



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO E QUALIDADE DE GOIABA
'PALUMA' SUBMETIDA A IMPACTO E TRANSPORTADA EM
DOIS TIPOS DE EMBALAGENS.**

Maciel dos Santos Freire

Orientadora: Professora Dr^a. Márcia Aparecida Cezar

Co-orientadora: Professora Dr^a. Railene Hérica Carlos Rocha

**Pombal, PB
2013**

Maciel dos Santos Freire

**INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO E QUALIDADE DE GOIABA
'PALUMA' SUBMETIDA A IMPACTO E TRANSPORTADA EM
DOIS TIPOS DE EMBALAGENS.**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Agronomia da Universidade Federal
de Campina Grande, como um dos requisitos
para obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientadora: Professora Dr^a. Márcia Aparecida Cezar
Co-orientadora: Professora Dr^a. Railene Hérica Carlos
Rocha

Pombal, PB

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFMG

MON
F866i

Freire, Maciel dos Santos.

Incidência de podridão e qualidade de goiaba '*Paluma*' submetida a impacto e transportada em dois tipos de embalagens / Maciel dos Santos Freire. – Pombal, 2013.

45 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2013.

"Orientação: Profa. Dra. Márcia Aparecida César, Profa. Dra. Railene Hérica Carlos Rocha".

Referências.

1. *Psidium Guajava L.* (Goiaba). 2. Fungos. 3. Frutos - Transporte
I. César, Márcia Aparecida. II. Rocha, Railene Hérica Carlos. II. Título.

UFMG/CCTA

CDU 634.42

Maciel dos Santos Freire

**INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO E QUALIDADE DE GOIABA
'PALUMA' SUBMETIDA A IMPACTO E TRANSPORTADA EM
DOIS TIPOS DE EMBALAGENS.**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada ou Apresentada em: / /

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora – Prof^a. Dr^a. Márcia Aparecida Cezar
(UFCG)

Co-orientadora – Prof^a. Dr^a. Railene Hérica Carlos Rocha Araújo
(UFCG)

Examinadora – Prof^a. Dr^a. Márcia Michelle Queiroz Ambrósio
(UFERSA)

Examinadora – Prof^a. Dr^a. Adriana Ferreira dos Santos
(UFCG)

Pombal, PB

2013

DEDICATÓRIA

- *Ao meu Deus por estar sempre presente em minha vida;*
- *Aos meus Pais por serem responsáveis por minha formação ética e moral;*
- *Ao meu único irmão, por sempre me apoiar;*
- *Aos meus avós, e demais familiares que estão sempre a me dar força para que eu possa vencer;*
- *Ao meu Avô (in memoriam) pessoa que nunca esquecerei, e sempre será exemplo em minha vida;*
- *Aos verdadeiros amigos.*

Toda minha sincera dedicação!

“Hoje mesmo que o sol não brilhe e as nuvens cubram o céu vou acordar cedo, pois tenho algo a conquistar. E se a chuva não cair mesmo assim plantarei as sementes, sei que logo ela cairá e estas germinarão, formarão árvores que frutificarão.”
(Maciel dos Santos Freire)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me fortalece nos momentos de fraquezas;

A toda minha família, em especial meus pais que tanto amo;

Ao meu irmão pessoa que sigo como exemplo para conquistar meus objetivos;

Ao meu sobrinho que veio ao mundo para fortalecer ainda mais minha busca pelos meus objetivos;

Aos grandes amigos e colegas que conquistei durante essa trajetória, os quais não citarei nomes para não correr o risco de esquecer algum;

A minha orientadora, professora Dr^a. Márcia Aparecida Cezar pela paciência, compreensão, instrução e exemplo;

A minha co-orientadora Professora Dr^a. Railene Hérica Carlos Rocha por todas as contribuições e sugestões para o trabalho;

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar e à Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Campina Grande, na pessoa do coordenador de curso Marcos Eric Barbosa Brito, pelo acesso a utilização das instalações do mesmo para realização deste trabalho;

Ao técnico do laboratório de Fitopatologia que sempre me auxiliou quando necessário;

Aos professores que participaram desta parte da minha vida acadêmica;

Aos demais técnicos de laboratórios por me auxiliarem sempre quando precisei neste trabalho e em outros;

Aos meus colegas de curso da turma 2008.2, por toda a convivência, com momentos bons e os ruins e que vão ficar como aprendizados;

Aos colegas que participaram diretamente na execução deste trabalho;

A todos os funcionários efetivos que sempre me ajudaram quando precisei;

Aos funcionários contratados que estão sempre à disposição;

A todos aqueles não mencionados, mas que de alguma forma contribuíram na minha vida acadêmica sintam-se agraciados.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01** - Valores médios de severidade de doenças e número médio de lesões em frutos de goiaba submetida ou não a impacto e transportada em dois tipos de embalagens..... 29
- Tabela 02** - Aparência externa (AEXT), Firmeza, Aparência interna (AINT) e Vitamina C de goiabas “Paluma” submetidas ou não a impacto e transportadas em diferentes tipos de embalagens avaliadas 24 h após a colheita..... 34
- Tabela 03** - Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e pH de polpa de goiabas “Paluma” submetidas ou não a impacto e transportada em diferentes tipos de embalagens 37

LISTA DE FIGURAS

Figura01 - Escala de notas (1 a 5) de estágio de maturação para goiaba (FrutiSéries, 2001).....	24
Figura02 - Incidência de podridão em frutos de goiaba da cultivar 'Paluma' submetida ou não a impacto e transportada em dois tipos de embalagens.....	28
Figura03 - Ocorrência e frequência fúngica em frutos de goiaba da cultivar 'Paluma' submetida ou não a impacto e transportada em dois tiposde embalagens.....	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Avaliação da severidade de doenças pós-colheita.....	23
Quadro 02 - Escala subjetiva * (notas de 5-0) para avaliações das aparências externa e interna de goiaba, de acordo com a severidade dos defeitos.....	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	16
2.1 Importância da cultura.....	16
2.2 Perdas na fase de comercialização.....	16
2.3 Doenças pós-colheita.....	18
2.4 Utilização de embalagens na pós-colheita.....	19
3.MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Considerações gerais.....	21
3.2 Análise fitopatológica.....	22
3.2.1 Incidência de podridões.....	22
3.2.2 Severidade de doença.....	22
3.2.3 Número médio de lesões por fruto/tratamento.....	23
3.2.4 Ocorrência e frequência de patógenos.....	23
3.3 Análise da qualidade visual e físico-química.....	24
3.3.1 Seleção de frutos.....	24
3.3.2 Análises visuais.....	24
3.3.3 Análises físico-químicas.....	25
3.4 Análise estatística.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 Análise fitopatológica.....	27

4.1.1 Incidência e severidade de podridões.....	27
4.1.2 Ocorrência e frequência de patógenos.....	30
4.2 Análises das qualidades visuais e físico-química.....	33
4.2.1 Análises visuais.....	33
4.2.2 Análises físico-químicas.....	36
5. CONCLUSÕES.....	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

FREIRES, M. S. **Incidência de podridão e qualidade de goiaba ‘Paluma’ submetida a impacto e transportada em dois tipos de embalagens.** Pombal: UFCG, 2013. 45 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Federal de campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, PB.

RESUMO

A utilização de embalagens inadequadas acarretam injúrias nos frutos e estas servem como porta de entrada de patógenos, além disso ocasionam desvalorização da qualidade dos frutos levando a perdas pós-colheita. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a incidência de fungos e a qualidade da goiaba ‘Paluma’ com injúria por impacto e embalada em dois tipos de caixas para o transporte. Os frutos foram colhidos no pomar agrícola da Fazenda Mocó, Aparecida – PB no estágio de maturação “de vez” e levados para o galpão de embalagem da fazenda, para a aplicação dos tratamentos. Os frutos foram submetidos ao impacto através de queda à altura de 85 cm sob piso industrial. Em seguida, foram acondicionados nas embalagens, constituindo-se os seguintes tratamentos: T₁, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₂, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa de papelão; T₃, frutos sem impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₄, frutos sem impacto, embalagem em caixa de papelão; T₅, testemunha, frutos sem injúria mecânica. Posteriormente foram transportados por 45 Km, do campo ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), passando por estrada asfaltada e de terra. As análises foram realizadas nos Laboratórios de Fitopatologia e de Análise de Alimentos do CCTA. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições e dois frutos por repetição. Para confirmar a identidade e frequência de patógenos fúngicos, pequenos fragmentos dos frutos foram plaqueados em meio BDA e incubados por sete dias a 28°C, com fotoperíodo de 12 horas, e posterior identificação. As análises físico-químicas foram realizadas 24 horas após a colheita dos frutos. Os dados analisados estatisticamente foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey) a 5% de probabilidade. Foram identificados os seguintes fungos: *Alternaria* sp, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Colletotrichum* sp, *Curvularia* sp, *Cladosporium* sp, *Nigrospora* sp, *Penicillium* sp, *Pestalotiopsis* sp e *Rhizopus* sp. Os resultados de severidade de doença e número médio de lesões mostraram que o tratamento T₁ difere significativamente dos demais. Os tratamentos T₁ e T₂ apresentaram maior incidência de frutos com podridões. A maior ocorrência de fungos foi verificada nos tratamentos com caixa plástica (T₁ e T₃) com valores superiores aos tratamentos utilizando caixas de papelão (T₂, T₄ e T₅), mostrando que a caixa plástica favorece a incidência fúngica. Para as análises físico-químicas, os impactos nos frutos associados ao transporte em diferentes embalagens não afetaram a qualidade dos frutos após 24 horas da colheita.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., fungos, perdas, pós-colheita.

