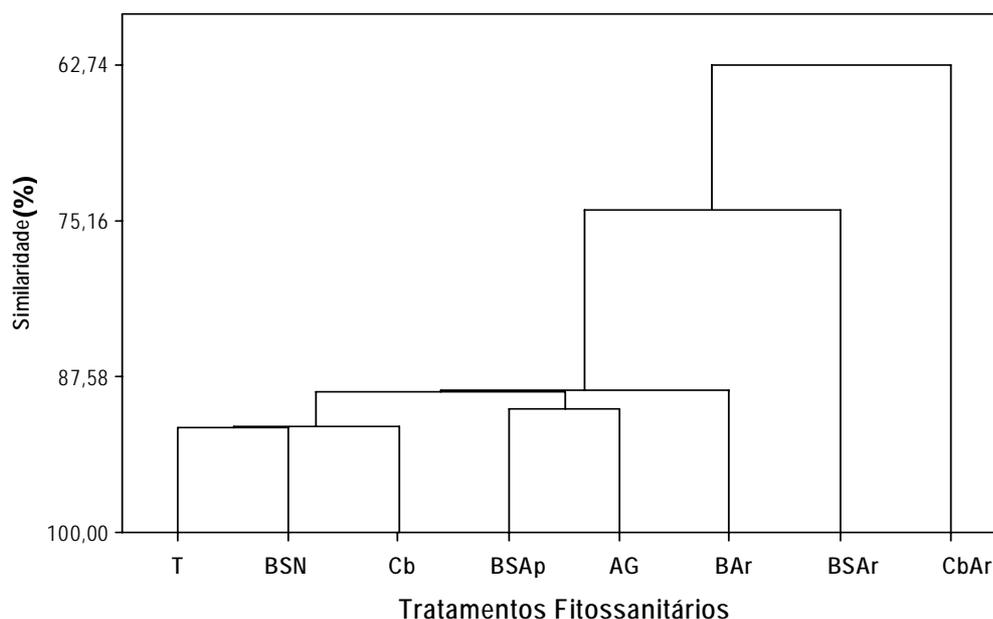


Figura 2 – Estimativas dos percentuais de similaridade em função da massa (g), comprimento (cm) e diâmetro transversal (cm) de frutos de goiaba, var. Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr); calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclorfon (AG).

Tabela 4 – Médias dos agrupamentos em relação às características físicas dos frutos de goiaba¹

Grupo	Tratamentos Fitosanitários	Massa (g)	Compr. (cm)	Diâmetro (cm)
1	CbAr	225,21	8,50	7,16
2	T, Cb, BAr, BSAP, BSN e AG	185,35	7,87	6,73
3	BSAr	156,26	7,39	6,39

¹ Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclorfon (AG).

Tabela 5 – Médias de pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, acidez cítrica e vitamina C de frutos de goiaba¹, considerando diâmetros de ensacamento dos frutos e tipos de embalagens utilizadas

		Tratamentos Fitossanitários							
		T	Cb	CbAr	BAr	BSAp	BSAr	BSN	AG
		pH							
Dmt	1-1,5	4,40a	4,42a	*	4,46a	4,68a	4,46a	4,68a	*
	2-2,5	4,30a	4,34a	*	4,38a	4,65a	4,45a	4,68a	*
Emb	SPE	4,43A	4,41A	*	4,46A	4,73A	4,47A	4,74A	*
	SPTM	4,36A	4,39A	*	4,44A	4,68A	4,44A	4,72A	*
	SPB	4,27A	4,35A	*	4,35A	4,59A	4,46A	4,59B	*
		SST (° Brix)							
Dmt	1-1,5	9,55a	8,91a	8,42a	8,65a	8,06a	8,60a	7,55a	7,49a
	2-2,5	8,91a	8,90a	8,64a	8,38a	8,19a	8,17a	7,70a	7,71a
Emb	SPE	9,38A	9,44A	9,45A	8,66A	8,32A	8,90A	8,29A	8,36A
	SPTM	8,85A	8,61A	8,29B	8,32A	8,23A	8,08B	7,34AB	7,38A
	SPB	9,47A	8,65A	7,85B	8,57A	7,82A	8,17B	7,24B	7,07A
		ATT(% v/v)							
Dmt	1-1,5	5,53a	7,43a	5,53a	*	5,40a	6,00a	5,16a	6,00a
	2-2,5	5,70a	7,78a	5,82a	*	5,85a	6,47a	4,96a	6,48a
Emb	SPE	5,51A	7,64A	5,77A	*	5,20A	6,22A	5,32A	6,24A
	SPTM	5,51A	8,14A	5,51A	*	5,71A	6,25A	4,84A	6,28A
	SPB	5,83A	7,02A	5,75A	*	5,96A	6,23A	5,02A	6,20A
		SST/ATT							
Dmt	1-1,5	27,62a	*	23,85a	20,11a	23,48a	22,63a	22,88a	19,56a
	2-2,5	24,44a	*	23,36a	18,52a	22,34a	19,98a	24,40a	18,93a
Emb	SPE	27,29A	*	25,69A	17,73A	25,09A	22,61A	24,67A	21,48A
	SPTM	25,29A	*	23,57AB	19,39A	23,11AB	20,31A	23,68A	18,44A
	SPB	25,51A	*	21,55B	20,81A	20,53B	21,00A	22,57A	17,81A
		Acidez cítrica (% p/p)							
Dmt	1-1,5	0,35a	0,48a	0,35a	*	0,35a	0,38a	0,33a	0,38a
	2-2,5	0,37a	0,50a	0,37a	*	0,37a	0,41a	0,32a	0,41a
Emb	SPE	0,35A	0,49A	0,37A	*	0,33A	0,40A	0,34A	0,40A
	SPTM	0,35A	0,52A	0,35A	*	0,37A	0,40A	0,31A	0,40A
	SPB	0,37A	0,45A	0,37A	*	0,38A	0,40A	0,32A	0,40A
		Vitamina C (mg/100 g)							
Dmt	1-1,5	11,14a	13,21a	*	11,74a	12,96a	*	15,65a	13,53a
	2-2,5	12,11a	13,08a	*	11,62a	12,57a	*	15,76a	10,83b
Emb	SPE	9,36B	13,02AB	*	11,12A	13,11A	*	13,45A	12,82A
	SPTM	11,62AB	15,61A	*	12,21A	13,65A	*	18,60A	12,58A
	SPB	13,88A	10,81B	*	11,69A	11,54A	*	15,07A	11,16A

¹ Pirassununga-Vermelha. * Interação. Diâmetro (Dmt), embalagem (Emb), saco de papel encerado (SPE), saco polipropileno transparente microperfurado (SPTM), e sacola plástica branca (SPB). Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclorfon (AG). Médias seguidas pela mesma letra minúscula para diâmetro e pela mesma letra maiúscula para embalagens, na coluna, não diferem entre si pelos testes F e de Tukey (P > 0,05), para cada característica.

O pH dos frutos foi influenciado ($P < 0,05$) pelo tipo de embalagem nos tratamentos fitossanitários BSN, CbAr e AG, havendo interação ($P < 0,05$) entre tipo de embalagem e faixa de diâmetro dos frutos ensacados, nos dois últimos tratamentos. No experimento BSN, os frutos ensacados com SPE e SPTM apresentaram pH superior ($P < 0,05$) quando comparados aos ensacados com SPB. No tratamento fitossanitário CbAr, os frutos ensacados com SPTM apresentaram pH superior ($P < 0,05$) dos frutos ensacados com SPE e SPB, para as duas faixas de diâmetro de ensacamento dos frutos. Já no tratamento fitossanitário AG, os maiores ($P < 0,05$) valores de pH foram observados nos frutos ensacados com SPE no diâmetro de 2 a 2,5 cm (Tabela 6).

Os valores de pH variaram de 4,27 a 4,74, ficando dentro dos limites citados por Yusof (1990) para diversas variedades de goiaba.

Essa variação no pH em função do ensacamento também foi observada por Faoro e Mondardo (2004) em frutos de pereira ensacados com diferentes tipos de embalagens. O ensacamento aos 34 dias com sacos de papel manteiga parafinado e transparente elevou o pH dos frutos de 4,04 para 4,29. Segundo os autores, o tipo de embalagem utilizada também influenciou o pH dos frutos, que foi mais elevado, quando se utilizou o saco de papel marrom kraft, seguido do duplo (saco interno de papel manteiga de cor amarela e saco externo de papel manteiga de cor marrom), do saco de papel manteiga marrom e do saco de papel de pipoca branco.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) não variou entre as duas faixas de diâmetro em que os frutos foram ensacados. Em relação ao tipo de embalagem utilizada, foram observadas variações somente nos tratamentos fitossanitários CbAr, BSAr e BSN (Tabela 5). Nestes casos, os frutos protegidos com saco de papel encerado (SPE) apresentaram maiores teores de SST que os ensacados com SPB e SPTM, não havendo diferenças significativas entre os frutos ensacados com estes dois últimos tipos de embalagens.

Os frutos ficaram armazenados em freezer por um período de aproximadamente seis meses, e constatou-se que o teor de SST permaneceu dentro dos limites esperados para goiabas dessa variedade, resultado semelhante ao obtido por Brunini *et al.* (2003), que observaram

Tabela 6 – Médias da relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT), pH, vitamina C, acidez total titulável (ATT) e acidez cítrica de frutos de goiaba¹, considerando diâmetros de ensacamento dos frutos e tipos de embalagens utilizadas

		Tratamentos Fitossanitários													
		Cb		CbAr				BAr				BSAr		AG	
		SST/ATT		pH		Vit. C (mg/100g)		ATT (% v/v)		Ac. cítrica (% p/p)		Vit. C (mg/100g)		pH	
Emb	Dmt	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5
	SPE		21,72aA	17,25abB	4,47bA	4,39bB	12,48bA	14,66aA	6,45aB	9,60aA	0,41aB	0,61aA	14,24abA	12,96aA	4,40aB
SPTM		16,81bA	16,32bA	4,53aA	4,60aB	12,09bA	15,84aA	6,98aA	6,63bA	0,45aA	0,42bA	10,86bA	9,65aA	4,50aA	4,38bB
SPB		18,39abA	21,28aA	4,42bA	4,39bA	19,27aA	11,37aB	7,04aA	6,04bA	0,45aA	0,39bA	17,09aA	10,23aB	4,47aA	4,40abA

¹ Pirassununga-Vermelha. Diâmetro (Dmt); embalagem (Emb); saco de papel encerado (SPE); saco polipropileno transparente microperfurado (SPTM); e sacola plástica branca (SPB). Testemunha (T); calda de bokashi (Cb); calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr); calda bordalesa e extrato de arruda (BAr); calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp); calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr); calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e Tebuconazole e Triclorfon (AG). Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, e da mesma letra maiúscula, na linha, dentro de cada experimento, não diferem entre si pelos testes F e de Tukey (P > 0,05).

que os teores de sólidos solúveis totais apresentaram pequena diminuição ao longo do período de armazenamento, 9,09 °Brix, na polpa fresca, para 8,92, após 18 semanas de armazenamento a -20°C em câmara de congelamento. Os teores de sólidos solúveis totais neste trabalho variaram de 7,07 a 9,55 °Brix, ficando bem próximo do intervalo encontrado para frutos *in natura* da cultivar Pirassununga-Vermelha (6,9 a 9,0 °Brix), relatado por Manica *et al.* (2000), e acima do encontrado por Esteves *et al.* (1984), cujo teor encontrado foi de 6,88 °Brix.

