

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de “Agricultura Luiz de Queiroz”**

**Quantificação de danos e controle pós-colheita de podridão parda
(*Monilinia fructicola*) e podridão mole (*Rhizopus* spp.) em pêssegos**

Fabiana Marchi de Abreu

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Agronomia. Área de concentração:
Fitopatologia**

**Piracicaba
2006**

Fabiana Marchi de Abreu
Engenheiro Agrônomo

Quantificação de danos e controle pós-colheita de podridão parda (*Monilinia fructicola*) e podridão mole (*Rhizopus* spp.) em pêssegos

Orientadora:
Prof^a. Dra. LILIAN AMORIM

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Agronomia. Área de concentração:
Fitopatologia**

Piracicaba
2006

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Abreu, Fabiana Marchi de

Quantificação de danos e controle pós-colheita de podridão parda (*Monilinia fructicola*) e podridão mole (*Rhizopus* spp.) em pêssego / Fabiana Marchi de Abreu. - - Piracicaba, 2006.

49 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.

1. Danos 2. Doenças de planta - Controle 3. Pêssego 4. Podridão-mole
5. Podridão-parda 6. Pós-colheita I. Título

CDD 634.25

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

*À minha mãe Valderez M^a. Marchi de Abreu, ao meu pai Ourival Manoel de Abreu
e aos meus irmãos Juliana Marchi de Abreu e Henrique Manoel de Abreu
pelo amor, carinho, apoio e incentivo
em todos os momentos
da minha vida.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, sabedoria e por sempre iluminar meu caminho;

A todos aqueles aos quais dediquei este trabalho, pelo incentivo, carinho e compreensão;

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP) em especial ao Setor de Fitopatologia, pela oportunidade da realização deste trabalho;

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Lilian Amorim, pela valiosa orientação, apoio, dedicação e principalmente paciência, durante o desenvolvimento desse trabalho;

À pesquisadora e Dr^a Marise Cagnin Martins, pelo apoio e sugestões durante todo o período da graduação e pós-graduação, inclusive pela realização deste trabalho;

À FAPESP pelo suporte financeiro através da bolsa de estudo;

A todos os professores do Departamento que sempre estiveram prontos no esclarecimento de dúvidas;

Ao Professor do Setor de Fisiologia Vegetal Ângelo P. Jacomino pelo espaço cedido para realização de parte do experimento;

A todos os funcionários do setor de fitopatologia que sempre me receberam com muito carinho ao longo dos dias em especial a Carmem e Sandra;

Ao secretário Jéferson por sempre estar disposto a nos ajudar;

Às amigas: Xafariz e Bék, pelos momentos de alegria, apoio e disposição para sempre me ajudar;

Aos amigos Fabrício, Silvia e Eliane que através do carinho e com sempre bom humor me incentivaram e apoiaram na realização desse trabalho;

A todos os amigos do curso, em especial aqueles que tivemos um convívio diário Alexandre, Franklín, Rock, Silvio, Ivan, Marisa e Davi que a todo o momento estavam dispostos a me ajudar em todos os tipos de trabalho;

A todos os funcionários da biblioteca, pela paciência e bom humor na correção das referências.

O MEU MUITO OBRIGADA!!!

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	9
2 DESENVOLVIMENTO	11
2.1 Revisão Bibliográfica.....	11
2.2 Material e métodos.....	19
2.2.1 Quantificação dos danos pós-colheita em pêssegos na CEAGESP	19
2.2.2 Controle pós-colheita de <i>Monilinia fructicola</i> e <i>Rhizopus stolonifer</i> por utilização de sanificantes	22
2.2.2.1 Obtenção do inóculo.....	22
2.2.2.2 Utilização de sanificantes no controle <i>in vitro</i> de <i>Monilinia fructicola</i> e <i>Rhizopus stolonifer</i>	22
2.2.2.3 Utilização de sanificantes no controle <i>in vivo</i> de <i>Monilinia fructicola</i> e <i>Rhizopus stolonifer</i>	23
2.2.2.3.1 Inoculação	23
2.2.2.3.2 Aplicações de sanificantes de forma curativa e preventiva	24
2.3 Resultados e discussão.....	28
2.3.1 Quantificação dos danos pós-colheita em pêssegos	28
2.3.2 Utilização de sanificantes no controle <i>in vitro</i> de <i>Monilinia fructicola</i> e <i>Rhizopus stolonifer</i>	34
2.3.3 Utilização de sanificantes no controle <i>in vivo</i> de <i>Monilinia fructicola</i> e <i>Rhizopus stolonifer</i>	38

3 CONCLUSÕES42

REFERÊNCIAS.....43

ANEXOS48

RESUMO

Quantificação de danos e controle pós-colheita de podridão parda (*Monilinia fructicola*) e podridão mole (*Rhizopus* spp.) em pêssegos

O objetivo desse trabalho foi quantificar e caracterizar danos pós-colheita em pêssegos comercializados na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP e testar produtos sanificantes no controle de podridão parda (*Monilinia fructicola*) e podridão mole (*Rhizopus* spp.). Para tanto, foram realizadas vinte avaliações semanais, entre as safras de 2003 e 2004, amostrando-se 1% do total de caixas de pêssegos em cinco permissionários que comercializam esta fruta. As amostragens foram estratificadas por variedade, calibre e produtor. Em todos os frutos de cada amostra foram quantificados os danos abióticos e as doenças pré e pós-colheita. Os patógenos *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp. foram cultivados em meio de cultura para realização dos experimentos de controle *in vitro* e *in vivo* utilizando cloreto de benzalcônio, dióxido de cloro, Ecolife^{40®} e hipoclorito de cálcio, realizados de forma curativa e preventiva, além do gás ozônio aplicado somente curativamente. A incidência média de frutos danificados foi de 42% em 2003 e 32% em 2004, sendo subdivididos em injúrias mecânicas pré-colheita 18 e 12% em 2003 e 2004, respectivamente, e pós-colheita 12% em 2003 e 13% em 2004; doenças pré-colheita 3 e 1% em 2003 e 2004, respectivamente, e pós-colheita 4% em 2003 e 2% em 2004. O fungo do gênero *Cladosporium* sp. foi o patógeno que mais ocorreu nas safras avaliadas com 30% em 2003 e 28% em 2004. Injúria mecânica foi o tipo de dano pós-colheita mais freqüente em pêssegos. Pêssegos da variedade Aurora foram os mais sensíveis às doenças pós-colheita. Nos testes *in vitro* cloreto de benzalcônio e Ecolife^{40®}, ambos na concentração de 1000 ppm, inibiram totalmente o crescimento da *M. fructicola*. Nenhum dos produtos testados foi eficiente no controle de *Rhizopus* spp. *in vitro*. Nos testes *in vivo*, somente o cloreto de benzalcônio na concentração de 2 mL. L⁻¹ e Ecolife^{40®} a 3 mL. L⁻¹, quando aplicados nos pêssegos de forma preventiva, reduziram significativamente a podridão parda em relação à testemunha, em frutos sem fermento. O cloreto de benzalcônio inibiu a infecção de *Monilinia fructicola* em todas as concentrações utilizadas, quando aplicado de forma curativa em pêssegos sem fermento. Hipoclorito de cálcio a 0,1, 0,2 e 0,3 g. L⁻¹ e dióxido de cloro a 2 e 3 mL. L⁻¹ também apresentaram inibição no crescimento de *Monilinia fructicola* nos testes curativos e inoculados sem fermentos. Nenhum produto aplicado de forma curativa foi significativamente eficiente para impedir o desenvolvimento da podridão parda, quando a inoculação do fungo foi realizada sobre fermentos no fruto. Nos experimentos, *in vivo*, realizados com *Rhizopus* spp. nenhum dos produtos e formas de tratamentos testados foram eficientes. O gás ozônio não foi eficiente, na concentração de 0,1 ppm, no controle de podridões parda e mole em pêssegos.

Palavras chaves: controle alternativo; *Prunus persica*; perdas pós-colheita; doenças pós-colheita

ABSTRACT

Damage quantification and postharvest control of brown rot (*Monilinia fructicola*) and soft rot (*Rhizopus* spp.) in peaches

The purposes of this study were to quantify and characterize postharvest damages in peaches commercialized at the Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo – CEAGESP, Brazil, as well as to evaluate the effectiveness of sanitizing products in controlling brown rot (*Monilinia fructicola*) and soft rot (*Rhizopus* spp.). Twenty weekly evaluations were carried out in 2003 and 2004 and 1% of all peach boxes from five concessionaires was sampled. Samples were stratified according to cultivar, caliber and grower. Every fruit in each sample was assessed as to abiotic damages and pre and postharvest diseases. The pathogens *Monilinia fructicola* and *Rhizopus* spp. were grown in culture medium to enable the conduction of the *in vitro* and *in vivo* experiments with benzalkonium chloride, chlorine dioxide, Ecolife^{40®} and calcium hypochlorite used curatively and preventively, and ozone gas used only curatively. Average incidences of damaged fruits were 42% and 32% in 2003 and 2004, respectively, involving 18% and 12% pre harvest mechanical injuries, 12% and 13% postharvest injuries, 3% and 1% pre harvest diseases and 4% and 2% postharvest diseases, in 2003 and 2004, respectively. The fungus *Cladosporium* sp. was the most prevalent pathogen (30% in 2003 and 28% in 2004) in the periods evaluated. Postharvest mechanical injuries were the most common damages in peaches. Peaches cv. Aurora were the most susceptible to postharvest diseases. Benzalkonium chloride and Ecolife^{40®}, both at 1000 ppm, completely inhibited the growth of *M. fructicola* in *in vitro* experiments. None of the products tested in this study was effective in the *in vitro* control of *Rhizopus* spp. Only the *in vivo* preventive treatment with benzalkonium chloride at 2 mL. L⁻¹ and Ecolife^{40®} at 3 mL. L⁻¹ promoted significant reduction in brown rot in non-injured peaches when compared to control fruits. The curative use of benzalkonium chloride at all concentrations tested inhibited the infection by *Monilinia fructicola* in non-injured peaches. The curative application of calcium hypochlorite at 0,1; 0,2 and 0,3 g. L⁻¹ and chlorine dioxide at 2,0 and 3,0 mL. L⁻¹ also inhibited the growth of *Monilinia fructicola* in non-injured peaches. None of the products tested in curative treatments was significantly effective in preventing the development of brown rot when the fungus was inoculated on injured fruits. None of the products tested was effective in the *in vivo* control of *Rhizopus* spp. Ozone gas at 0,1 ppm was not effective in controlling brown rot and soft rot in peaches.

Key words: alternative control, *Prunus persica*, postharvest losses, postharvest diseases.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do pêssego no Estado de São Paulo encontra-se em expansão. A produção vem aumentando gradativamente durante os anos, tendo em 1996 uma produção de 16.687 toneladas (SATO, 2001) e chegando em 2002 com uma produção de 32.998 toneladas (GUTIERREZ, 2005). A Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo – CEAGESP, é responsável pela comercialização de 44% da produção do Estado de São Paulo (GUTIERREZ, 2005), constituindo-se em excelente ponto de amostragem.

O crescimento da produção ocorrido nos últimos anos deve-se, em grande parte, ao desenvolvimento tecnológico, mas, ainda, a falta de conservação adequada dos frutos após a colheita tem ocasionado perdas aos produtores. Essa falta de cuidado na pós-colheita se repete na maioria das frutas tropicais e subtropicais, cujo ponto climatérico é atingido após a quebra da relação fonte-dreno da fruta, que para produzir a própria energia, utiliza suas reservas. A respiração é o principal processo fisiológico, que ocorre na fruta, para produzir energia. Se houver algum dano nessa fruta, sua respiração aumenta e, conseqüentemente, a oxidação das suas reservas ocorre mais rapidamente, acelerando sua senescência e diminuindo sua vida pós-colheita (KLUGE, et al. 2002).

