



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE

**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
CAMPUS DE POMBAL - PB  
CURSO DE AGRONOMIA**

HELTON DE SOUZA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DE DANOS MECÂNICOS NA GOIABA  
COMERCIALIZADA NO SERTÃO DA PARAÍBA**

**POMBAL  
2013**

HELTON DE SOUZA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DE DANOS MECÂNICOS NA GOIABA  
COMERCIALIZADA NO SERTÃO DA PARAÍBA**

Monografia apresentada para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)/Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA).

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Railene Hérica Carlos Rocha - Orientador

**POMBAL**

**2013**

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

S5864c Silva, Helton de Souza.  
Caracterização pós-colheita de danos mecânicos na goiaba comercializada no sertão da Paraíba / Helton de Souza Silva. – Pombal, 2013.

61 f. : il. color.

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

"Orientação: Profa. Dra. Railene Hérica Carlos Rocha".  
Referências.

1. Goiaba. 2. *Psidium guajava*. 3. Comercialização. 4. Conservação.  
I. Rocha, Railene Hérica Carlos. II. Título.

UFCG/CCTA

CDU 634.42(043)

HELTON DE SOUZA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DE DANOS MECÂNICOS NA GOIABA  
COMERCIALIZADA NO SERTÃO DA PARAÍBA**

Monografia aprovada com nota 9,8 como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, tendo sido julgado pela Banca Examinadora formada pelos professores:

---

Presidente: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Railene Hérica Carlos Rocha – Orientador, (UFCG)

---

Membro: Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa, (UFCG)

---

Membro: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elizangela Cabral dos Santos, (UFERSA)

Pombal, 6 de fevereiro de 2013

*Esta monografia é dedicada aos meus pais, Izeranildo de França Silva e Maria Helena de Souza Silva, que nunca mediram esforços para que eu alcançasse meus objetivos.*

*Ao meu irmão, Natanael, exemplo e incentivador durante toda minha trajetória acadêmica.*

*Ao meu avô, Antônio Batista (in memorian), pela lição de vida e carinho a mim atribuído.*

***Amo vocês!!!***

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida, sabedoria, força, conquista e realização deste sonho.

Aos meus pais, Izeranildo de França Silva e Maria Helena de Souza Silva, que fizeram e fazem o possível e o impossível para realização dos meus objetivos.

Obrigado por tornarem possível mais este sonho.

Ao meu querido irmão Natanael, Mestrando em Medicina Veterinária.

Agradeço a professora Railene Hérica Carlos Rocha, pelos ensinamentos, apoio e amizade que teve comigo ao longo desta caminhada, sei que nunca lhe esquecerei.

A professora Márcia Aparecida, por ter colaborado com a minha formação e pelos ensinamentos em fitopatologia, apoio e paciência.

Ao professor Franciscleudo, pela contribuição na minha monografia, apoio e paciência.

A todos os professores do curso de Agronomia Sefora Gil, Rômulo Gil, Rolando, Patrício Maracajá, Roberto Clayton, Roberto Miranda, Ricardo, Adrian, Gabriela, Caciana, Francisco Hevilásio, Marcos Eric, Anielson, Kilson, Josinaldo, Patrícia, Rosilene, Priscila, José Roberto, Romilson, Ângelo, Edinaura, Reginaldo, Adriana Lima, Adriana Ferreira, Ângelo e todos os outros que não lembrei o nome, pelos conselhos e ensinamentos.

Aos companheiros de laboratório Francisco de Assis, Marlon, Inácia, Emanoela, Maria Gilmara, Zélia Maia e Fabíola, pelo esforço e comprometimento nas pesquisas.

Aos colegas de curso e amigos Elysson Marcks, Guilherme Freitas, José Raimundo, Saulo Soares, Tamires, Divane, Gabriel, Jonatas, Lauriane, Geovane, Hélio, Givanildo, Alex, Raimundo Ranie, Claudio, Marcela Nobre, Delzuite e todos os outros, pelos momentos de descontração, brincadeiras e apoio nos momentos difíceis.

Aos funcionários do CCTA/UFCG, em especial a Tiago técnico do laboratório de Fitopatologia, pela gentileza e paciência.

Enfim, a todos que me ajudaram de forma direta ou indireta ao longo desta caminhada.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.” José de Alencar

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escala de cores para goiaba, notas de 1 a 5. Pombal – PB, 2013. ....	10
Figura 2 - Sintomas de danos por corte, impacto e abrasão com 5, 8, 11, 14 e 17 dias após a indução dos danos. Pombal – PB, 2013. ....	11
Figura 3 - Proporção da ocorrência de estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo) na goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano. Pombal – PB, 2013. ....	14
Figura 4 - Proporção de danos mecânicos na goiaba comercializada na Feira Livre de Pombal. Pombal – PB, 2013. ....	15
Figura 5 - Proporção de danos mecânicos na goiaba comercializada no Mercado Público de Pombal. Pombal – PB, 2013. ....	16
Figura 6 - Proporção de danos mecânicos na goiaba comercializada na Ceasa de Patos. Pombal – PB, 2013. ....	17
Figura 7 - Proporção de danos mecânicos na goiaba comercializada na Feira Livre de Pombal, em diferentes estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo). Pombal – PB, 2013. ....	18
Figura 8 - Proporção de danos mecânicos em goiaba comercializada no Mercado Público de Pombal, em diferentes estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo). Pombal – PB, 2013. ....	19
Figura 9 - Proporção de danos mecânicos em goiaba comercializada na Ceasa de Patos, em diferentes estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo). Pombal – PB, 2013. ....	20
Figura 10 - Superfície da casca das goiabas afetada por danos mecânicos em diferentes estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo). Pombal – PB, 2013. ....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aparência externa (notas de 5 - 0) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	28
Tabela 2 - Aparência interna (notas de 5 - 0) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	29
Tabela 3 - Cor da casca (notas de 1 - 5) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	30
Tabela 4 - Severidade de doenças (notas de 0 - 4) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	31
Tabela 5 - Severidade de danos mecânicos (notas de 0 - 5) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	32
Tabela 6 - Perda de massa fresca (%) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	33
Tabela 7 - Teor de sólidos solúveis (%) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	34
Tabela 8 - pH da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013. ....	34
Tabela 9 - Acidez titulável (% de ácido cítrico) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	35
Tabela 10 - Relação SS/AT da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	36

Tabela 11 - Teor de açúcares solúveis (%) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	37
Tabela 12 - Teor de vitamina C (mg de ácido ascórbico 100 <sup>-1</sup> de polpa) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.....	37

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escala de danos mecânicos para goiaba. Pombal – PB, 2013. ....	10
Quadro 2 - Escala subjetiva (notas de 5 - 0) para avaliações das aparências externa e interna de goiaba, de acordo com a severidade dos defeitos. Pombal – PB, 2013. ....	24
Quadro 3 - Escala subjetiva (notas de 0 - 4) para avaliações da severidade de doenças pós-colheita na goiabeira. Pombal – PB. 2013. ....	25
Quadro 4 - Escala subjetiva (notas 0 - 5) para avaliações da severidade de danos mecânicos (corte, compressão e abrasão) na goiaba. Pombal – PB, 2013. ....	25

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>2</b>
2.1. ASPECTOS GERAIS SOBRE A GOIABEIRA.....	2
2.2. FATORES PÓS-COLHEITA QUE AFETAM A QUALIDADE DA GOIABA.....	4
<b>3. CAPÍTULO I: QUANTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA GOIABA COMERCIALIZADA NO SERTÃO DA PARAÍBA QUANTO AO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO E OCORRÊNCIA DE DANOS MECÂNICOS</b> .....	<b>7</b>
3.1. INTRODUÇÃO .....	8
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.2.1. Caracterização da goiaba quanto aos estádios de maturação na comercialização.....	9
3.2.2. Quantificação de danos mecânicos na comercialização da goiaba .....	10
3.2.3. Caracterização de danos mecânicos por estádio de maturação na comercialização.....	11
3.2.4. Quantificação da área do fruto afetada por danos mecânicos .....	12
3.2.5. Análise e apresentação dos dados .....	13
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
3.3.1. Caracterização da goiaba quanto aos estádios de maturação na comercialização.....	13
3.3.2. Quantificação de danos mecânicos na comercialização da goiaba .....	14
3.3.3. Caracterização de danos mecânicos por estádio de maturação na comercialização.....	17
3.3.4. Quantificação da área do fruto afetada por danos mecânicos .....	20
3.4 CONCLUSÕES .....	21
<b>4. CAPÍTULO II: QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA GOIABA COMERCIALIZADA NO SERTÃO DA PARAÍBA</b> .....	<b>22</b>
4.1. INTRODUÇÃO .....	22
4.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
4.2.1. Avaliações visuais .....	23

4.2.2. Análises físicas e físico-químicas.....	26
4.2.3. Delineamento experimental e análise estatística .....	27
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.3.1. Avaliações visuais .....	28
4.3.2. Análises físicas e físico-químicas.....	32
4.4. CONCLUSÕES .....	38
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>

## RESUMO

A carência de cuidados no manuseio da goiaba nas etapas de colheita, transporte e comercialização podem ocasionar alterações no fruto que desvalorizam o produto comercialmente. Objetivou-se com este trabalho realizar a caracterização pós-colheita de danos mecânicos na goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano. A pesquisa foi realizada em duas etapas. Inicialmente, foram adquiridas duas caixas de goiaba (25 Kg), em cada estabelecimento comercial (Feira Livre e Mercado Público de Pombal – PB e Ceasa de Patos – PB). Na primeira etapa quantificou-se: proporção de frutos por estágio de maturação; proporção de frutos por tipos de danos mecânicos; proporção de frutos com danos mecânicos em cada estágio de maturação e também a estimativa da área externa do fruto afetada por danos mecânicos. Na segunda etapa avaliou-se: aparência externa e interna; cor da casca; severidade de doença; severidade de danos mecânicos; perda de massa fresca; sólidos solúveis (SS); pH; acidez titulável (AT); relação SS/AT, açúcares solúveis totais e vitamina C. Verifica-se que as goiabas são comercializadas sem padronização quanto ao estágio de maturação e com elevada incidência de danos mecânicos, constatando-se a presença de algum tipo de danos em 97% dos frutos provenientes da feira livre, 100% nos frutos do Ceasa e 97% nos frutos do mercado público. A aparência externa das goiabas é o principal fator limitante na vida útil, com aparência externa inadequada para comercialização. A severidade de danos mecânicos acentuam a perda de massa e depreciam a qualidade dos frutos durante o armazenamento.

**Palavras-Chave:** *Psidium guajava* L., mercado interno, qualidade.

## **ABSTRACT**

The lack of careful handling of the guava in the harvest, transportation and commercialization stages may cause alterations to the fruit which commercially devalues the product. This work aimed to perform the post-harvest characterization of the mechanical damage in the guavas commercialized in different commercial establishments in the Sertão region of the State of Paraíba. The research was carried out in two stages. Initially, two boxes of guavas (25 kg) were purchased, in each commercial establishment (Pombal – PB's Street Market and Public Market and Patos – PB's Ceasa) In the first stage was quantified: the proportion of fruits per maturation stage; proportion of fruits per types of mechanical damage; proportion of fruits with mechanical damage in each maturation stage and also the estimative of the fruit's external area affected by mechanical damage. In the second stage were assessed: the external and internal appearance; the color of the rind; severity of the disease; severity of the mechanical damage: loss of fresh mass: soluble solids (SS): pH: titratable acidity (TA): SS/TA relation, total soluble sugars and vitamin C. It is verified that the guavas are commercialized without standardization regarding the maturation stage and with a high incidence of mechanical damage, showing the presence of some type of damage in 97% of the fruits that came from the street market, 100% of the fruits from the Ceasa and 97% from the public market. The external appearance of the guavas is the main limiting factor for the useful lifespan, with an inadequate external appearance for commercialization. The severity of the mechanical damage accentuates the mass loss and depreciates the quality of the fruits during storage.

**Key words:** *Psidium guajava* L., internal market, quality.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A goiabeira (*Psidium guajava*, L.) é originária da América Tropical, e no Brasil, é cultivada por todo o território (SOUZA et al., 2009). Em 2011 a Paraíba produziu 4.475 t de goiaba, a quinta maior produção do Nordeste, ficando atrás dos estados de Pernambuco, Bahia, Ceará e Sergipe que produziram 107.755, 15.179, 11.264 e 6.036 t respectivamente (IBGE, 2012). Maior parte desta goiaba é produzida por pequenos agricultores que nem sempre têm conhecimento técnico e infra-estrutura adequada para oferta frutos com a qualidade exigida para os mercados mais distantes.