A acidez total titulável (ATT) dos frutos foi influenciada pelo tipo de embalagem e diâmetro dos frutos, por ocasião do ensacamento, somente quando as plantas receberam o tratamento fitossanitário BAr, havendo interação entre estes dois fatores. Neste caso, dos frutos ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm, aqueles protegidos com SPE apresentaram menor acidez (Tabela 6).

Os valores de ATT variaram de 4,84 a 8,14, ficando abaixo de 9,20, valor este reportado por Manica *et al.* (2000), para a cultivar Pirassununga-Vermelha. As maiores variações da ATT ocorreram entre tratamentos fitossanitários.

Os ácidos orgânicos representam um dos principais substratos para os processos respiratórios durante o amadurecimento e, de modo geral, tendem a diminuir significativamente durante esta fase (TUCKER, 1993). Assim, parte das variações entre tratamentos pode ser atribuída à colheita e ao armazenamento refrigerado de frutos colhidos em diferentes estádios de maturação. Os valores de ATT e do pH mostram que a polpa manteve sua acidez (em padrões compatíveis com os apresentados por outros autores) durante o armazenamento e que as diferenças encontradas podem ser atribuídas às diferenças entre amostras.

A capacidade-tampão de alguns sucos permite que ocorram grandes variações na ATT, sem variações apreciáveis no pH. Contudo, em uma faixa de concentração de ácidos entre 2,5 e 0,5%, o pH aumenta com a redução da acidez, sendo utilizado como indicativo dessa variação. Uma pequena variação de pH é bem detectável nos testes organolépticos.

A acidez é usualmente calculada com base no principal ácido presente na fruta (na goiaba é o ácido cítrico), sendo o resultado expresso

em porcentagem de acidez titulável, e nunca da total, devido aos componentes ácidos voláteis que não são detectados.

Em função da pequena influência do tipo de embalagem e diâmetro do fruto no momento do ensacamento no teor de SST e na ATT, a relação SST/ATT também foi pouco influenciada por estes fatores, havendo interação entre estes no tratamento fitossanitário Cb. Neste caso, dos frutos ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm, aqueles protegidos com SPE apresentaram maior relação SST/ATT (Tabela 5). Esta relação é normalmente usada como um índice representativo da maturidade dos frutos e da qualidade interna da goiaba (CHITARRA, 1996).

Nos experimentos CbAr e BSAP, frutos ensacados com SPB apresentaram relação SST/ATT inferior à de frutos ensacados com SPE, não diferindo da relação obtida para frutos ensacados com SPTM. Variações maiores foram observadas entre tratamentos fitossanitários, ocasionadas pelas variações da ATT, conforme discutido anteriormente. Os valores da relação SST/ATT variaram de 16,32 a 27,62 (Tabela 5).

Azzolini *et al.* (2004) verificaram que, diferentemente dos teores de SST e ATT, a relação entre estas variáveis foi um índice que diferenciou estádios de maturação de frutos. Os autores observaram maior relação SST/ATT no estágio de maturação 3, quando a cor da casca das goiabas estava verde-amarela, obtendo o valor de 15,10. Este valor é inferior aos encontrados no presente trabalho, provavelmente, devido ao fato de os frutos avaliados encontrarem-se completamente maduros, ou seja, com a casca de cor amarelada. Já no trabalho de Brunini *et al.* (2003), os valores da relação SST/ATT encontrados na polpa fresca, na polpa triturada e na polpa não-triturada e armazenada foram de 22,33, 17,36 e 23,73, respectivamente, ficando próximo dos encontrados no presente trabalho.

O teor de vitamina C dos frutos variou em função do tipo de embalagem, do diâmetro dos frutos no momento do ensacamento e do tratamento fitossanitário, havendo interação entre os dois primeiros fatores estudados em determinados tratamentos fitossanitários. No experimento em que as plantas não receberam tratamento fitossanitário (T), frutos ensacados com SPE apresentaram teor de vitamina C menor que frutos protegidos com SPB, não diferindo de frutos ensacados com SPTM. Entretanto, no

experimento Cb, frutos ensacados com SPE e SPB apresentaram teores de vitamina C semelhantes. Verifica-se assim uma variação bastante aleatória no teor de vitamina C dos frutos, em relação ao tipo de embalagem.

Em CbAr, dos frutos ensacados com SPB, aqueles protegidos com diâmetro entre 2,0 e 2,5 cm apresentaram teor de vitamina C inferior àqueles ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm, comportamento semelhante ao observado por Moreira (2004). O teor médio de vitamina C dos frutos avaliados variou entre 9,36 e 15,61 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa, ficando bem abaixo da faixa de vitamina C reportada por Manica *et al.* (2000), para a variedade Pirassununga-Vermelha, que foi de 163 a 214 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa, e também abaixo dos valores citados por Franco (1997), para goiaba-vermelha *in natura*, que é, em média, de 45,6 a 80,2 mg/100 g. Certamente, o semiprocessamento dos frutos, ou seja, os cortes realizados para avaliação da incidência de moscas-das-frutas e gorgulho, e o posterior armazenamento em freezer por um período de aproximadamente seis meses provocaram perdas significativas de vitamina C.

Em trabalho realizado por Brunini *et al.* (2003), o teor de vitamina C, tanto na polpa congelada na forma triturada como na não-triturada, foi afetado pelo tipo de preparo e pelo tempo de armazenamento, pois com a manipulação da goiaba ocorreu perda desse nutriente da ordem de 17,23 e de 12,56%, respectivamente, durante a trituração e o corte da polpa. Os conteúdos de vitamina C encontrados na polpa fresca, na polpa triturada (armazenada por 22 semanas) e na polpa não-triturada (armazenada por 22 semanas) foram 67,86, 5,41 e 10,18 mg, respectivamente, ficando próximo aos encontrados no presente trabalho.

A comparação da qualidade dos frutos em relação aos tratamentos fitossanitários pode ser observada no dendrograma da Figura 3, construído a partir dos dados das características que mais variaram entre tratamentos (relação SST/ATT e teor de vitamina C). Constata-se que frutos de plantas que não receberam tratamento fitossanitário apresentaram baixa similaridade em relação a frutos provenientes dos demais tratamentos, apresentando, em média, maior relação SST/ATT igual a 26,03 e o menor teor de vitamina C, que foi de 11,62 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa (Tabela 7).

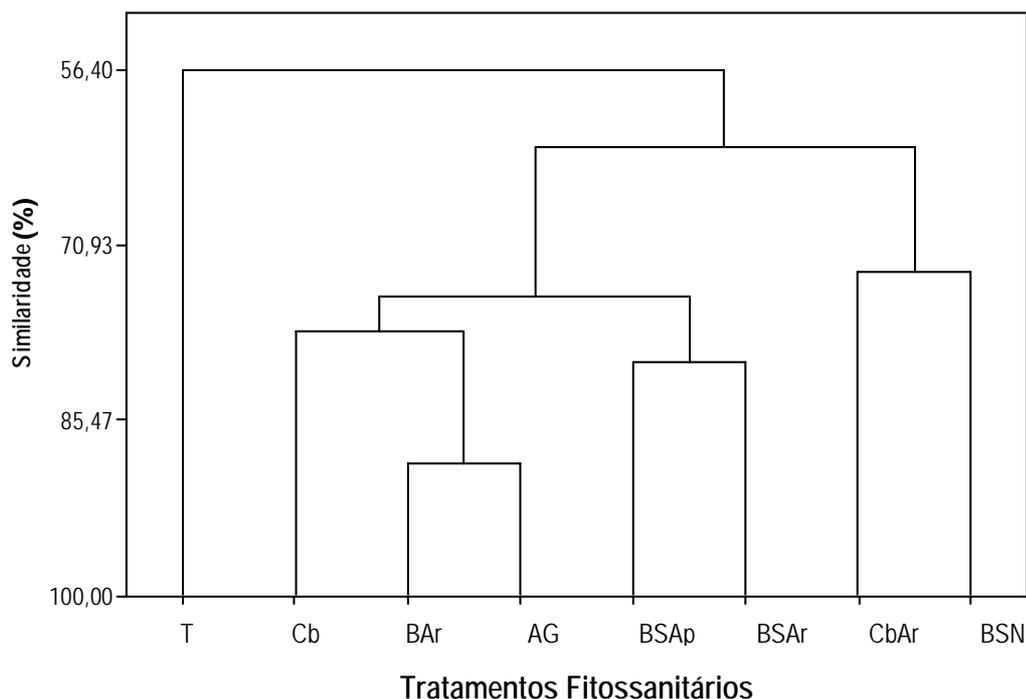


Figura 3 – Estimativas dos percentuais de similaridade em função da relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT) e vitamina C de frutos de goiaba, var. Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG).

Tabela 7 – Médias dos agrupamentos para relação sólidos solúveis totais (SST)/acidez total titulável (ATT) e vitamina C, em frutos de goiaba¹

Grupo	Tratamentos Fitossanitários	SST/ATT	Vitamina C (mg/100 g)
1	T	26,03	11,62
2	CbAr e BSN	23,62	15,08
3	Cb, BSAp, BSAr, BAr e AG	20,28	12,45

¹ Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG).

Os frutos dos demais tratamentos foram distribuídos em dois grupos, o primeiro constituído pelos tratamentos fitossanitários CbAr e BSN, que apresentaram mais de 70% de similaridade entre si, alcançando valores médios de relação SST/ATT e teor de vitamina C de 23,62 e 15,08 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa, respectivamente; e o segundo formado pelos tratamentos Cb, BSAP, BSAr, BAr e AG, que apresentaram também mais de 70% de similaridade entre si, porém os valores médios da relação SST/ATT e teor de vitamina C obtidos foram 20,28 e 12,45 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa, respectivamente.

3.3. Composição mineral da polpa

Verifica-se nas Tabelas 8 e 9 que a composição mineral (macro e micronutrientes) variou ($P < 0,05$) muito pouco em função do tipo de embalagem, não sendo observado também efeito ($P > 0,05$) isolado das faixas de diâmetro dos frutos para ensacamento. Contudo, ocorreram algumas interações ($P < 0,05$) entre esse fator e o tipo de embalagem, para alguns nutrientes (Tabelas 10 e 11). Apenas o teor de nitrogênio dos frutos não foi alterado ($P > 0,05$) pelo tipo de embalagem, em todos os tratamentos fitossanitários.

Em relação à variação no teor de nutrientes dos frutos dentro de cada tratamento fitossanitário, observa-se que em Cb, BSAr e AG a composição dos frutos não variou ($P > 0,05$) com o tipo de embalagem e a faixa de diâmetro dos frutos para ensacamento (Tabela 8). Exceção ocorreu para o elemento Mg, no tratamento AG, onde foi verificada interação ($P < 0,05$) entre estes dois fatores. Neste caso, os frutos ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm, e com SPE, apresentaram menor ($P < 0,05$) teor de Mg. Além disso, entre os frutos protegidos com SPE, os ensacados com menor diâmetro também apresentaram menor ($P < 0,05$) teor de Mg (Tabela 10). No tratamento-testemunha (T), em que as plantas não receberam aplicações de defensivos, os frutos ensacados com sacola plástica branca (SPB), apresentaram menores ($P < 0,05$) teores de P, K, Ca, Mg, Zn e Mn, quando comparados com os frutos ensacados com sacos de papel encerado (Tabelas 8 e 9).