Os danos pós-colheita variam quanto à sua natureza, podendo ser de ordem física, fisiológica e/ou patológica, os quais são responsáveis por perdas quantitativas ou qualitativas em produtos agrícolas, desde a colheita até seu uso pelo consumidor, sendo, em sua maioria, ocasionados, em ordem de frequência, por injúrias mecânicas ou causadas por insetos e estágio de maturação avançado. As estimativas de danos pós-colheita em frutas tropicais e subtropicais variam de 10 a 50% da produção (WILSON et al., 1994; BENATO, 1999; DURIGAN, 1999; GUTIERREZ, 2005), entretanto não existe quantificação precisa dessas perdas.

A escassez de estimativas precisas das perdas pós-colheita em frutas deve-se à diversidade de tipos de danos e à sua ocorrência nas diferentes fases da cadeia produtiva, desde o campo de produção até a mesa do consumidor. Para quantificar os danos e adotar medidas de controle há a necessidade de identificar as suas causas. O

diagnóstico dos danos pós-colheita em frutas não é simples, pois de um modo geral, os sintomas iniciais das desordens físicas e patológicas podem ser muito semelhantes (KLUGE et al., 2002).

O pêssego está sujeito a diversas doenças pós-colheita; dentre elas, a podridão parda, causada por *Monilinia fructicola*, e a podridão mole, causada por *Rhizopus* spp., figuram entre as mais comuns. Outros fungos, como *Alternaria* sp.; *Fusarium* sp.; *Cladosporium* sp.; *Geotrichum* sp. (nas formas leveduriforme e micelial) e bactérias, também podem, eventualmente, causar danos pós-colheita nesta cultura (MARTINS et al., 2005a).

Existem diversos métodos para controlar as doenças pós-colheita, sendo o tratamento químico considerado o mais efetivo. Entretanto, devido aos problemas constantemente relatados de desenvolvimento de resistência dos patógenos, e principalmente pelos efeitos prejudiciais dos fungicidas ao meio ambiente e à saúde humana, tem sido atualmente preconizada a utilização de estratégias alternativas de controle que minimizem o uso de fungicidas. Dentre as técnicas alternativas de controle de podridões pós-colheita estão o uso do gás ozônio (PALOU et al., 2002), a aplicação de compostos naturais (ROMANAZZI et al., 2002), a aplicação de ácidos orgânicos (PERERA; KARUNARATNE, 2001) e o uso de sanificantes (OJEDA, 2001; TEIXEIRA-YAÑES et al., 2004), entre outras.

No presente trabalho foi utilizado o conceito de Zadoks (BERGAMIN FILHO, 1995) para a definição dos termos perdas e danos. A palavra perda se refere à redução em retorno financeiro por unidade de área devida à ação de organismos nocivos, e o termo dano é utilizado para qualquer redução na qualidade e/ou quantidade da produção.

Assim sendo, o trabalho teve como objetivos quantificar os danos pós-colheita em pêssegos comercializados na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo – CEAGESP, provenientes do Estado de São Paulo, e verificar a eficiência de métodos alternativos no controle pós-colheita de podridão parda e podridão mole em pêssegos, utilizando os seguintes sanificantes: cloreto de benzalcônio, dióxido de cloro, Ecolife^{40®}, hipoclorito de cálcio e ozônio.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

O pessegueiro é uma planta originária da China que, hoje em dia, é cultivado em várias partes do mundo. Sua produção mundial chegou a 15.408.553 t em 2004 (FAO, 2005). No quadro mundial, os maiores países produtores de pêssego são China, Itália e Estados Unidos. O Brasil figura em 14º lugar, com uma produção de 216.000 t. ano⁻¹ e possui uma área plantada total de 24.000 ha (FAO, 2005). No Mercosul, o Brasil está classificado como o terceiro país produtor da fruta, ficando atrás do Chile e da Argentina. As regiões mais produtoras de pêssegos que se destacam no País são Sul e Sudeste (GUTIERREZ, 2005).

A cultura do pessegueiro encontra-se em expansão desde os anos 70, em virtude da introdução de variedades mais adequadas ao clima mais quente, permitindo o aumento do plantio nos Estados de São Paulo e Paraná (GUTIERREZ, 2005). O Estado de São Paulo é, hoje, o segundo maior produtor do País, superado apenas pelo Rio Grande do Sul (SATO, 2001). Os frutos produzidos no Estado de São Paulo são destinados principalmente ao consumo *in natura* (57%), sendo o restante encaminhado para a industrialização (MAIA et al., 1996).

A comercialização de pêssegos no Brasil é feita anualmente de setembro a fevereiro, com predominância da fruta produzida no Estado de São Paulo entre setembro e dezembro e das advindas da Região Sul do País de dezembro a fevereiro (GUTIERREZ, 2005; MAIA et al, 1996).

A Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), localizada na capital paulista, é o maior ponto de comercialização de frutas e hortaliças deste Estado, pois comercializa 12% da produção brasileira. O Estado de São Paulo tem uma produção total 32 mil toneladas de pêssegos, dos quais 44% são escoadas por este Entrepósito (GUTIERREZ, 2005). Por isso constitui-se num excelente ponto de amostragem para levantamentos de distúrbios pós-colheita.

O pêssego, por ser um fruto climatérico e de alta perecibilidade, tem sua vida pós-colheita diminuída pela falta de cuidados específicos durante a colheita, o

transporte e o armazenamento, que acarretam uma série de danos aos frutos, prejudicando sua qualidade e aumentando as perdas pós-colheita (KNEE, 2002).

A ocorrência de distúrbios pós-colheita em pêssegos é considerada uma importante causa de desvalorização do produto por ocasião da comercialização. As injúrias pós-colheita em pêssegos podem ser de natureza física, fisiológica e patológica e se expressam desde a colheita até seu uso pelo consumidor (SALUNKHE; DESAI, 1984; SNOWDON, 1990; KLUGE et al., 2001).

Srinivas et al. (1997) fizeram um levantamento para identificar as causas de danos pós-colheita em manga e concluíram que as maiores causas, em ordem de frequência, foram devidas a injúrias mecânicas, estágio de maturação avançado e danos causados por insetos e granizo. De acordo com Durigan (1999), as desordens podem ocorrer na colheita (4-12%); no “packing house” (5-15%), no transporte (2-8%), na comercialização (3-10%) e no consumo (1-5%). As estimativas de danos pós-colheita em frutos tropicais e subtropicais são da ordem de 10 a 50% da produção (WILSON et al., 1994; BENATO, 1999; DURIGAN, 1999; GUTIERREZ, 2005), equivalendo a um prejuízo de 10 milhões de toneladas. ano⁻¹ (BENATO, 1999); entretanto existem poucas quantificações precisas desses danos e perdas.

Martins et al. (2005a) quantificaram danos pós-colheita em pêssegos comercializados na CEAGESP em 2001 e 2002 e observaram que a porcentagem de frutos danificados variou de 5,9 a 10,6% na safra 2001 e de 4,9 a 44,5% na safra 2002. Frutos doentes variaram de 2,4 a 8% e de 4,3 a 15,2%, respectivamente, nas safras 2001 e 2002. Os danos mecânicos foram, em média, mais elevados que os danos bióticos na safra 2002. Foi constatada correlação entre a frequência de frutos com dano mecânico e a frequência de frutos doentes nas diferentes amostras, o que era esperado, devido ao fato de que a maioria dos patógenos pós-colheita penetra no fruto através de ferimentos.

As doenças mais frequentes em pêssegos na pós-colheita são a podridão parda, causada por *Monilinia fructicola*, e a podridão mole, causada por *Rhizopus* spp. Martins et al. (2005a) constataram que, além de *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp., existem outros gêneros fúngicos contribuindo para a diminuição da vida pós-colheita do pêssego como *Geotrichum*, *Cladosporium*, *Fusarium* e *Alternaria*.

A podridão parda, causada por *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey, tem como inóculo primário os conídios formados em cancrios de ramos e em frutos mumificados pelo fungo (FORTES; MARTINS, 1998). A penetração dá-se basicamente pelos órgãos florais. Os conídios são disseminados por vento, água e insetos, atingindo os frutos, nos quais podem penetrar, também, diretamente pela cutícula ou por pequenos ferimentos. Epidemias de podridão parda sempre ocorrem em tempo chuvoso. A temperatura ótima é de 25 °C e o período de infecção exige um mínimo de 18 horas a 10 °C e de 4 horas a 25 °C (MARTINS, 2005b; MARI; GREGORI; DONATI, 2004).

A podridão mole, causada por *Rhizopus stolonifer* (Erhend.:Fr.) Vuill, produz no fruto uma podridão aquosa com esporos em abundância na sua parte externa, que surge no período de armazenamento e comercialização (FORTES; MARTINS, 1998). Os esporos só penetram o tecido através de ferimentos. A temperatura ótima para seu crescimento está entre 15 °C e 23 °C. A umidade elevada é indispensável para a infecção, que pode ocorrer nos frutos ainda no pomar, se as condições forem favoráveis (MARTINS, 2005b).

O controle dessas doenças vêm sendo feito eficazmente através de medidas profiláticas, como adubação equilibrada, retirada de restos de cultura do pomar (ARAUJO, 1998), e através de controle químico pós-colheita, utilizando Cuprozeb (mancozeb + oxiclureto de cobre) ou Botran 750 (dicloram) (AGROFIT, 2005) ou ainda utilizando combinações de fungicidas (propiconazole + benomyl, clorotalonil ou cyprodinil) para diminuir a ocorrência de resistência do patógeno ao agroquímico (EMERY; SCHERM; SAVELLE, 2002).

Devido aos problemas associados ao uso de fungicidas sintéticos, como a proliferação de estirpes resistentes ou problemas referentes à saúde pública e contaminação do meio ambiente, aumentou a necessidade de desenvolvimento de formas alternativas de controle dessas doenças (PALOU et al., 2002, EMERY; SCHERM; SAVELLE, 2002).

Algumas formas alternativas de controle estão sendo pesquisadas para minimizar a utilização de fungicidas sintéticos como no trabalho apresentado por Mari; Gregori e Donati (2004) em que a aplicação de ácido peracético na pós-colheita de

pêssegos controlou significativamente em até 100% a infecção causada pelo fungo *Monilinia laxa* em pêssegos estocados a 20 °C por 7 dias.

O biocontrole também está sendo muito pesquisado, como nos estudos de Mercier e Jimenez (2004) e Chan e Tian (2005) que mostraram a eficiência de uma biofumigação de um fungo e a utilização de leveduras, respectivamente, ao serem utilizadas para a diminuição do apodrecimento na pós-colheita de maçãs e pêssegos.

Outra forma de controle é a indução de resistência como, por exemplo, o uso do BTH (LIU et al., 2005), que aumentou significativamente a resistência às doenças em pêssegos após a colheita, além da aplicação deste produto, também, no tratamento pós-colheita da fruta.

O ozônio é um gás instável e se decompõe rapidamente. Tem ação fungicida e fungistática, retarda a maturação, colabora na manutenção de cor de fundo e firmeza da fruta, diminui a desidratação (AGROQUALITY S.A.), pode ser usado como inseticida, no tratamento de ar ou água, além de ser recomendado para a remoção de etileno no armazenamento de produtos hortícolas (SKOG; CHU, 2001).

Em 1997, após uma revisão sobre a segurança e o potencial do ozônio, ele foi considerado seguro pelo órgão fiscalizador norte-americano Food and Drug Administration (FDA) para a utilização em contato com alimentos. A concentração de 0,3 ppm de ozônio é o nível em que uma pessoa pode ficar exposta ao gás por quinze minutos sem sofrer irritações ou qualquer outro efeito. Na concentração de 0,1 ppm, uma pessoa pode ficar exposta ao gás por até oito horas de trabalho (PALOU et al., 2002).