FREIRES, M. S. **Incidency of rot fruit and quality of guava 'Paluma' with impact injury and transport in two types of packaging.** Pombal: UFCG, 2013. 45 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Federal de campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, PB.

ABSTRACT

The use of inadequate packaging cause injuries in fruits and these serve as inside for pathogens also cause devaluation of quality fruit leading to post-harvest losses. Therefore, this study aimed to evaluate the incidence of fungi and quality of guava 'Paluma' with impact injury and packaged in two types of boxes for transport. The fruits were harvested in orchard farming Farm Mocó, Aparecida - PB at the maturity stage "once" and taken to the packing shed of the farm to the treatments. The fruits were submitted to impact through the drop height of 85 cm under industrial floor. They were then packed in boxes, constituting the following treatments: T₁, fruits submitted to impact, in a plastic box packaging polyethylene, T₂, fruits submitted to impact, packing in cardboard, T₃, fruits without impact on packaging plastic box for polyethylene, T₄, fruits without impact, packing in cardboard, T₅, fruits without mechanical injury. Later they were transported for 45 km, to the Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimenta (CCTA) with a percurse in highway and dirt road. Analyses were performed in the Laboratory of Plant Pathology and Food Analysis of CCTA. The experimental design was completely randomized with four replications and two fruits per repetition. To confirm the identity and frequency of fungal pathogens, small pieces of fruit were plated on PDA and incubated for seven days at 28 ° C, with a photoperiod of 12 hours, and subsequent identification. The physico-chemical analyzes were performed 24 hours after the fruits harvest. The data were analyzed statistically by ANOVA and mean comparison (Tukey) at 5% probability. Were identified the following fungi: *Alternaria sp*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Colletotrichum sp*, *Curvularia sp*, *Cladosporium sp*, *Nigrospora sp*, *sp Penicillinum*, *Pestalotiopsis sp* and *Rhizopus sp*. The results of disease severity and average number of lesions per fruit showed that the T₁ differs significantly from the others. Treatments T₁ and T₂ had a higher incidence of rot fruits. The highest occurrence of fungi was verify in treatments with plastic box packaging (T₁ and T₃) with values superiors to treatments that used packing in cardboard (T₂, T₄ and T₅, showing that the plastic box favors fungal incidence. For physic-chemical analyzes the impacts associated with transporting the fruits in different packaging did not affect fruit quality after 24 hours of harvest.

Keywords: *Psidium guajava* L., fungi, losses, postharvest.

1. INTRODUÇÃO

A goiaba é uma fruta nativa da América tropical e atualmente pode ser cultivada em todas as regiões do Brasil. Sua produção em escala industrial no País teve início na década de 70, quando grandes áreas tecnificadas foram implantadas, com produção direcionada para os mercados nacional e internacional, comercializada “in natura”, industrializada (doces e sucos) e desidratada (CHOUDHURY et al., 2001).

Nos países em desenvolvimento como o Brasil, as perdas pós-colheita de frutas e hortaliças ainda são uma realidade. Estas perdas poderiam ser reduzidas se práticas adequadas desde o cultivo até o seu destino final fossem adotadas. A falta de conhecimento dos processos fisiológicos dos frutos, a falta de infra-estrutura adequada e de uma logística de distribuição são os principais fatores responsáveis pelo elevado nível de perdas pós-colheita observadas no Brasil (AZZOLINI, 2002).

As perdas durante a pós-colheita são fatores limitantes na produção de alimentos hortifrutícolas. Apesar de o Brasil se caracterizar como um país altamente produtor é também um dos países onde mais se perdem alimentos durante essa etapa (FAO, 2008).

A carência de cuidados no manuseio da goiaba nas etapas de colheita, transporte e comercialização proporcionam injúrias mecânicas que desvalorizam o produto comercialmente. No manuseio dos frutos é comum a ocorrência de impactos, abrasões, compressões e pequenos cortes. Estes danos além de prejudicar os processos fisiológicos proporcionam uma porta para entrada de microrganismos que aceleram a deterioração (SILVA et al., 2011).

Segundo Azzolini (2002), a alta perecibilidade da goiaba é o principal problema enfrentado pelos produtores na comercialização da fruta “in natura”, tanto no mercado nacional como internacional. A falta do emprego de tecnologias de conservação limita o período de comercialização e diminui a qualidade dos frutos, tendo por consequência, a redução do número de mercados consumidores.

Problemas de origem fitossanitária em goiabas são provenientes do uso das embalagens inadequadas que são utilizadas tanto para transporte como para armazenamento. O tipo de embalagem pode proporcionar injúrias que prejudicam diretamente a qualidade dos frutos, além de contribuírem na ocorrência de podridões

que depreciam o produto. A utilização de embalagens adequadas no transporte e acondicionamento dos frutos seria uma alternativa para minimizar as perdas.

Grande parte dos trabalhos que são realizados avaliando diferentes embalagens utilizadas na pós-colheita são restritos a avaliações da sua influência na qualidade física e química dos frutos, não existindo atualmente muitas informações sobre seu efeito na incidência de patógenos fúngicos causadores de doenças. Estudos avaliando diferentes tipos de embalagens na pós-colheita de goiaba são de suma importância para verificar a incidência de patógenos, bem como orientar os produtores e comerciantes quanto à utilização da embalagem mais adequada reduzindo assim as perdas causadas por estes patógenos.

Dessa forma neste trabalho propôs-se avaliar a incidência de patógenos fúngicos e a qualidade de frutos de goiaba 'Paluma' submetidos a impacto e transportadas em dois tipos de embalagens.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Importância da cultura

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), pertencente à família Myrtaceae, originária da América Tropical, adapta-se a diferentes condições climáticas e de solo, fornecendo frutos que são utilizados desde a forma *in natura* até a industrial. É cultivada no Brasil e em outros países sul americanos, bem como nas Antilhas e nas partes mais quentes dos Estados Unidos, como a Flórida e a Califórnia. O Brasil é considerado um dos maiores produtores mundiais juntamente com a Índia, Paquistão, México, Egito e Venezuela (OJEDA, 2001).

A goiaba ocupa lugar expressivo no contexto da fruticultura brasileira, com produção anual de aproximadamente 342 mil toneladas (IBGE, 2012). A produção está concentrada nos meses de fevereiro e março, mas a comercialização da fruta para consumo ocorre durante o ano todo (AGRIANUAL, 2005).

No Brasil, a goiabeira é cultivada desde o Rio Grande do Sul até o Maranhão, destacando-se os estados de São Paulo, Pernambuco, Minas Gerais e Bahia como os maiores produtores, responsáveis por aproximadamente 73,3% da produção nacional da fruta. O Nordeste é considerado o maior produtor, responsável por 44,35% da produção de goiabas no país (IBGE, 2012).

A Paraíba é o quarto estado produtor de goiaba, sendo a maior produção concentrada na região do sertão paraibano entre os municípios de Condado, Patos, Sousa, Cajazeiras, Cachoeira dos Índios, São João do Rio do Peixe, Uiraúna, Santa Helena e Triunfo (LOPES et al., 2010).

2.2. Perdas na fase de comercialização

Vários fatores ocasionam perdas durante a fase de comercialização da goiaba, entre eles destacam-se a incidência de patógenos após a colheita, responsáveis pelo aparecimento de podridões que depreciam o produto.

Normalmente as perdas são atribuídas a causas bióticas (doenças patogênicas), abióticas (desordens ou distúrbios fisiológicos ou doenças não patogênicas) e principalmente causas físicas (injúrias mecânicas).

Além das perdas físicas, que são mensuráveis, os alimentos ainda sofrem alterações e perdas nutricionais, ressalta-se principalmente a perda de vitaminas, minerais, pigmentos e açúcares (MORRIS, 1982). As perdas incluem os danos mecânicos ocasionados frequentemente em operações de pré-colheita, colheita e de manuseio, tais como classificação, embalagem e transporte. Normalmente tais danos mecânicos são portas de entradas para invasões e crescimento de patógenos, perda de peso, sabor, firmeza e mudança de coloração (CRISOSTO et al., 1997). As injúrias mecânicas (batidas, quedas, cortes, esmagamentos, abrasões e rachaduras), têm sido identificadas como as principais perdas na qualidade pós-colheita.

A ocorrência de danos mecânicos em frutos de goiabas, possivelmente está associado com o manuseio inadequado nas etapas de colheita, transporte, embalagem e comercialização, ocasionando geralmente manchas que só se tornam visíveis após a maturação (ROBINSON, 1996; DADZIE e ORCHARD, 1997; LICHTEMBERG, 1999). Os danos mecânicos podem ser definidos como deformações plásticas irreversíveis, rupturas superficiais e, em casos mais extremos, destruição dos tecidos vegetais (HONÓRIO e MORETTI, 2002).