Tabela 8 – Médias dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) de frutos de goiaba¹, considerando diâmetros de ensacamento dos frutos e tipos de embalagens utilizadas

		Tratamentos Fitossanitários							
		T	Cb	CbAr	BAr	BSAp	BSAr	BSN	AG
		----- N (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	121,46 a	119,54 a	127,25 a	125,32 a	187,02 a	134,97 a	175,45 a	160,02 a
	2-2,5	133,03 a	150,38 a	140,74 a	121,46 a	181,23 a	117,61 a	134,96 a	154,24 a
Emb	SPE	140,74 A	156,17 A	134,96 A	138,82 A	192,80 A	117,61 A	152,31 A	160,02 A
	SPTM	133,03 A	144,60 A	148,46 A	119,54 A	179,30 A	142,67 A	158,10 A	150,38 A
	SPB	107,97 A	104,11 A	115,68 A	111,82 A	179,30 A	104,11 A	152,31 A	160,02 A
		----- P (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	48,20 a	34,70 a	50,13 a	46,27 a	57,84 a	52,06 a	53,98 a	48,20 a
	2-2,5	48,20 a	38,56 a	52,06 a	46,27 a	57,84 a	50,13 a	55,91 a	52,06 a
Emb	SPE	55,91 A	42,42 A	46,27 B	46,27 A	63,62 A	53,98 A	53,98 AB	48,20 A
	SPTM	48,20 B	38,56 A	53,98 A	48,20 A	53,98 B	48,20 A	59,77 A	50,13 A
	SPB	40,49 C	30,85 A	48,20 B	42,42 A	53,98 B	52,06 A	52,06 B	52,06 A
		----- K (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	364,39 a	323,90 a	*	387,53 a	462,72 a	385,60 a	*	406,81 a
	2-2,5	370,18 a	368,25 a	*	352,82 a	460,79 a	414,52 a	*	404,88 a
Emb	SPE	428,02 A	366,32 A	*	372,10 A	507,06 A	418,38 A	*	395,24 A
	SPTM	372,10 A	339,33 A	*	383,67 A	433,80 A	383,67 A	*	399,10 A
	SPB	300,77 B	333,54 A	*	352,82 A	441,51 A	397,17 A	*	424,16 A
		----- Ca (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	11,57 a	11,57 a	*	11,57 a	9,64 a	11,80 a	9,64 a	11,57 a
	2-2,5	13,50 a	11,57 a	*	11,57 a	9,64 a	10,56 a	13,50 a	11,57 a
Emb	SPE	15,42 A	13,50 A	*	11,57 A	11,57 A	12,69 A	15,42 A	11,57 A
	SPTM	13,50 A	11,57 A	*	9,64 A	9,64 A	11,30 A	11,57 AB	11,57 A
	SPB	9,64 B	7,71 A	*	9,64 A	7,71 A	9,56 A	9,64 B	9,64 A
		----- Mg (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	42,42 a	40,49 a	42,36 a	44,34 a	*	47,00 a	*	*
	2-2,5	42,42 a	42,42 a	43,84 a	44,34 a	*	48,26 a	*	*
Emb	SPE	44,34 A	42,42 A	42,63 A	44,34 A	*	48,20 A	*	*
	SPTM	40,49 B	40,49 A	44,02 A	42,42 A	*	48,53 A	*	*
	SPB	40,49 B	42,42 A	42,63 A	44,34 A	*	46,16 A	*	*
		----- S (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	15,42 a	11,57 a	14,33 a	15,42 a	30,85 a	15,42 a	*	15,42 a
	2-2,5	15,42 a	13,50 a	17,62 a	15,42 a	19,28 a	15,42 a	*	15,42 a
Emb	SPE	17,35 A	13,49 A	14,59 A	15,42 A	38,56 A	17,35 A	*	15,42 A
	SPTM	15,42 A	11,57 A	16,02 A	15,42 A	17,35 A	15,42 A	*	15,42 A
	SPB	13,50 A	13,49 A	17,29 A	15,42 A	19,28 A	15,42 A	*	15,42 A

¹ Pirassununga-Vermelha. * Interação. Diâmetro (Dmt), embalagem (Emb), saco de papel encerado (SPE), saco polipropileno transparente microperefurado (SPTM) e sacola plástica branca (SPB). Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclorfon (AG). Médias seguidas pela mesma letra minúscula para diâmetro e pela mesma letra maiúscula para embalagens, na coluna, não diferem entre si pelos testes F e de Tukey (P > 0,05), para cada característica.

Tabela 9 – Médias dos teores de zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn) e cobre (Cu) de frutos de goiaba¹, considerando diâmetros de ensacamento dos frutos e tipos de embalagens utilizadas

		Tratamentos Fitossanitários							
		T	Cb	CbAr	BAr	BSAp	BSAr	BSN	AG
		----- Zn (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	0,15 a	0,12 a	0,13 a	0,17 a	0,22 a	0,17 a	0,23 a	0,16 a
	2-2,5	0,14 a	0,14 a	0,15 a	0,20 a	0,22 a	0,17 a	0,23 a	0,17 a
Emb	SPE	0,18 A	0,14 A	0,13 B	0,17 B	0,25 A	0,18 A	0,23 AB	0,17 A
	SPTM	0,15 A	0,13 A	0,14 AB	0,23 A	0,23 AB	0,16 A	0,25 A	0,18 A
	SPB	0,10 B	0,13 A	0,16 A	0,15 B	0,19 B	0,16 A	0,20 B	0,16 A
		----- Fe (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	0,39 a	0,36 a	*	0,72 a	0,53 a	0,50 a	0,70 a	0,25 a
	2-2,5	0,31 a	0,26 a	*	0,45 a	0,61 a	0,26 a	0,56 a	0,31 a
Emb	SPE	0,40 A	0,34 A	*	0,47 A	0,62 A	0,35 A	0,95 A	0,34 A
	SPTM	0,43 A	0,34 A	*	0,82 A	0,43 A	0,34 A	0,65 AB	0,25 A
	SPB	0,22 A	0,29 A	*	0,45 A	0,66 A	0,47 A	0,31 B	0,26 A
		----- Mn (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	0,09 a	0,10 a	*	0,08 a	0,09 a	0,09 a	0,13 a	0,11 a
	2-2,5	0,10 a	0,10 a	*	0,07 a	0,11 a	0,07 a	0,12 a	0,11 a
Emb	SPE	0,11 A	0,11 A	*	0,09 A	0,10 AB	0,09 A	0,13 A	0,11 A
	SPTM	0,09 AB	0,09 A	*	0,08 AB	0,07 B	0,07 A	0,13 A	0,12 A
	SPB	0,07 B	0,10 A	*	0,06 B	0,12 A	0,07 A	0,11 B	0,11 A
		----- Cu (mg/100 g) -----							
Dmt	1-1,5	0,08 a	0,01 a	0,01 a	0,07 a	*	0,04 a	*	0,08 a
	2-2,5	0,01 a	0,01 a	0,03 a	0,14 a	*	0,02 a	*	0,09 a
Emb	SPE	0,13 A	0,02 A	0,00	0,07 A	*	0,04 A	*	0,09 A
	SPTM	0,01 A	0,00	0,01 B	0,19 A	*	0,03 A	*	0,08 A
	SPB	0,00	0,01 A	0,04 A	0,05 A	*	0,02 A	*	0,09 A

¹ Pirassununga-Vermelha. * Interação. Diâmetro (Dmt), embalagem (Emb), saco de papel encerado (SPE), saco polipropileno transparente microperfurado (SPTM) e sacola plástica branca (SPB). Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclorfon (AG). Médias seguidas pela mesma letra minúscula para diâmetro e pela mesma letra maiúscula para embalagens, na coluna, não diferem entre si pelos testes F e de Tukey (P > 0,05), para cada característica.

Em CbAr verificou-se interação ($P < 0,05$) entre tipos de embalagens e faixas de diâmetro dos frutos nos teores de K, Ca, Fe e Mn. Em BAr, constatou-se somente diferenças ($P < 0,05$) nos teores de Zn e Mn, tendo os frutos ensacados com SPTM apresentado maiores ($P < 0,05$) teores de Zn e os frutos ensacados com SPE, maiores ($P < 0,05$) teores de Mn (Tabela 9). Em BSAp, os frutos ensacados com SPE apresentaram maiores ($P < 0,05$) teores de P e Zn e menores ($P < 0,05$) teores de Cu que os frutos ensacados com SPB. Em BSN, os frutos ensacados com SPE apresentaram maiores ($P < 0,05$) teores de Ca, Fe e Mn que os frutos ensacados com SPB (Tabelas 8 e 9). Entretanto, para os nutrientes K, Mg, S, e Cu, em que se observou interação ($P < 0,05$) entre tipo de embalagem e faixa de diâmetro do fruto para ensacamento, as variações foram aleatórias ($P < 0,05$) (Tabelas 10 e 11).

No tratamento fitossanitário BAr, em que a calda bordalesa foi aplicada durante todo o ciclo da cultura, apesar de os teores de Cu nos frutos serem, em geral, mais elevados que nos demais experimentos, não foram detectadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 9).

Nos tratamentos fitossanitários BSAp, BSAr e BSN, em que a calda bordalesa foi aplicada até o início de desenvolvimento dos frutos, e depois substituída pela calda sulfocálcica até o período de pré-colheita, as diferenças ($P > 0,05$) nos teores de S e Cu não foram expressivas entre os tratamentos, havendo algumas interações ($P < 0,05$) entre tipos de embalagens e faixas de diâmetro dos frutos ensacados (Tabelas 8 e 9). Assim sendo, conclui-se que as diferenças ocorridas com o ensacamento dos frutos com os variados tipos de embalagens e em diferentes estádios de desenvolvimento dos frutos foi mínimo e que certas diferenças de valores podem ser atribuídas às falhas nas análises laboratoriais.

Em relação à composição mineral de frutos de plantas que receberam diferentes tratamentos fitossanitários, verifica-se nos dendrogramas (Figuras 4, 5 e 6) que a qualidade dos frutos das plantas-testemunha (T) apresentaram similaridade superior a 5% a diversos tratamentos fitossanitários, o que significa que esses tratamentos não alteraram significativamente a composição mineral dos frutos. Para os macronutrientes N, P e K foi estabelecido quatro agrupamentos, sendo o primeiro formado

Tabela 10 – Médias dos teores de potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) de frutos de goiaba¹, considerando diâmetros de ensacamento dos frutos e tipos de embalagens utilizadas

		Tratamentos Fitossanitários															
		CbAr				BSAp		BSN				AG					
		K		Ca		Mg		K		Mg		S		Mg			
		----- mg/100 g -----															
Emb	Dmt	1-1,5		2-2,5		1-1,5		2-2,5		1-1,5		2-2,5		1-1,5		2-2,5	
	SPE		344,90bA	374,65bA	8,08bB	12,32aA	48,87aA	45,69abA	428,15aA	469,80abA	44,63bB	49,09aA	17,43bA	19,90abA	43,84bB	48,07aA	
SPTM		436,09aA	404,38abB	11,51aA	8,58bB	45,52aA	49,09aA	416,27aB	511,42aA	49,05aA	48,07abA	19,24abA	21,17aA	48,72aA	48,68aA		
SPB		356,80bB	424,20aA	10,22aA	8,85bB	47,35aA	43,53bB	440,05aA	416,27bA	49,18aA	44,67bB	25,10aA	15,13bB	48,74aA	46,35aA		

¹ Pirassununga-Vermelha. Diâmetro (Dmt), embalagem (Emb), saco de papel encerado (SPE), saco polipropileno transparente microperfurado (SPTM), sacola plástica branca (SPB), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG). Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, e da mesma letra maiúscula, na linha, dentro de cada experimento, não diferem entre si pelos testes F e de Tukey (P > 0,05).