Palou et al. (2002) testaram o efeito de 0,3 ppm de ozônio em pêssegos inoculados com alguns patógenos, comuns em pós-colheita durante armazenamento refrigerado. Constataram que a exposição contínua do pêssego inoculado ao ozônio afetou o crescimento micelial externo e a esporulação nos patógenos testados (*M. fructicola*, *Botrytis cinerea*, *Mucor piriniformis* e *Penicillium expansum*), mas não houve diferença significativa na incidência ou severidade entre o tratamento com ozônio e o tratamento controle, nas doenças mofo cinzento, causada por *Botrytis cinerea*, podridão por *Mucor*, causada por *Mucor piriniformis*, e Mofo azul, causada por *Penicillium expansum*. Diferença significativa foi constatada apenas entre o tratamento com ozônio

e a testemunha, em pêssegos inoculados com *Monilinia fructicola*, mostrando uma pequena diminuição na incidência da podridão parda quando os pêssegos permaneceram em câmara de ozônio durante 14 dias, mas não 21 ou 28 dias. Esse resultado de ineficiência do ozônio no controle de doenças foi o mesmo obtido em Spalding¹ (1968, apud PALOU et al., 2002), o qual afirma que a concentração de 0,5 ppm do ozônio não reduziu a incidência de podridão parda e podridão mole em pêssegos inoculados com os respectivos fungos.

No Boletim Técnico Agroquality S.A são mostrados vários testes realizados com o ozônio aplicado em diversos tipos de frutas. Frutos de kiwi armazenados em câmaras de ozônio (0,3 ppm) apresentaram inibição de 80% de crescimento de micélio e 60% menos podridões em relação às frutas armazenadas em câmaras de frio convencional. O efeito do gás foi também notório em pêras. Somente 19% das pêras armazenadas em câmara de ozônio apresentaram apodrecimento natural, enquanto que as pêras armazenadas em atmosfera controlada apresentaram 60% de apodrecimento e as armazenadas em frio convencional apresentaram 93% de apodrecimento natural. O ozônio também reduziu a esporulação de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em laranjas armazenadas durante trinta dias em uma câmara a 4,5 °C e 0,3 ppm de ozônio.

O sanificante cloreto de benzalcônio é um ingrediente ativo que age por contato e indução de resistência localizada. Pertence ao grupo químico quaternário de amônio e apresenta uma elevada degradabilidade, o que permite aplicações em pré e pós-colheita sem deixar resíduos. Diversas pesquisas vêm sendo feitas com a utilização deste produto com resultados promissores tanto na cafeicultura, como horticultura, fruticultura e grãos (PRTRADE LTDA). Segundo o AGROFIT (2005), o cloreto de benzalcônio está registrado para o uso nas culturas de batata, café, cenoura e tomate, além de ser um sanificante muito recomendado em pré e pós-colheita de frutas, devido a sua elevada degradabilidade. Benato; Sigrist e Perrone (1998) verificaram que o cloreto de benzalcônio testado *in vitro* no controle de *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Penicillium digitatum*, *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Rhizopus* sp., apresentou propriedades

¹ SPALDING, D. H., Effects of ozone atmospheres on spoilage of fruits and vegetables after harvest. **Marketing Research Report 801**. Agricultural Research Service United States Department of Agriculture, p.9, 1968.

fungistáticas, inibindo o crescimento micelial de *P. digitatum*, *B. cinerea* e *L. theobromae* nas concentrações 200, 300 e 1000 mL. L⁻¹. *C. acutatum*, *C. gloeosporioides*, *P. expansum* e *Rhizopus* sp. mostraram-se menos sensíveis ao produto nas concentrações utilizadas.

Hanada; Gasparotto e Pereira (2004) aplicaram amônia quaternária e Ecolife^{40®} nas concentrações de 50 mg. L⁻¹, 100 mg. L⁻¹ e 200 mg. L⁻¹ através de imersão ou pulverização até ponto de escorrimento, para erradicação de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* aderidos na superfície de bananas. Após 24 horas as frutas foram lavadas e a suspensão obtida foi centrifugada duas vezes e o sobrenadante mantido em incubadora a 25 ± 2 °C por 30 horas. Os produtos Ecolife^{40®} e amônia quaternária, na concentração 100 mg. L⁻¹ e 200 mg. L⁻¹, aplicados por imersão ou pulverização, apresentaram maior eficiência, inibindo totalmente a germinação dos conídios de *M. fijiensis*, indicando que esses produtos, independentemente do método de aplicação, constituem bons erradicantes de conídios de *M. fijiensis* aderidos à casca dos frutos da bananeira.

O dióxido de cloro, outro sanificante utilizado neste experimento, é um produto com excelente ação bactericida e fungicida. O dióxido de cloro já é largamente empregado no tratamento de água em países europeus e na agricultura orgânica nos Estados Unidos. Devido a problemas de segurança, ecologia e saúde, o dióxido de cloro se mostra como a melhor alternativa de substituição do hipoclorito de sódio por diversas causas; é efetivo em pH neutro e na presença de matéria orgânica, desinfetante em meio ácido e não é oxidante (SERQUÍMICO LTDA).

No Boletim Técnico Serquímico LTDA, Fischer e Camargo (s.d.) realizaram testes *in vitro* para o controle de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* e *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, testando o dióxido de cloro em diversas concentrações e tempos de exposição, e posteriormente mantendo as culturas *in vitro* por quatro dias a 28 °C no escuro. Os resultados mostraram que para *X. axonopodis* a concentração de 10 ppm foi a menor concentração que reduziu a população bacteriana a níveis não detectáveis. Para ambos os patógenos o dióxido de cloro reduziu a população bacteriana a níveis não detectáveis, embora a redução tenha sido dependente da concentração do produto e do tempo de exposição da bactéria ao

dióxido de cloro; quanto maior a concentração de bactéria na suspensão inicial, maior a concentração de produto e o tempo de exposição requerido para a redução da população bacteriana a níveis não detectáveis.

Segundo Mari et al. (1999), a completa inibição da germinação de conídios de *Monilinia laxa*, *in vitro*, foi observada quando em contato com o dióxido de cloro, durante um minuto, na concentração de 50 $\mu\text{g. mL}^{-1}$. Em outro teste, *in vivo*, os conídios de *M. laxa* foram mergulhados durante vinte minutos numa solução de 10 $\mu\text{g. mL}^{-1}$ de dióxido de cloro e depois inoculados em ameixas e nectarinas com fermentos, e nenhuma fruta inoculada desenvolveu podridão parda.

Ao contrário desses resultados, Teixeira-Yañez et al. (2004) infestaram substrato utilizado para plantio de mudas de alface com *Thielaviopsis basicola* (6×10^6 endoconídios. g^{-1} de substrato). Após a infestação, o mesmo foi tratado com dióxido de cloro nas concentrações de 500, 1000, 2000 e 3000 ppm e por fim foram transplantadas mudas de alface de trinta dias para o substrato contaminado. A avaliação da reação do hospedeiro ao patógeno foi feita três semanas após a inoculação. Além de não controlar *T. basicola*, nas dosagens testadas o dióxido de cloro ocasionou fitotoxidez nas mudas.

O Ecolife^{40®} é composto de bioflavonóides cítricos, ácido ascórbico (vitamina C), fitoalexinas cítricas, ácidos cítrico e láctico. Os ácidos orgânicos (ascórbico, cítrico e láctico) e os bioflavonóides conferem ao Ecolife⁴⁰ uma ação antioxidante, que atuam como microbiostáticos, auxiliando no equilíbrio da flora microbiana vegetal (QUINABRA LTDA.). Este produto é biodegradável e não tóxico, não é corrosivo, volátil ou inflamável, não tem período de carência para aplicações pré e pós-colheita.

Segundo Benato (s.d), no Boletim Técnico Quinabra, para pêssegos “Aurora II”, o tratamento mais eficaz no controle das podridões por contaminação artificial com fungos *Monilinia* sp. e *Rhizopus* sp. foi obtido com Vinclozolin (1 g. L^{-1}) em adição com Ecolife^{20®} (3 mL. L^{-1}).

Ojeda (2001) submeteu frutos de goiabas a diferentes tratamentos que consistiram na imersão em soluções de alguns fungicidas e sanificantes, entre eles, Ecolife^{20®} 3 mL. L^{-1} por três minutos, cloreto de benzalcônio 10 mL. L^{-1} por três minutos, dióxido de cloro 2 mL. L^{-1} por quinze minutos e hipoclorito de sódio $0,15 \text{ g. L}^{-1}$ por três

minutos. Após os tratamentos, as goiabas foram armazenadas a 25 ± 1 °C e $90 \pm 5\%$ UR, durante oito dias. As frutas foram avaliadas a cada dois dias quanto à incidência de podridões naturais e a severidade das lesões. No segundo dia após o tratamento, as goiabas tratadas com prochloraz, imazalil e Ecolife^{20®} não apresentaram podridões, ao contrário dos demais tratamentos que apresentavam podridões entre 2 a 4%. No sexto dia após o tratamento, com exceção das frutas tratadas com prochloraz, mais de 80% dos frutos apresentavam-se afetados, e portanto, impróprios para comercialização.

O hipoclorito de cálcio é muito aplicado no tratamento de água potável; no tratamento de água de piscinas; na indústria de papel; como sanificante em empresas de bebidas, assepsia de abatedouros, aviários e hospitais. No setor da agroindústria o hipoclorito de cálcio é um sanificante muito utilizado entre produtores e beneficiadores para desinfestar frutas e hortaliças antes da chegada destas ao mercado consumidor, além de ser muito utilizado para desinfestação de sementes para cultivo *in vitro* (PASSOS, 2004). Surga e Guevara (1994) testaram a desinfecção de ápices caulinares de banana utilizando o hipoclorito de cálcio para controle *in vitro* da contaminação endógena comumente encontrada nesses explantes. Imergiram os ápices caulinares em solução de hipoclorito de cálcio nas concentrações 60, 90 e 120 g. L⁻¹, com duração de 30 a 120 minutos, seguida por três lavagens com água destilada em condições assépticas. Os resultados não foram satisfatórios, já que somente 10% dos explantes estavam livres de bactérias. Aparentemente existem contaminações em tecidos mais profundos que o hipoclorito de cálcio pode penetrar.

2.2 Material e métodos

2.2.1 Quantificação dos danos pós-colheita em pêssegos na CEAGESP

Semanalmente, foram realizados levantamentos de anomalias pós-colheita em pêssegos junto a cinco permissionários da CEAGESP, em São Paulo. O levantamento foi feito em aproximadamente 1% das caixas de pêssegos comercializadas, selecionadas por amostragem estratificada, utilizando como critério de estratificação a variedade e o calibre da fruta, o local de procedência do produto e o produtor. Uma amostra correspondeu a uma caixa de pêssegos. Durante os levantamentos, todos os frutos de cada amostra foram vistoriados. Quando prontamente identificada, a desordem era computada na ficha de avaliação (ANEXO A); se fosse de causa duvidosa, o fruto era identificado por um número seqüencial, acondicionado em embalagens plásticas e transportado para o laboratório de fitopatologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ – USP). Na ficha de avaliação foram coletadas as seguintes informações: datas de colheita, município de procedência, nome do produtor, variedade, classe ou calibre, categoria (extra, tipo 1, 2, etc.), tipo de embalagem (caixas de madeira, papelão ou plástico), tipo de acondicionamento dos frutos na embalagem (granel ou em bandejas plásticas) e número de frutos por amostra. As desordens foram anotadas, nas fichas de avaliações, levando em consideração o lugar em que aparecia no fruto (pedúnculo, bico ou fruto todo).

Frutos com suspeita de desordens de origem biótica, trazidos da CEAGESP, foram colocados em ninhos plásticos, dentro de caixas plásticas medindo (25 x 35 cm), onde se colocou pedaços de algodão molhado com água estéril, e cobertas com saco plástico, mantendo dessa forma uma câmara úmida por 24 horas no laboratório (Figura 1). Após esse período, os frutos eram retirados e submetidos à nova análise visual. Quando havia dúvidas sobre a doença em questão, eram preparadas lâminas com estruturas do patógeno, para sua identificação sob microscópio óptico. Se necessário, um período adicional de mais 24 horas de câmara úmida era mantido.