Em goiaba é comum à ocorrência de danos por impacto, compressão, corte e abrasão. Ao decorrer da cadeia de comercialização estes danos têm efeito cumulativo, verificando-se maior incidência no transporte e comercialização (PASINI, 2012).

Diversos trabalhos avaliando a qualidade pós-colheita já foram realizados e constataram que frutos comercializados em centrais de abastecimento, feiras livres e supermercados têm a qualidade afetada por danos mecânicos, heterogeneidade de estágio de maturação, formato e tamanho (FARIAS et al., 2007; XAVIER et al., 2009 e ROCHA et al., 2010).

Estes danos podem alterar o metabolismo, prejudicar os atributos físicos, químicos e a aparência dos frutos, podendo também facilitar a entrada de patógenos que aceleram os processos de deterioração, desvalorizando os produtos para comercialização (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A quantificação e caracterização dos danos são importantes, pois apontam à cadeia de comercialização a necessidade de investimento em medidas de prevenção (LEITE et al., 2010).

2.3. Doenças pós-colheita

As doenças na pós-colheita podem iniciar no campo, durante o desenvolvimento do fruto, e manifestar os sintomas depois da colheita, durante os processos de classificação, embalagem e transporte, até chegar ao consumidor final, permanecendo latente até a maturação do produto, danificando sua aparência e valor alimentar (CAPPELLINI e CEPONIS, 1984).

Um dos principais fatores são as podridões em frutos devido ao ataque de microrganismos que ocorrem durante o intervalo de tempo da colheita até o consumo, em regiões de clima tropical, são particularmente mais rápidas e severas devido às altas temperaturas e umidade que favorecem o desenvolvimento desses microrganismos causando a depreciação mais rápida desses frutos (JOBBLING, 2000).

Segundo Jobling (2000) a incidência de doenças em frutas pós-colheita é influenciada, especialmente, pelas condições climáticas da região produtora, espécies e cultivares, além de tratos culturais e fitossanitários incorretos, como excesso de adubação nitrogenada e uso inadequado ou abusivo de defensivos, acarretando seleção de estirpes resistentes a determinados patógenos.

Em frutos de goiaba estas práticas não são diferentes, sendo esta uma cultura de grande susceptibilidade tanto no que se refere aos danos mecânicos quanto à incidência de patógenos causadores de doenças em pré e pós-colheita, acarretando expressiva quantidade de perda durante a comercialização.

Dentre as doenças pós-colheita em goiaba a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, é considerada uma das mais graves. Além deste, vários fungos têm sido descritos, ocasionando infecções nos frutos, tanto no Brasil como em outros países (PICCININ et al., 2005). Os fungos mais freqüentes nesta fase são os seguintes: *Lasiopodia theobromae*, *Fusarium solani*, *Pestalotiopsis versicolor*, *Phomopsis psidii*, *P. destructum* *Guignardia psidii*, *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, *P. citricola*, *Rhizopus arrhizuse*, *R. stolonifer*, *Penicillium* spp. e *Alternaria* spp.

2.4. Utilização de embalagens na pós-colheita

A embalagem deve ser utilizada com a intenção de absorver impactos, vibrações e outros agentes externos capazes de provocar a perda de qualidade do seu conteúdo.

A utilização de embalagens na pós-colheita de frutas e hortaliças se faz necessário por conter e proteger o produto hortícola contra as adversidades nas etapas de distribuição, de modo a tornar mais conveniente e eficaz o seu manuseio e comercialização (BORDIN, 1998). Porém quando se utiliza embalagens inadequadas, estas causam grandes problemas nos frutos, ocasionando a desvalorização destes no mercado.

Viviani e Leal (2007) trabalhando com banana 'Prata-Anã' refrigerada (13°C) e temperatura ambiente, empregando-se diferentes tipos de embalagens verificaram que não houve diferença significativa entre as embalagens quanto à conservação das frutas, tanto nos atributos indicativos de maturação, quanto no aumento dos danos físicos.

Entretanto Luengo et al. (1997) trabalhando com tomate 'Santa Clara' avaliaram o efeito do uso de caixas de madeira e de plástico, e dos acessórios borracha e espuma, amortecedores de vibração horizontal, sobre a perda de firmeza e a ocorrência de danos mecânicos em tomates durante o transporte. Observaram após a análise que as caixas de plástico são mais indicadas para o transporte de tomates que as de madeira, devido ao menor número de danos mecânicos que causa aos frutos. Os acessórios, borracha e esponja mostraram-se eficientes na proteção dos frutos, com superioridade para o último.

Em mamão foram testados sistemas de embalagens utilizando, redes de espuma e enrolados em papel. Simulou-se transferência de calor e vibração. Os novos sistemas de embalagem testados apresentaram melhor desempenho na proteção dos frutos e os parâmetros de qualidade melhoraram, em comparação com os sistemas existentes, minimizando as injúrias mecânicas resultando em uma diminuição da susceptibilidade à deterioração e contusões. Os envoltórios de papel apresentaram proteção similar às redes de materiais plásticos, mas ofereceu uma resposta melhor para o amadurecimento do mamão (CHONHENCHOB e SINGH, 2005).

Na escolha de embalagens deve ser considerado a quantidade de produtos, número de camadas, tipo de material, visando acomodar o vegetal sem causar danos mecânicos (CHITARRA e CHITARRA, 1990). Os danos mecânicos, além de prejudicar a aparência do produto diretamente e diminuir o seu valor comercial, constituem-se na principal via de penetração de agentes patogênicos, que levam à deterioração devida ao surgimento de doenças e a posterior perda do alimento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Considerações gerais

A pesquisa foi desenvolvida no período de novembro de 2012 a fevereiro de 2013 no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), pertencente a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As goiabas 'Paluma' foram colhidas cuidadosamente pela manhã, em um pomar agrícola localizado na Fazenda Mocó, município de Aparecida – PB. Foram colhidos frutos no estágio de maturação “de vez” correspondente à coloração verde-mate. Após a coleta, os frutos foram levados para um galpão na própria fazenda onde foram simulados os impactos, e acomodados nas caixas para posterior transporte até o laboratório, retratando dessa forma as injúrias que geralmente ocorre entre colheita e transporte até os estabelecimentos comerciais.

O experimento foi conduzido em duas etapas, onde parte dos frutos coletados foram utilizados para análise fitopatológica, e outra parte foram utilizados na análise de qualidade. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados constituído de cinco tratamentos com quatro repetições, sendo dois frutos por parcela.

Os tratamentos(T) foram constituídos da seguinte forma: T₁, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₂, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa de papelão; T₃, frutos sem impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₄, frutos sem impacto, embalagem em caixa de papelão; T₅, testemunha, frutos sem injúria mecânica. Os frutos que constituíram o (T₅) foram manuseados cuidadosamente durante a colheita, acomodados em caixas de papelão com divisórias para prevenir o atrito entre frutos e transportados na cabine do veículo (Ranger).

As caixas de papelão eram do tipo telescópica (tampa e fundo) com dimensões externas de (7x20x31cm) e a de plástico era do tipo polietileno com dimensões externas de (31x36x56cm). O impacto foi realizado deixando os frutos cair em piso industrial de uma altura 85 cm, sendo realizados dois impactos por fruto, na região equatorial, em lados opostos.

Posteriormente foram transportados para o CCTA por um percurso de 15 km de estrada vicinal e 30 km em estrada asfaltada, no compartimento de carga (no piso da parte traseira) do veículo.

3.2. Análise fitopatológica

Para a análise da incidência e severidade de patógenos fúngicos em frutos de goiaba provenientes do campo, estes foram levados ao laboratório de Fitopatologia, do CCTA/UFMG e posteriormente lavados com água e detergente neutro e colocados para secar durante 30 minutos em temperatura ambiente.

3.2.1. Incidência de podridões

Após a lavagem, os frutos foram submetidos à desinfestação superficial por meio da aspersão de álcool 70%, procedendo-se a incubação individual dos mesmos em câmara úmida, ou seja, envoltos por um plástico contendo um chumaço de algodão hidrófilo umedecido com água destilada e esterilizada (ADE) dispostos sobre bancadas em temperatura ambiente por 48h, e posteriormente foram avaliados quanto a severidade de podridões.

Para a avaliação da incidência foi considerada a porcentagem de frutos com sintomas visíveis da doença em relação ao total de frutos.

3.2.2. Severidade de doença

Após o período de incubação em câmara úmida a severidade de doença e/ou sinais de patógenos em cada fruto foi avaliada pela média resultante das observações visuais realizadas por três avaliadores, sendo a ocorrência de podridões, determinada pela escala de notas que variam de 0 a 4 (Quadro 1).