Tabela 11 – Médias dos teores de ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu) e zinco (Zn) de frutos de goiaba¹, considerando diâmetros de ensacamento dos frutos e tipos de embalagens utilizadas

		Tratamentos Fitossanitários									
		CbAr				BSAp		BSN		AG	
		Fe		Mn		Cu		Cu		Zn	
		----- mg/100 g -----									
Emb	Dmt	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5	1-1,5	2-2,5
	SPE		0,16aB	0,61aA	0,07cB	0,10aA	0,07bA	0,05cA	0,09aA	0,10bA	0,15aB
SPTM		0,38aA	0,36bA	0,11aA	0,09bB	0,03cB	0,09bA	0,10aB	0,14aA	0,19aA	0,16aA
SPB		0,17aB	0,44abA	0,09bA	0,09bA	0,11aA	0,12aA	0,12aA	0,10bA	0,15aA	0,17aA

¹ Pirassununga-Vermelha. Diâmetro (Dmt); embalagem (Emb), saco de papel encerado (SPE), saco polipropileno transparente microperfurado (SPTM), sacola plástica branca (SPB), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclorfon (AG). Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, e da mesma letra maiúscula, na linha, dentro de cada experimento, não diferem entre si pelos testes F e de Tukey (P > 0,05).

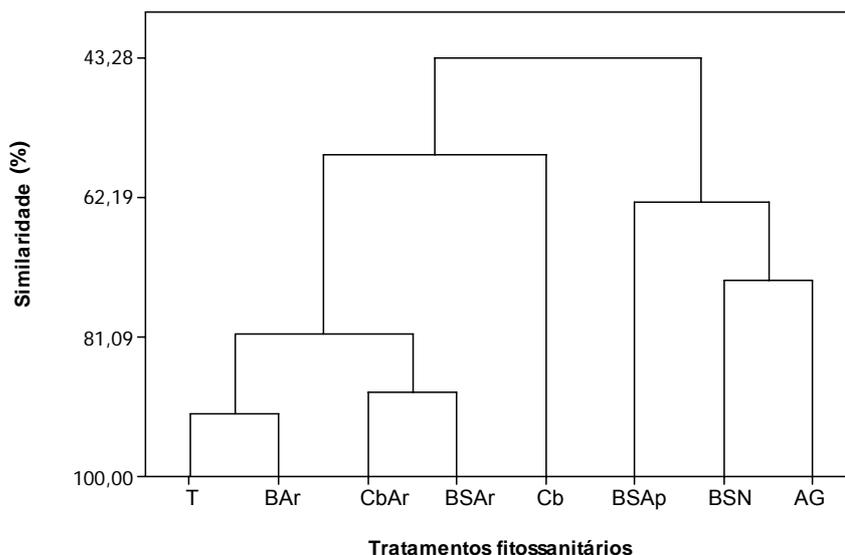


Figura 4 – Estimativas dos percentuais de similaridade em função dos teores de N, P e K de frutos de goiaba, var. Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG).

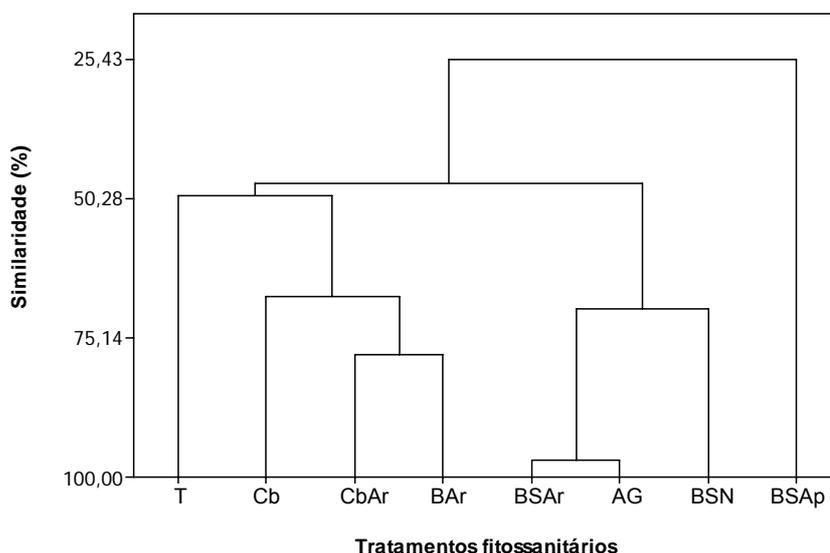


Figura 5 – Estimativas dos percentuais de similaridade em função dos teores de Ca, Mg e S de frutos de goiaba, var. Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG).

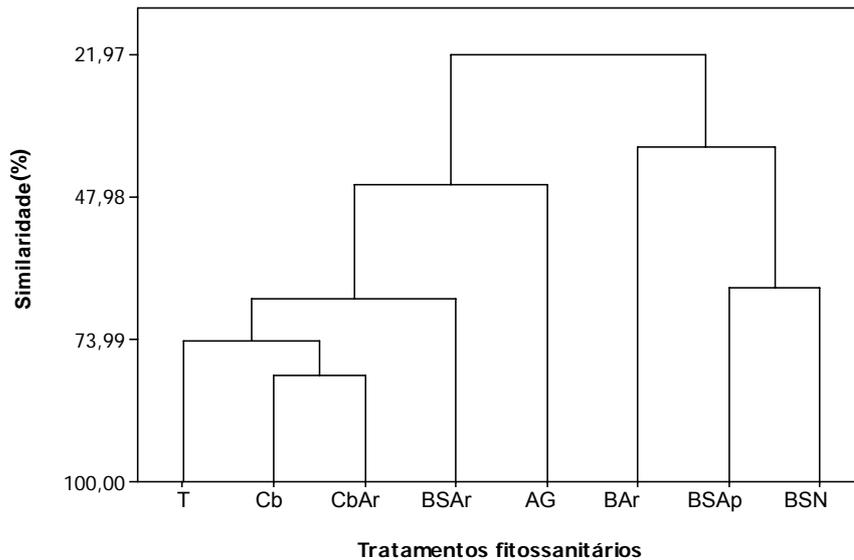


Figura 6 – Estimativas dos percentuais de similaridade em função de Zn, Fe, Mn e Cu de frutos de goiaba, var. Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T); calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG).

pelos tratamentos T e BAr; o segundo por Cb, que não se agrupou aos demais tratamentos; o terceiro por CbAr e BSAr; e o quarto pelos tratamentos BSAp, BSN e AG (Tabela 12). Para Ca, Mg e S foram estabelecidos três agrupamentos, o primeiro formado pelos tratamentos fitossanitários T, Cb, CbAr e BAr; o segundo pelo BSAp e o terceiro pelos BSAr, BSN e AG (Tabela 13). Em relação ao teor de Zn, Fe, Mn e Cu na polpa dos frutos, também foram estabelecidos três agrupamentos: o primeiro pelos tratamentos T, Cb, CbAr e BSAr, o segundo por BAr, BSAp e BSN e o terceiro apenas pelo tratamento AG. Verifica-se, assim, que os teores dos diferentes nutrientes na polpa de frutos que não receberam tratamento fitossanitário foram similares aos teores de frutos de vários tratamentos.

De modo geral, os teores de nutrientes na polpa dos frutos provenientes das plantas que receberam o tratamento fitossanitário BSAp foram superiores aos teores observados na polpa dos frutos provenientes dos demais tratamentos fitossanitários.

Tabela 12 – Médias dos agrupamentos para N, P, K (mg/100 g) em frutos de goiaba¹

Grupo	Tratamentos Fitossanitários	N	P	K
1	T, BAr	125,32	47,05	368,44
2	Cb	134,96	37,02	346,27
3	CbAr, BSAr	128,41	50,71	395,02
4	BSAp, BSN e AG	165,17	54,24	438,07

¹ Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG).

Tabela 13 – Médias dos agrupamentos para Ca, Mg, S (mg/100 g) em frutos de goiaba¹

Grupo	Tratamentos Fitossanitários	Ca	Mg	S
1	T, Cb, CbAr, e BAr	11,16	42,68	14,89
2	BSAp	9,64	46,68	25,06
3	BSAr, BSN e AG	11,44	47,49	16,97

¹ Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG).

Tabela 14 – Médias dos agrupamentos para micronutrientes (mg/100 g) em frutos de goiaba¹

Grupos	Tratamentos Fitossanitários	Zn	Fe	Mn	Cu
2	Cb,CbAr e BSAr	0,15	0,35	0,09	0,03
3	BAr, BSAp eBSN	0,21	0,60	0,10	0,09
4	AG	0,17	0,28	0,11	0,08

¹ Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG)

De modo geral, os teores dos nutrientes determinados na polpa dos frutos avaliados encontram-se acima dos citados na literatura para essa planta. De acordo com Taco (2004) e Piedade Neto (2003), os teores podem variar, em mg/100 g, de 15 a 25 para P; 198 de K; 20 de Ca; 7 a 10 para Mg; 0,1 a 0,23 para Zn; 0,2 a 0,31 para Fe; 0,1 de Mn; e 0,04 a 0,10 para Cu (TACO, 2004; PIEDADE NETO, 2003). Já Haag *et al.* (1993) encontraram nos frutos de goiaba da cultivar Pedro Sato, coletados aos 90 dias, teores de aproximadamente 227, 32,78; 472,36; 13,49; 23,14; 21,21; 0,31; 3,14; 0,15; e 0,04 mg/100 g de N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn e Cu, respectivamente, ficando próximos aos teores observados no presente experimento.

4. CONCLUSÕES

O tipo de embalagem e, principalmente, o diâmetro do fruto por ocasião do ensacamento afetam a qualidade física dos frutos.

Os frutos ensacados com diâmetro entre 2,0 e 2,5 cm apresentaram qualidade física superior à de frutos ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm.

Os frutos ensacados com sacola plástica branca apresentam uma ligeira perda de qualidade física, comparado à de frutos ensacados com saco de papel encerado.

Os tratamentos fitossanitários alternativos e o ensacamento dos frutos com diferentes tipos de embalagens e em diferentes estádios de desenvolvimento dos frutos não alteram significativamente a qualidade química dos frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Official methods of analysis**. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 1990.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiaba em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 2, p. 139-145, 2004.

BLANCHAR, R. W.; REHM, G.; CALDWELL, A. C. Sulfur in plant material by digestion with nitric and perchloric acid. **Proceedings Soil Science Society of America**, v. 29, p. 71-72, 1965.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. **Produção orgânica de frutas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. (EMPRAPA-CNPMP). Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/index.php?p=texto&idT=564>>. Acesso em: 12 abril 2006.

BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extrato de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; VARANDA, D. B. Avaliação da qualidade de polpa de goiaba 'Paluma' armazenada a -20°C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 394-396, 2003.

CHITARRA, M. I. F. Características das frutas de exportação. In: GONGATTI NETO, A.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G. *et al.* (Ed.). **Goiaba para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. p. 9-11. (Publicações Técnicas FRUPEX; 20).

ESTEVES, M. T. C.; CARVALHO, V. D.; CHITARRA, M. I. F. *et al.* Caracterização dos frutos de seis cultivares de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) na maturação. I. Determinações físicas e químicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMCASP, 1984. p.477-489.

FAORO, I. D.; MONDARDO, M. Ensacamento do frutos de pereira cv. Housui. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 86-88, 2004.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 1997. 307 p.

HAAG, H. P.; MONTEIRO, F. A.; WAKAKURI, P. Y. Frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.): Desenvolvimento e extração de nutrientes. **Scientia Agricola**, v. 50, n. 3, p. 413-418, 1993.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Editora do IAL, v. 1, 1985. 371 p.

INSTITUTO BIODINÂMICO. **A agricultura orgânica no Brasil**. Botucatu, São Paulo: IBD, 2005. Disponível em: <<http://www.ibd.com.br>>. Acesso em: 12 nov. 2005.

INSTITUTO BIODINÂMICO. **Projetos certificados**. Botucatu, São Paulo, IBD: 2005. Disponível em: <<http://www.ibd.com.br>>. Acesso em: 12 nov. 2005.

JORDÃO, A. L.; NAKANO, O. Ensacamento de frutos do tomateiro visando ao controle de pragas e à redução de defensivos. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 2, p. 281-289, 2002.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: 6. Goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374 p.

MOREIRA, R. N. A. G. **Qualidade de frutos de goiabeiras sob manejo orgânico, ensacados com diferentes diâmetros**. 2004. 59 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

PIEIDADE NETO, A. Goiaba vermelha, fonte de riqueza à saúde, ao trabalho e às nações. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. (Ed.). **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa, UFV: Empresa Júnior de Agronomia, 2003. p. 39-51.

SHAMI, N. J. I.; MOREIRA, E. A. M. Licopeno como agente antioxidante. **Rev. Nutr.**, v. 17, n. 2, p. 227-236, 2004.

TACO – **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos/NEPA**. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2004. 42 p.

TUCKER, G.A. Introduction. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. (Ed.) **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 2-51.

TYAS, J. A.; HOFMAN, P. J.; UNDERHILL, S. J. R.; BELL, K. L. Fruit canopy position and panicle bagging affects yield and quality of 'Tay so' lychee. **Scientia Horticulturae**, v. 72, n. 3-4, p. 203-213, 1998.

YUSOF, S. Physico-chemical characteristics of some guava varieties in Malaysia. **Acta Horticulture**, n. 269, p. 301-305, 1990.

CAPÍTULO 3

QUALIDADE VISUAL DE GOIABAS EM FUNÇÃO DO ENSACAMENTO DE FRUTOS E TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS ALTERNATIVOS

1. INTRODUÇÃO

Apesar de os consumidores estarem cada vez mais preocupados com a saúde e a preservação do meio ambiente, na hora de decidirem sobre a aquisição de determinado alimento a aparência ainda constitui um dos atributos de qualidade mais importantes. Geralmente, frutos com danos físicos na casca e com coloração deficiente não são, facilmente, comercializados. Mesmo no mercado de alimentos orgânicos a boa aparência é indispensável, uma vez que a maior parte dos alimentos orgânicos é comercializada em grandes redes de supermercados, que primam pela qualidade visual dos produtos que chegam até as suas prateleiras.

A goiabeira é bastante atacada por insetos-praga e patógenos, portanto frutos produzidos sem uso de agrotóxicos geralmente apresentam aparência ruim. A ferrugem, as moscas-das-frutas e, em alguns casos, os psilídeos, os tripses e a falsa-verruçose constituem os principais problemas fitossanitários. Dependendo do nível de infestação do pomar, os frutos tornam-se impróprios para consumo ao natural e até para processamento industrial.

Para obtenção de frutos de qualidade comercial, no cultivo de goiaba são adotados tratamentos fitossanitários intensivos, com base na aplicação calendarizada de vários agrotóxicos, muitos deles não-registrados para a cultura. Essa medida garante a qualidade visual dos frutos, mas compromete a sua qualidade nutricional, devido à presença de resíduos de substâncias tóxicas nos frutos.

Em pesquisa realizada pelo Instituto Biológico de São Paulo, em 1996, o morango, o pêssego e a goiaba foram, respectivamente, as frutas com maiores porcentagens de amostras contaminadas com resíduos de agrotóxicos (ABREU JÚNIOR, 1999). Essa contaminação é devido ao elevado número de pulverizações de agrotóxicos que são feitas durante o ciclo dessas culturas. Gravena (1996) contabilizou a realização de 32 pulverizações com inseticidas e 33,5 de fungicidas em um ciclo da cultura da goiabeira, nas regiões de Piedade e Valinhos, no Estado de São Paulo.

Dessa forma, para a cultura da goiabeira, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias de manejo de pragas e doenças mais sustentáveis, que permitam a produção de frutos de qualidade comercial e também nutricional. Algumas práticas vêm sendo utilizadas com sucesso, como o ensacamento de frutos, que reduz significativamente os danos provocados por moscas-das-frutas. Contudo, tal prática não tem sido suficiente para obtenção de frutos de boa qualidade comercial, principalmente em áreas sob manejo orgânico, conforme relatado por Moreira (2004). Assim, torna-se necessário a adoção de outras práticas fitossanitárias para elevar qualidade comercial de goiabas produzidas sem o uso ou com uso limitado de agrotóxicos. Neste caso, a pulverização de caldas e de vários produtos alternativos tem sido indicada por diversos autores (ABREU JÚNIOR *et al.*, 1998; PENTEADO, 1999, 2004), que enfatizam as ações inseticida, fungicida e de repelência destes produtos.

Assim, considerando que a expansão do mercado de goiabas está condicionada, também, ao aumento da qualidade visual e nutricional dos frutos, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade visual de goiabas provenientes de plantas submetidas a diferentes tratamentos fitossanitários alternativos e ensacadas com diferentes tipos de embalagens e em diferentes estádios de desenvolvimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e características edafoclimáticas da área

O experimento foi conduzido no Pomar Experimental do Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Viçosa, com goiabeira da variedade Pirassununga-Vermelha.

As goiabeiras foram podadas no final de julho e início de agosto de 2004 e adubadas com 28 L de cama de aviário curtida, a cada dois meses, durante o período chuvoso (setembro 2004 a março de 2005).

As pragas e doenças foram manejadas por meio de medidas preventivas, como podas de limpeza e abertura de copa, raleio sistemático de ramos, construção de fossas-de-criação de inimigos naturais, adubação das plantas, manutenção de áreas de refúgio para inimigos naturais nas adjacências do pomar e pela aplicação de produtos alternativos. Em função das condições climáticas favoráveis à ocorrência de ferrugem e da elevada infestação do pomar por pragas, principalmente mosca-das-frutas e tripses, os produtos alternativos foram utilizados de forma sistemática (calendarizada), visando à obtenção de frutos com boa qualidade comercial. As pulverizações foram interrompidas 20 dias antes do início da colheita.

Foram feitos desbastes de ramos, quando estes atingiram cerca de 15 a 20 cm, deixando aproximadamente um ramo a cada 20 cm.

Quando os frutos atingiram entre 1,0 e 2,5 cm de diâmetro, efetuou-se também o desbaste de frutos, deixando no máximo três frutos por cada ramo produtivo. Após o desbaste, os frutos foram ensacados com três tipos de embalagens e em dois estádios de desenvolvimento.

Foi realizado desbaste de frutos nos ramos e foram deixados apenas três frutos de melhor aspecto visual na base de cada ramo, com faixas de diâmetro transversal de 1 a 1,5 e de 2 a 2,5 cm, os quais foram ensacados com os diferentes tipos de embalagens. Os frutos foram colhidos por ocasião da mudança de cor de verde-escura para verde clara.

2.2. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos fitossanitários consistiram na aplicação de produtos alternativos e químico, sendo quatro com ação fungicida (calda bordalesa, calda sulfocálcica, calda de bokashi e tebuconazole) e quatro com ação inseticida (extrato de arruda, óleo de nim, ácido pirolenhoso e triclorfon), combinados segundo esquema apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Concentrações dos defensivos utilizados nos tratamentos fitossanitários

Tratamentos fitossanitários	Defensivos Testados							
	Fungicidas ¹				Inseticidas ²			
	Cb	B	S	Tbz	Ar	Ap	N	Tcf
	----- % (v/v) -----							
T	-	-	-	-	-	-	-	-
Cb	5	-	-	-	-	-	-	-
CbAr	5	-	-	-	6	-	-	-
BAr	-	1	-	-	6	-	-	-
BSAp	-	1	3	-	-	0,3	-	-
BSAr	-	1	3	-	6	-	-	-
BSN	-	1	3	-	-	-	0,5	-
AG	-	-	-	0,1	-	-	-	0,3

¹ Calda de bokashi (Cb), bordalesa (B), sulfocálcica (S) e tebuconazole (Tbz).

² Arruda (Ar), ácido pirolenhoso (Ap), óleo de nim (N) e triclorfon (Tcf).

Testemunha (T).

Agrotóxico (AG = Tbz e Tcf).

Os tratamentos fitossanitários foram aplicados até 20 dias antes do início da colheita dos frutos, da seguinte forma: no tratamento Cb, a calda de bokashi foi aplicada a cada sete dias; o CbAr consistiu de pulverizações alternadas de calda de Bokashi e extrato de arruda, também a cada sete dias; no BAr utilizou-se o mesmo procedimento, com aplicação da calda bordalesa, alternada com o extrato de arruda a cada sete dias; nos experimentos BSAP, BSAr e BSN aplicações de calda bordalesa foram alternadas com ácido pirolenhoso, extrato de arruda e óleo de nim, respectivamente, até o momento que os frutos alcançaram diâmetro aproximado de 2 cm; a partir desta faixa de diâmetro a calda bordalesa foi substituída pela sulfocálcica, de modo a evitar problemas de fitotoxidez nos frutos. Já para o tratamento fitossanitário com agrotóxico foi realizada aplicação com o tebuconazole em intervalos de 20 dias e com o triclofon em sete dias. O tratamento-testemunha (T) não recebeu nenhum tipo de aplicação.

Para cada tratamento fitossanitário, realizou-se um experimento fatorial 3 x 2, sob o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e dez frutos por unidade experimental. O primeiro fator estudado, tipo de embalagem, foi ensaiado com três níveis: 1) saco de papel encerado (SPE) com 16 x 11 cm (utilizado pela associação de produtores de Campinas-SP); 2) saco de polipropileno transparente microperfurado (SPTM) nas dimensões de 30 x 20 cm (utilizado pelos produtores de Paula Cândido-MG); e 3) sacola plástica branca tipo camiseta (SPB) com 23 x 15 cm (utilizada por muitos produtores da região da Zona da Mata-MG). O segundo fator, faixa de diâmetro transversal, foi ensaiado com dois níveis: de 1 a 1,5 e de 2 a 2,5 cm.