A maior parte da goiaba produzida no Sertão da Paraíba é comercializada no mercado local (feira livre, mercado público, quitanda e supermercado) sendo possível observar falta de padronização nos frutos expostos para comercialização, com desuniformidade de tamanho, formato, estágio de maturação e incidência de danos mecânicos (ROCHA et al., 2010).

O estágio de maturação em que as goiabas são colhidas determina a qualidade pós-colheita e a vida útil da fruta (AZZOLINI et al., 2004). Frutos colhidos “verdes” há intensificação na perda de massa fresca, havendo manifestação de murchas e aspecto rugoso na casca da fruta. Já frutos colhidos maduros a vida útil é reduzida, têm menor firmeza e são extremamente suscetíveis a danos mecânicos (CAMILLO, 2009; MORGADO et al., 2010; BIALVES et al., 2012).

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

Em goiaba é comum a 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). O dano por impacto geralmente é provocado pela colisão do fruto contra superfícies sólidas ou contra outros frutos durante as etapas de colheita, manuseio e

transporte (HONÓRIO & MORETTI, 2002). O dano por compressão é causado pela imposição de uma pressão variável contra a superfície externa do fruto, quer seja por um fruto adjacente, ou pela própria embalagem em que se acondiciona o produto (MORETTI, 1998). O dano por corte é ocasionado pela pressão do fruto sobre uma superfície cortante, pelo atrito de um objeto cortante sobre o fruto e pelo contato das unhas dos funcionários no manuseio podendo ocorrer no momento da colheita, transporte e classificação (ROCHA, 2008). O dano por abrasão é resultado do contato e movimento da superfície do fruto sobre uma superfície áspera ou vice-versa (LLADÓ & DOMINGUEZ, 1998).

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 & CHITARRA, 2005). A quantificação e caracterização desses danos são importantes para mostrar à cadeia de comercialização a necessidade de investimento em medidas de prevenção (LEITE et al., 2010).

A realização de estudos para avaliar a qualidade dos lotes de frutos expostos em feiras livres, quitandas e centrais de abastecimento é fundamental para que sejam adotadas medidas de acordo com os padrões de comercialização, fazendo com que os produtores, atacadistas e varejistas tenham os mesmos padrões para determinar a qualidade do produto. Neste sentido objetivou-se realizar a caracterização pós-colheita de danos mecânicos na goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. ASPECTOS GERAIS SOBRE A GOIABEIRA**

A goiabeira é uma planta pertencente à família *Myrtaceae*, que compreende mais de 70 gêneros e 2.800 espécies. Entre as espécies da família da goiabeira, o gênero *Psidium* é o mais importante para a produção de frutos sendo uma planta perene, de porte arbustivo ou semi-arbóreo, com 3 a 7 metros de altura. (PEREIRA, 1995; TODA FRUTA, 2012). Os frutos da goiabeira são variáveis em tamanho, forma, sabor, peso e coloração de polpa, que pode ser branca, creme,

amarela, rosa ou vermelha. Tem alto valor nutricional, com elevado teor de vitamina C, E, A e B. Rico em fibras, niacina, licopeno, proteínas, açúcares totais e elementos minerais, como cálcio, fósforo e potássio (MANICA et al., 1998; MAESTRI, 2003; VILA et al., 2007).

O Brasil é um dos maiores produtores de goiaba do mundo, com uma produção de 342.528 t no ano de 2011. Atualmente a goiaba é cultivada em todas as regiões do território nacional, tendo uma área plantada de 15.956 ha. Maior parte desta área plantada com goiaba está concentrada no Nordeste e Sudeste do país com 7.435 e 6.293 ha respectivamente, o que correspondendo a 98,04% do total (IBGE, 2012).

A região nordeste além de deter a maior área plantada com goiaba do país, também é a maior produtora, com uma produção de 151.903 t em 2011. Com destaque para os estados de Pernambuco, Bahia, Ceará, Sergipe e Paraíba, que produziram 107.755, 15.179, 11.264, 6.036 e 4.475 t respectivamente (IBGE, 2012).

No Estado da Paraíba a produção de goiaba está concentrada no Sertão que é responsável por 59,26% do total produzido. A maior parte da goiaba produzida é de polpa vermelha com dupla aptidão (mercado de fruta fresca e para industrialização) (IBGE, 2012). Grande parte destas goiabas é produzida por agricultores familiares, que estão expandindo sua produção, isto se deve não somente ao crescente aumento do consumo de fruta fresca, mas também aos produtos de sua industrialização, como sucos, geléias, frutas cristalizadas e doces, como a goiabada (OLIVEIRA et al., 2012)

O destino que será dado aos frutos define a escolha de determinada cultivar de goiabeira. Para a industrialização as goiabas devem ter polpa de coloração rosada a vermelha, baixa umidade, elevados teores de pectina, acidez e sólidos solúveis. Os frutos devem ter formato arredondado a oblongo, uma vez que as saliências basais dificultam este processamento. Para consumo *in natura*, são preferidos os frutos grandes, de polpa vermelha, casca rugosa e coloração verde ou verde-amarelada, quando maduros, com formato arredondado a oblongo, sem saliências basais, com poucas sementes e polpa espessa, elevados teores de açúcares e de vitamina C e baixa acidez (KAVATI, 1997; LIMA et al., 2002).

A goiaba 'Paluma' é a cultivar mais plantada e produzida no Brasil. Seus frutos são de tamanho médio-grande, com peso entre 140 e 250 gramas, formato

piriforme e pescoço curto, polpa com coloração vermelha intensa, pequena porcentagem de sementes e bom rendimento de polpa. A consistência firme, bom sabor e a boa capacidade de conservação pós-colheita tornam-nos adequados, tanto para industrialização, bem como para o consumo *in natura* (KAVATI, 1997; PEREIRA et al., 2009).

A goiaba 'Kumagai' tem polpa branca, com peso entre 280 e 480g, formato piriforme, com casca lisa, consistência firme e resistente, tem coloração verde-amarelada quando maduros. Sua polpa é espessa, consistente, saborosa, levemente ácida e com a cavidade placentária cheia e com poucas sementes (MANICA et al., 2000; PEREIRA et al., 2009).

A cultivar 'Pedro Sato' é a mais cultivada para a produção de fruta fresca, no estado de São Paulo. Ela produz frutos grandes com peso variando entre 300 e 400g, com formato oblongo, casca rugosa, polpa rosada, espessa e firme, e seu interior é cheio e com poucas sementes (KAVATI, 1997; PEREIRA et al., 2009).

## 2.2. FATORES PÓS-COLHEITA QUE AFETAM A QUALIDADE DA GOIABA

Um dos desafios na produção de goiaba é melhorar a eficiência do produtor rural no processo de comercialização de sua produção, momento em que ocorrem perdas pós-colheita elevadas decorrentes principalmente da falta de cuidado no manuseio nas etapas de colheita, embalagem e transporte do campo ao estabelecimento comercial (IBRAF, 2010).

A vida útil pós-colheita da goiaba quando mantida sob condições ambiente é curta, não atinge oito dias (RIBEIRO et al., 2005). Além de se tratar de um fruto perecível, o manuseio adotado na sua pós-colheita é agressivo e resulta em muitas injúrias mecânicas (TZEC et al., 2010). As suas consequências podem ser causa primária de perdas nas etapas subsequentes, pois podem acelerar a perda de água, levar ao acréscimo na atividade respiratória e diminuição da matéria seca dos frutos.

As injúrias mecânicas são definidas como deformações plásticas, rupturas superficiais e destruição dos tecidos vegetais, provocados por forças externas. Adicionalmente, levam a modificações físicas e alterações fisiológicas, químicas e

bioquímicas que alteram a cor, o aroma, o sabor e a textura dos vegetais (MOHSENIN, 1986).

Mattiuz & Durigan, (2001a) observaram em goiaba das variedades 'Paluma' e 'Pedro Sato' que os frutos com injúrias por impacto, compressão e corte, produziram maior quantidade de CO<sup>2</sup> comparados aos frutos sem dano. Adicionalmente, observou-se redução no conteúdo de sólidos solúveis totais, açúcares redutores, acidez titulável e ácido ascórbico nos frutos com injúria comparados aos não injuriados.

Em trabalho realizado com goiaba 'Paluma' e 'Pedro Sato' submetidas a danos por impacto, compressão e corte, constatou-se comprometimento da cor dos frutos, redução da síntese de pigmentos na área afetada pelos danos e redução na firmeza (MATTIUZ & DURIGAN, 2001b).

Mattiuz et al. (2002) verificaram que o estresse físico causado por impacto produziu colapso interno nos lóculos das goiabas, levando à perda da integridade celular e a consequente liquefação dos tecidos placentários, ao passo que a injúria por compressão foi mais evidente no pericarpo externo do fruto, e a injúria por corte levou a lignificação dos tecidos no local injuriado e a deformações superficiais devido à perda acentuada de matéria fresca no local da lesão, que foi evidente no sexto dia de armazenamento dos frutos sob condições ambiente.

Em goiaba 'Paluma' com dano por impacto e compressão e armazenada por 30 dias a  $10 \pm 1$  °C e  $94 \pm 2\%$  de U.R. verificou-se antecipação do pico climatérico, degradação mais rápida da parede celular e rápida maturação dos frutos. Ainda ao decorrer do armazenamento os frutos com danos por compressão e impacto tiveram maior redução da firmeza, perda mais rápida de ácido ascórbico, redução nos teores sólidos solúveis, redução no teor de açúcares redutores e maior perda de massa fresca. Quando comparados aos frutos sem danos mecânicos (GRIGIO et al., 2011).

Foi verificado por Silva et al., (2011 a e b) que goiaba 'Paluma' com dano mecânico por abrasão teve maior extravasamento de eletrólitos e menor teor de vitamina C ao final de 17 dias de armazenamento (11 dias a 10 °C e 7 dias a 30 °C e  $60 \pm 5\%$  U.R.) quando comparado com os frutos sem danos. Também foi constatado aumento das manchas e murcha nos frutos com danos por impacto, corte e abrasão

quando comparados com os frutos sem dano. E presença de estruturas fúngicas nos frutos com dano mecânico por impacto, corte e abrasão ao final do armazenamento.

A determinação do estágio de maturação em que as goiabas são colhidas é feita com base apenas na cor da casca dos frutos, por ser uma medida subjetiva, é sujeita a variações e conseqüentemente à grande margem de erro. Apesar de não haver uma padronização e um consenso do estágio de maturação ideal para a colheita de goiabas. Estas normalmente são colhidas quando a polpa ainda está firme e a coloração da casca começa a mudar de verde-escuro para verde-claro ou começando amarelecer (MANICA et al., 2000). Em lotes de goiabas colhidas verifica-se, normalmente, grande desuniformidade quanto ao estágio de maturação, tamanho e presença de defeitos (CAVALINI, 2004).

O estágio de maturação em que a goiaba é colhida determina a qualidade em que o fruto é ofertado ao consumidor e a sua vida útil. Em trabalho realizado por Azzolini et al. (2004), avaliando a influencia do estágio de maturação na qualidade pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato', constataram que goiabas colhidas no estágio de maturação 3 (cor da casca verde-amarela) e armazenadas em condição ambiente tiveram características sensoriais superior àquelas colhidas no estágio 2 (cor da casca verde-claro) e estágio 1 (cor da casca verde-escura), armazenadas nas mesmas condições. O máximo período de conservação foi de 6, 4 e 2 dias após a colheita para os estádios 1; 2 e 3, respectivamente. Em trabalho realizado por Morgado et al. (2010) com goiaba 'Kumagai' em dois estádio de maturação ("de vez" e maduros) os autores constataram maior perda de massa fresca, maior vida útil e maior intensidade na redução da firmeza nos frutos "de vez" quando comparado com os frutos maduros.