Quadro 01 - Avaliação da severidade de doenças pós-colheita

Notas	Sintomas
0	Frutos sem sintomas de manchas e podridão e sem estruturas fúngicas;
1	Frutos com sintomas iniciais (10%) de podridão e sem estruturas fúngicas;
2	Frutos com sintomas de podridão (20%) e com estruturas fúngicas;
3	Frutos com sintomas de podridão (30%) com estruturas fúngicas;
4	Frutos com sintomas de podridão (50%) com diferentes estruturas fúngicas.

3.2.3. Número médio de lesões por fruto/tratamento

Os valores da média do número de lesões por fruto/tratamento foram obtidos através da contagem e soma do número de lesões presentes em todos os frutos (8) de um determinado tratamento após câmara úmida, conseqüentemente o resultado foi dividido pelo número total de frutos do tratamento proporcionando o resultado final, obtendo-se assim o valor médio por tratamento.

3.2.4. Ocorrência e frequência de patógenos

Para a confirmação da identidade e frequência de patógenos fúngicos nos frutos, estes foram submetidos ao isolamento (MENEZES e SILVA-HANLIM, 1997), que consistiu na retirada de fragmentos superficiais das margens das lesões, seguida da desinfestação superficial (álcool 70% por 30 segundos, hipoclorito de sódio 2% por um minuto e duas lavagens em água destilada esterilizada).A seguir, foram plaqueados em meio de cultura BDA Batata-dextrose-agar, acrescido de cloranfenicol ($0,05 \text{ g L}^{-1}$).As placas foram mantidas em estufa incubadora tipo B.O.D a $28 \pm 2^\circ\text{C}$ por sete dias, com fotoperíodo de 12horas. Após esse período, foram identificados os patógenos que ocorreram nos frutos sintomáticos com o auxílio de um microscópio óptico observando-se características morfológicas, tais como identificação dos esporos, e culturais, como pigmentação e estrutura do micélio.

3.3. Análise da qualidade visual e físico-química

As análises visuais e físico-químicas dos frutos de goiaba foram realizadas no laboratório de Análise de Alimentos do CCTA, pertencente a UFCG.

3.3.1. Seleção de frutos

No galpão, os frutos foram caracterizados visualmente por estágio de maturação, conforme escala de notas: 1, totalmente verde; 2, verde claro; 3, verde amarelo; 4, verde mate; 5, amarelo (CAVALINI et al., 2006), utilizando-se apenas os frutos de coloração verde mate (Figura 1).



Figura 01 - Escala de notas (1 a 5) de estágio de maturação para goiaba (FrutiSéries, 2001).

3.3.2. Análises visuais

As análises visuais foram realizadas logo que os frutos chegaram ao laboratório, onde foram avaliadas as seguintes características:

- a) Aparência externa: foi avaliada de acordo com a severidade dos defeitos (depressões, manchas e murchas), contidos na casca do fruto, com notas variando de 5 a 0 (Quadro 2). Os resultados foram expressos pela média das notas de três avaliadores;
- b) Aparência interna: foi avaliada de acordo com a severidade dos defeitos internos (polpa aquosa e mudança de cor dos tecidos), com notas variando de

5 a 0 (Quadro 2). Os resultados foram expressos pela média das notas de três avaliadores;

Quadro 02 - Escala subjetiva* (notas de 5-0) para avaliações das aparências externa e interna de goiaba, de acordo com a severidade dos defeitos.

Notas*	Aparência externa	Aparência interna
5 (menos de 1% do fruto afetado)	<u>Ausência de:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos	<u>Ausência de:</u> colapso na polpa e murcha
4 (1 a 10% do fruto afetado)	<u>Traços de:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos	<u>Traços de:</u> colapso na polpa e murcha
3 (11 a 30% do fruto afetado)	<u>Leve intensidade:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos	<u>Leve intensidade:</u> colapso na polpa e murcha
2 (31 a 50% do fruto afetado)	<u>Média intensidade:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos	<u>Média intensidade:</u> colapso na polpa e murcha
1 (51 a 60% do fruto afetado)	<u>Intensidade severa:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos	<u>Intensidade severa:</u> colapso na polpa e murcha
0 (mais de 61% do fruto afetado)	<u>Intensidade muito severa</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos	<u>Intensidade muito severa</u> colapso na polpa e murcha

*Escala adaptada de ROCHA et al. (2005)

3.3.3. Análises físico-químicas

- a) Teor de sólidos solúveis (SS): foi determinado diretamente na polpa homogeneizada, através de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, AtagoCo., LTD., Japan) com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em %.
- b) Acidez titulável (AT): determinada em duplicata, utilizando-se um g de polpa, à qual foram completadas para 50 ml com água destilada e adicionou-se 3gotas de indicador fenolftaleína alcoólica a 1%. Em seguida realizou-se a titulação da

amostra com solução de NaOH 0,1 N, previamente padronizada, expressando-se os resultados em percentagem (%) de ácido cítrico (AOAC, 1997).

- c) Relação SS/AT: foi determinada pelo quociente entre as duas características;
- d) pH: foi determinado com potenciômetro digital com eletrodo de membrana de vidro.
- e) Vitamina C: determinada de acordo com metodologia proposta por Strohecker e Henning (1967), sendo adotada 1 g de polpa, diluindo-se para 50 ml de ácido oxálico e posteriormente realizando a titulação com solução de Tilman, sendo realizada em duplicata. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 gramas de polpa.
- f) Firmeza: determinada através do aparelho penetrômetro, utilizando ponteira de 8 mm, cuja leitura indica o grau de resistência da polpa. Foi realizado duas leituras em cada fruta, em posições opostas, devido ao fato de que a maturação não ocorre de maneira uniforme na fruta.

3.4. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de medias (Tukey) a 5% de probabilidade utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise fitopatológica

4.1.1. Incidência e severidade de podridões

Menores incidências de frutos com podridão foram verificadas nos tratamentos sem adição de impacto (T₃ e T₄), destacando-se a embalagem de papelão que proporcionou a menor incidência em relação à embalagem plástica. Entretanto nos tratamentos onde foram submetidos os impactos houve 100% de frutos com podridão (Figura 02).

Para o tratamento que constituiu a testemunha, os frutos deste não apresentaram podridões, isso devido os cuidados no manuseio e transporte dos mesmos, não garantido a ocorrência de pequenos danos mecânicos que pode propiciar a penetração de fungos oportunistas.

Na figura 03 é possível verificar que os tratamentos que utilizaram caixas plásticas de polietileno (T₁ e T₃) tiveram as maiores incidências fúngicas. Já o tratamento utilizando impacto e transporte em caixa de papelão a incidência de patógenos foi menor. Provavelmente o tipo de embalagem utilizada promoveu algum tipo de injúria nos frutos durante o transporte dos mesmos, facilitando assim a entrada de patógenos.

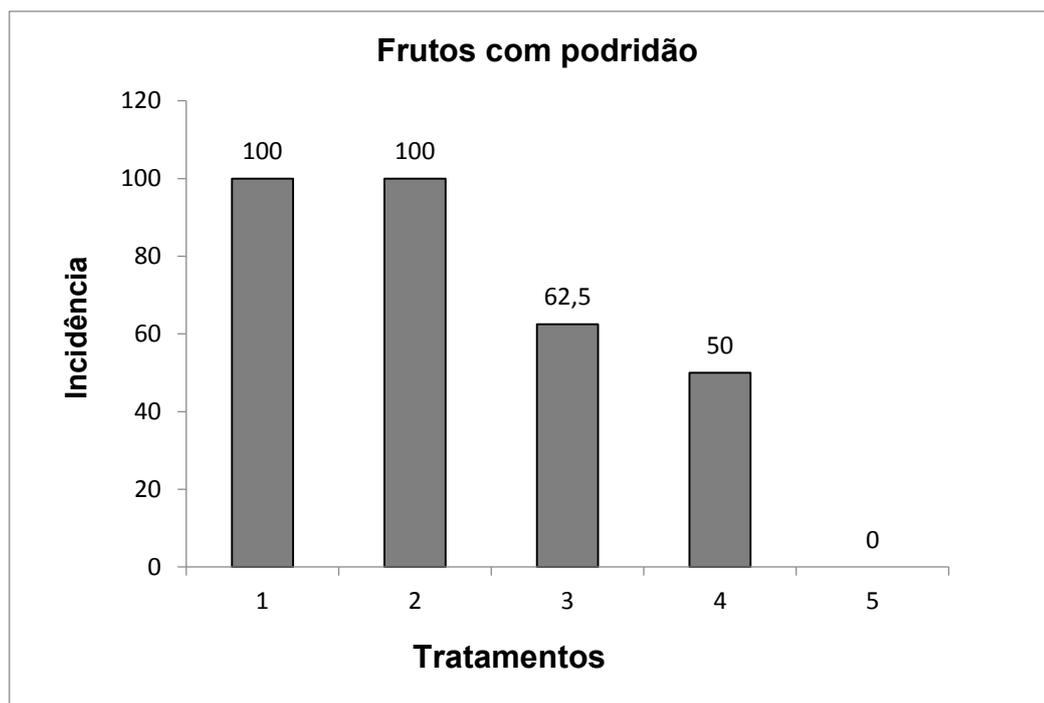


Figura 02 – Incidência de podridão em frutos de goiaba da cultivar ‘Paluma’ submetida ou não a impacto e transportada em dois tipos de embalagens.