Figura 1 - Pêssegos amostrados na CEAGESP e mantidos em câmara úmida durante 24 horas, ou período adicional de mesma duração

Os fungos *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp. foram, sempre que possível, cultivados assepticamente em meio de cultura de batata-dextrose-ágar (BDA), para utilização em ensaios de controle das doenças.

Os dados foram armazenados em planilhas eletrônicas (Excel) e os danos subdivididos em: mecânicos, fisiológicos e doenças (Figura 2). Dentre as injúrias mecânicas foram diferenciadas: as pré-colheita (lesões cicatrizadas leves e graves e causadas por insetos) e as pós-colheita (batida, prensado, lesão não cicatrizada e causadas por unha).

As doenças também foram subdivididas em pré-colheita (Chumbinho e Ferrugem) e pós-colheita (Podridão parda, Podridão mole; Podridões causadas por *Geotrichum*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium*, além de Antracnose e Bacteriose).

A incidência de danos abióticos e doenças pré e pós-colheita nas variedades de pêssegos mais comercializadas foram submetidas ao teste de F. O mesmo teste foi feito para os pêssegos provenientes de produtores mais comercializados na CEAGESP. Os dados, antes de serem comparados, foram submetidos transformação arco seno.

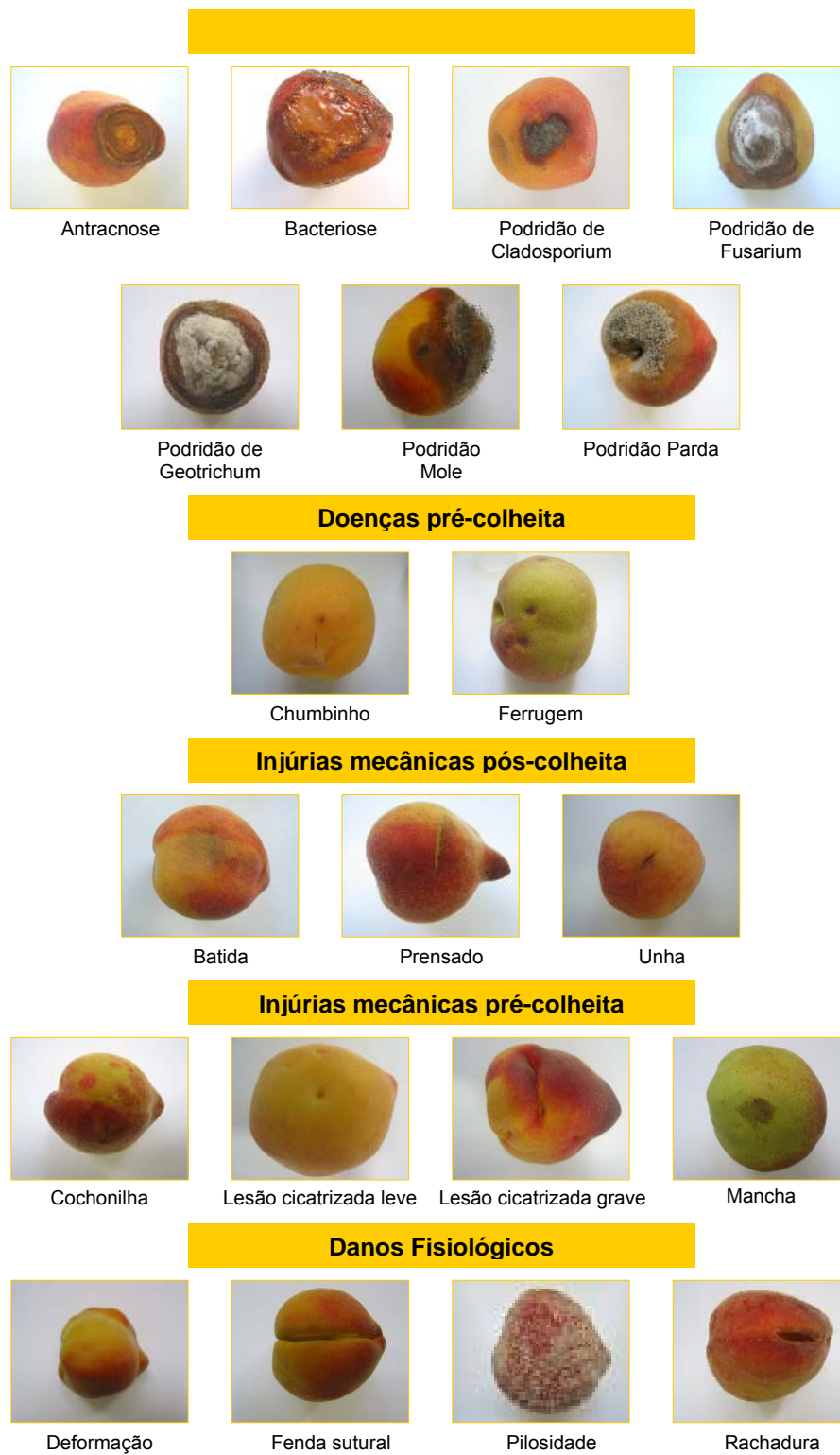


Figura 2 – Sintomas das desordens mais freqüentemente observadas em pêsego, na CEAGESP

2.2.2 Controle pós-colheita de *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp. por utilização de sanificantes

2.2.2.1 Obtenção do inóculo

Os patógenos *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp. foram isolados assepticamente de frutos doentes coletados nos levantamentos realizados na CEAGESP e mantidos em meio de cultura no laboratório de Fitopatologia da ESALQ - USP. Os isolamentos foram realizados através do plaqueamento de fragmentos de porções limítrofes de tecido doente e sadio em meio de cultura ágar-água (AA), sendo os isolados repicados para meio de BDA para obtenção de culturas puras, onde foram mantidos.

2.2.2.2 Utilização de sanificantes no controle *in vitro* de *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp.

Os testes *in vitro* foram realizados no laboratório do Setor de Fitopatologia da ESALQ – USP, para o controle de *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp. Os produtos sanificantes testados *in vitro* foram: cloreto de benzalcônio, dióxido de cloro, Ecolife^{40®} e hipoclorito de cálcio. As concentrações utilizadas foram de 0, 1, 10, 100 e 1000 ppm de ingrediente ativo para cada produto, com cinco repetições para cada concentração e patógenos testados. Os sanificantes foram adicionados em meio BDA fundente, o qual foi imediatamente vertido em placas de Petri (aproximadamente 20 mL de meio de cultura por placa). Após resfriamento das placas (6 a 8 horas), um disco de micélio de 4 mm de diâmetro, de cada fungo, foi retirado com um furador das colônias puras mantidas em BDA e colocado no centro da placa de Petri em meio de cultura já contendo o produto sanificante, e mantido em temperatura ambiente. As testemunhas, também com cinco repetições para cada patógeno, constaram da repicagem do disco de micélio, das culturas puras, dos fungos *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp., de mesmo tamanho (4 mm), em placas de Petri com meio de BDA sem adição de qualquer outro produto, e foram mantidas também em temperatura ambiente.

Estimativas do diâmetro das colônias foram feitas diariamente com uma régua transparente, medindo o comprimento da colônia em duas direções perpendiculares entre si. As avaliações prosseguiram até que, em pelo menos uma das placas de Petri, a colônia fúngica atingisse a totalidade da placa (8,5 cm). A taxa de crescimento micelial foi calculada por meio de regressão linear entre o diâmetro das colônias (y) e o tempo (x). O diâmetro máximo das colônias fúngicas nos meios de cultivo com os sanificantes foi comparado ao diâmetro das colônias em BDA pelo teste F. Para avaliar o efeito das diferentes concentrações de cada produto sobre a taxa de crescimento micelial, procedeu-se à regressão não-linear com modelo exponencial negativo $y=a*\exp(-bx)$, onde y representa a taxa de crescimento micelial e x , a dose do produto.

2.2.2.3 Utilização de sanificantes no controle *in vivo* de *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp.

2.2.2.3.1 Inoculação

Os frutos foram desinfestados superficialmente através de imersão em solução de hipoclorito de sódio 0,5% durante 3 minutos (Figura 3A), permanecendo sobre papel toalha para secagem (Figura 3B) e posterior inoculação. A inoculação dos patógenos foi realizada através da deposição de 20 μ L de suspensão de esporos (10^5 esporos. mL^{-1}), com uma gota de Tween 80 para cada 20 mL de suspensão de esporos de *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp., sobre ferimentos diminutos (0,3 mm de diâmetro) feitos por uma agulha de “insulina”.

Para o experimento com *Monilinia fructicola*, que penetra o hospedeiro diretamente (MARTINS, 2005b), utilizou-se, adicionalmente, outro método de inoculação, que consistiu na deposição de 20 μ L da solução de esporos deste fungo sobre a casca intacta do fruto.



Figura 3 - Desinfestação de pêssegos em solução de hipoclorito de sódio 0,5% (A) e secagem sobre papel toalha em condições normais de ambiente (B), para assepsia dos frutos anteriormente à inoculação dos patógenos

2.2.2.3.2 Aplicações de sanificantes de forma curativa e preventiva

Todos os produtos foram testados de forma curativa e preventiva no controle das podridões parda e mole, com exceção do Ozônio, que foi aplicado apenas como curativo, pelo fato do mesmo não apresentar efeito residual (SKOG; CHU, 2001, PALOU et al., 2002), e por ser um tratamento realizado durante o armazenamento de frutos.

Nos testes realizados de forma curativa com os sanificantes cloreto de benzalcônio, dióxido de cloro, Ecolife^{40®} e hipoclorito de cálcio, os frutos foram, primeiramente, inoculados com os respectivos fungos, com ou sem fermento, e somente após as 4 horas em câmara úmida (Figura 4) foi realizado o tratamento de imersão com os produtos mencionados (Figura 5). Após cada tratamento, os frutos foram recolocados nos copos plásticos (Figura 4) para acondicionamento e deixados por 7 a 10 dias sob temperatura ambiente. Os frutos do tratamento com ozônio foram levados para a câmara de ozônio após a retirada da câmara úmida.

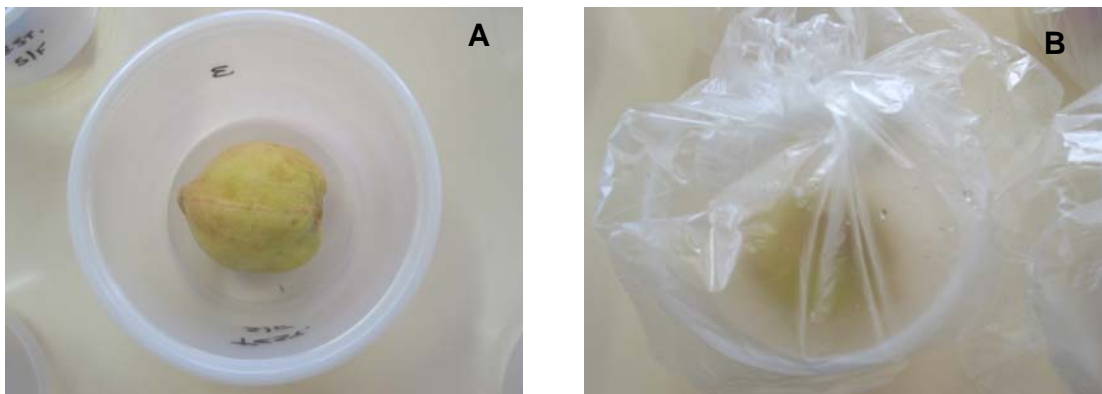


Figura 4 - Embalagem plástica de acondicionamento individual dos frutos (A) e câmara úmida realizada após a inoculação dos patógenos (B)

No experimento de controle preventivo, os frutos foram, primeiramente, imersos nas soluções sanificantes (Figura 5) durante um tempo pré-determinado para cada produto e somente após a secagem dos mesmos (± 4 horas) foi realizada a inoculação dos fungos em questão.