Produtores, atacadistas, varejistas e consumidores devem ter os mesmos padrões para determinar a qualidade do produto. A norma de classificação é a linguagem de qualidade do produto e a sua adoção garante transparência na comercialização (OLIVEIRA et al., 2012). A caracterização de qualidade ou categoria deverá ser feita no packhouse considerando a ocorrência de defeitos, o tamanho e a coloração. Goiabas pequenas e grandes, sem manchas e manchadas devem ser separadas em lotes homogêneos e caracterizadas pela norma de classificação, destinadas ao mercado consumidor (SCREMIN, 2007).

Em alguns mercados atacadistas e varejistas os frutos são comercializados sem obedecerem a um padrão de classificação ou padronização, oferecendo frutos com heterogeneidade de estágio de maturação, tamanho, formato e presença de defeitos. Fato este observado por Rocha et al. (2010) na Ceasa de Patos – PB, mercado público e feira livre de Pombal – PB. Farias et al. (2007) também constataram este problema em supermercados e feira livre de Rio Branco – AC, a qualidade dos frutos não obedecem um padrão de qualidade, havendo heterogeneidade no estágio de maturação e presença de defeitos. A falta de padronização quanto ao estágio de maturação pode causar aumento dos danos mecânicos por compressão nos frutos maduros devido à pressão exercida pelos frutos verdes (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Em trabalho realizado por Martins et al. (2007) constaram alta incidência de danos em goiabas comercializada no Entrepasto Terminal de São Paulo da Companhia de Entrepastos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). Estes autores verificaram que 98% das amostras (caixas) tinham, pelo menos, um fruto injuriado e 63% dos frutos continham algum tipo de injúria. A incidência das doenças pós-colheita foi de 34,6% das amostras, sendo que, pelo menos, um fruto doente e apenas 5,5 % dos frutos apresentaram sintomas de doenças pós-colheita.

Fischer et al. (2011) constataram que a incidência de danos mecânicos foi elevada em goiabas da cultivar 'Pedro Sato' comercializada na Ceasa de Bauru, em que 77,5% dos frutos tiveram sintomas de injúria não cicatrizada; 75,0% sintomas de batida, 9,5% prensado e 6,3% dano no pedúnculo, caracterizado por uma injúria não cicatrizada originária na operação de colheita. A incidência de injúria não cicatrizada e batida foi superior a 50%. A incidência de injúria cicatrizada foi de 17,5% e de frutos considerados imaturos em 2,8%. Os autores ainda reportaram que menos de 2% dos frutos tinham defeitos graves (deformados, rachados, passados e com umbigo malformado).

### **3. CAPÍTULO I: QUANTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA GOIABA COMERCIALIZADA NO SERTÃO DA PARAÍBA QUANTO AO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO E OCORRÊNCIA DE DANOS MECÂNICOS**

### 3.1. INTRODUÇÃO

A goiaba é uma fruta altamente perecível e suscetível a danos mecânicos que ocorrem, frequentemente, nas etapas de colheita, embalagem, transporte do campo a central de abastecimento e, posteriormente no mercado varejista. O estágio de maturação no qual as goiabas são colhidas determina a vida útil nas gôndolas de mercados, também preponderante na qualidade que as goiabas são ofertadas aos consumidores.

Goiabas colhidas imaturas têm baixa qualidade, alto índice de perda de água e são muito suscetíveis às alterações fisiológicas e quando colhidas muito maduras atingem rapidamente a senescência (AZZOLINI et al., 2004). Morgado et al. (2010) constataram que goiaba 'Kumagai' colhida em dois estádios de maturação ("de vez" e madura) e armazenada a temperatura de 21°C e umidade relativa de 85% tem vida útil pós-colheita de seis e quatro dias respectivamente para cada estágio de maturação. As goiabas quando colhidas maduras têm sua firmeza reduzida (BIALVES et al., 2012) o que as torna mais suscetíveis a danos mecânicos, reduzindo a vida útil pós-colheita (CAMILLO, 2009).

Dentre os danos mecânicos é comum a ocorrência de impactos, abrasões, compressões e pequenos cortes. Farias et al. (2007); Xavier et al. (2009) e Rocha et al. (2010) constataram que frutos comercializados em centrais de abastecimento, feiras livre e supermercados têm a qualidade afetada por danos mecânicos, heterogeneidade de estágio de maturação, formato e tamanho.

Em trabalho realizado na Ceasa de Bauru com goiaba 'Pedro Sato' constatou-se que a incidência de danos mecânicos foi elevada, em que 77,5% dos frutos tiveram sintomas de injúria não cicatrizada; 75,0% sintomas de batida, 9,5% prensado e 6,3% dano no pedúnculo, caracterizado por uma injúria não cicatrizada originária na operação de colheita. A incidência de injúria não cicatrizada e batida foi superior a 50%. A incidência de injúria cicatrizada foi de 17,5% e de frutos considerados imaturos de 2,8% (FISHER et al., 2011).

Desta forma objetivou-se com o trabalho, quantificar e caracterizar a goiaba comercializada no Sertão da Paraíba quanto ao estágio de maturação e ocorrência de danos mecânicos.

## 3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Alimentos do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). As goiabas utilizadas no experimento foram adquiridas em três estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano (Feira Livre e Mercado Público de Pombal – PB e Ceasa de Patos – PB), os frutos foram adquiridos na forma que são apresentados para comercialização (em caixas plásticas com dimensões externas de 31x36x56 cm). Cada caixa continha em média 25 Kg ou 280 frutos. A aquisição dos frutos foi realizada no período da manhã, em seguida os frutos foram transportados para o laboratório, onde se realizou a caracterização das goiabas.

### 3.2.1. Caracterização da goiaba quanto aos estádios de maturação na comercialização

No laboratório, os frutos foram caracterizados visualmente por estágio de maturação, conforme escala de notas: 1, verde escuro; 2, verde claro; 3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado; 5, amarelo (CAVALINI et al., 2006) (Figura 1). A porcentagem de frutos em cada estágio de maturação foi obtida através da seguinte expressão:

$$EM = \frac{NF}{Nem} * 100$$

Onde:

EM = Proporção de frutos em cada estágio de maturação

NF = Quantidade de frutos de cada estabelecimento comercial

Nem = Quantidade de frutos em determinado estágio de maturação



**Figura 1** - Escala de cores para goiaba, notas de 1 a 5. Pombal – PB, 2013.

### 3.2.2. Quantificação de danos mecânicos na comercialização da goiaba

Nas goiabas de cada estabelecimento comercial foi realizada a caracterização dos danos mecânicos contidos na casca, de acordo com o quadro 1 e a figura 2, conforme Silva et al. (2011b).

**Quadro 1** - Escala de danos mecânicos para goiaba. Pombal – PB, 2013.

1.	Frutos sem dano
2.	Frutos com dano por compressão
3.	Frutos com dano por corte
4.	Frutos com dano por abrasão
5.	Frutos com dano por compressão mais corte mais abrasão
6.	Frutos com dano por compressão mais corte
7.	Frutos com dano por abrasão mais corte
8.	Frutos com dano por abrasão mais compressão

Para realizar a identificação destes danos, foi utilizada escala de danos mecânicos, proposta por Silva et al. (2011b) (Figura 2). Os resultados foram expressos em porcentagem, obtido através da seguinte expressão:

$$DM = \frac{NF}{Ndm} * 100$$

Onde:

DM = Proporção de frutos com determinado tipo de dano mecânico

NF = Quantidade de frutos de cada estabelecimento comercial

Ndm = Quantidade de frutos com determinado tipo de dano mecânico



**Figura 2** - Sintomas de danos por corte, impacto e abrasão com 5, 8, 11, 14 e 17 dias após a indução dos danos. Pombal – PB, 2013.

### 3.2.3. Caracterização de danos mecânicos por estágio de maturação na comercialização

Avaliou-se a proporção de danos mecânicos em cada estágio de maturação. Levou-se em consideração a ocorrência dos danos mecânicos listada no quadro 1. Os resultados foram expressos em porcentagem, obtido através da seguinte expressão:

$$DE = \frac{Nem}{Ndm} * 100$$

Onde:

DE = Proporção de frutos com dano mecânico em cada estágio de maturação

Nem = Quantidade de frutos em determinado estágio de maturação

Ndm = Quantidade de frutos com determinado tipo de dano

### 3.2.4. Quantificação da área do fruto afetada por danos mecânicos

A estimativa da superfície do fruto afetado por danos mecânicos foi realizada no dia da coleta dos frutos, após serem transportados para o laboratório. Retirou-se uma amostra de 45 frutos de cada estabelecimento comercial, dos quais 15 no estágio de maturação 3, 15 no estágio de maturação 4 e 15 no estágio de maturação 5. Realizou-se desenhos geométricos, em papel ceda transparente, dos danos contidos na casca dos frutos e mediu-se o comprimento e a largura do desenho da área do dano com paquímetro digital. Em seguida, estimou-se a área lesionada através da seguinte expressão:

$$S = \frac{\pi * C * L}{4}$$

Onde:

S = Área total do dano mecânico (mm<sup>2</sup>)

C = comprimento do dano mecânico (mm)

L = Largura do dano mecânico (mm)

A largura e comprimento do fruto foram aferidos com paquímetro digital, sendo a área da superfície dos frutos calculada pela seguinte expressão:

$$A = \pi * C * L$$

Onde:

A = Área da superfície do fruto (mm<sup>2</sup>)

C = Comprimento do fruto (mm)

L = Largura do fruto (mm)

Os resultados foram expressos em porcentagem da área do fruto afetada pelos danos, obtidos através da seguinte expressão:

$$D = \frac{S}{A} * 100$$

Onde:

D = Área do dano contido no fruto em porcentagem (%)

S = Área do dano mecânico (mm<sup>2</sup>)

A = Área da superfície do fruto (mm<sup>2</sup>)

### 3.2.5. Análise e apresentação dos dados

Os dados foram analisados de forma descritiva e apresentados em gráficos.

## 3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

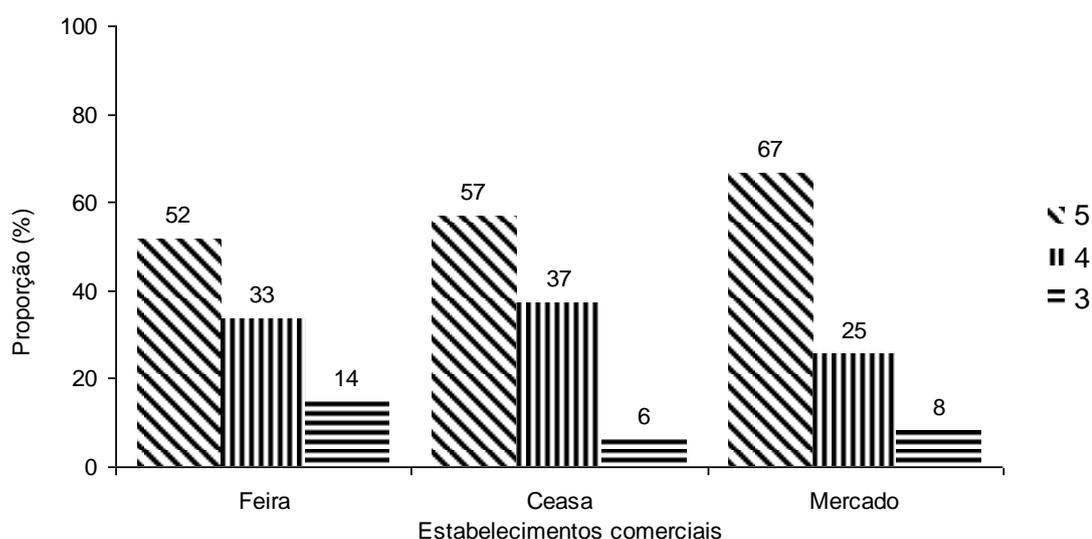
### 3.3.1. Caracterização da goiaba quanto aos estádios de maturação na comercialização

Constatou-se heterogeneidade com relação ao estágio de maturação das goiabas. Os frutos são comercializados com coloração da casca verde amarelado (3), amarelo esverdeado (4) e amarelo (5), havendo maior proporção para os frutos no estágio de maturação 5 e menor proporção, para os frutos no estágio de maturação 3 (Figura 3).

A presença de frutos na mesma caixa com estádios de maturação distintos aumenta o dano por compressão devido à pressão exercida pelos frutos verdes sobre os frutos maduros (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Os frutos quando são comercializados em estágio de maturação avançado (5) têm menor firmeza, são

extremamente suscetíveis a danos mecânicos e tem vida útil pós-colheita reduzida (CAVALINI et al., 2004; MORGADO et al., 2010; BIALVES et al., 2012).