Após a análise fitopatológica, verificou-se que os tratamentos envolvendo impacto nos frutos (T_1 e T_2) obtiveram maiores notas na avaliação de severidade de doenças, diferindo estatisticamente entre si, demonstrando que o tratamento que utilizou a caixa de papelão (T_2) apresentou menores valores em relação aos frutos transportados em caixa plástica (T_1) (Tabela 01). Isso pode ser atribuído, provavelmente, não apenas ao impacto aos quais os frutos foram submetidos, mas também principalmente ao tipo de embalagem utilizado que causou a predisposição dos frutos aos ferimentos durante o transporte. Nos demais tratamentos (T_3 , T_4 e T_5), nos quais não houve adição de impacto os frutos permaneceram sem presença de lesões e/ou estruturas fúngicas.

Sousa et al. (2012) em trabalho com goiaba verificaram que os frutos após cinco dias de armazenamento em temperatura ambiente tinham estruturas fúngicas e 20% da casca afetada por sintomas de podridão, correspondendo à nota 2 atribuída pelos autores. Durigan et al. (2005) também observaram presença de podridões em lima ácida ‘Tahiti’ com injúrias por impacto. Steffensi et al. (2008) constataram que maçãs submetidas a impacto tiveram maior incidência de podridões (28,1%), quando comparadas com os frutos sem danos (3,3%), nove dias após a injúria.

Tabela 01 –Valores médios de severidade de doenças e número médio de lesões em frutos de goiaba submetida ou não a impacto e transportada em dois tipos de embalagens.

Tratamento	Severidade da Doença	Número médio de lesões
T1	1,37a	7,75a
T2	1,00b	3,25b
T3	0,00c	1,70b
T4	0,00c	1,75b
T5	0,00c	0,00b
CV	23,54 %	64,94 %

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade. T₁, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₂, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa de papelão; T₃, frutos sem impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₄, frutos sem impacto, embalagem em caixa de papelão; T₅, testemunha, frutos sem injúria mecânica.

Silva et al. (2011) verificou em goiaba ‘Paluma’ com injúrias por impacto, corte e abrasão observou-se que aos 17 dias de armazenamento (11 dias a 10°C e 6 dias a 30°C) os frutos apresentavam alta severidade de doenças, com 30% da casca do fruto afetada por podridão e com presença de estruturas fúngicas.

Apesar dos frutos submetidos a impactos e transportados em caixa de papelão (T₂) apresentarem valores dos números médios de lesões maiores que a testemunha (T₁) este tratamento não diferiu dos demais tratamentos que não tiveram adição de impacto (T₃ e T₄), demonstrando que apesar do fruto sofrer o impacto o tipo de material utilizado na embalagem pode ter minimizado o atrito entre os frutos no interior da caixa de papelão durante o transporte (Tabela 01).

Esses dados evidenciam que os ferimentos, injúrias mecânicas provocados em grande parte pelo manuseio e transporte inadequado são fundamentais para a infecção de patógenos que causam doenças típicas em pós-colheita, tais ferimentos podem favorecer a penetração dos patógenos quiescentes nos frutos. Além disso, verifica-se que o valor do número médio de lesões nos frutos submetidos a impacto e transportados em caixas plásticas de polietileno (T₁) foi estatisticamente superior aos demais, constatando-se assim que trata-se de uma embalagem inadequada para o transporte de frutos de goiaba.

4.1.2. Ocorrência e frequência de patógenos

Após a análise fitopatológica constatou-se a incidência de dez patógenos nos frutos provenientes dos diferentes tratamentos (Figura 03), sendo os de maior ocorrência *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* e *Penicillium* sp, os quais foram identificados em todos os tratamentos, além destes, *Rhizopus* sp. só não ocorreu nos frutos submetidos a impacto e transportados em caixa de papelão (T₂) (Figura 03).

Embora a infecção ocasionada nos frutos por esses patógenos ocorrem comumente após a colheita, os mesmos são considerados extremamente agressivos pelo rápido avanço das podridões, depreciando conseqüentemente os frutos na comercialização.

A maior incidência de patógenos foi verificada nos frutos submetidos a impacto e transportados em caixa plástica (T₁), onde foram observados oito gêneros fúngicos, sendo o patógeno de maior frequência *Aspergillus flavus* detectado em 62,5% dos frutos analisados após o isolamento. Além deste gênero verificou-se a presença de *Penicillium* sp, *Aspergillus niger*, *Cladosporium* sp, *Pestalotiopsis* sp, *Alternaria* sp, *Curvularia* sp, e *Rhizopus* sp (Figura 03). Percebe-se que este tratamento difere bastante em número de gêneros quando comparado com a testemunha (T₅), motivo esse possivelmente decorrente do tipo de embalagem e da forma como foram transportados.

Quando se utilizou caixas de papelão no transporte de frutos com adição de impacto (T₂) verificou-se uma redução no número de gêneros fúngicos em relação ao tratamento impacto e transporte em caixa plástica (T₁) (Figura 03). Neste tratamento foi observado a presença dos gêneros *Penicillium* sp, *Aspergillus niger*, *Cladosporium* sp, *Curvularia* sp e *Aspergillus flavus* sendo este último com incidência de 87,5%.

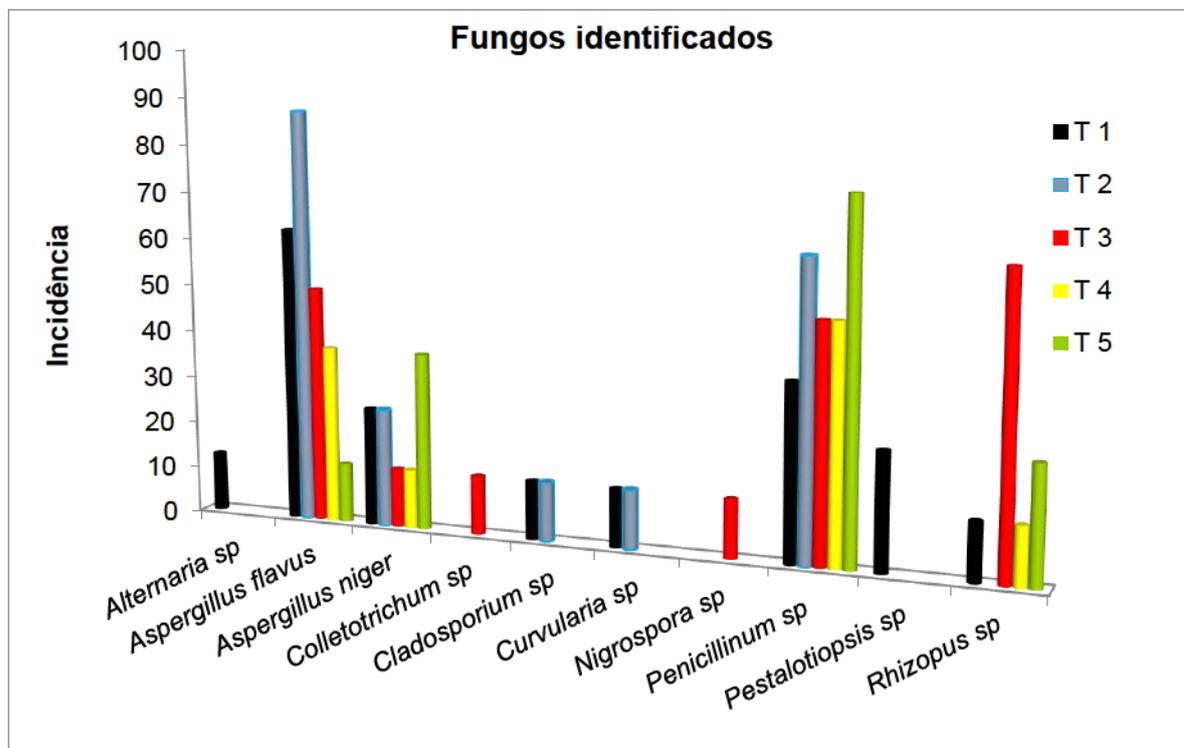


Figura 03 - Ocorrência e frequência fúngica em frutos de goiaba da cultivar 'Paluma' submetida ou não a impacto e transportada em dois tipos de embalagens.

As elevadas incidências de *Aspergillus* spp. observadas no presente trabalho são preocupantes devido à sua capacidade de produzir micotoxinas (MAZIERO E BERSOT, 2010). De acordo com Peraica et al. (2000), as aflatoxinas — um tipo de toxina produzido por *A. flavus* — constituem risco a saúde humana devido aos seus efeitos tóxicos imediatos, imunossupressores, mutagênicos, teratogênicos e carcinogênicos.

Os autores Cavalcanti et al., (2005), estudando a podridão pós-colheita causada por *Aspergillus niger*, em uvas constataram que essa é uma doença ocorrente em todas as fases de desenvolvimento das uvas, podendo, portanto, ser uma infecção adquirida ou não. Constatou-se que os cachos coletados diretamente do campo, apesar de não apresentar sintomas, já apresentavam presença quiescente do patógeno.