Figura 5 - Cuba de tratamento dos pêessegos com produtos sanificantes, tampada com isopor para evitar a flutuação dos frutos

As testemunhas sadias, para ambos os patógenos e tratamentos, consistiram na deposição de 20 μ L de água estéril na casca da fruta, com e sem ferimento. Todas as testemunhas foram mantidas sob temperatura ambiente.

Foram utilizados 10 frutos (repetições) para cada concentração, tanto nos testes de controle curativo como nos de controle preventivo. Para os experimentos realizados na câmara de ozônio utilizou-se 30 frutos (repetições) para cada tratamento.

A avaliação da eficiência dos produtos foi realizada por meio da incidência (porcentagem de frutos infectados) tanto para *Monilinia fructicola* como para *Rhizopus* spp.

Os dados de incidência foram analisados por meio do teste não paramétrico de comparação de duas ou múltiplas proporções (ZAR, 1999). Quando necessário, as proporções foram submetidas à transformação primeiramente, utilizando a fórm. (1), em seguida a fórm. (2), de acordo com Zar (1999).

$$P_i = \frac{X}{(n+1)} \quad \text{e} \quad P_i' = \frac{(X+1)}{(n+1)} \quad (1)$$

$$P_i'' = 1/2 [\arcsen\sqrt{P_i} + \arcsen\sqrt{P_i'}] \quad (2)$$

Onde:

X = número de frutos totais de cada proporção

n = número de frutos doentes de cada proporção

P_i'' = Proporção transformada.

Para o tratamento com o gás ozônio foi utilizado o ozonizador Agrocare™ (AGROQUALITY S.A.) (Figura 6), alocado no Departamento de Produção Vegetal da ESALQ - USP. Este equipamento capta o oxigênio presente na sala e faz sua dissociação, devolvendo o oxigênio dissociado (O⁻) para o ambiente, o qual se associa com o oxigênio (O₂) presente na sala, formando, então, o ozônio (O₃) (AGROQUALITY S.A.).

Após a inoculação e 4 horas de câmara úmida, os pêssegos foram submetidos à concentração de 0,1 ppm de ozônio, por um período de 7 dias, em média, com temperatura de 24 ± 1 °C e umidade relativa de 90± 5%. A testemunha foi colocada em uma sala de mesmo tamanho, com a mesma temperatura e umidade relativa, mas sem aplicação do ozônio.



Figura 6 - Vista da câmara de Ozônio onde foi realizado o experimento de controle curativo das podridões parda e mole de pêssegos, com destaque para o ozonizador

Os controles curativo e preventivo de doenças pelos demais produtos foram feitos pela imersão dos frutos, em soluções dos produtos, em concentrações e em períodos de tempo variáveis. Os frutos foram imersos em solução de Ecolife^{40®} nas concentrações de 0; 1; 1,5; 2; 2,5 e 3 mL. L⁻¹, durante 2 minutos, conforme sugestão do fabricante. Nos testes envolvendo o dióxido de cloro os frutos foram imersos durante 15 minutos em soluções deste sanificante nas concentrações de 0; 1,0; 2,0 e 3,0 mL. L⁻¹ (OJEDA, 2001). Para a realização dos testes com o hipoclorito de cálcio, foram preparadas soluções nas concentrações de 0; 0,1; 0,2; e 0,3 g. L⁻¹, onde os frutos foram imersos durante três minutos. Na utilização de cloreto de benzalcônio, os frutos foram imersos durante quinze minutos em soluções de cloreto de benzalcônio nas concentrações de 0; 100; 200 e 300 mL. 100 L⁻¹, conforme sugestão do fabricante.

2.3 Resultados e discussão

2.3.1 Quantificação dos danos pós-colheita em pêssegos

Foram avaliados 26.905 frutos em 2003 e 18.002 frutos em 2004 num total de 12 datas de amostragens em 2003 e 9 em 2004. As médias dos danos contabilizados na CEAGESP totalizaram 42%, em 2003, e 32% na safra de 2004, sendo subdivididos em injúrias mecânicas pré-colheita 18 e 12% em 2003 e 2004, respectivamente, e pós-colheita 12% em 2003 e 13% em 2004, doenças pré-colheita 3 e 1% em 2003 e 2004, respectivamente, e pós-colheita 4% em 2003 e 2% em 2004 (Figuras 7 e 8). Os danos totais obtidos (42% em 2003 e 32% em 2004) estão de acordo com as estimativas, da ordem de 30 a 50%, relatadas por vários autores para frutas tropicais e verduras (WILSON et al., 1994; BENATO, 1999; DURIGAN, 1999; GUTIERREZ, 2005).

As injúrias mecânicas, tanto pré como pós-colheita, foram as principais responsáveis pela diminuição da qualidade dos pêssegos comercializados na CEAGESP, SP, (Figura 7) representando cerca de 71% dos danos totais na safra de 2003 e 78% na safra de 2004. Segundo Bleinroth et al. (1992), a injúria mecânica é a maior responsável por perdas pós-colheita em frutas tropicais. As injúrias pré e pós-colheita podem gerar, para os produtores, prejuízos quantitativos e/ou qualitativos na produção e com conseqüente redução no preço. Além disso, podem funcionar como porta de entrada para diversos patógenos (BOYETTE et al., 2003).

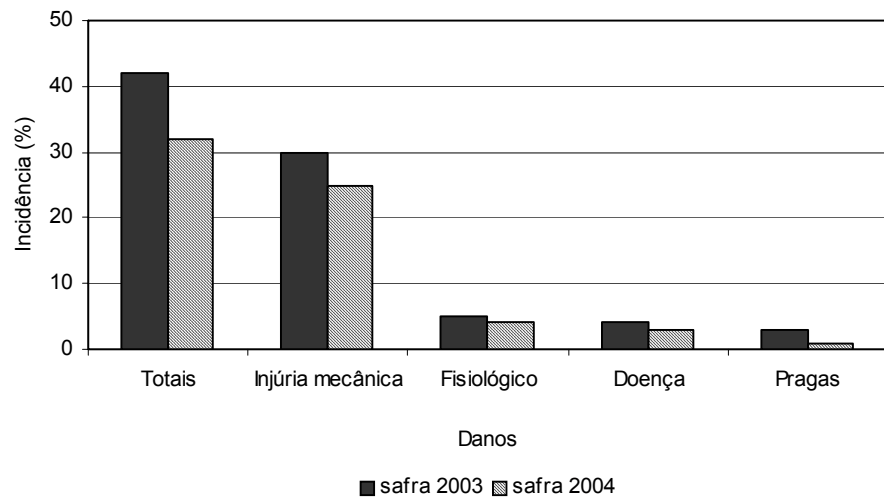


Figura 7 – Incidência (% de frutos danificados) estimada nas amostragens realizadas na CEAGESP, subdivididos de acordo com o tipo de injúria (mecânica, doença, praga e fisiológico) nas safras de 2003 e 2004

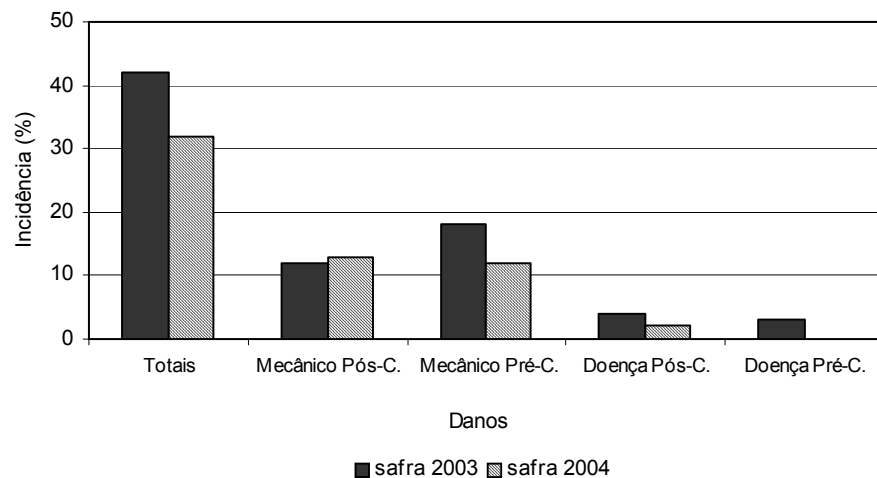


Figura 8 – Incidência (%) de danos pré (Pré-C.) e pós-colheita (Pós-C.) em pêsegos avaliados na CEAGESP, SP, na safra 2003 (26.905 frutos) e 2004 (18.002 frutos)

Os patógenos mais detectados nos pêsegos foram os gêneros *Cladosporium*, em 30% dos frutos na safra de 2003 e em 28% deles em 2004, *Monilinia* com 13% (2003) e 12% (2004), *Geotrichum* também com 13% em 2003 e 17% em 2004 e *Rhizopus* com 10% e 9% nas safras de 2003 e 2004, respectivamente, além de uma

bactéria com 22% (2003) e 16% (2004) que não foi identificada (Figuras 9 e 10). Durante a quantificação dos danos em pêssegos, na safra de 2004, houve um aumento de “Ferrugem” (*Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel & Litv.) com 13% das doenças pré-colheita, doença esta que, na safra anterior, não se destacou entre as mais freqüentes. O fungo *Cladosporium* sp. foi o patógeno que mais se destacou na quantificação de danos em pêssegos nas safras de 2003 e 2004, concordando com Martins et al. (2005a) como um dos patógenos mais freqüentes em pós-colheita de pêssegos, apesar de não ser citado como de ocorrência destacada por Boyette et al. (2003). Patógenos pós-colheita, com exceção de *Monilinia fructicola*, geralmente não conseguem penetrar na epiderme intacta de um fruto, pois não possuem mecanismos ou enzimas que destruam a camada epidérmica do fruto, por isso as injúrias mecânicas ocasionadas na pós-colheita funcionam como sítios de entrada dessas doenças. Segundo Martins, 2005b e Emery et al. (2002), o fungo *Monilinia fructicola* pode infectar a planta durante a florada, permanecendo no fruto de forma latente, manifestando os sintomas somente quando o ambiente se torna favorável, o mesmo pode ocorrer com o fungo *Colletotrichum* sp., também detectado durante as avaliações (Figuras 9 e 10).