2.3. Características avaliadas

A ocorrência de tripes na fase de ninfa e adulto foi monitorada semanalmente, por meio de contagem destes em dois ramos por quadrante, em cada planta, quantificando sua presença nas brotações, folhas novas, folhas velhas e nos frutos.

Para avaliação da qualidade comercial dos frutos, utilizou-se um gabarito com área de 1 cm², para realização de quatro leituras na superfície dos frutos, distribuídas nas regiões do umbigo, pedúnculo e equatorial do fruto, para identificação da ocorrência de defeitos leves e graves dos frutos (Tabela 2). Foi elaborada uma tabela de classificação da aparência dos frutos com base nos critérios descritos no Tabela 2. Assim, os frutos foram classificados, quanto à sua aparência, em excelente, bom, razoável, ruim e péssimo, mediante a média das notas recebidas (Tabela 3 e Figura 1).

Tabela 2 – Classificação da aparência comercial da goiaba segundo critérios adotados pela assessoria de agroqualidade do Ceasa-MG

Defeitos Graves¹	Descrição
Dano profundo	Lesão não-cicatrizada de origem diversa (pragas, ação mecânica, granizo, pedrisco, roedores etc.), que rompa a epiderme em qualquer profundidade.
Podridão	Dano patológico que implique qualquer grau de decomposição, desintegração ou fermentação dos tecidos. Inclui manchas de antracnose em qualquer número ou intensidade.
Defeitos Leves²	Descrição
Dano superficial	Lesão que não rompe a epiderme, de origem diversa (mecânica, pragas etc.), cuja área individual ou em conjunto supere 1 cm ² , com coloração verde-escura característica.
Lesão cicatrizada	Lesão de origem indeterminada, cuja área individual ou em conjunto supere 1 cm ² , sem afetar a polpa. Presença de tecido suberizado.
Mancha	Alteração da coloração normal da casca, cuja área individual ou em conjunto supere 1 cm ² .
Umbigo mal formado	Má formação causada pela retirada do botão floral tardiamente ou precocemente.
Amassado	Desvio da forma característica da cultivar, provocado por dano físico.

¹ São aqueles que restringem ou inviabilizam o consumo e, ou, a comercialização.

² São aqueles que prejudicam a aparência do fruto, depreciando seu valor comercial.

Tabela 3 – Classificação da aparência visual da goiaba

Classificação	Nota	Crítérios Adotados
Excelente	5	≤ 1 defeito leve por cm ² de superfície de fruto
Boa	4	>1 e ≤ 3 defeitos leves
Razoável	3	> 3 e < 6 defeitos leves
Ruim	2	> 6 e < 9 defeitos leves e com dano profundo
Péssima	1	> 9 defeitos leves e, ou, frutos com podridão

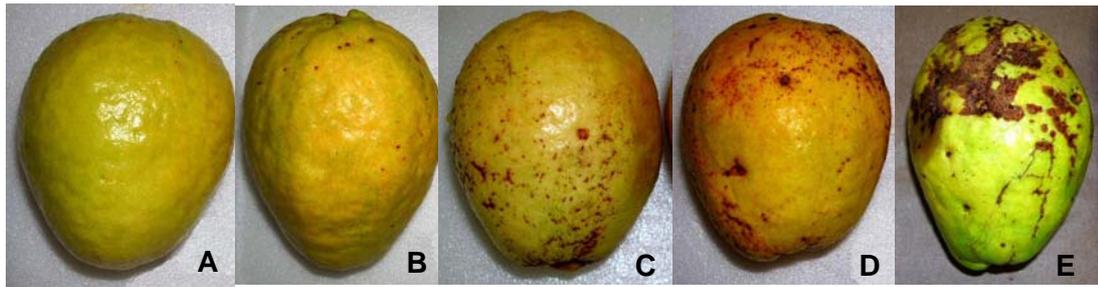


Figura 1 – Classificação da aparência visual dos frutos: excelente (A), boa (B), razoável (C), ruim (D) e péssima (E).

2.4. Análise estatística

Para avaliação da qualidade comercial, os resultados foram expressos em gráficos de controle \bar{X} e \hat{u} de Shewhart, com $k = 3$, em função dos tratamentos fitossanitários. Para agrupamento de tratamentos fitossanitários similares foi construído um dendrograma, com base nas médias gerais, no método de ligação média e na distância euclidiana padronizada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Classificação dos frutos

De acordo com as normas de classificação do CEASA-MG (2005), o diâmetro equatorial do fruto de goiaba constitui um importante fator de qualidade. Frutos com diâmetro entre 5 e < 6 cm são considerados pequenos e de calibre 5 (classificação de mercado tipos 16, 17 e 18), com diâmetro entre 6 e < 7 cm são de tamanho médio e de calibre 6 (classificação de mercado tipos 14 e 15) e os frutos com diâmetro ≥ 7 cm são considerados de tamanho grande, podendo ter calibre de 7 a 10 (classificação de mercado tipos 10 a 13).

Assim, de acordo com a Tabela 4, verifica-se que o ensacamento dos frutos com diferentes tipos de embalagens e em diferentes faixas de diâmetro praticamente não alterou a classificação comercial dos frutos, que apresentaram em média calibre 6, sendo classificados comercialmente como tipo 14 e 15 (CEAGESP, 2006). Contudo, observa-se que frutos provenientes de plantas que receberam os tratamentos fitossanitários Cb, CbAr e AG, protegidos com sacos de papel encerado (SPE), que apresentaram calibre 7, sendo classificados como tipo 10 a 13.

Em relação à aparência visual dos frutos, observa-se na Figura 2 que, dos frutos provenientes de plantas submetidas a tratamentos fitossanitários alternativos, aqueles pertencentes aos tratamentos Cb e CbAr

Tabela 4 – Calibre médio¹ dos frutos de goiaba nos diferentes tratamentos fitossanitários

		Tratamentos Fitossanitários							
		T	Cb	CbAr	BAr	BSAp	BSAr	BSN	AG
Dmt	1-1,5	6	7	6	6	6	6	6	6
	2-2,5	6	6	7	6	6	6	6	7
Emb	SPE	6	7	7	6	6	6	6	7
	SPTM	6	6	7	6	6	6	6	6
	SPB	6	6	6	6	6	6	6	6

¹ Normas de classificação de acordo com o CEASA-MG (2005).

Dmt: diâmetro; Bem: embalagem; SPE: saco de papel encerado; SPTM: saco de polipropileno transparente microperfurado; e SPB = sacola plástica branca tipo camiseta.

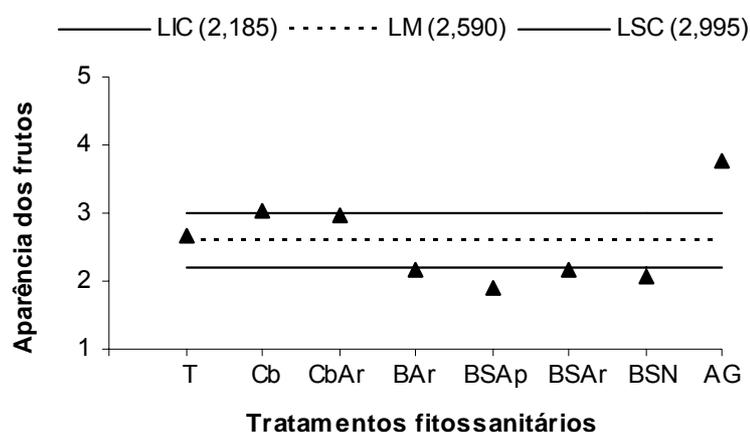


Figura 2 – Estimativas das médias da aparência visual dos frutos de goiaba nos tratamentos fitossanitários, de acordo com classificação adotada. Linha inferior de controle (LIC), linha média (LM) e linha superior de controle (LSC).

apresentaram qualidade superior à média dos frutos avaliados. Contudo, os frutos destes tratamentos receberam, em média, nota 3, correspondente à qualidade visual razoável, de acordo com a metodologia utilizada (Tabela 3 e Figura 1). Apesar dos tratamentos Cb e CbAr terem proporcionado melhorias na qualidade visual de os frutos em relação à testemunha, essas melhorias não foram suficientes para garantir a comercialização de acordo com a atual exigência do consumidor. Os frutos provenientes de plantas que receberam pulverizações de agrotóxicos apresentaram melhor aparência, sendo classificados com aparência boa (Figura 2).

Os frutos provenientes de plantas que receberam os tratamentos fitossanitários BAr, BSAp, BSAr e BSN apresentaram qualidade visual inferior à média dos frutos avaliados, inclusive inferior à média de qualidade de frutos do tratamento-testemunha, cujas plantas não receberam tratamento fitossanitário (Figura 2). Certamente, a perda de qualidade visual dos frutos desses tratamentos está associada ao uso de calda bordalesa, apesar de nos tratamentos fitossanitários BSAp, BSAr e BSN este produto ter sido utilizado somente na fase inicial da cultura, ou seja, até o início de formação dos frutos, conforme recomendação técnica. De acordo com Penteado (1999, 2004), produtos à base de cobre são fitotóxicos aos frutos da goiabeira a partir do momento que os eles atingem cerca de 2 a 3 cm de diâmetro, devendo esses produtos serem utilizados somente na fase inicial da cultura.

Esperava-se maior perda de qualidade para frutos provenientes de plantas que receberam o tratamento BAr, em que a calda bordalesa foi aplicada durante todo o ciclo da cultura, sendo as pulverizações paralisadas somente no período de pré-colheita. Contudo, isso não foi observado, certamente devido ao ensacamento dos frutos, em que as embalagens constituíram uma barreira física, impedindo o contato do cobre da calda bordalesa aplicada nas épocas posteriores ao ensacamento dos frutos.

Assim sendo, conclui-se que a recomendação de produtos à base de cobre na cultura da goiabeira para controle, principalmente, de ferrugem na fase inicial da cultura não deve ser adotada por produtores que utilizam a prática de ensacamento de frutos, pois este procedimento afeta a qualidade visual e comercial dos frutos. Talvez, produtos à base de cobre devessem ser utilizados após o ensacamento de todos os frutos, de forma que o cobre não entre em contato direto com os frutos, mas somente com as folhas que não apresentam sintomas de fitotoxidez a esse elemento. Contudo, a maior incidência de ferrugem ocorre justamente na fase inicial de desenvolvimento de folhas e principalmente de frutos, quando provocam danos irreversíveis aos frutos. Desta forma, novas estratégias de controle de ferrugem na cultura da goiabeira, sem a utilização de calda bordalesa e de agrotóxicos devem ser estudadas, sendo os estudos mais detalhados com biofertilizantes um caminho promissor.

Observa-se na Figura 3 que o desvio-padrão dos dados de aparência visual dos frutos do tratamento CbAr é bem inferior ao do tratamento T, indicando maior uniformidade da aparência dos frutos do tratamento CbAr, ou seja, a maioria dos frutos deste tratamento apresentou qualidade próxima de razoável. No tratamento testemunha (T), em função do elevado desvio-padrão, certamente foram colhidos frutos com qualidade visual entre ruim e péssima.