Em um estudo sobre danos pós-colheita em goiabas no mercado realizado por Martins et al. (2007) foi verificado que a doença de maior incidência foi pinta-preta (*Guignardia psidii*), observada em 3,5 % dos frutos. Sintomas de antracnose foram observados em 1,1 % dos frutos. Menos de 1 % dos frutos apresentaram podridões de *Fusicoccum*, *Pestalotia*, *Rhizopus* e *Cladosporium*.

De acordo com Xavier et al. (2009) avaliando a qualidade pós-colheita de manga 'Tommy Atkins' comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Mossoró-RN verificaram as presenças dos patógenos *C. gloeosporioides*, *A. alternata*, *Aspergillus* spp., *L. theobromae* e *Rhizopus* spp. em manga.

Em trabalho realizado com banana 'Prata', 'Maçã' e 'Nanica' na feira de Pombal - PB, constataram-se as presenças dos fungos pertencentes aos gêneros *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp. e *Trichoderma* sp. (possíveis causadores de doença) e os fungos oportunistas *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp., sendo que os fungos do gênero *Colletotrichum* sp. e *Rhizopus* sp. foram os que ocorreram com maior frequência (PEREIRA et al., 2010).

Apesar do tratamento 3 utilizar caixas plásticas no transporte de frutos sem adição de impacto verificou-se a incidência dos gêneros fúngicos *Rhizopus* detectado em 62,5% dos frutos analisados, seguido de *Penicillium* sp., *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Colletotrichum* sp e *Nigrospora* sp (Figura03).

De acordo com Chitarra e Chitarra (1990) o ataque por microrganismos é provavelmente uma das causas mais sérias de perdas pós-colheita nos produtos perecíveis. Inicialmente ocorre uma infecção por um ou mais patógenos, podendo ou não ocorrer infecções secundárias. Embora esses patógenos secundários sejam fracamente patogênicos, podem sobreviver no tecido doente ou morto, aumentando os danos nos tecidos.

Segundo Choudhury et al. (2001) as deteriorações patológicas pós-colheita da goiaba estão associadas aos seguintes fitopatógenos: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phomopsis destructum*, *P. psidii*, *Curvularia tuberculata*, *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Rhizopus stolonifer*, *R. oryzae*, *Pestalotiopsis psidii*, *Penicillium* spp. e *Alternaria* spp.

Apesar da ausência de impacto no tratamento 5 houve a incidência de quatro espécies fúngicas, sendo *Penicillium* sp observado em 75% dos frutos após o isolamento. Além deste, foram observados os gêneros *Aspergillus niger*, *Rhizopus* sp e *Aspergillus flavus*, entretanto em menores percentuais (Figura 03). De acordo com Costa et al. (2005) no Nordeste Brasileiro, onde a goiaba é um fruto bastante apreciado, foi verificado na casca do fruto, cerca de 3,4% de incidência do *Penicillium* sp. e este foi um agente causador de doença em pós-colheita.

Segundo Silveira et al. (2005) tentativas de controle de doenças pós colheita em frutas, baseadas em poucas informações sobre os patógenos, podem levar a baixa ou nenhuma redução do problema, bem como elevarem os custos sem um aumento substancial na qualidade dos produtos.

O tratamento em que os frutos não sofreram impacto e foram transportados em caixas de papelão apresentou um menor índice de patógenos, sendo observado três gêneros: *Penicillium sp*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, e *Rhizopus sp* nas proporções de 50%; 37,5%; 12,5% e 12,5% respectivamente (Figura 03), demonstrando que esse tipo de embalagem pode ser utilizada devido à redução na incidência de patógenos.

O controle de doenças pós-colheita em frutos depende de um manejo integrado que deve ser realizado na pré e pós-colheita como: tratamentos fitossanitários adequados na pré-colheita para diminuir o potencial de inóculo; colheita e manipulação que reduzam danos mecânicos; seleção rigorosa dos frutos (descarte de frutos com danos mecânicos, ou sintomas de doença); práticas de sanitização com uso de hipoclorito de sódio ou desinfetante equivalente em caixas de coleta, equipamentos, casa de embalagem, câmara de armazenamento e água de lavagem dos frutos; supressão do desenvolvimento de podridões e inativação de infecções por fermentos (ADASKAVEG, 1995).

4.2. Análise das qualidades visuais e físico-química

4.2.1. Análises visuais

A aparência externa dos frutos na maioria das vezes chama a atenção do consumidor. Para tanto é indispensável manter o máximo de cuidado durante a produção, colheita e pós-colheita, para que as boas características externas sejam mantidas. Neste trabalho, apesar dos frutos do tratamento (T₁) terem apresentado médias 3,21 que diferem significativamente dos demais, estes podem ser considerados aptos para comercialização, pois as notas atribuídas foram superiores a três, o que caracteriza frutos com poucos defeitos (de 11 a 30% se nota atribuída for 3) (Tabela 02).

Silva (2013) em trabalho realizado com goiabas comercializadas na Feira Livre, Mercado Público e Ceasa do sertão da Paraíba, verificou que os frutos foram considerados inadequados para comercialização já nos primeiros dias de avaliação, recebendo notas inferiores a 3 (11 a 30% de depressões, manchas e murchas contidos da casca dos frutos).

Leite et al (2010) pesquisando banana 'Pacovan' comercializada em Mossoró – RN, observou-se que os frutos tiveram sua aparência comprometida por apresentarem, em média, 20% de defeitos leves (manchas e lesões na casca dos frutos) e 10% de defeitos graves (amassados, dano profundo e podridões) ocasionados principalmente por danos mecânicos.

Tabela 02 - Aparência externa (AEXT), Aparência interna (AINT) Firmeza de goiabas “Paluma” submetidas ou não a impacto e transportadas em dois tipos de embalagens avaliadas 24 horas após a colheita.

Tratamento	Aparência Externa	Aparência Interna	Firmeza
T1	3,21c	5,00a	43,50a
T2	3,80b	5,00a	42,75a
T3	4,40a	5,00a	35,75a
T4	4,25b	5,00a	30,25a
T5	4,71a	5,00a	37,25a
CV%	5,59	0,00	51,64

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade. T₁, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₂, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa de papelão; T₃, frutos sem impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₄, frutos sem impacto, embalagem em caixa de papelão; T₅, testemunha, frutos sem injúria mecânica.

No que se refere à aparência interna dos frutos estes não apresentaram diferenças para nenhum dos tratamentos, sendo atribuídas notas 5 de todos os avaliadores, o que caracteriza fruto com menos de 1% de defeitos (Tabela 2).

Segundo Silva (2013) quando avaliou à aparência interna das goiabas da Feira Livre, Mercado Público e Ceasa estas apresentaram boa qualidade até o 4^a dia de armazenamento, com notas próximas a 4 (1 a 10% de Polpa aquosa e mudança de cor dos tecidos). Ao decorrer do armazenamento, houve redução nas notas de aparência interna, com comprometimento da aparência interna a partir do 5^o dia

armazenamento para os frutos da Feira Livre, 6º dia para os frutos da Ceasa e 8º dia para os do Mercado Público.

Rocha (2008) trabalhando com melão Gália verificou que no aspecto geral, não houve perda de qualidade visual dos frutos durante o armazenamento em função dos estresses mecânicos por compressão, impacto e corte. Sementes soltas, líquido na cavidade de deslocamento da placenta, observados internamente, não comprometeram o aspecto do fruto para o consumo no final do armazenamento.

Em trabalho realizado com mamão 'Formosa' do Ceasa de Patos - PB, feira livre e supermercado de Pombal – PB, (ROCHA et al., 2010) reportaram que os frutos tinham boa aparência interna com notas superiores a 4 (frutos com 1 a 10% polpa aquosa e mudança de cor dos tecidos).

Quando analisado a firmeza dos frutos ambos os tratamentos não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2). Tais resultados podem ser referentes ao estágio de maturação aos quais se encontravam os frutos (verde mate), pois de acordo com os autores Lana et al. (2005) estes relatam que a perda de firmeza se deve basicamente ao estágio de maturação em que o produto se encontra e à temperatura de armazenamento. Desta forma os resultados apresentados neste trabalho são satisfatórios, pois os frutos submetidos a análises apresentavam-se uniformes quanto ao grau de maturação.

Oliveira (2010) estudando o controle do amadurecimento de goiabas 'Pedro Sato' tratadas por frio observou que o comportamento da firmeza dos frutos, para ambas as temperaturas de armazenamento, foi de perda exponencial até o 3º dia de armazenamento, continuando a decrescer com menor intensidade a partir do 4º dia de análises. Já Scolfaro (2009) utilizando diferentes concentrações de ácido acético verificou quedas acentuadas de firmeza de polpa em detrimento as concentrações.

Diante do exposto verifica-se que os frutos submetidos ou não a impacto e transportados em dois tipos de embalagens não apresentaram diferenças nos parâmetros analisados nas análises visuais, provavelmente devido ao curto período entre a colheita e realização das análises (24 horas).