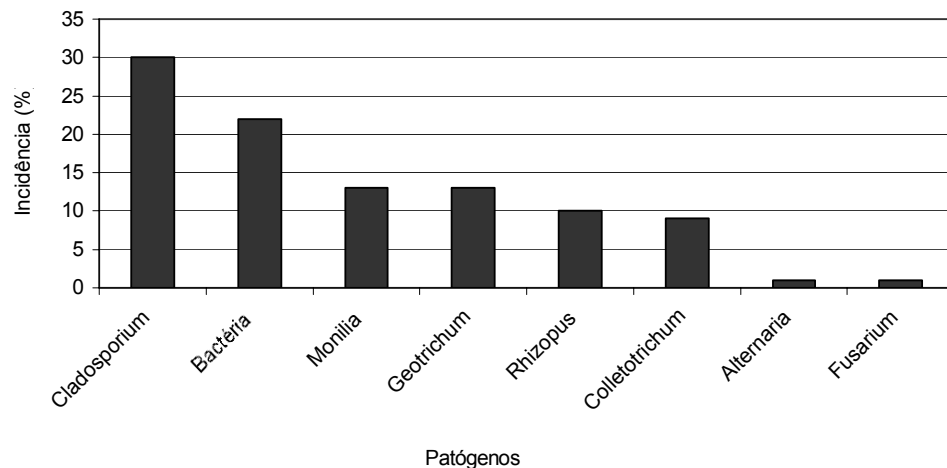


Figura 9 – Incidência (%) de patógenos mais detectados em pêssegos, em pós-colheita, durante avaliações na CEAGESP, SP, na safra 2003

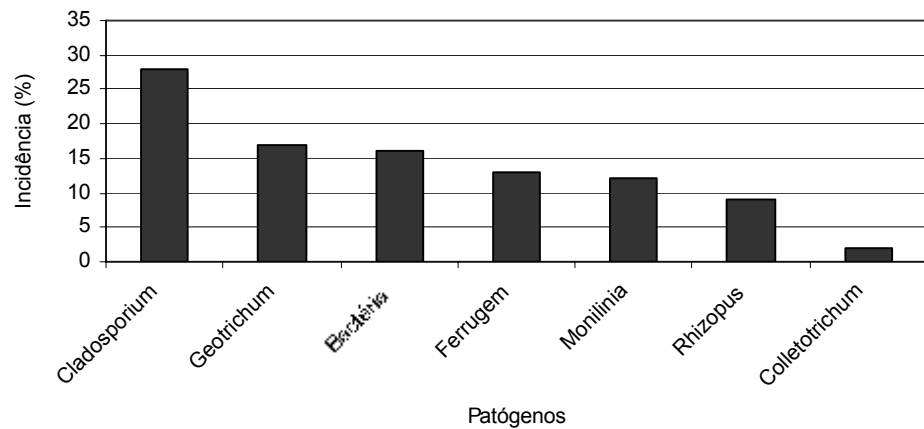


Figura 10 – Incidência (%) de patógenos mais detectados em pêssegos, em pós-colheita, durante avaliações na CEAGESP, SP, na safra 2004

Os danos totais ocorridos nas diferentes datas de amostragens na safra de 2003 oscilaram ao redor de 40% e não apresentaram diferença estatística entre eles, assim como ocorreu na safra de 2004, na qual os danos totais nas diferentes datas de amostragens permaneceram em torno de 25 a 30%, concordando com os resultados mostrados por Wilson et al. (1994), Benato (1999), Durigan (1999) e Gutierrez (2005). Os danos foram agrupados, correlacionando-os com a variedade, produtores e tipo de embalagem.

Não foi constatado efeito significativo do tipo de embalagem (plástico, madeira ou papelão) utilizada, nem do tipo de acondicionamento dos frutos (bandejas plásticas ou granel), pois 95% das amostras, nas duas safras estudadas, os pêssegos estavam sendo comercializados em embalagens de papelão acondicionados a granel, não havendo, dessa forma, variância de fatores.

Da totalidade dos pêssegos comercializados na CEAGESP, 76,38% em 2003 e 86,08% em 2004 provieram de Paranapanema. A maioria dos produtores avaliados situavam-se nessa região.

Houve diferença no valor total de injúrias mecânicas e doenças nos frutos oriundos de produtores diferentes na safra de 2003 (Tabela 1); frutos provenientes dos produtores 51, 264 e 296 exibiram valores totais de injúrias mecânicas (77, 75 e 74% respectivamente) maiores que os outros, e os produtores 100, 115, 121 e 217

apresentaram maiores valores de doenças totais com porcentagens de 13,16,16 e 15% respectivamente.

Amostras provenientes do produtor 296 apresentaram a maior porcentagem de injúrias mecânicas pós-colheita (41%) na safra de 2003 (Tabela 1). No entanto, a incidência de doenças pós-colheita foi baixa. Esse resultado é diferente de Martins et al. (2005a), talvez devido à aplicação de defensivos agrícolas, ou tempo insuficiente para detecção de alguma doença presente.

As doenças pós-colheita em 2003 (Tabela 1) apresentaram porcentagens significativamente maiores nas amostras do produtor 115, com 12% de frutos doentes. Este valor pode ser proveniente de armazenamento inadequado dos frutos já que seu índice de injúrias mecânicas pós-colheita foi baixo.

Em 2004, ao contrário da safra anterior, não houve diferença significativa na incidência de injúrias mecânicas e doenças (Tabela 1). Os produtores não se diferenciaram significativamente, sendo os valores obtidos em 2004, comparativamente, menores dos encontrados em 2003. As maiores porcentagens de injúrias mecânicas pós-colheita ocorreram nas amostras dos produtores 100, 121 e 217 com 40, 46 e 45%, respectivamente.

Tabela 1- Incidência (%) de danos mecânicos e doenças, pré e pós-colheita, em função do produtor de pêssegos avaliados na CEAGESP, SP, na safra 2003 e 2004

Produtor (Safra 2003)	Injúria mecânica			Doença			Produtor (Safra 2004)	Injúria mecânica			Doença		
	Pré-C	Pós-C	Total	Pré-C	Pós-C	Total		Pré-C	Pós-C	Total	Pré-C	Pós-C	Total
51	46 b	31 a	77 b	1 a	5 a	5 a	-	-	-	-	-	-	-
100	35 a	30 a	66 a	3 a	11 b	13 b	100	41 b	40 b	81 a	1 a	7 a	8 a
115	35 a	32 a	67 a	3 a	12 c	16 b	115	39 a	27 a	67 a	2 a	5 a	7 a
121	31 a	33 a	63 a	12 b	4 a	16 b	121	26 a	46 b	72 a	2 a	6 a	8 a
217	33 a	32 a	65 a	6 b	9 b	15 b	217	32 a	45 b	78 a	3 a	8 a	11 a
264	48 b	27 a	75 b	3 a	2 a	4 a	264	44 b	34 a	77 a	0 a	8 a	9 a
296	33 a	41 b	74 b	3 a	3 a	7 a	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	444	52 b	26 a	78 a	6 a	4 a	9 a

*Valores seguidos por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

As incidências de doença e injúria mecânica pré-colheita foram semelhantes nas duas safras avaliadas (Tabela 1). O produtor 264 foi o que apresentou maior

porcentagem de dano mecânico, 48% em 2003 e 44% em 2004, diferenciando-se dos demais produtores. Em geral, nas safras de 2003 e 2004 a maioria das doenças encontrada era típica da pós-colheita, independentemente do produtor da fruta.

Dentre as variedades de mais comercialização na CEAGESP não foram observadas variações significativas nos valores de injúrias mecânicas totais, pré e pós-colheita em 2003 (Tabela 2). As variedades do Grupo Dourado (Gr. Dourado) foram as que mais apresentaram injúria mecânica total (69%) e maior porcentagem de injúria mecânica pós-colheita (31%), apesar desses valores não serem significativamente diferentes dos outros. Na safra de 2003 as variedades dos Grupos Aurora (Gr. Aurora) e Dourado (Gr. Dourado) apresentaram 16 e 14% de frutos doentes, respectivamente (Tabela 2). O Gr. Aurora também se mostrou mais suscetível às doenças pós-colheita, com uma porcentagem de 14% de frutas contaminadas com patógenos pós-colheita.

Em 2004, as maiores porcentagens de injúrias mecânicas totais foram exibidas pelas variedades Gr. Aurora (81%) e Tropic Beauty (83%). Em pós-colheita o destaque foi para a variedade Primavera com 41% de frutos danificados (Tabela 2).

Com relação à incidência de doenças, novamente, como na safra anterior, se destacaram os Grupos Aurora e Dourado, com 12 e 13% de frutos doentes respectivamente. Em pós-colheita, esses mesmos dois grupos se diferenciaram significativamente dos outros mostrando uma porcentagem de 9 e 10%, respectivamente, de frutas contaminadas com patógenos pós-colheita (Tabela 2).

As variedades dos Grupos Aurora e Dourado se mostraram mais suscetíveis às doenças totais (Tabela 2), mas somente o Gr. Aurora obteve diferença significativa das demais variedades, nas duas safras avaliadas, na ocorrência de doenças pós-colheita, mostrando, dessa forma que, dentre as variedades avaliadas nas duas safras (Tabelas 1 e 2), é a variedade mais suscetível às doenças pós-colheita.

Tabela 2 – Incidência (%) de danos mecânicos e de doenças, pré e pós-colheita, em função da variedade dos pêssegos avaliados na CEAGESP, SP, na safra 2003 e 2004

Variedade (Safra 2003)	Injúria mecânica			Doença			Variedade (Safra 2004)	Injúria mecânica			Doença		
	Pré-C	Pós-C	Total	Pré-C	Pós-C	Total		Pré-C	Pós-C	Total	Pré-C	Pós-C	Total
Gr. Aurora	37 a	29 a	67 a	3 a	14 b	16 b	Gr. Aurora	45 b	36 b	81 b	3 b	9 b	12 b
Gr. Dourado	38 a	31 a	69 a	10 b	4 a	14 b	Gr. Dourado	41 b	32 a	72 a	3 b	10 b	13 b
Tropic Beauty	39 a	29 a	68 a	1 a	3 a	4 a	Tropic Beauty	50 b	33 b	83 b	1 a	5 a	7 a
Primavera	-	-	-	-	-	-	Primavera	26 a	41 c	68 a	1 a	4 a	5 a

*Valores seguidos por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

2.3.2 Utilização de sanificantes no controle *in vitro* de *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp.

A maioria dos sanificantes testados não promoveu diminuição significativa no crescimento micelial de *Monilinia fructicola* (Tabela 3). Apenas o cloreto de benzalcônio e o Ecolife^{40®}, na concentração de 1000 ppm impediram o crescimento micelial de *Monilinia fructicola* (Tabela 3). No entanto, a redução do crescimento da colônia foi significativa já com 100 ppm (Figuras 11 e 12).

O resultado obtido com o cloreto de benzalcônio (Tabela 3) está de acordo com os de Benato; Sigrist e Perrone (1998), realizados *in vitro* no controle de patógenos como *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Penicillium expansum* e *Rhizopus* sp., e com os do Boletim Técnico Prtrade, que mostraram eficiência do produto também na prevenção de patógenos que também causam podridões pós-colheita em frutas.

As aplicações feitas com Ecolife^{40®} e cloreto de benzalcônio concordam com Hanada; Gasparotto e Pereira (2004) os quais indicam que esses produtos, independentemente do método de aplicação, inibiram totalmente a germinação dos conídios de *Mycosphaerella fijiensis*.