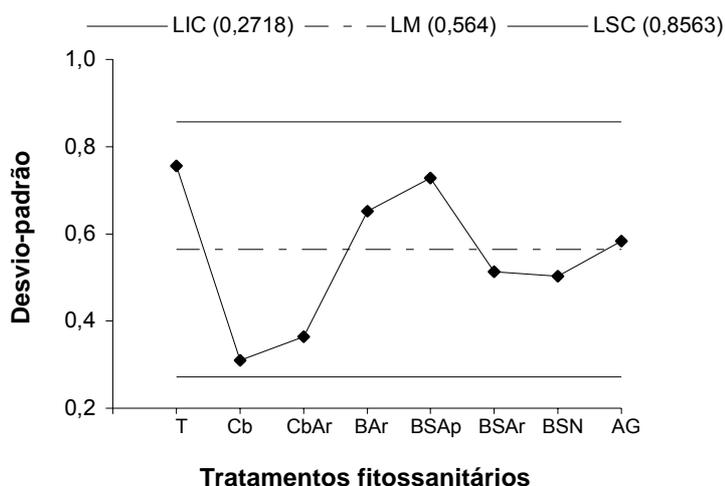


Figura 3 – Estimativas dos desvios-padrão da aparência visual dos frutos de goiaba nos tratamentos fitossanitários, de acordo com a classificação adotada.

Na Figura 4, observa-se que a incidência de tripes nas plantas variou muito entre tratamentos fitossanitários. Analisando simultaneamente as Figuras 2 e 4, verifica-se que dos três tratamentos que resultaram em frutos de maior qualidade visual (Cb, CbAr e AG), em dois deles (CbAr e AG) foram observadas as menores incidências de ninfa e adulto de tripes nos ramos e frutos. Estes resultados ratificam, em parte, a observação de Moreira (2004). Segundo esta autora, danos provocados por tripes foram os que mais depreciaram a qualidade visual de goiabas ensacadas com sacos de polipropileno microperfurado e provenientes de plantas sob manejo orgânico, ou seja, sem a utilização de agrotóxicos.

O tratamento alternativo CbAr parece contribuir para redução da infestação desse inseto-praga e, conseqüentemente, melhorar a qualidade

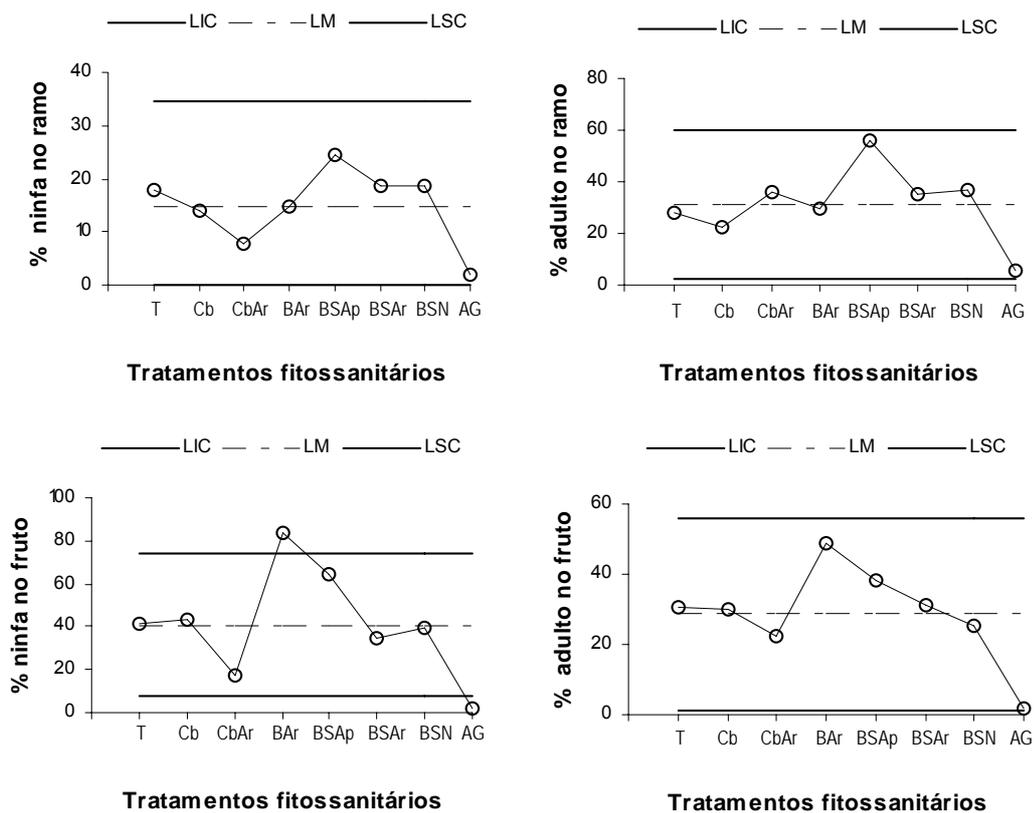


Figura 4 – Estimativas das médias das incidências de ninfas e adulto de tripes nos ramos e frutos de goiabeira submetidos a tratamentos fitossanitários. LIC: linha inferior de controle; LM: linha média; e LSC: linha superior de controle.

dos frutos. Já os tratamentos fitossanitários BAr, BSAP, BSAr e BSN não contribuíram para redução da incidência de tripes nas plantas em relação à testemunha, ocorrendo no tratamento BAr aumento da população deste inseto-praga nos frutos. Estes resultados sinalizam uma possível relação entre incidência de tripes e perda de qualidade visual dos frutos, uma vez que os frutos provenientes de plantas que receberam esse tratamento fitossanitário foram os que apresentaram piores qualidades visuais (Figura 2). Certamente, o ataque de tripes e o efeito fitotóxico do cobre constituíram os principais fatores de perda de qualidade dos frutos.

Observa-se na Figura 4 que em plantas que receberam o tratamento AG (pulverizações de agrotóxicos) a incidência de ninfas nos frutos e ramos ficou sempre próxima de zero, em razão da aplicação periódica de triclorfon.

O dendrograma da Figura 5 e os respectivos agrupamentos, com 100% de acerto, dos tratamentos similares em relação à incidência de tripes

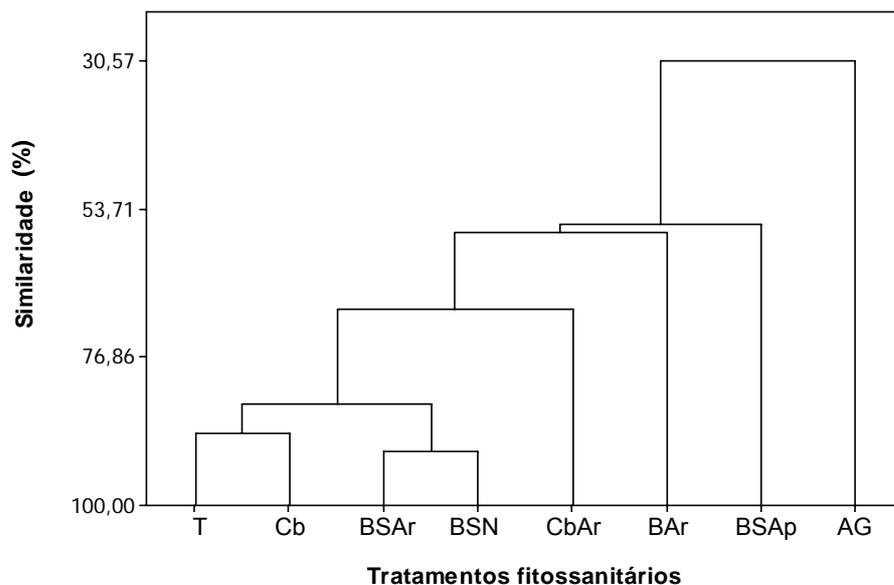


Figura 5 – Estimativas dos percentuais de similaridade em função da incidência de ninfa e adulto de tripes nos ramos e frutos de goiabeira, var. Pirassununga-Vermelha. Testemunha (T), calda de bokashi (Cb), calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr), calda bordalesa e extrato de arruda (BAr), calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp), calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr), calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e tebuconazole e triclofon (AG).

nos ramos e frutos das goiabeiras (Tabela 5) confirmam a superioridade do tratamento CbAr entre os tratamentos alternativos e do tratamento AG, em relação ao controle de tripes. Observa-se, também, que a incidência de ninfas e adultos de tripes nos ramos e frutos novos das goiabeiras que receberam estes tratamentos foi bem inferior aos demais tratamentos. Enquanto em plantas pulverizadas com AG e CbAr contabilizou-se, respectivamente, uma ocorrência média de 3,04 e 20,6% de ninfas e adultos de tripes nos ramos e frutos, nos tratamentos fitossanitários T, Cb, BSAr e BSN, observou-se em média 31,72% de infestação, e nos tratamentos BAr e BSAp, verificou-se uma incidência média de ninfas e adultos de 43,7 e 45,9%, respectivamente.

Verifica-se na Figura 6 que os frutos ensacados com sacola plástica branca (SPB) apresentaram qualidade visual ligeiramente superior que a dos ensacados com SPE e SPTM. Observa-se que em praticamente todos os

Tabela 5 – Médias dos agrupamentos em relação à incidência de ninfa e adulto de tripes nos ramos e frutos de goiabeira¹

Grupo	Tratamentos Fitossanitários	Nf Ramo	Ad Ramo	Nf Fruto	Ad Fruto	Média
1	T, Cb, BSAr e BSN	17,33	30,61	39,66	29,30	31,72
2	CbAr	7,66	35,63	16,86	22,22	20,60
3	BAr	14,74	27,80	83,37	48,88	43,70
4	BSAp	24,62	56,21	64,71	38,13	45,22
5	AG	2,08	5,93	2,26	1,89	3,04

¹ Pirassununga-Vermelha. Diâmetro (Dmt); embalagem (Emb); saco de papel encerado (SPE); saco polipropileno transparente microperfurado (SPTM); e sacola plástica branca (SPB). Testemunha (T); calda de bokashi (Cb); calda de bokashi e extrato de arruda (CbAr); calda bordalesa e extrato de arruda (BAr); calda bordalesa/sulfocálcica e ácido pirolenhoso (BSAp); calda bordalesa/sulfocálcica e extrato de arruda (BSAr); calda bordalesa/sulfocálcica e óleo de nim (BSN) e Tebuconazole e Triclorfon (AG).