4.2.2. Análises físico-químicas

Para os valores de sólidos solúveis os tratamentos não apresentaram diferenças significativas (Tabela 03). Como os frutos analisados apresentavam-se em estágio de maturação “de vez” (coloração verde mate), possivelmente não havia ainda expressado todo seu potencial em SS, pois de acordo com Chitarra e Chitarra (2005) este parâmetro é dependente do estágio de maturação no qual o fruto é colhido e geralmente aumenta durante a maturação pela biossíntese ou degradação de polissacarídeos.

Silva (2013) observou que os teores de sólidos solúveis das goiabas da Feira Livre, Mercado Público e Ceasa foram de 10,35, 9,10 e 10,18 % respectivamente no primeiro dia de avaliação, havendo pouca variação ao decorrer do tempo de armazenamento.

Scolfaro (2009) trabalhando com agentes alternativos (concentrações de ácido acético) no controle pós-colheita da antracnose em goiabas ‘Kumagai’ verificou que independentemente dos tratamentos, houve pequena redução nos teores de sólidos solúveis, manutenção dos valores de acidez titulável, ligeiro aumento do pH.

Siddiqui et al. (2005), em trabalho com goiabas, constataram aumento na produção de etileno nas frutas submetidas ao vapor de ácido acético por 2 h, após quatro dias de armazenamento, e redução da respiração, mas não observaram alterações nos teores de sólidos solúveis.

Tabela 03 - Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, pH e vitamina C de polpa de goiabas “Paluma” submetidas ou não a impacto e transportada em dois tipos de embalagens, avaliadas 24 h após a colheita.

Tratamento	Sólidos Solúveis	Acidez Titulável	Relação SS/AT	pH	Vitamina C
T1	9,30a	0,75a	12,40a	3,76a	51,75a
T2	8,89a	0,64b	13,89a	3,70ab	55,00a
T3	9,18a	0,73ab	12,57a	3,73ab	52,75a
T4	9,26a	0,71ab	13,00a	3,69ab	53,00a
T5	9,42a	0,76a	12,40a	3,61b	58,00a
CV%	6,30	6,40	9,53	1,53	14,22

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade. T₁, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₂, frutos submetidos a impacto, embalagem em caixa de papelão; T₃, frutos sem impacto, embalagem em caixa plástica de polietileno; T₄, frutos sem impacto, embalagem em caixa de papelão; T₅, testemunha, frutos sem injúria mecânica.

Para os resultados de acidez titulável o tratamento (T₂) é o que se apresenta com maior diferença estatística, diferindo significativamente dos tratamentos T₁ e T₅ (Tabela 03). Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2013) quando avaliou frutos de goiabas da Feira Livre, Mercado Público e Ceasa, avaliadas em diferentes períodos de tempo, tais valores variaram entre 0,79 a 0,92; 0,81 a 0,90 e 0,61 a 0,80% de ácido cítrico respectivamente. As goiabas comercializadas na Ceasa tiveram a menor acidez ao decorrer do armazenamento.

Em trabalho realizado por Rocha et al.(2010) constataram que o mamão ‘Formosa’ comercializado na central de abastecimento da Ceasa tinham maiores valores de acidez que os frutos comercializados em mercados de grande e pequeno porte da mesma cidade.

Quanto a variável relação SS/AT todos os tratamentos mostram-se com valores semelhantes, (12,40 a 13,89) não apresentando diferença significativa (Tabela 03). Essa semelhança de valores está diretamente relacionada a proximidade de valores tanto da variável SS, quanto de AT. Carvalho et al. (2012) em trabalho realizado com goiaba comercializada na feira livre e supermercado de Pombal – PB constataram que os valores de SS/AT variaram entre 9,16 a 12,97. Enquanto Silva (2013) verificou os maiores valores da SS/AT durante o armazenamento dos frutos da Ceasa com média

de 14,97, enquanto os frutos da Feira Livre e Mercado Público tiveram os menores valores com média de 11,82 e 10,50 respectivamente.

Os valores de pH foram bastante aproximados diferindo mais o (T₁) apresentando valor 3,76, e o tratamento de menor valor foi (T₅) 3,61 (Tabela 03). Tais valores foram semelhantes aos observados por Gerhardt et al. (1997) no estudo da composição química de diferentes clones de goiaba, de polpa branca, como RBS-1 (3,83) e RBS-2 (3,87).

Resultados não distantes destes foram relatados por Pereira et al. (2006) avaliando a influência das condições de armazenamento de goiaba cv. Cortibel de polpa branca, onde as médias de pH obtidas foram 4,23 e 4,52 em frutos sem filme e com filme, respectivamente.

Outros resultados semelhantes são de Carvalho et al. (2012) analisados em goiabas comercializadas em Pombal – PB, que apresentaram valores de pH entre (3,21 e 3,70).

A avaliação dos teores de vitamina C não demonstraram diferenças para nenhum dos tratamentos (Tabela 02). Esses valores estão associados a uniformidade na maturação dos frutos.

Em trabalho realizado por Rocha et al. (2012) com frutos de goiaba o teor de vitamina C dos frutos comercializados na Ceasa e no mercado foram maiores comparados aos frutos da feira, durante o armazenamento. Ao final do armazenamento os teores de vitamina C foram 36,18, 55,12 e 43,15 mg de ácido ascórbico 100 mg de polpa nos frutos da feira, Ceasa e mercado respectivamente.

Dados semelhantes também foram obtidos no trabalho de Silva et al. (2011) observaram teores de vitamina C entre 41,66 e 76,12 mg de ácido ascórbico 100mg de polpa, em goiaba 'Paluma'.

Semelhantemente aos resultados obtidos nas análises visuais, não foram observados no presente trabalho variações nos parâmetros físico-químicos avaliados, possivelmente devido ao período de 24 horas após a colheita, em que os frutos foram submetidos às análises físico-químicas não alterando as características analisadas, o que sugere em trabalhos futuros a associação do tempo de armazenamento dos frutos.

5. CONCLUSÕES

Os fungos que ocorreram foram *Alternaria sp*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Colletotrichum sp*, *Curvularia sp*, *Cladosporium sp*, *Nigrospora sp*, *Penicillium sp*, *Pestalotiopsis sp* e *Rhizopus sp*.

Os impactos nos frutos associados ao transporte em caixa plástica propiciaram maior severidade de doença e maior número médio de lesões.

Os tratamentos que os frutos foram submetidos ao impacto apresentaram maior incidência de frutos com podridão.

Maior incidência fúngica ocorreu nos tratamentos que utilizaram caixas plásticas, independente do impacto.

Menor incidência fúngica ocorreu no tratamento que utilizou caixas de papelão sem adição de impacto nos frutos.

Os fungos que ocorreram com maior frequência foram, *Aspergillus flavus*, *Penicillium sp*, seguido de *Rhizopus* e *A. niger*.

Os impactos nos frutos associados aos transportes em dois tipos de embalagens não afetaram a qualidade dos frutos após 24 horas da colheita.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 16 ed. Washington: Patricia Cumriff, 1997. v.2, cap.37. (Métodos 967.21, 943.03, 932.12).

ADASKAVEG, J. Postharvest decay control. In: CRISOSTO (ed.) **Central Valley Postharvest Newsletter**. v. 4, n. 1. p. 1-4, 1995.

AGRIANUAL 2005: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP. Consultoria & Comércio, p. 349-352, 2005.

AZZOLINI, M. **Fisiologia pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato' estádios de maturação e padrão respiratório**. Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 100p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.

BORDIN, M. R. **Embalagem para frutas e hortaliças: tecnologia de resfriamento de frutas e hortaliças**. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM TECNOLOGIA DE RESFRIAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 1998. Campinas: UNICAMP, 1998. p.19-27. (Apostila)

CAPELLINI, R. A.; CEPONIS, M. J. Postharvest losses in fresh fruits and vegetables: postharvest losses in perishable crops. In: MOLIE, H.E. (Ed.). **Postharvest pathology of fruits and vegetables: postharvest losses perishable crops**. Berkeley: University of California. Agricultural Experiment Station, 1984. p.24-30.

CARVALHO, J. L. A. S.; SILVA, H. S.; ROCHA, R. H. C.; MOREIRA, I. S. Qualidade da goiaba comercializada na feira livre e supermercado de Pombal – PB em diferentes dias da semana. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2012, Campina Grande, **Anais...** Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

CAVALCANTI, L. S. et al. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ, 2005, 263 p.

CAVALINI, F. C.; JACOMINO, A. P.; LOCHOSKI, M. A.; KLUGE, R. A.; ORTEGA, E. M. M. Maturity indexes for 'kumagai' and 'Paluma' guavas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 176-179, 2006.

COSTA, M. H. D., PESSOA, M. N., & MONTEIRO, J. H.: **Doenças de pós-colheita em frutos de goiaba (*Psidium guajava*) no estado do Ceará**. Fitopatologia brasileira 30(Suplemento): S99 2005.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. In: Perdas Pós-colheita. p.65-88. ESAL / FAEPE. Piracicaba,1990.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CHONHENCHOB, V.; e SINGH, P. Packaging performance comparison for distribution and export of papaya fruit. **Packaging Technology and Science**, v. 28, n. 3, p. 125-131, 2005.