O ajuste do modelo exponencial negativo às taxas de crescimento micelial de *Monilinia fructicola* em meios de cultura acrescidos de cloreto de benzalcônio produziu a fórm. (1), com coeficiente de determinação (R^2) de 0,62 (Figura 11). O ajuste aos dados nos meios acrescidos de Ecolife^{40®} produziu a fórm. (2) com $R^2=0,47$ (Figura 12).

$$y = 0,08 * \exp(-0,11x) \quad (1)$$

$$y = 0,82 * \exp(-0,065x) \quad (2)$$

Onde:

x = concentração do produto

y = taxa de crescimento micelial

Tabela 3 - Diâmetro da colônia de *Monilinia fructicola*, aos 8 dias de incubação à temperatura ambiente, em meio BDA

Concentração (ppm)	Crescimento micelial (cm)
Testemunha	7,50 c
Cloreto de benzalcônio 1	6,16 c
Cloreto de benzalcônio 10	2,42 c
Cloreto de benzalcônio 100	0,13 b
Cloreto de benzalcônio 1000	0 a
Hipoclorito de Ca 1	6,93 c
Hipoclorito de Ca 10	8,07 c
Hipoclorito de Ca 100	7,30 c
Hipoclorito de Ca 1000	4,32 c
Dióxido de cloro 1	7,89 c
Dióxido de cloro 10	7,15 c
Dióxido de cloro 100	7,09 c
Dióxido de cloro 1000	6,37 c
Ecolife 1	6,23 c
Ecolife 10	4,12 c
Ecolife 100	0,93 b
Ecolife 1000	0 a

*Valores seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

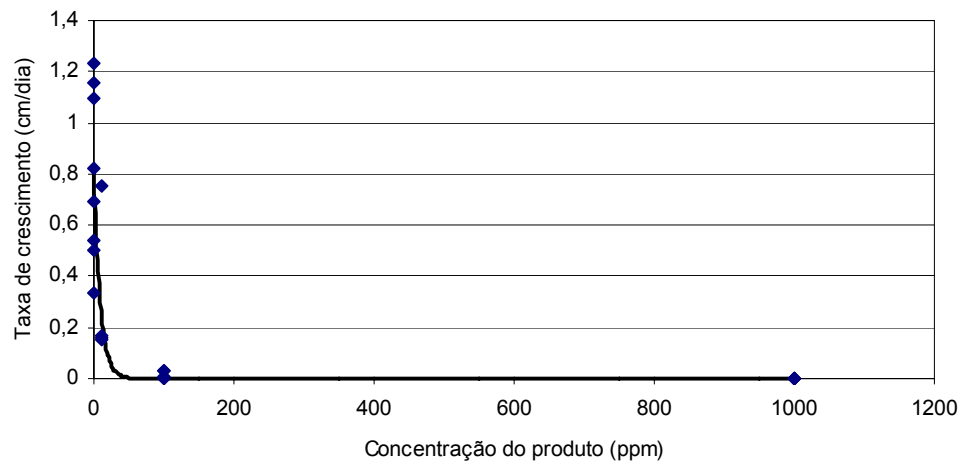


Figura 11 - Taxa de crescimento micelial de *Monilinia fructicola*, em meio BDA, em função da concentração de cloreto de benzalcônio (pontos) e modelo exponencial negativo $y=a*\exp(-bx)$ (linha) ajustado aos dados

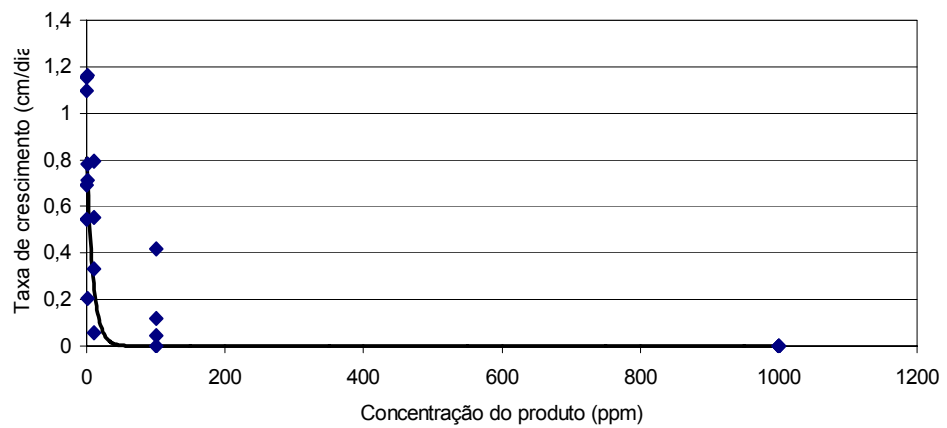


Figura 12 - Taxa de crescimento micelial de *Monilinia fructicola*, em meio BDA, em função da concentração de Ecolife^{40®} (pontos) e modelo exponencial negativo $y=a*\exp(-bx)$ (linha) ajustado aos dados

Nos testes *in vitro* realizados com o fungo *Rhizopus* spp. (Tabela 4), nenhum dos produtos testados promoveu significativamente o controle do patógeno em questão, que apresenta um crescimento muito rápido.

A utilização de sanificantes, desempenhando função de desinfestante, não foi eficaz no controle de podridões pós-colheita em goiabas (OJEDA, 2001) nem de *Thielaviopsis basicola* em substratos utilizados para cultivo de mudas de alface (TEIXEIRA-YAÑEZ et al., 2004), concordando com os resultados deste trabalho.

O controle, *in vitro*, de *Rhizopus* spp. também não foi conseguido no trabalho de Benato; Sigris e Perrone (1998), quando utilizado o cloreto de benzalcônio até a concentração de 1000 ppm.

Tabela 4 - Diâmetro da colônia de *Rhizopus* spp., aos 3 dias de incubação à temperatura ambiente, em meio BDA

Concentração (ppm)	Crescimento micelial (cm)
Testemunha	8,4
Cloreto de benzalcônio 1	8,4
Cloreto de benzalcônio 10	7,64
Cloreto de benzalcônio 100	7,88
Cloreto de benzalcônio 1000	3,6
Hipoclorito de Ca 1	8,4
Hipoclorito de Ca 10	8,4
Hipoclorito de Ca 100	8,4
Hipoclorito de Ca 1000	8,4
Dióxido de cloro 1	8,4
Dióxido de cloro 10	8,4
Dióxido de cloro 100	8,4
Dióxido de cloro 1000	8,4
Ecolife 1	8,4
Ecolife 10	8,4
Ecolife 100	8,20
Ecolife 1000	7,45

*Não houve diferença significativa entre os tratamentos pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

2.3.3 Utilização de sanificantes no controle *in vivo* de *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp.

Os produtos utilizados não foram eficientes no controle curativo de *Monilinia fructicola*, quando a inoculação dos frutos foi realizada através de ferimento (Tabela 5). Já quando a inoculação foi realizada sem ferimento (Tabela 5), o cloreto de benzalcônio inibiu o crescimento de *Monilinia fructicola* em todas as concentrações aplicadas. Este resultado concorda novamente com o apresentado por Benato; Sigrist e Perrone (1998), onde o cloreto de benzalcônio se mostrou satisfatoriamente eficiente na prevenção de patógenos que causam podridões pós-colheita como *Penicillium digitatum*, *Botrytis cinerea* e *Lasiodiplodia theobromae*. Os testes realizados *in vitro* também mostraram um melhor desenvolvimento deste produto, em relação aos outros no combate de podridão parda.

Nos experimentos onde a aplicação dos produtos foi preventiva e os frutos inoculados através de ferimento, os produtos cloreto de benzalcônio na concentração de 2 mL. L⁻¹ e Ecolife^{40®} a 3 mL. L⁻¹ se diferenciaram estatisticamente da testemunha, mas somente o cloreto de benzalcônio controlou totalmente o fungo *Monilinia fructicola* (Tabela 5). O cloreto de benzalcônio (3 mL. L⁻¹) novamente se destacou, juntamente com Ecolife^{40®} (1 e 3 mL. L⁻¹), no controle preventivo, sem ferimento, de podridão parda.

Os resultados obtidos com a aplicação de cloreto de benzalcônio e Ecolife^{40®} estão de acordo com os mostrados por Hanada; Gasparotto e Pereira (2004) os quais obtiveram resultados satisfatórios na aplicação de amônia quaternária e Ecolife^{40®} na superfície de bananas impedindo a germinação de *Mycosphaerella fijiensis*.

A eficiência do cloreto de benzalcônio nestes experimentos está de acordo com os resultados obtidos *in vitro* deste trabalho e podem ser diretamente relacionados, pois a concentração de 1 mL. L⁻¹ colocada no meio de cultura equivale à 1000 ppm, aplicada nos frutos. A excepcional performance do cloreto de benzalcônio na aplicação sobre frutos inoculados sem ferimento leva a crer que sua atividade foi predominantemente erradicante. Nesse caso, o produto poderia ser usado para desinfestação de embalagens utilizadas para o transporte pós-colheita de pêssegos e para desinfestar as esteiras de beneficiamento, em casas de embalagens.

Tabela 5 - Incidência (% de frutos doentes) de podridão parda em pêssegos inoculados, através de fermento ou não, com *Monilinia fructicola*, tratados curativa e preventivamente com sanificantes

Tratamentos	Tratamento Curativo		Tratamento Preventivo	
	Com fermento	Sem fermento	Com fermento	Sem fermento
Testemunha	50 a	60 c	30 b	40 b
Cloreto de benzalcônio 1 mL.L ⁻¹	60 a	0 a	30 b	20 b
Cloreto de benzalcônio 2 mL.L ⁻¹	70 a	0 a	0 a	10 b
Cloreto de benzalcônio 3 mL.L ⁻¹	70 a	0 a	40 b	0 a
Hipoclorito de cálcio 0,1 g.L ⁻¹	100 c	0 a	50 b	20 b
Hipoclorito de cálcio 0,2 g.L ⁻¹	100 c	0 a	20 b	20 b
Hipoclorito de cálcio 0,3 g.L ⁻¹	90 b	0 a	30 b	50 b
Dióxido de cloro 1 mL. L ⁻¹	90 b	10 b	20 b	20 b
Dióxido de cloro 2 mL. L ⁻¹	100 c	0 a	30 b	30 b
Dióxido de cloro 3 mL. L ⁻¹	100 c	0 a	60 b	10 b
Ecolife 1 mL. L ⁻¹	70 a	50 c	40 b	0 a
Ecolife 1,5 mL. L ⁻¹	80 a	20 c	80 c	10 b
Ecolife 2 mL. L ⁻¹	50 a	20 c	30 b	20 b
Ecolife 2,5 mL. L ⁻¹	30 a	10 b	50 b	20 b
Ecolife 3 mL. L ⁻¹	70 a	20 c	10 a	0 a

*Valores seguidos por letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os sanificantes hipoclorito de cálcio e dióxido de cloro foram eficientes no tratamento curativo, quando aplicados nos frutos sem fermentos, por serem produtos erradicantes. Segundo Mari et al. (1999) nenhuma ameixa e nectarina desenvolveu podridão parda após terem sido inoculadas por conídios de *Monilinia laxa* que foram, anteriormente, mergulhados durante vinte minutos numa solução de dióxido de cloro, concordando com os resultados. Em contrapartida, Surga; Guevara (1994) não conseguiram resultados satisfatórios quando testaram soluções de hipoclorito de cálcio na desinfecção de ápices caulinares de banana para controle contaminação endógena comumente encontrada nesses explantes.

Nos experimentos realizados para o controle de *Rhizopus* spp. nenhum dos produtos e formas de tratamentos testados foram eficientes, pois o fungo apresenta uma evolução muito rápida, levando o fruto à podridão generalizada em pouco tempo (Tabela 6). Os resultados obtidos neste experimento estão de acordo com Ojeda (2001), o qual afirma que o uso de sanificantes como Ecolife^{20®}, cloreto de benzalcônio, dióxido de cloro e hipoclorito de sódio não impedem o crescimento de alguns fungos

pós-colheita em goiabas, assim como ocorreu em Teixeira-Yañez et al. (2004) que, mesmo aplicando dióxido de cloro, não conseguiu impedir a infecção de mudas de alface através de substratos infestados com *Thielaviopsis basicola*.

Tabela 6 - Incidência (% de frutos doentes) de podridão mole em frutos de pêssegos, inoculados através de ferimento com *Rhizopus* spp., tratados curativamente e preventivamente com produtos alternativos

Tratamentos	Curativo	Preventivo
Testemunha	90	90
Cloreto de benzalcônio 1 mL.L ⁻¹	80	80
Cloreto de benzalcônio 2 mL.L ⁻¹	90	80
Cloreto de benzalcônio 3 mL.L ⁻¹	100	90
Hipoclorito de cálcio 0,1 g.L ⁻¹	100	100
Hipoclorito de cálcio 0,2 g.L ⁻¹	100	100
Hipoclorito de cálcio 0,3 g.L ⁻¹	80	100
Dióxido de cloro 1 mL. L ⁻¹	90	80
Dióxido de cloro 2 mL. L ⁻¹	70	70
Dióxido de cloro 3 mL. L ⁻¹	100	70
Ecolife 1 mL. L ⁻¹	100	40
Ecolife 1,5 mL. L ⁻¹	100	90
Ecolife 2 mL. L ⁻¹	100	60
Ecolife 2,5 mL. L ⁻¹	90	50
Ecolife 3 mL. L ⁻¹	80	80

*Não houve diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de comparação de múltiplas proporções, conforme descrito por Zar (1999)

Em pêssegos armazenados em câmara de ozônio e inoculados com *Monilinia fructicola*, apesar da diminuição na incidência, não houve diferença estatística entre a testemunha inoculada e os tratamentos realizados com ou sem ferimento (Tabela 7).