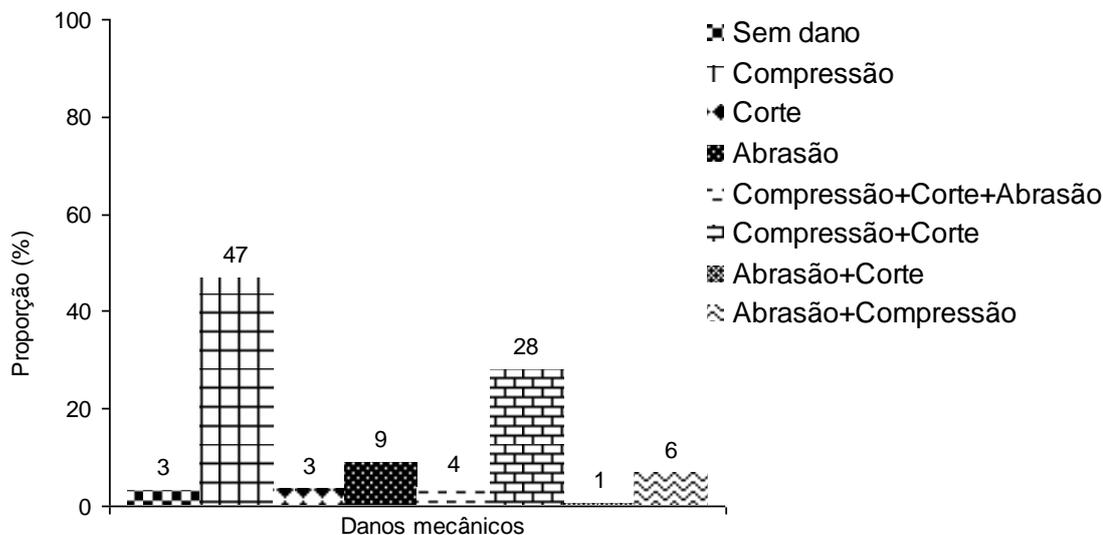
Em trabalho realizado por Farias et al. (2007) com maracujá 'Amarelo' comercializado em supermercados e feira livre de Rio Branco – AC constataram que os frutos são ofertados com heterogeneidade quanto ao estágio de maturação e presença de defeitos (manchas, lesões, danos superficiais, enrugamentos, podridões, danos profundos e frutos imaturos).



**Figura 3** - Proporção da ocorrência de estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo) na goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano. Pombal – PB, 2013.

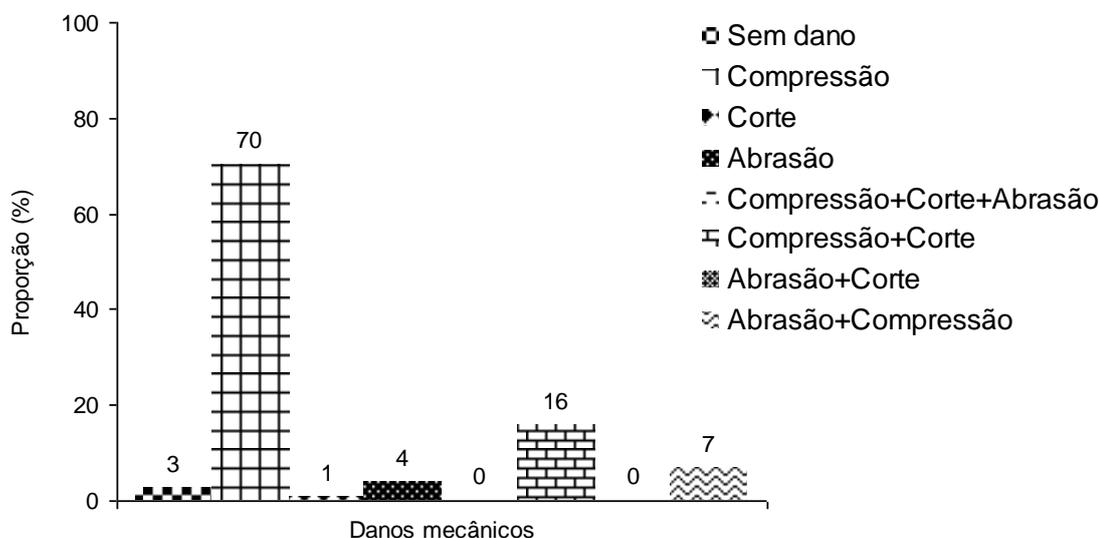
### 3.3.2. Quantificação de danos mecânicos na comercialização da goiaba

Houve alta incidência de danos mecânicos nos frutos da Feira Livre, com 97% das goiabas afetadas por algum tipo de dano mecânico. O dano por compressão ocorreu em maior proporção, seguido pelo dano por compressão mais corte (Figura 4). A elevada incidência de danos mecânicos é comumente observada em frutos comercializados em feiras livres (PASINI, 2012), sendo o dano por compressão o mais frequente (ALMEIDA, 2005). Em trabalho realizado por Pasini (2012) com peras comercializadas em feiras livres em Porto Alegre e Bento Gonçalves, constatou-se que os danos mecânicos de impacto e atrito são a principal causa da perda de qualidade visual das peras.



**Figura 4** - Proporção de danos mecânicos na goiaba comercializada na Feira Livre de Pombal. Pombal – PB, 2013.

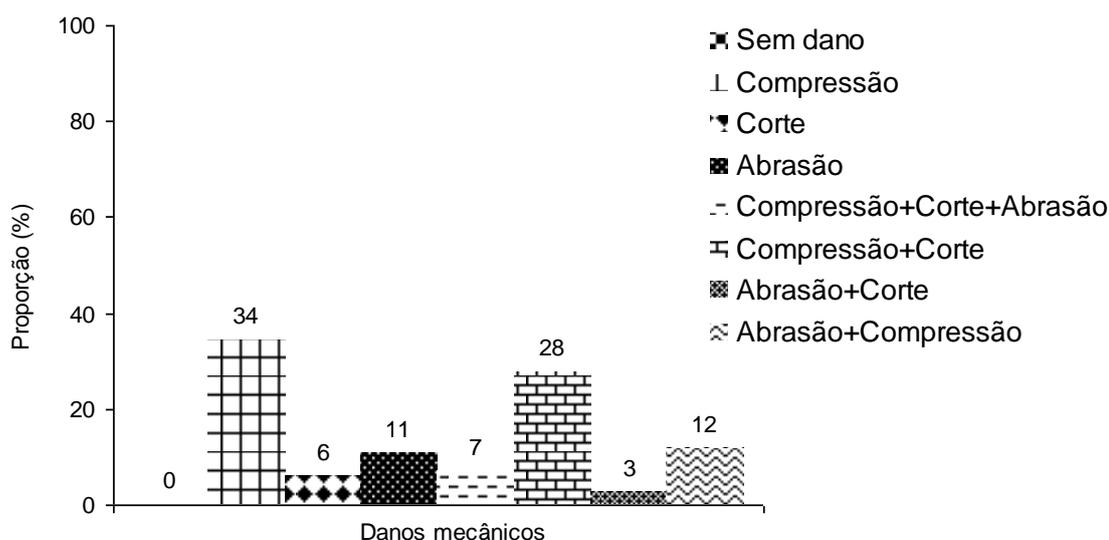
No Mercado Público de Pombal também houve elevada proporção de frutos afetados por danos mecânicos (97%). Observou-se maior incidência de dano por compressão, 70% (Figura 5). A falta de cuidado com os frutos ao longo da cadeia de comercialização (colheita, embalagem, transporte, mercado atacadista e varejista) causam cortes, abrasões e compressões que reduzem a sua qualidade. Foi reportado por Pasini (2012) que isto acontece, frequentemente, com peras comercializadas em mercados e feiras livre de Porto Alegre e Bento Gonçalves – RS. Em trabalho realizado por Tonet et al. (2010) no qual avaliaram a percentagem de perdas de limão em mercados atacadistas e varejistas de Cuiabá – MT, constaram que os danos mecânicos é um dos principais fatores responsáveis pelo alto índice de perdas que ocorrem nos mercados atacadistas e varejistas de Cuiabá.



**Figura 5** - Proporção de danos mecânicos na goiaba comercializada no Mercado Público de Pombal. Pombal – PB, 2013.

Todas as goiabas procedentes da Ceasa tinham algum tipo de dano mecânico. Havendo maior proporção de danos por compressão tanto isoladamente, bem como, simultâneo ao dano por corte (34,45% e 27,59% respectivamente) (Figura 6). Este resultado corrobora com os do trabalho de Fischer et al. (2011) realizado com goiaba ‘Pedro Sato’ comercializada na Ceasa de Bauru, no qual constataram elevada incidência de injúrias mecânicas, em que 77,5% dos frutos tiveram sintomas de injúria não cicatrizada; 75,0% sintomas de batida, 9,5% prensado e 6,3% dano no pedúnculo. A incidência de injúria não cicatrizada e batida foi superior a 50%. A incidência de injúria cicatrizada foi de 17,5%. Os autores ainda reportaram que menos de 2% dos frutos tinham defeitos graves (deformados, rachados, passados e com umbigo malformado).

Martins et al. (2007) também constataram elevada incidência de danos mecânicos (63%) em goiabas comercializadas no mercado atacadista de São Paulo. Em trabalho realizado por Amorim et al. (2008) na CEAGESP observaram que as injúrias mecânicas são as lesões mais frequentes em pêssegos, nectarinas e ameixas. Ribeiro et al. (2011) também constataram que os danos mecânicos é a principal causa de perdas pós-colheita de pimentão comercializado no mercado atacadista de Campina Grande.

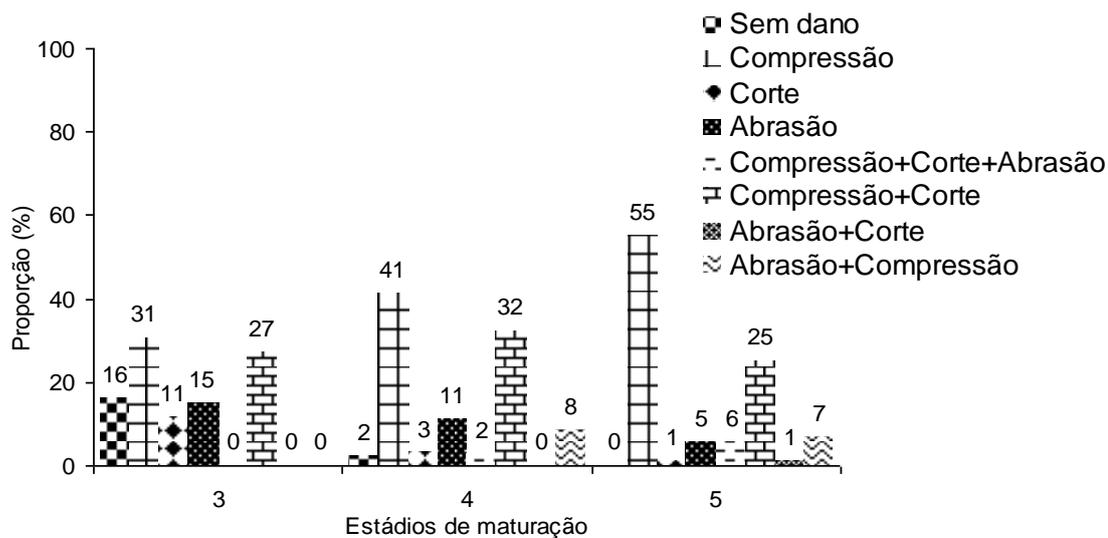


**Figura 6** - Proporção de danos mecânicos na goiaba comercializada na Ceasa de Patos. Pombal – PB, 2013.

### 3.3.3. Caracterização de danos mecânicos por estágio de maturação na comercialização

Os frutos da Feira Livre nos estádios de maturação 4 e 5 tiveram 98% e 100% de incidência de danos mecânicos, respectivamente. As goiabas no estágio maturação 3 tiveram menor incidência de danos mecânicos, 84 %. O dano mecânico causado por compressão ocorreu em maior proporção em todos os estádios de maturação, tanto de maneira isolada, bem como, aliado ao dano por corte (Figura 7).