CHOUDHRY, M.M.; COSTA, T. S. da; ARAÚJO, J.L.P. **Goiaba: Pós-colheita**. In: Agronegócio da Goiaba. p. 9-15. EMBRAPA Informação Tecnológica. 45p. il.; (Frutas do Brasil, 19). 2001.

CRISOSTO, C.H.; JOHNSON, R.S.; DEJONG, T. **Orchard factors affecting post harvest stone fruit quality**. HortScience, v. 32, n. 5, p. 820-823, 1997.

DADZIE, B. K.; ORCHARD, J. E. Routine post-harvest screening of banana/plantain hybrids: criteria and methods. In ibap Technical Guidelines 2. **Montpellier: International Network for the Improvement of Banana and Plantains**, 1997. 63 p.

DURIGAN, J. F. Colheita, conservação e embalagens. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1, 1997, Jaboticabal. **Anais...Jaboticabal: FUNEP**, 1997, p.152-154.

Embalagens para comercialização de hortaliças e frutas no Brasil / Rita de Fatima Alves Luengo e Adonai Cimenez Calbo. Editores técnicos. – Brasília: **Embrapa Hortaliças**. 2009.

FARIAS, J. F.; SILVA, L. J. B.; ARAÚJO NETO, S. E.; MENDONÇA, V. Qualidade do maracujá–amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 20, n.3, p. 196-202, 2007.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Roma: FAOSTAT Database Gateway – FAO. Disponível em: < <http://faostat.fao.org/> > Acesso em: 20 de Agosto de 2013.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000. São Carlos. **Programas e resumos...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FRUTISÉRIES, 2001. Brasília – DF; **Goiaba**. Disponível em: http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_2622.pdf. Acesso: 20/ Jul /2013.

GERHARDT, L. B. A. et al. Características físico-químicas dos frutos de quatro cultivares e três clones de goiabeira em Porto Lucena, RS. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, 1997. v. 32, n. 2, p. 182 – 192.

HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. Fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO S. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p. 59-81.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, **Anuário estatístico do Brasil**; Vol. 71, 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 Jun. 2013.

JOBLING, J. Talking rot: Postharvest disease control. **Good Fruit and Vegetables magazine** v.11, n. 2, p. 20 - 21, 2000.

LANA, M.M.; TIJSKENS, L.M.M.; VAN KOOTEN, O. Effects of storage temperature and fruit ripening on firmness of fresh cut tomatoes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 35, n. 1, p. 87-95. 2005.

LEITE, G. A.; MEDEIROS, E. V.; MENDONÇA, V.; MORAES, P. L. D.; LIMA, L. M.; XAVIER, I. F. Qualidade pós-colheita da banana ‘Pacovan’ comercializada em diferentes estabelecimentos no município de Mossoró-RN. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.3, p.322-327, 2010.

LICHTEMBERG, L. A. Colheita e pós-colheita de banana. Banana: **produção, colheita e pós-colheita**.Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n. 196, p.73-90. 1999.

LOPES, E.B., BRITO, C.H., BATISTA, J.L., SILVA, A.B. **Ocorrência do nematoide *Meloidogyne may aguensis* em goiabeira (*Psidium guajava*) no estado da Paraíba**. Tecnologia e Ciência Agropecuária, João Pessoa, v.4, n.2, p.12-16, jun. 2010.

LUENGO, R. F. A.; FURUYA, T.; SILVA, J. L. O. Embalagem ideal para o transporte do tomate ‘santa clara’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 32, n. 5, p. 517-520, 1997.

MARTINS, M.C.; AMORIM, L., LOURENÇO, S.A.; GUTIERREZ, A.S.D.; WATANABE, H.S. **Incidência de danos pós-colheita em goiabas no mercado atacadista de São Paulo e sua relação com a prática de ensacamento dos frutos**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.29, p.245-248, 2007.

MAZIERO, M. T.; BERSOT, L. S. **Micotoxinas em alimentos produzidos no Brasil**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.12, n.1, p.89-99, 2010.

MENEZES, M.; SILVA-HANLIN, D.M.W. **Guia Prático para fungos fitopatogênicos**, Recife, Imprensa Universitária, UFRPE, 106 p, 1997.

MORRIS, L.L. Chilling injury of horticultural crops: **An overview**. HortScience, 17: 161-162. 1982.

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

OLIVEIRA, G. H. H.; CORRÊA, P. C.; BAPTESTINI, F. M.; FREITAS, R. L.; VASCONCELLOS, D. S. L. **controle do amadurecimento de goiabas 'Pedro sato' tratadas por frio.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, n.9, 2010.

PASINI, J. **Avaliação de danos mecânicos nas etapas de transporte, beneficiamento e comercialização de peras.** Porto Alegre, 2012. 112p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PERAICA, M.; RADIC, B.; LUCIC, A.; PAVLOVIC, M. **Efectos tóxicos de las micotoxinas en el ser humano.** Bol. OMS. n.2, 2000.

PEREIRA, T.; ALMEIDA, L. C.; GONÇALVES, J. O.; MONTEIRO, A. R. **Influência das condições de armazenamento nas características físicas e químicas de goiaba (*Psidium guajava*), cv. cortibel de polpa branca.** Revista Ceres, 2006.

PEREIRA, V. M. O.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; QUEIROGA, R. C. F.; SOUSA, J. S.; WANDERLEY, J. A. C. Incidência e frequência de fungos em bananas comercializadas na feira livre de Pombal – PB. **Revista Verde.** Mossoró-RN, v.5, n.4, p. 55-60, 2010.

PICCININ, E., PASCHOLATI, S.F., DI PIERO, R.M. Doenças da Goiabeira (*Psidium guajava*). In.: KIMATI, H., AMORIN, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. **Manual de Fitopatologia.** Doenças das Plantas cultivadas, V. 2, Ceres, São Paulo, 663 p., 2005.

ROBINSON, J. C. **Bananas and plantains.** Cambridge: CAB INTERNACIONAL, 1996. 238p.

ROCHA, R. H. C. NASCIMENTO, S. R. C.; MENEZES, J. B.; NUNES, G. H. S.; SILVA, E. O. Qualidade pós-colheita do mamão formosa armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura,** Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 386-389, 2005.

ROCHA, R. H. C. **Alterações anatômicas, físicas e fisiológicas induzidas por estresses mecânicos em melão Gália.** Viçosa, 2008. 130 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa.

ROCHA, R. H. C.; SATIRO; D. D. S.; CÉZAR; M. A.; SILVA; J. M. C.; SILVA; H. S.; SOUSA, F. A. **Qualidade pós-colheita do mamão formosa comercializado em diferentes estabelecimentos comerciais no sertão paraibano.** In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal, **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

ROCHA, R. H. C. SILVA, H. S. NETA, Z. M. SOUSA, F. A. FERREIRA, M. L. A. **Qualidade e vida útil pós-colheita da goiaba de polpa vermelha comercializada no semiárido paraibano.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves, **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012.

SCOLFARO, F. P. **Agentes alternativos no controle pós-colheita da antracnose em goiabas 'kumagai'** / Francine Scolfaro Ponzio. Campinas, 2009. 60 fls.

SIDDIQUI, S.; KOVÁCS, E.; BECZNER, J.; GOYAL, R.K.; GARG, F.C. Effect of ethanol, acetic acid and hot water vapors on the shelf-life of guavas. **Acta Alimentaria**, Budapeste, v. 34, n. 1, p. 49-57, 2005.

SILVA, H. S.; ROCHA, R. H.C.; SOUSA, F. A.; OLIVEIRA, M. G. F.; SILVA, J. M. C. Goiaba 'Paluma' induzida a estresses mecânicos e avaliações químicas e físicas durante o armazenamento. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 3., 2011, Recife, **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.

SILVA, H. S. **Caracterização pós-colheita de danos mecânicos na goiaba comercializada no sertão da Paraíba.** Pombal: UFCG, 2013. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2013.

SILVEIRA, N. S. S. et al. Doenças fúngicas pós-colheita em frutas tropicais: patogênese e controle. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 4, p. 283-299, 2005.

SOUSA, F. A.; SILVA, H. S.; ROCHA, R. H. C.; MOREIRA, I. S.; PAIVA, E. P. **Goiaba 'Paluma' submetida à injúria por impacto e diferentes embalagens para o transporte.** **Anais...** XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves – RS, 2012. p. 1565 – 1569.

STEFFENSI, C. A. et al. Respiração, produção de etileno e qualidade de maçãs "Gala" em função do dano mecânico por impacto e da aplicação de 1-metilciclopropeno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1864-1870, 2008.

STROHECKER, R.; HENINING, H. M. **Análisis de vitaminas:** métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 42 p.

VIVIANI L. e LEAL P. M. Qualidade pós-colheita de banana prata anã armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 465-470, 2007.

XAVIER, I. F. LEITE, G. A.; MEDEIROS, E. V. de.: MORAIS, P. L. de.; LIMA, L. M. de. Qualidade pós-colheita de manga 'Tommy Atkins' comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**. Mossoró-RN v. 22, n. 4, p. 7-13, 2009.