Tabela 7 - Incidência (%) provocada em pêssegos inoculados, com ou sem ferimento, com *Monilinia fructicola* após 8 dias em câmara de ozônio

Tratamentos	Incidência (%)
Test. Inoc. c/ ferimento	76,67 b
Test. Inoc. s/ ferimento	20,00 a
O3 inoc. c/ ferimento	70,00 b
O3 inoc. s/ ferimento	13,33 a

*Valores seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de comparação de duas proporções, conforme descrito por Zar (1999)

A incidência de *Rhizopus* spp. em pêssegos mantidos durante, em média, quatro dias na câmara de ozônio (76,67%) foi estatisticamente igual à incidência de doença em pêssegos mantidos em câmara sem ozônio (78,3%). Os resultados obtidos nos testes da ação do ozônio em pêssegos inoculados com *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp. estão de acordo com Palou et al. (2002), o qual afirma que a concentração de 0,3 ppm do ozônio não reduziu a incidência de alguns fungos que causam doenças pós-colheita como *Botrytis cinerea*, *Mucor piriniformis* e *Penicillium expansum*, apesar de ter sido constatada uma diferença significativa entre o tratamento com ozônio e a testemunha, em pêssegos inoculados com *Monilinia fructicola*, mas a diminuição na incidência não permaneceu quando os frutos permaneceram por mais tempo no armazenamento. O gás ozônio não foi eficiente, no controle de podridão parda e mole em pêssegos, na concentração de 0,1 ppm.

3 CONCLUSÕES

A injúria mecânica é responsável pelo maior dano pós-colheita em pêssegos produzidos no Estado de São Paulo e comercializados na CEAGESP.

Cladosporium sp., que penetra no fruto através de ferimento, é o patógeno mais freqüente na pós-colheita do pêssego.

O cloreto de benzalcônio impede a infecção pelo fungo *Monilinia fructicola* na superfície de pêssegos sem ferimentos.

O ozônio não é eficaz no controle pós-colheita dos patógenos *Monilinia fructicola* e *Rhizopus* spp.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. **Sistema agropecuário de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 25 jul. 2005.

AGROQUALITY S.A. **Tecnologias limpas e de Informação para produtos de excelência**. Providencia: Santiago, s.d., 24 p. (Boletim Técnico).

ARAÚJO, P.J. Manejo e conservação pós-colheita: fisiologia e tecnologia pós-colheita do pêssego. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: CPACT, 1998. cap. 13, p. 318-337.

BENATO, E.A. Controle de doenças pós-colheita em frutos tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 25, n.1, p. 90-93, 1999.

BENATO, E.A.; SIGRIST, J.M.M.; PERRONE, S. Efeito de um composto de cloretos de benzalcônio sobre o crescimento micelial de fungos causadores de podridões pós-colheita em frutas. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 21, 1998, Botucatu. **Anais ...** Local: Campinas, Editora: Fundação Cargil, 1998. p. 123.

BERGAMIN FILHO, A. Avaliação de danos e perdas. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1: Princípios e Conceitos, cap. 33, p. 672-690.

BLEINROTH, E.W.; SIGRIST, J.M.M.; ARDITO, E.F.G. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. Campinas: ITAL. 1992. 203 p. (CATI. Manual Técnico, 9).

BOYETTE, M.D.; RITCHIE, D.F.; CARBALLO, S.J.; BLANKENSHIP, S.M.; SANDERS, D.C. **Chlorination and postharvest disease control**. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu>>. Acesso em: 25 set. 2003.

CHAN, Z.; TIAN, S. Interaction of antagonistic yeasts against postharvest pathogens of apple fruit and possible mode of action. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 36, p. 215-223, 2005.

DURIGAN, J.F. Uso da modificação da atmosfera no controle de doenças. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 25, n. 1, p. 83-88, 1999.

EMERY, K.M.; SCHERM, H.; SAVELLE, A.T. Assessment of interactions between components of fungicide mixtures against *Monilinia fructicola*. **Crop Protection**, Guildford, v. 21, p. 41-47, 2002.

FAO. **Faostat**. Disponível em: < <http://faostat.fao.org> >. Acesso em: 16 fev. 2005.

FORTES, J.F.; MARTINS, O.M. Sintomatologia e controle das principais doenças. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: CPACT, 1998. cap. 9, p. 243-260.

GUTIERREZ, A.S.D. **Danos mecânicos pós-colheita em pêssego fresco**. Piracicaba, 123 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

HANADA, R.E.; GASPAROTTO, E.; PEREIRA, J.C.R. Eficiência de desinfestantes na erradicação de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* aderidos à superfície de bananas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 94-96, jan./fev. 2004.

KNEE, M. (Ed.). **Fruit quality and its biological basis**. Boca Raton, 2002. 279 p. (CRC Press)

KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A.; JACOMINO, A.O.; PEIXOTO, C.P. **Distúrbios fisiológicos em frutos**. Piracicaba: FEALQ, 2001. 58 p.

KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2.ed. Piracicaba: Livraria e Editora Rural, 2002. 214 p.

LIU, H.; JIANG, W.; BI, Y.; LUO, Y. Postharvest BTH treatment induces resistance of peach (*Prunus persica* L. cv. Jiubao) fruit to infection by *Penicillium expansum* and enhances activity of fruit defense mechanisms. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 35, p. 263-269, 2005.

MAIA, M.L.; AMARO, A.A.; GONÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A. Produção e mercado de pêra e pêssego no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 33-48, 1996.

MARI, M.; GREGORI, R.; DONATI, I. Postharvest control of *Monilinia laxa* and *Rhizopus stolonifer* in stone fruit by peracetic acid. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 33, p. 319-325, 2004.

MARI, M.; CEMBALI, T.; BARALDI, E.; CASALINI, L. Peracetic acid and chlorine dioxide for postharvest control of *Monilinia laxa* in stone fruits. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 83, p. 773-776, 1999.

MARTINS, M.C.; LOURENÇO, S.A.; GUTIERREZ, A.S.D.; JACOMINO, A.P.; AMORIM, L. Quantificação de danos pós-colheita em pêssegos no mercado atacadista de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Botucatu, v. 30, n. 6, p. 587-592, nov./dez. 2005a.

MARTINS, M.C., BETTI, J.A., LEITE, R.M.V.B.C., AMORIM, L. Doenças das rosáceas de caroço. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005b. v. 2: Doenças das Plantas Cultivadas, cap. 62, p. 545-557.

MERCIER, J.; JIMÉNEZ, J.I. Control of fungal decay of apples and peaches by the biofumigant fungus *Muscodor albus*. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 31, p. 1-8, 2004.

OJEDA, R.M. **Utilização de ceras, fungicidas e sanitizantes na conservação de goiabas “Pedro Sato” sob condições ambiente**. 2001. 57 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

PALOU, L.; CRISOSTO, C.H.; SMILANICK, J.L.; ADASKAVEG, J.E.; ZOFFOLI, J.P. Effects of continuous 0.3 ppm ozone exposure on decay development and physiological responses of peaches and table grapes in cold storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 24, p. 39-48, 2002.

PASSOS, I.R.S.; MATOS, G.V.C.; MELETTI, L.M.M.; SCOTT, M.D.S.; BERNACCI, L.C.; VIEIRA, M.A.R. Utilização do ácido giberélico para a quebra de dormência de sementes de *Passiflora nítida* Kunth germinadas *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Botucatu, v. 26, n. 2, p. 380-381, ago. 2004.

PERERA, O.D.A.N.; KARUNARATNE, A.M. Response of bananas to postharvest acid treatments. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v. 76, n.1, p. 70-76, 2001.

PRTRADE LTDA. **Cloreto de Benzalcônio técnico PRTrade**. São Paulo, s.d. 1 v. (Boletim Técnico).

QUINABRA LTDA. **Ecolife⁴⁰**: estimulando as plantas a produzir suas próprias defesas. São José dos Campos, s.d. 14 p. (Boletim Técnico).

ROMANAZZI, G.; NIGRO, F.; IPPOLITO, A.; VENERE, D.D; SALERNO, M. Effects of pre- and postharvest chitosan treatments to control storage grey mold of table grapes. **Journal of Food Science**, Mysore, v. 67, n.5, p. 1862-1866, 2002.

SALUNKHE, D.K.; DESAI, B.B. **Postharvest biotechnology of fruits**. Boca Raton, CRC Press. 1984. v. 1, 168 p.

SATO, G.S. Produção de pêssegos de mesa e para a indústria no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.31, n. 6, p. 61-63, 2001.

SERQUÍMICO LTDA. **Tecsa[®]Clor**: dióxido de cloro estabilizado a 5%. São Paulo, s.d. 1 v. (Boletim Técnico).

SKOG, L.J.; CHU, C.L. Effect of ozone on qualities of fruits and vegetables in cold storage. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 81, n. 4, p. 773-778, 2001.

SNOWDON, A.L. **A colour atlas of post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables**: general introduction & fruits. London: Wolfe Scientific, 1990. 302 p.

SRINIVAS, R.N.; REDDY, T.V.; RAVI, P.C.; LALITH, A.; REDDY, B.V.C.; ACHOTH, L. Post-harvest loss assessment of 'Totapuri' and 'Alphonso' mangoes. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 34, n. 1, p. 70-72, 1997.

SURGA, J.G.; GUEVARA, Y. Pruebas de desinfección para controlar la contaminación bacteriana en el cultivo in vitro de ápices caulinares de banano (Musa AAA). **Fitopatología Venezuela**, Maracay, v. 7, n. 1, p. 14-17, 1994.

TEIXEIRA-YAÑES, L.D.D.; FABRI, E.G.; SALA, F.C.; MINAMI, K. Efeito do dióxido de cloro sobre a reação de alface a *Thielaviopsis basicola*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 87-88, jan./mar. 2004. Apresentado no CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 27, 2004, Campinas.

WILSON C.L.; ELGHAOUTH, A.; CHALUTZ, E.; DROBY, S.; STEVENS, C.; LU, JY.; KHAN, V.; ARUL, J. Potential of induced resistance to control postharvest diseases of fruits and vegetables. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 78, n. 9, p. 837-844. 1994.

ZAR, J. H. More on dichotomous variables. In: ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Englewood cliffs: Prentice-Hall Internacional, 1999. chap. 10, p. 516-570.

ANEXOS

ANEXO A - Ficha de avaliação utilizada para anotar desordens em pêssegos

Amostra-----		Valor real----	
Data-----		Valor ideal--	
Atacadista-----		No de frutos	
Data da colheita-----		Frutos ESALQ	
Produtor-----		Peso-----	
Município/Estado-----			

Espécie-----		Classificação de mercado	
Cultivar-----		Cor fundo	
Calibre-----		Cor recobr.	

	aberta	fechada
Papelão-----		
Madeira-----		
Plástico-----		
Granel-----		
Bandejas-----		
Rendinha-----		
Seda-----		

	Parte fruto	Bico	Pedúnculo	Fruto todo
Monílinia-----				
Rhizopus-----				
Colletotrichum-----				
Cladosporium-----				
Bactéria-----				
Alternaria-----				
Levedura-----				
Ferrugem-----				
Chumbinho-----				

Batida (amassado)-----				
Prensado-----				
Prensado grave-----				
Queimadura (sol)-----				
Fitotoxidez-----				
Lesão cicatrizada leve				
Lesão cicatrizada grave				
Lesão não cicatrizada				
Unha-----				
Rachadura-----				
Fenda-----				
Deformado-----				
Mancha-----				
Desidratado-----				
Verruga-----				

Grapholita-----				
Cochonilha-----				
Tripes-----				
Percevejo-----				
Ácaro-----				