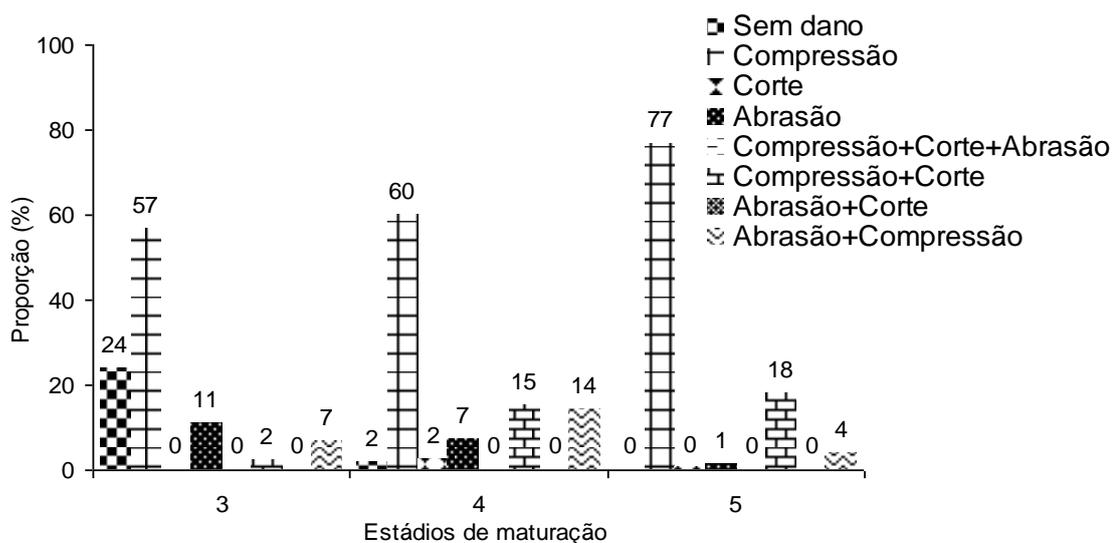
Os frutos em estágio de maturação avançado (4 e 5) são mais suscetíveis a danos mecânicos, principalmente ao dano por compressão por terem menor firmeza. Resultado semelhante foi reportado por Carneiro et al. (2012) em manga ‘Espada’, os autores reportaram maior incidência de danos mecânicos quando as mangas foram comercializadas em estágio de maturação avançado. Também constataram maior proporção de dano por compressão (50%). Além da maior suscetibilidade dos frutos maduros a danos mecânicos, tais danos se tornam mais visíveis com o amadurecimento dos frutos (PASINI, 2012), por conta disto, nem sempre é possível detectar a presença de defeitos nos frutos quando estão “verdes”.



**Figura 7** - Proporção de danos mecânicos na goiaba comercializada na Feira Livre de Pombal, em diferentes estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo). Pombal – PB, 2013.

As goiabas comercializadas no Mercado Público nos estádios de maturação 3, 4 e 5 tiveram 77%, 98% e 100%, respectivamente, de incidência de danos mecânicos. O dano mecânico de maior incidência foi à compressão, em todos os estádios de maturação. O estádio de maturação 3 teve a maior proporção de frutos sem dano mecânico, com 24% (Figura 8).

A maior incidência de danos mecânicos nos frutos em estádio de maturação avançado (4 e 5) reafirma o que foi constatado nos frutos da Feira Livre. Já Camillo (2009) em trabalho realizado com pêssigo das cultivares Maciel, Eragil e Chiripá e ameixa cultivar Gulfblaze submetidos a danos mecânicos de impacto e compressão em dois estádios de maturação (“de vez” e “maduro”) constataram que os danos mecânicos foram evidentes independente do estádio de maturação.

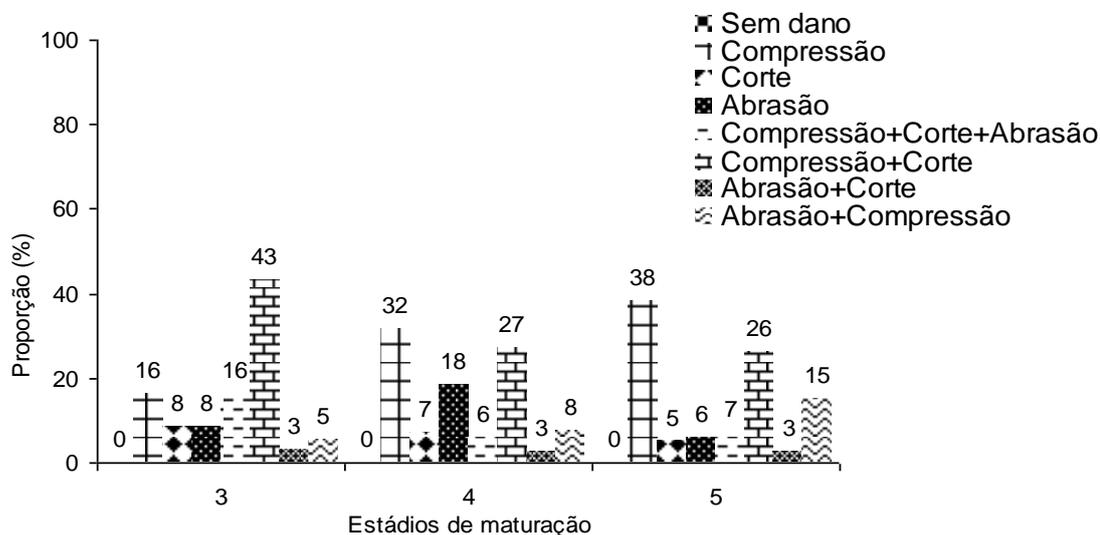


**Figura 8** - Proporção de danos mecânicos em goiaba comercializada no Mercado Público de Pombal, em diferentes estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo). Pombal – PB, 2013.

Os frutos do Ceasa nos estádios de maturação 3, 4 e 5 tiveram 100% de incidência de danos mecânicos. Nas goiabas do Ceasa nos estádios de maturação 4 e 5 houve maior incidência de dano por compressão com 32 e 38% respectivamente. Já os frutos no estádio de maturação 3 tiveram maior incidência de dano por compressão aliado ao dano por corte com 43% (Figura 9). Já nas goiabas da Feira Livre e Mercado Público houve menor proporção de danos mecânicos no estádio de maturação 3 com 84 e 77% respectivamente. Esta maior proporção de frutos do Ceasa afetados por danos mecânicos se deve, possivelmente, a maior distância percorrida até chegar ao Ceasa, tendo em vista que a maior parte dos frutos comercializados na Feira Livre e Mercado Público é produzido na Microrregião de Sousa, onde está inserido o Município de Pombal.

No transporte, são frequentes os danos por compressão, impacto, corte e abrasão, devido o excesso de carga dos veículos e embalagens inadequadas para o transporte dos frutos. Prejudicado ainda, pelas maiores distâncias que percorrem até chegarem ao mercado consumidor, fato este determina, em muitos casos, a proporção de frutos com danos mecânicos (PASINI, 2012). Campos et al. (2003) constataram que há maior porcentagem de perda pós-colheita por danos mecânicos em banana ‘Nanicão’ quando transportadas por maiores distâncias. Versavus &

Özgüven (2004) também constataram que o aumento da distância percorrida aumenta a incidência de danos mecânicos.



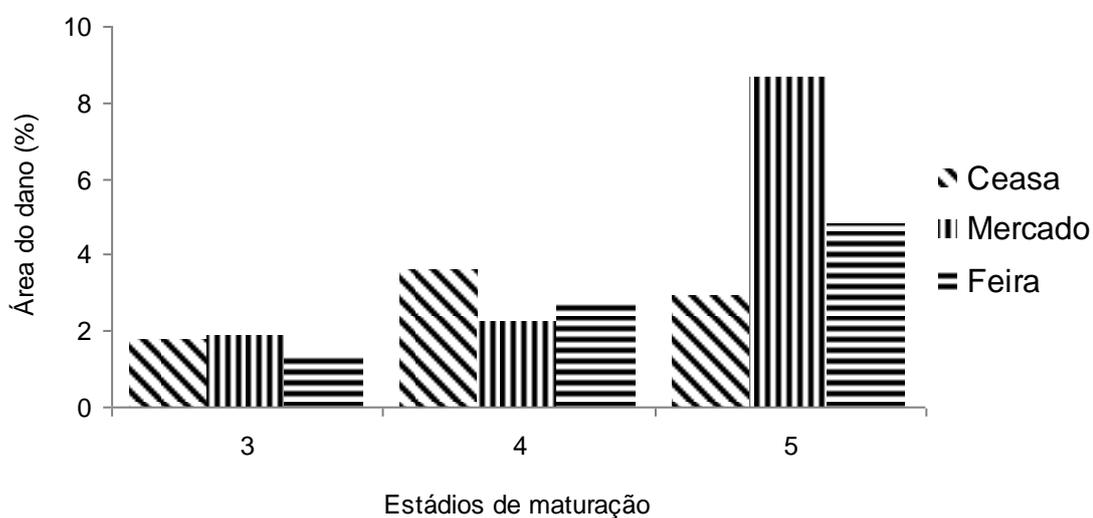
**Figura 9** - Proporção de danos mecânicos em goiaba comercializada na Ceasa de Patos, em diferentes estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo). Pombal – PB, 2013.

### 3.3.4. Quantificação da área do fruto afetada por danos mecânicos

Com relação à área da superfície da goiaba afetada por danos mecânicos observou-se que os frutos em estágio de maturação avançado (4 e 5) tiveram os maiores danos, independente do estabelecimento comercial, variando entre 2 e 9% da superfície do fruto. Já os frutos no estágio de maturação 3 a área do dano variou entre 1 e 2% (Figura 10). Percebe-se que os frutos em estágio de maturação avançado (4 e 5) são mais suscetíveis a danos mecânicos do que os frutos no estágio de maturação 3, por terem menor firmeza (CARNEIRO et al., 2012). E a maioria dos danos ocasionados durante colheita e transporte apenas se tornarem visíveis na casca após a maturação (DADZIE & ORCHARD, 1997; LICHTENBERG, 1999).

Os valores da área do dano mecânico na superfície da casca de goiaba relatados neste trabalho corroboram com os valores reportados por Costa et al. (2010) em banana 'Prata-Anã', os quais variaram entre 3,7 a 9,9%. Já Maia et al.

(2008) observaram em bananas 'Prata-Anã' ao longo da cadeia de comercialização valores entre 0,3 a 2,0%.



**Figura 10** - Superfície da casca das goiabas afetada por danos mecânicos em diferentes estádios de maturação (3, verde amarelado; 4, amarelo esverdeado e 5, amarelo). Pombal – PB, 2013.

### 3.4 CONCLUSÕES

A comercialização da goiaba é feita com frutos em três estádios de maturação (verde amarelado, amarelo esverdeado e amarelo) na mesma embalagem, nos três estabelecimentos comerciais.

As goiabas são comercializadas com elevada incidência de danos mecânicos, 97% Feira Livre, 97% Mercado Público e 100% Ceasa tinham algum dano mecânico).

## **4. CAPÍTULO II: QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA GOIABA COMERCIALIZADA NO SERTÃO DA PARAÍBA**

### **4.1. INTRODUÇÃO**

A goiaba é uma fruta tropical de intensa atividade metabólica é altamente perecível, com vida útil pós-colheita limitada de 4 a 8 dias quando armazenada em condições ambiente (CAVALINI et al., 2004; MORGADO et al., 2010). Em muitos casos a goiaba fica restrita aos mercados mais próximos dos centros produtores devido há falta de conhecimento técnico dos produtores, infra-estrutura e curto tempo pós-colheita, podendo ser reduzida caso o manuseio nas diferentes etapas de comercialização (colheita, embalagem, transporte, mercado atacadista e varejista) seja inadequado.

Devido à falta de cuidado na colheita, embalagem, transporte do campo ao mercado atacadista e posteriormente ao mercado varejista é comum a ocorrência de danos mecânicos, que são definidos como deformações plásticas, rupturas superficiais e destruição dos tecidos vegetais provocadas por forças externas (MOHSENIN, 1986). Dos quais é comum a ocorrência de impactos, compressões, abrasões e cortes que prejudicam a qualidade dos frutos.