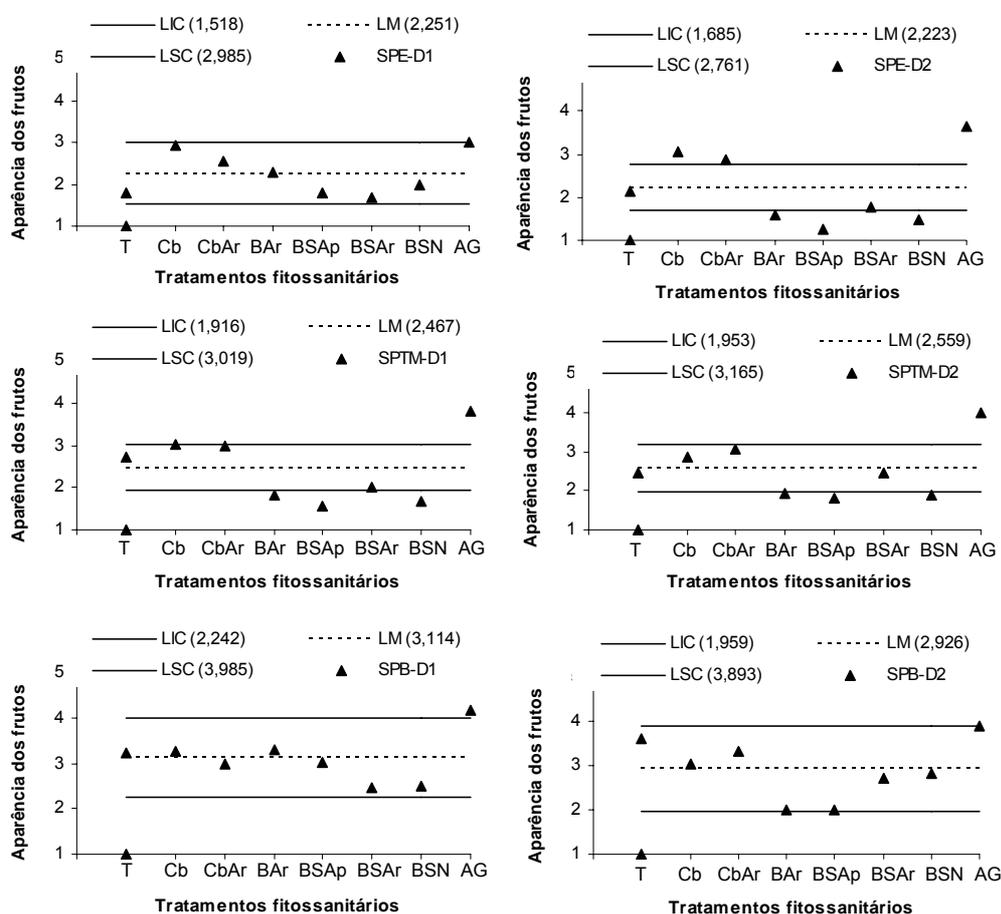


Figura 6 – Estimativas das médias das aparências visuais dos frutos de goiaba em função dos tratamentos fitossanitários, tipo de embalagem e diâmetro do fruto no momento do ensacamento. LIC: linha inferior de controle; LM: linha média; e LSC: linha superior de controle. SPE: saco de papel encerado; SPTM: saco de polipropileno transparente microperfurado; SPB: sacola plástica branca tipo camiseta; D1: faixa de diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm; e D2: faixa de diâmetro entre 2,0 e 2,5 cm.

tratamentos fitossanitários alternativos os frutos ensacados com este tipo de embalagem atingiram nota próxima de 3 (qualidade razoável), enquanto os frutos ensacados com SPE e SPTM apresentaram nota próxima de 2 (qualidade ruim). No tratamento AG (pulverizações de agrotóxicos), a qualidade visual de frutos ensacados com SPB e SPTM ficou bem próxima, sendo superior à dos frutos ensacados com SPE.

O efeito da faixa de diâmetro dos frutos para ensacamento na qualidade visual final dos frutos não é facilmente percebido na Figura 6. Entretanto, nos tratamentos fitossanitários de maior ocorrência de tripes nas plantas (BAr e BSAp) (Figura 4 e Tabela 4), observa-se, para frutos ensacados com sacola plástica branca (SPB), que a proteção dos frutos em estádios mais precoces de desenvolvimento proporciona o aumento na qualidade visual dos frutos. Nestes casos, enquanto os frutos ensacados com diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm apresentaram qualidade razoável (nota 3), os frutos ensacados com diâmetro entre 2,0 e 2,5 cm apresentaram qualidade ruim (nota 2).

4. CONCLUSÕES

Os produtos alternativos utilizados nos tratamentos fitossanitários não promovem aumentos significativos na qualidade visual de goiabas e, conseqüentemente, não melhoram a classificação comercial dos frutos.

A aplicação de calda bordalesa afeta a qualidade visual dos frutos, mesmo quando utilizada apenas na fase inicial da cultura, ou seja, até os frutos atingirem cerca de 2,0 cm de diâmetro.

A proteção dos frutos com sacola plástica branca proporciona melhor qualidade visual, quando comparada ao saco de polipropileno transparente microperfurado e saco de papel encerado.

Os frutos ensacados em diferentes estádios de desenvolvimento apresentam qualidades visuais semelhantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU JUNIOR, H. (Coord.) **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**: coletânea de receitas. Campinas: EMOPI, 1998. 112 p.

ABREU JÚNIOR, H. Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura. In: ENCONTRO SOBRE CITRICULTURA SUSTENTÁVEL: CONTROLE ALTERNATIVO DE PRAGAS & DOENÇAS, 1., 1999. Limeira-SP, 1999.

CEASA – MG. AGROQUALIDADE CEASAMINAS. Disponível em: <<http://www.ceasaminas.com.br/agroqualidade/goiaba.asp>>. Acesso em: 22 fev. 2005.

CEAGESP. **A goiaba em números**. A produção de goiaba. Disponível em: <www.ceagesp.gov.br/qualidade/tecnicas/estudos/anexos/goiaba.pdf/download>. Acesso em: 20 mar. 2006.

GRAVENA, S.; PINTO, R. A.; PAIVA, P. E. B. **Inventário ecológico sazonal nas microbacias Morro das Pedras (Valinhos) e Piraporinha (Piedade), como base para manejo ecológico de pragas em Agricultura Auto-Sustentada**. Projeto Terra Viva, 1996. 178 p.

MOREIRA, R. N. A. G. **Qualidade de frutos de goiabeiras sob manejo orgânico, ensacados com diferentes diâmetros**. 2004. 59 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais**: para uma agricultura saudável. Campinas: Sílvio Roberto Penteado, 1999. 79 p.

PENTEADO, S. R. **Fruticultura orgânica formação e condução**. Campinas: Sílvio Roberto Penteado, 2004. 308 p.

3. CONCLUSÕES GERAIS

A cultura da goiabeira apresenta sérios problemas fitossanitários, geralmente controlados pelo uso intensivo de agrotóxicos, muitos dos quais não são registrados para este fim. As medidas adotadas até então não têm sido suficientes para manter a população de pragas em níveis que não resultem em danos econômicos. Neste trabalho constatou-se que:

1) a embalagem sacola plástica branca é mais eficiente na proteção dos frutos contra moscas-das-frutas;

2) o tipo de embalagem e, principalmente o diâmetro dos frutos no momento do ensacamento afetam a qualidade física dos frutos, tendo os frutos ensacados com diâmetro entre 2 e 2,5 cm apresentado qualidade física superior e os ensacados com sacola plástica branca ligeira perda de qualidade física, quando comparado aos frutos ensacados com saco de papel encerado;

3) os tratamentos fitossanitários alternativos não alteram significativamente as qualidades física, química e visual dos frutos, apesar de contribuírem para redução da infestação dos frutos por moscas-das-frutas e gorgulho;

4) a embalagem sacola plástica branca é mais eficiente na proteção dos frutos contra moscas-das-frutas e proporciona melhor qualidade visual aos frutos; e

5) os produtos alternativos utilizados nos tratamentos fitossanitários não promovem aumentos significativos na qualidade visual de goiabas e, conseqüentemente não melhoram a classificação comercial dos frutos;

6) a aplicação de calda bordalesa afeta a qualidade visual dos frutos, mesmo quando utilizada apenas na fase inicial da cultura, ou seja, até os frutos atingirem cerca de 2,0 cm de diâmetro;

7) a proteção dos frutos com sacola plástica branca proporciona melhor qualidade visual quando comparada ao saco de polipropileno transparente microperfurado e saco de papel encerado; e

8) frutos ensacados em diferentes estádios de desenvolvimento apresentam qualidades visuais semelhantes.

APÊNDICE

APÊNDICE A

CALDA BORDALESA 1%

Ingredientes

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| - 1 kg de sulfato de cobre | 20 g de sulfato de cobre |
| - 1 kg de cal virgem | ou 200 g de cal virgem |
| - 100 L de água | 20 L de água |

Passos para o preparo

- 1) No dia anterior ao preparo da calda, colocar o sulfato de cobre dentro de um saco de pano e deixá-lo dissolvendo em água (usar metade do volume de água, ou seja, 50 ou 10 L), em um recipiente de plástico. A cal também deve ser hidratada no dia anterior ao preparo, utilizando a outra metade de água (50 ou 10 L), também em recipiente plástico. Nunca usar vasilhame de ferro para preparo da calda.
- 2) No dia seguinte, coar as soluções de cal e sulfato de cobre, utilizando peneira fina e, em seguida, colocar a solução de cal num recipiente de sulfato de cobre sobre a solução de cal, mexendo a constantemente a solução. Após essa operação, a calda estará pronta para ser utilizada.

CALDA SULFOCÁLCICA

Ingredientes

- 2 kg de enxofre pecuário ou ventilado
- 1 kg de cal virgem
- 10 L de água

Passos para o preparo

- 1) Dissolver a cal em 10 L de água, utilizando uma lata de óleo de 20 L com “pega” de madeira em uma das laterais.
- 2) Colocar a solução de cal no fogo e, no início da fervura, adicionar o enxofre lentamente e misturar durante uma hora, mantendo sempre a fervura da mistura (o fogo deve permanecer bem forte durante todo o tempo de fervura).
- 3) Deixar uma vasilha com água no fogo, para sempre que for necessário, acrescentar água quente para manter os 10 L de solução.
- 4) Após uma hora de fervura, a calda ficará com coloração pardo-avermelhada (cor que lembra vinho de jaboticaba). Tirar a solução do fogo, deixar esfriar, coar e usar ou guardar em garrafas plásticas completamente cheias e bem fechadas, podendo ser armazenada por 6 meses fora de contato com o ar e luz.
- 5) A borra restante poderá ser empregada na caiação de árvores.

EXTRATO DE ARRUDA

Ingredientes

- 50 g de arruda
- 50 mL de acetona
- 900 mL de álcool

Passos para o preparo

- 1) Macerar a arruda com a acetona, após a mistura acrescentar o álcool e deixar por 2 dias. A cada “litro” do preparado, diluir para 10 L de água e pulverizar.

CALDA DE BOKASHI

Ingredientes

- 1 L de do composto Bokashi
- 2 colheres de sopa de leite em pó
- 10 L de água

Passos para o preparo

- 1) Misturar o composto em 10 L de água, utilizando um balde de 20 L, acrescentar as duas colheres de leite em pó, mexer todos os dias durante 6 dias, após os 6 dias coar e diluir para 50 litros.

Tabela 1A – Características químicas da calda de bokashi utilizada como tratamento fitossanitário

Teores dos Nutrientes					
N	P	K	Ca	Mg	S
0,005	0,0025	0,0055	0,0035	0,0015	0
Zn	Fe	Mn	Cu		
0	13,7	0,15	0,05		

Tabela 2A – Características químicas do adubo orgânico utilizado no experimento

Teores dos Nutrientes					
N	P	K	Ca	Mg	S
2,92	0,73	2,76	3,06	1,00	0,58
Zn	Fe	Mn	Cu	B	
372	8.722	707	64,80	61,90	