Em goiabas 'Paluma', Grigio et al. (2011) constataram que danos por impacto e compressão causou maior perda de massa fresca e redução nos teores de vitamina C, sólidos solúveis e acidez titulável. Em mamões 'Golden', Godoy et al. (2010) observaram que as injúrias por abrasão e impacto promoveram redução da firmeza da polpa e perda de massa. Em pêssego 'Aurora-1', Kasat et al. (2007) reportaram que as injúrias provocadas por corte, compressão e impacto promoveram manchas que comprometeram a aparência dos mesmos. De modo semelhante Durigan et al. (2005) observaram, que as injúrias mecânicas também comprometeram a aparência externa de limas ácidas 'Tahiti' reduzindo a qualidade dos frutos.

Nas feiras livres, quitandas, supermercados e centrais de abastecimento da Paraíba é possível observar a baixa qualidade dos frutos expostos para a comercialização, com defeitos de forma, presença de manchas e com danos

ocasionados pelo manuseio inadequado. Rocha et al. (2010) reportaram que mamão 'Formosa' comercializado na feira livre e supermercado de Pombal – PB e Ceasa de Patos – PB têm desuniformidade de tamanho, cor, forma e presença de defeitos (manchas, aranhões e murcha).

Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade da goiaba comercializada no Sertão Paraibano durante o armazenamento em condições ambiente.

## 4.2. MATERIAL E MÉTODOS

As goiabas utilizadas no experimento foram adquiridas em três estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano (Feira Livre e Mercado Público de Pombal – PB e Ceasa de Patos – PB), os frutos foram adquiridos na forma que são apresentados para comercialização (em caixas plásticas com dimensões externas de 31x36x56 cm). Cada caixa continha em média 25 Kg ou 280 frutos. A obtenção dos frutos foi realizada no período da manhã, em seguida os frutos foram transportados para o laboratório e armazenados em condições ambiente durante oito dias, a temperatura e umidade relativa foram monitoradas ao longo deste período com auxílio de um termohigrometro.

### 4.2.1. Avaliações visuais

As avaliações de aparência externa, Aparência interna, cor da casca, severidade de doença e severidade de danos mecânicos, foram realizadas diariamente ao longo do armazenamento.

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: (5) Frutos com menos de 1% de defeitos; (4) Frutos com 1 a 10% de defeitos; (3) Frutos com 11 a 30% de defeitos; (2) Fruto com 31 a 50% de defeitos; (1) Fruto com 51 a 60% de defeitos e (0) Frutos com mais de 61% de defeitos. Sendo considerados impróprios para comercialização os frutos com nota igual ou menor que três, adaptado de Rocha et al., (2005) (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, (5) Frutos com menos de 1% de defeitos; (4) Frutos com 1 a 10% de defeitos; (3) Frutos com 11 a 30% de defeitos; (2) Fruto com 31 a 50% de defeitos; (1) Fruto com 51 a 60% de defeitos; (0) Frutos com mais de 61% de defeitos. Sendo considerados impróprios para comercialização os frutos com nota igual ou menor que três, adaptado de Rocha et al. (2005) (Quadro 2). Os resultados foram expressos pela média das notas de três avaliadores;

**Quadro 2** - Escala subjetiva (notas de 5 - 0) para avaliações das aparências externa e interna de goiaba, de acordo com a severidade dos defeitos. Pombal – PB, 2013.

<b>Nota *</b>	<b>Aparência externa</b>	<b>Aparência interna</b>
5 (menos de 1% do fruto afetado)	<u>Ausência de:</u> Depressões, Manchas, Murcha	<u>Ausência de:</u> Polpa aquosa e Mudança de cor dos tecidos
4 (1 a 10% do fruto afetado)	<u>Traços de:</u> Depressões, Manchas, Murcha	<u>Traços de:</u> Polpa aquosa e Mudança de cor dos tecidos
3 (11 a 30% do fruto afetado)	<u>Leve intensidade:</u> Depressões, Manchas, Murcha	<u>Leve intensidade:</u> Polpa aquosa e Mudança de cor dos tecidos
2 (31 a 50% do fruto afetado)	<u>Média intensidade:</u> Depressões, Manchas, Murcha	<u>Média intensidade:</u> Polpa aquosa e Mudança de cor dos tecidos
1 (51 a 60% do fruto afetado)	<u>Intensidade severa:</u> Depressões, Manchas, Murcha	<u>Intensidade severa:</u> Polpa aquosa e Mudança de cor dos tecidos
0 (mais de 61% do fruto afetado)	<u>Intensidade muito severa</u> Depressões, Manchas, Murcha	<u>Intensidade muito severa</u> Polpa aquosa e Mudança de cor dos tecidos

\*Considera-se impróprios para comercialização os frutos com nota menor ou igual a 3.

c) Cor da casca: foi avaliada de acordo com a escala de cores proposta por Cavalini et al. (2006) (Figura 1). Os resultados foram expressos pela média das notas de três avaliadores;

d) Severidade de doenças: foi avaliada de acordo com escala de notas variando de 0 a 4, (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 diferentes estruturas fúngicas; 4, frutos com sintomas de podridão (50%) com diferentes estruturas fúngicas) de acordo com o grau de severidade da doença (Quadro 3). Os resultados foram expressos pela média das notas de três avaliadores.

**Quadro 3** - Escala subjetiva (notas de 0 - 4) para avaliações da severidade de doenças pós-colheita na goiabeira. Pombal – PB. 2013.

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

e) Severidade de danos mecânicos: foi avaliada de acordo com a proporção de danos por corte, abrasão e compressão visíveis na casca do fruto, com o auxílio de escala de notas que variam de 0 a 5: (0) frutos com ausência de danos mecânicos; (1) frutos com 1 a 10% de danos mecânicos; (2) frutos com 11 a 20% de danos mecânicos; (3) frutos com 21 a 30% de danos mecânicos; (4) frutos com 31 a 50% danos mecânicos; (5) frutos com mais de 50% de danos mecânicos, adaptado de Silva et al. (2011a) (Quadro 4). Os resultados foram expressos pela média das notas de três avaliadores.

**Quadro 4** - Escala subjetiva (notas 0 - 5) para avaliações da severidade de danos mecânicos (corte, compressão e abrasão) na goiaba. Pombal – PB, 2013.

Nota 0 (Frutos sem danos mecânicos)	Ausência de danos por corte,
-------------------------------------	------------------------------

	compressão e abrasão
Nota 1 (Frutos com 1 a 10% de danos)	Traços de danos por corte, compressão e abrasão
Nota 2 (Frutos com 11 a 20% de danos)	Leve intensidade de danos por corte, compressão e abrasão
Nota 3 (Frutos com 21 a 30% de danos)	Média intensidade de danos por corte, compressão e abrasão
Nota 4 (Frutos com 31 a 50% de danos)	Intensidade severa de danos por corte compressão e abrasão
Nota 5 (Frutos com mais de 50% de danos)	Intensidade muito severa de danos por corte, compressão e abrasão

#### 4.2.2. Análises físicas e físico-químicas

As análises de perda de matéria fresca, sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT), relação SS/AT, açúcares solúveis totais e vitamina C foram realizadas diariamente durante o período de armazenamento em condições ambiente.

a) Perda de matéria fresca: foi obtida através do peso dos frutos ao longo do período de armazenamento, com auxílio de balança eletrônica de precisão. Os resultados foram expressos em porcentagem (%), através da seguinte expressão:

$$PM = \frac{PI - PF}{PI} * 100$$

Onde:

PM = Perda de Massa

PI = Peso inicial de fruto

PF = Peso final do fruto

b) Teor de sólidos solúveis (SS): foi determinado diretamente na polpa homogeneizada, através de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co., LTD., Japan) com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em %.

c) pH: foi determinado com potenciômetro digital com eletrodo de membrana de vidro.

d) 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 3 gotas 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).

f) Relação SS/AT: foi determinada pelo quociente entre as duas características;

g) Açúcares solúveis totais: foi determinado pelo método de antrona, segundo procedimento descrito por Yemn & Willis (1954). Diluiu-se 1 g de polpa para 100 ml de água destilada, posteriormente retirou-se 1 ml da primeira diluição e realizou-se a segunda diluição para 10 ml de água destilada. Com os tubos em banho de gelo foi adicionada uma alíquota da segunda diluição e 2 ml de antrona sendo completado o volume final dos tubos para 3 ml com água destilada. Os tubos foram colocados em banho-maria com água em ebulição durante 3 minutos. Após resfriar os tubos de ensaio em banho de gelo, procederam-se as leituras em espectrofotômetro a 620 nm, realizadas em triplicata. Os resultados foram expressos em percentagem (%).

h) Vitamina C: determinada de acordo com metodologia proposta por Strohecker & 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.

#### 4.2.3. Delineamento experimental e análise estatística

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo, as parcelas foram constituídas pelos estabelecimentos comerciais e as subparcelas pelos dias de avaliação, com 10 repetições e três frutos por unidade experimental.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de média (Tukey) com o nível de 5% de significância, com auxílio do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2000).

### 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.3.1. Avaliações visuais

A aparência externa das goiabas comercializadas na Feira Livre, Mercado Público e Ceasa, foram consideradas inadequada para comercialização (ROCHA et al., 2005) já nos primeiros dias de avaliação, recebendo notas inferiores a 3 (11 a 30% de depressões, manchas e murchas contidos da casca dos frutos). Havendo ao decorrer do armazenamento, depreciação da aparência externa das goiabas, sendo registradas no 8º dia de armazenamento, notas inferiores a 1 (Tabela 1). A baixa qualidade dos frutos é ocasionada principalmente pelos danos mecânicos que são adquiridos a cada etapa da cadeia de comercialização, devido à falta de cuidado no manuseio, utilização de embalagens inadequadas e com excesso de frutos, aliado ao transporte que é inapropriado. Problema que também foi observado por Rocha et al. (2010); Leite et al. (2010); Morais et al. (2011) e Pereira et al. (2011).

Também foi reportado por Rocha et al. (2010) que mamão ‘Formosa’ comercializado na Feira Livre e Supermercado de Pombal – PB não tinham aparência externa adequada para comercialização. Em 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 (LEITE et al., 2010). Em trabalho realizado por Araújo Neto et al. (2000) com intento de avaliar a vida útil pós-colheita de melancia Crimson Sweet, comercializada em Mossoró – RN, constataram que houve redução na qualidade, referente a aparência externa, ao longo do armazenamento, com notas abaixo de 3 (imprópria para comercialização) ao final do armazenamento de 21 dias.

**Tabela 1** - Aparência externa (notas de 5 - 0) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8

Feira	2,69 a	2,97 a	2,54 a	2,16 a	1,56 c	1,49 a	1,39 a	1,07 a
Ceasa	2,53 a	2,92 a	2,84 a	2,26 a	3,19 a	1,73 a	1,55 a	1,05 a
Mercado	2,65 a	3,26 a	2,69 a	2,39 a	2,33 b	1,06 a	1,56 a	0,75 a
CV%	30,19							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação à aparência interna das goiabas da Feira Livre, Mercado Público e Ceasa tiveram boa qualidade até o 4ª dia comercialização, com notas próximas a 4 (1 a 10% de Polpa aquosa e Mudança de cor dos tecidos) (Tabela 2). Ao decorrer do armazenamento houve redução nas notas de aparência interna, com comprometimento da aparência interna a partir do 5º dia armazenamento para os frutos da Feira Livre, 6º dia para os frutos da Ceasa e 8º dia para os do Mercado Público (Tabela 2).

Em trabalho realizado por Pereira et al. (2011) com três cultivares de banana (Prata, Maçã e Nanica) comercializadas na feira livre de Pombal – PB, constataram que as bananas tinham boa aparência interna, apesar de ter aparência externa comprometida por danos mecânicos. Rocha et al. (2010) em trabalho realizado com mamão ‘Formosa’ do Ceasa de Patos - PB, feira livre e supermercado de Pombal – PB, 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). Araujo Neto et al. (2000) reportou que a aparência interna de melancias comercializadas em Mossoró – RN não foi fator limitante na sua vida útil, pois tiveram boa aparência interna até 18 dias de armazenamento.

**Tabela 2** - Aparência interna (notas de 5 - 0) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	4,35 a	4,37 a	4,16 a	3,62 a	2,88 b	2,87 a	3,17 a	2,81 a
Ceasa	4,25 a	4,07 a	4,07 a	3,48 a	3,21 ab	2,51 a	3,04 a	2,65 a
Mercado	4,20 a	4,17 a	4,01 a	3,67 a	3,79 a	3,17 a	3,58 a	2,92 a
CV%	19,38							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As goiabas da Feira Livre, Mercado Público e Ceasa são comercializadas em estágio de maturação avançado, recebendo notas a cima de 4 (amarelo-esverdeado) no primeiro dia de avaliação (Tabela 3). Ao decorrer do armazenamento correu desenvolvimento do amadurecimento dos frutos. A partir do 3º dia de armazenamento os frutos já tinham a cor amarela totalmente desenvolvida, na qual refletem na aparência dos frutos, pelo aumento nas manchas, depressões e murcha (CAVALINI, 2004; MORGADO et al., 2010).

Em trabalho realizado por Rocha et al.(2010) com mamão ‘Formosa’ comercializado na Feira Livre de Pombal – PB, os autores reportaram que os frutos também são comercializados em estágio de maturação avançado (50 a 75% da superfície da casca amarela).

**Tabela 3** - Cor da casca (notas de 1 - 5) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	4,73 a	4,72 a	4,91 a	5,00 a	4,97 a	4,98 a	4,98 a	4,96 a
Ceasa	4,87 a	4,83 a	5,00 a	5,00 a	5,00 a	4,98 a	4,97 a	5,00 a
Mercado	4,73 a	4,41 b	5,00 a	5,00 a	5,00 a	5,00 a	4,98 a	5,00 a
CV%	2,99							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As goiabas comercializadas na Feira Livre, Mercado Público e Ceasa nos primeiros dias de avaliação tiveram notas de severidade de doença menor que 1. Ao decorrer do armazenamento houve aumento da severidade de doença com notas superiores 1 (10% de podridão e sem estruturas fúngicas) ao final do armazenamento (Tabela 4). A alta incidência de danos mecânicos observada nas goiabas (Figura 2, 3 e 4) favorece que ocorra infecção por patógenos, fazendo com que o processo de deterioração dos frutos seja acelerado.

Silva et al. (2011b) reportaram que houve maior severidade de doença em goiabas 'Paluma' submetidas a danos por impacto, corte e abrasão ao decorrer de 17 dias de armazenamento (11 dias a  $10\pm 0,5$  °C e  $60\pm 5\%$  UR e 6 dias a  $30\pm 0,5$  °C e  $60\pm 5\%$  UR). Os frutos tinham 30% da superfície da casca afetada por podridão e com estruturas fúngicas. Silva & Rocha (2012) também constataram aumento da severidade de doença de goiaba 'Paluma' armazenada por cinco dias em condições ambiente ( $27^{\circ}\text{C}\pm 2$  e UR  $68\%\pm 5$ ).

**Tabela 4** - Severidade de doenças (notas de 0 - 4) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	0,66 a	0,36 a	0,48 a	0,64 b	0,88 a	1,07 a	1,11 a	1,16 b
Ceasa	0,53 a	0,38 a	0,58 a	1,02 a	1,13 a	1,11 a	1,16 a	1,59 a
Mercado	0,59 a	0,41 a	0,48 a	0,70 ab	0,93 a	1,18 a	1,08 a	1,15 b
CV%	36,95							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As goiabas comercializadas na Feira Livre, Mercado Público e Ceasa tiveram alta severidade de danos mecânicos, sendo observado já no primeiro dia de armazenamento frutos com cerca de 20% de danos mecânicos contidos na casca. Ao decorrer do armazenamento houve aumento da severidade dos danos mecânicos das goiabas, comportamento semelhante ao que foi observado para aparência externa, o que leva a crer que os danos mecânicos é um dos principais responsáveis pela perda de qualidade das goiabas, tornando os frutos menos atrativos para o consumidor. Ao final do armazenamento os frutos tiveram de 31 a 50% da casca afetada por danos mecânicos, correspondente a nota 4 (Tabela 5).

Em trabalho realizado por Roza et al. (2001) com mamão 'Solo' proveniente dos Estados da Bahia e Espírito Santo e comercializados na Central de abastecimento de Rio de Janeiro (CEASA – RJ), constataram que 99% dos frutos tinham incidência de problemas, dos quais 77% decorrentes de danos causados por impacto e outros danos mecânicos causados na pós-colheita. Constatou-se também que o grau de severidade dos danos mecânicos variou de 1 a 3 (1, lesão por cortes,

abrasões, furos e riscos até 1 cm; 2, lesão por cortes, abrasões, furos e riscos de 1 a 3 cm; 3, lesão por cortes, abrasões, furos e riscos de 3 a 4cm). Em trabalho realizado com pêssigo das cultivares Maciel, Eragil e Chiripá e ameixa cultivar Gulfblaze submetidos a danos mecânicos de impacto e compressão em dois estádios de maturação (“de vez’ e “maduro”) e armazenadas em temperatura refrigerada (5°C) e ambiente (25°C), observou-se evolução dos danos mecânicos ao longo do armazenamento, havendo frutos com mais de 50% da sua superfície afetada (CAMILLO, 2009).

**Tabela 5** - Severidade de danos mecânicos (notas de 0 - 5) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	2,32 a	2,45 a	2,93 ab	3,22 a	3,88 a	3,68 a	3,82 a	4,25 a
Ceasa	2,54 a	2,02 a	2,51 b	3,43 a	3,58 a	3,94 a	3,82 a	4,26 a
Mercado	2,61 a	2,64 a	3,36 a	3,49 a	3,42 a	4,07 a	4,17 a	4,43 a
CV%	19,64							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.3.2. Análises físicas e físico-químicas

Até o 3º dia de armazenamento não ocorreu diferença para perda de massa fresca entre os frutos da Feira Livre, Mercado Público e Ceasa. A partir do 4º dia de armazenamento os frutos provenientes da Feira Livre tiveram uma maior perda de massa fresca comparando com os frutos do Mercado Público e Ceasa (Tabela 6). A partir do 5º dia, houve comprometimento dos frutos da Feira Livre, Ceasa e Mercado Público por apresentarem elevada perda de água (maior que 10%) tendo aspecto murcho, concordando com os sintomas observados por Manica et al. (2000).

Em melancia cv. Crimson Sweet, comercializada em Mossoró – RN e armazenada (22 ± 4° C e 52 ± 8% U.R) por 21 dias ocorreu incremento da perda de massa ao longo do armazenamento, com perda de massa de 3,79% ao final do experimento (ARAÚJO NETO et al., 2000). Silva et al. (2011b) também constaram

incremento na perda de massa de goiaba ‘Paluma’ submetidas a danos por impacto, corte e abrasão ao longo de 17 dias de armazenamento (11 dias a 10°C e 60±5% UR e 6 dias a 30 °C e 60±5% UR), havendo perda de massa superior a 15% ao final deste período.

**Tabela 6** - Perda de massa fresca (%) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	0,00 a	3,66 a	7,14 a	10,40 a	13,70 a	17,08 a	20,20 a	22,91a
Ceasa	0,00 a	3,08 a	5,98 a	8,61 ab	11,45 ab	14,44 b	17,24 b	20,01 b
Mercado	0,00 a	3,67 a	5,26 a	7,32 b	10,26 b	12,97 b	15,51 b	18,05 b
CV%	21,24							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

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 (Tabela 7). Os frutos comercializados na Feira Livre e Ceasa tiveram teores de sólidos solúveis maiores que os frutos do Mercado Público (Tabela 7). Vários fatores estão relacionados com o teor de sólidos solúveis entre eles podemos citar o estágio de maturação, condições edafoclimáticas na qual o fruto foi produzido e armazenamento (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Valores semelhantes de sólidos solúveis (8,85 a 11,78%) foi observado por Carvalho et al. (2012) em goiabas comercializadas na feira livre e supermercado de Pombal – PB. Silva & Rocha (2012) constataram que houve pouca variação no teor de sólidos solúveis (8,52 a 11,00%) de goiaba “Paluma’ armazenada durante cinco dias em condições ambiente (27°C±2 e UR 68%±5).

Leite et al. (2010) reportaram que o teor de sólidos solúveis de banana ‘Pacovan’ comercializada em mercado de grande porte é menor quando comparado ao mercado de pequeno porte e central e abastecimento, Mossoró – RN. Lima et al. (2009) constataram que o mamão ‘Formosa’ comercializado em mercado de grande porte tem maior teor de sólidos solúveis quando comparado com os frutos

comercializados no mercado de pequeno porte e central de abastecimento de Mossoró – RN. Em mamão ‘Formosa’ comercializado na feira livre, supermercado de Pombal – PB e Ceasa de Patos – PB, Rocha et al. (2010) constataram que não houve diferença entre os teores sólidos solúveis dos frutos comercializados nos três estabelecimentos.

**Tabela 7** - Teor de sólidos solúveis (%) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	10,35 a	10,45 a	9,87 a	10,31 a	9,86 a	10,13 a	9,75 a	9,74 a
Ceasa	10,18 a	10,04 a	10,05 a	9,90 a	10,16 a	10,07a	10,28 a	9,85 a
Mercado	9,10 b	9,23 b	8,65 b	9,25 b	9,22 b	8,46 b	8,56 b	8,14 b
CV%	5,60							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O pH das goiabas permaneceu constante ao longo do armazenamento, com média de 3,35. No entanto, os maiores valores de pH foram registrados nos frutos do Mercado Público (Tabela 8). A pequena variação no pH ao decorrer do armazenamento é devido ao poder tampão dos ácidos orgânicos associados a seus sais de potássio (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Silva et al. (2011a) e Silva & Rocha (2012) constataram em goiaba ‘Paluma’ valores de pH semelhantes (3,30 a 3,90) ao relatado neste trabalho. Valores semelhantes de pH (3,21 a 3,70) também foram reportados por Carvalho et al. (2012) em goiaba comercializada em Pombal – PB.

**Tabela 8** - pH da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	3,27 a	3,21 b	3,48 b	3,49 b	3,52 b	3,35 b	3,28 b	3,27 ab
Ceasa	3,11 b	3,09 c	3,35 c	3,40 c	3,29 b	3,31 b	3,24 b	3,20 b
Mercado	3,33 a	3,39 a	3,57 a	3,61 a	3,57 a	3,58 a	3,43 a	3,32 a

CV%	2,23
-----	------

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A acidez das goiabas da Feira Livre, Mercado Público e Ceasa 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 (Tabela 9). Silva et al. (2011a); Silva & Rocha (2012) e Lima et al. (2012b) observaram valores entre 0,60 e 0,90 % de ácido cítrico em goiaba ‘Paluma’ ao decorrer do armazenamento.

Em trabalho realizado com mamão ‘Formosa’, constatou-se que os frutos comercializados no Ceasa de Patos – PB tiveram maiores valores acidez que os mamões comercializados na feira livre e supermercado de Pombal – PB (ROCHA et al., 2010). Lima et al. (2009) constataram que o mamão ‘Formosa’ comercializado na central de abastecimento de Mossoró – RN tinham maiores valores de acidez que os frutos comercializados em mercados de grande e pequeno porte da mesma cidade. Já Xavier et al. (2009) reportaram que não houve diferença significativa entre os valores de acidez de manga ‘Tommy Atkins’ comercializada em mercado de grande porte, feira livre e mercado de pequeno porte de Mossoró - RN.

**Tabela 9** - Acidez titulável (% de ácido cítrico) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	0,86 b	0,81 b	0,79 a	0,83 a	0,85 a	0,92 a	0,88 a	0,91 a
Ceasa	0,78 ab	0,64 c	0,66 b	0,61 b	0,67 b	0,80 b	0,64 b	0,65 b
Mercado	0,90 a	0,89 a	0,83 a	0,83 a	0,86 a	0,81 b	0,88 a	0,90 a
CV%	9,21							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os maiores valores durante o armazenamento da SS/AT foi observado nos 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. Isto é decorrência dos maiores valores de sólidos solúveis e menor acidez dos frutos da Ceasa, caracterizando um produto mais palatável, comparado aos frutos dos demais estabelecimentos (Tabela 10). Valores semelhantes de SS/AT foram reportados por Morgado et al. (2009); Silva et al (2011a); Silva & Rocha et al. (2012); e Lima et al. (2012b) em goiaba 'Paluma'.

Em trabalho realizado por Carvalho et al. (2012) 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. Farias et al. (2007) constatou que não houve diferença entre os valores de SS/AT de maracujá 'Amarelo' comercializado em supermercados e na feira livre de Rio Branco – AC.

**Tabela 10** - Relação SS/AT da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	12,14 a	12,95 b	12,52 b	12,50 b	11,66 b	11,00 b	11,14 b	10,72 b
Ceasa	13,44 a	15,55 a	15,23 a	16,07 a	15,20 a	12,86 a	16,25 a	15,17 a
Mercado	12,12 b	10,42 c	10,44 c	11,14 b	10,71 b	10,43 b	9,72 b	9,03 c
CV%	11,31							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de açúcares solúveis das goiabas da Feira Livre variaram entre 4,50 a 7,75%. Nos frutos da Ceasa os teores de açúcares solúveis variaram entre 4,25 a 7,75%. Já nos frutos do Mercado Público os valores de açúcares solúveis variaram entre 4,00 a 6,00% (Tabela 11). O teor de açúcar solúvel verificado neste trabalho estão de acordo com resultados de Lima et al. (2002), no qual reportaram teor de açúcares solúveis em goiaba entre 3,03 a 7,07%. Abreu et al. (2012) constataram em goiaba 'Pero Sato' armazenada durante 8 dias em condições ambiente ( $22 \pm 1$  °C e U.R.  $78 \pm 1\%$ ) teores de açúcares solúveis semelhantes ao deste trabalho, com valores variando entre 6,31 a 7,59%.

**Tabela 11** - Teor de açúcares solúveis (%) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	5,25 a	4,75 a	5,00 a	4,75 a	5,75 ab	5,25 a	7,75 a	4,50 a
Ceasa	6,25 a	4,50 a	4,25 a	5,50 a	6,25 a	6,00 a	7,75 a	5,75 a
Mercado	5,00 a	4,25 a	4,00 a	5,25 a	4,50 b	3,25 b	6,00 b	5,50 a
CV%	14,69							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de vitamina C dos frutos da Feira Livre, Mercado Público e Ceasa variaram entre 36,18 a 50,17; 43,15 a 56,66 e 49,54 a 57,80 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$  de polpa, respectivamente (Tabela 12). As goiabas comercializadas na Feira Livre tiveram os menores teores vitamina C ao longo do armazenamento comparando com os frutos da Ceasa e Mercado Público (Tabela 12). Silva & Rocha (2012) reportaram valores de vitamina C em goiaba ‘Paluma’ entre 27,46 a 49,69 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$ g de polpa. Silva et al. (2011a) reportaram teores de vitamina C entre 41,66 e 76,12 mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$ g de polpa, em goiaba ‘Paluma’.

Em trabalho realizado com maracujá ‘Amarelo’ constatou-se que não houve diferença significativa entre os teores de vitamina C dos frutos comercializados em feira livre e supermercados de Rio Branco – AC (FARIAS et al., 2007). Lima et al. (2012a) Constataram que não houve diferença nos teores de vitamina C de banana ‘Pacovan’ comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais de João Pessoa – PB.

**Tabela 12** - Teor de vitamina C (mg de ácido ascórbico  $100^{-1}$ de polpa) da goiaba comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais do Sertão Paraibano e armazenada ao longo do tempo. Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (Dias)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Feira	42,80 b	47,17 b	43,60 a	42,43 b	41,20 b	50,17 a	40,98 b	36,18 c
Ceasa	50,00 a	54,14 a	49,54 a	50,28 a	57,80 a	52,57 a	49,82 a	55,12 a

Mercado	44,78 ab	48,69 ab	47,35 a	47,48 ab	46,71 b	56,66 a	50,72 a	43,15 b
CV%	13,16							

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.4. CONCLUSÕES

A aparência externa das goiabas foi o principal fator limitante na vida útil dos frutos da feira livre, Ceasa e mercado público. Tiveram aparência externa inadequada para comercialização já na primeira avaliação, havendo depreciação ao decorrer do armazenamento. O principal agravante da aparência externa foi decorrente da elevada incidência de danos mecânicos, alta severidade e a perda de massa que aumentou com tempo de armazenamento.

Os teores de sólidos solúveis, o pH, a acidez titulável, a relação SS/AT, açúcares solúveis e a vitamina C não foram limitantes na vida útil pós-colheita das goiabas comercializadas na Feira Livre, Mercado Público e Ceasa. Os valores observados neste trabalho estão de acordo com níveis adequados para a fruta.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta pesquisa pôde-se identificar que a qualidade da goiaba comercializada no Sertão Paraibano é prejudicada principalmente pelos danos mecânicos ocasionados durante as diferentes etapas da cadeia de comercialização. Ficando evidente a falta de cuidado na colheita, embalagem, transporte e na comercialização propriamente dita.

Pôde-se constatar ainda que, mesmo com o fruto danificado, os teores de sólidos solúveis, o pH, a acidez titulável, a relação SS/AT, o açúcares solúveis e a vitamina C mantiveram-se em níveis considerados adequados para a fruta.

Na realização deste trabalho identificou-se que os danos mecânicos é o principal problema na pós-colheita da goiaba comercializada no Sertão Paraibano. Servindo como subsidio para adoção de medidas que solucionem tal problema e para a realização de pesquisas futuras que possam identificar o ponto da cadeia de comercialização que necessitem de maiores investimentos com intento de reduzir perdas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. R.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; LIMA, L. C. O. Sugar fractionation and pectin content during the ripening of guava cv. Pedro Sato. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 1, p. 156-162, 2012.

ALMEIDA, D. **Manuseio de produtos hortofrutícolas**. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005. 112p.

AMORIM, L.; MARTINS, M. C.; LOURENÇO, S. A.; GUTIERREZ, A. S. D.; ABREU, F. M.; GONÇALVES, F. P. Stone fruit injuries and damage at the wholesale market of São Paulo, Brazil. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdã, v.47, n. 3, p. 353–357, 2008.

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

ARAÚJO NETO, S. E.; HAFLE, O. M.; GURGEL, F. L.; MENEZES, J. B.; SILVA, G. G. Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia Crimson Sweet, comercializada em Mossoró. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 235-239, 2000.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; SPOTO, M. H. F. Estádios de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato'. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 29-31, 2004.

BIALVES, T. S.; ARAUJO, V. F.; VIZZOTTO, M.; KROLOW, A. C. R.; FERRI, N. M. L.; NACHTIGAL, J. C. Avaliação físico-química e funcional de goiaba (*psidium guajava* L.) cultivar Paluma em diferentes estádios de maturação. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 4., 2012, Gramado, **Anais...** Gramado: Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio grande do Sul, 2012.

CAMILLO, M. F. **Danos mecânicos e seus efeitos na qualidade pós-colheita de frutos de caroço**. Porto Alegre, 2009. 73p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CAMPOS, R. P.; VALENTE, J. P.; PEREIRA, W. E. Conservação pós-colheita de banana cv. nanicão climatizada e comercializada em Cuiabá – MT e região. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 172-174, 2003.

CARNEIRO, G. G.; LUCENA, H. H.; BARBOSA, J. A. Procedência, qualidade e perdas pós-colheita de manga ‘Espada’ no mercado atacadista da Empasa de Campina Grande na Paraíba. In: BARBOSA, J. A.; RIBEIRO, W. S.; ALMEIDA, E. I. B. (Org.) **Levantamento das perdas pós-colheita de frutos, hortaliças e flores no estado da Paraíba**. Brasília: Editora Kiron, 2012. 298p.

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.

CAVALINI, F. C. **Índices de maturação, ponto de colheita e padrão Respiratório de goiabas ‘Kumagai’ e ‘Paluma’**. Piracicaba, 2004. 69p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

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.

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

COSTA, F. B.; PUSCHMANN, R.; MOREIRA, S. I.; RIBEIRO JUNIOR, J. I.; FINGER, F. L. Survey of mechanical injury in ‘Prata Anã’ banana during shipping. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.1, p.72 - 78 2010.

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

DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B-H.; DURIGAN, J. F. Injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' armazenada sob condição ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.3, p. 369-372, 2005.

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.

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.

FISCHER, I. H.; ALMEIDA, A. M.; ARRUDA, M. C.; BERTANI, R. M. A.; GARCIA, M. J. M.; AMORIM, L. Danos em pós-colheita de goiabas na Região do Centro-Oeste Paulista. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.3, p. 570-576, 2011.

GODOY, A. E.; JACOMINO, A. P.; PEREIRA, E. C. C.; GUTIERREZ, A. S. D. VIEIRA, C. E. M.; FORATO, L. A. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões Golden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 682-691, 2010.

GRIGIO, M. L.; NEVES, L. C.; TOSIN, J. M.; NASCIMENTO, C. J.; CHAGAS, E. A.; VIEITES, R. L. Efeito da modificação atmosférica em goiabas var. Paluma na redução de danos mecânicos em pós-colheita. **Revista Agroambiente On-line**, Boa Vista, v. 5, n. 1, p. 57-65, 2011.

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.

IBGE, **Produção Agrícola Municipal 2011**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 out. 2012.

IBRAF. **Tecnologia a serviço das frutas**. 16 de março de 2010. Disponível em:< [http://www.ibraf.org.br/news/news\\_item.asp?NewsID=6772](http://www.ibraf.org.br/news/news_item.asp?NewsID=6772)> Acesso em: 15 de maio de 2012. (noticia)

KAVATI, R. Cultivares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1, 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP-FUNEP-GOIABRÁS, 1997. p. 1-16.

KASAT, G. F.; MATTIUZ, B-H.; OGASSAVARA, F. O.; BIANCO, M. S.; MORGADO, C. M. A.; CUNHA Jr., L. C. Injúrias mecânicas e seus efeitos em pêsego 'aurora-1'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 318-322, 2007.

LLADÓ, J. D. S.; DOMINGUEZ, A. M. The effects of peel abrasion on the postharvest physiology and commercial life banana fruits. **Acta Horticulturae**. n. 490, p. 547-554, 1998.

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.

LIMA, E. Q.; SILVA, J. M.; SOUZA, W. C.; SILVA, S. M. Qualidade pós-colheita de banana 'pacovan' comercializada em supermercados da cidade de João Pessoa-PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves, **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012a.

LIMA, M. A. C.; ROSATTI, S. R.; RISTOW, N. C.; SANTOS, F. C.; MORAIS, L. R. V. Armazenamento refrigerado de goiaba 'paluma' submetida à aplicação de inibidor de etileno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves, **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012b.

LIMA, L. M. de.; MORAIS, P. L. D. de.; MEDEIROS, E. V. de.; MENDONÇA, V.; XAVIER, I. F. LEITE, G. A. Qualidade Pós-colheita de mamão Formosa 'Tainung01' comercializado em diferentes estabelecimentos no município de Mossoró-RN. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 902-906, 2009.

LIMA, M. A. C.; ASSIS, J. S.; GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na Região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 273-276, 2002.

LICHTENBERG, 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.

MAESTRI, D. Processamento artesanal da goiaba. In: COSTA, A. F.S.; COSTA, A. N. (Eds). **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. p.325-340.

MAIA, V. M.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; PUSCHMANN, R. Tipos e intensidade de danos mecânicos em bananas 'prata-anã' ao longo da cadeia de comercialização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 365-370, 2008.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 373p.

MANICA, I.; KIST, H.; MICHELETTO, E.L.; KRAUSE, C.A. Competição entre quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1305-1313, 1998.

MARTINS, M. C.; AMORIM, L.; LOURENÇO, S. F.; 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**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 245-248, 2007.

MATTIUZ, B-H.; BISCEGLI, C. I.; DURIGAN, J. F. Aplicações da tomografia de ressonância magnética nuclear como método não-destrutivo para avaliar o efeito de injúrias mecânicas em goiabas Paluma e Pedro Sato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 641-643, 2002.

MATTIUZ, B-H.; DURIGAN, J. F. Efeito de injúrias mecânicas no processo respiratório e nos parâmetros químicos de goiabas 'paluma' e 'pedro sato'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 282-287, 2001a.

MATTIUZ, B-H.; DURIGAN, J. F. Efeito de injúrias mecânicas na firmeza e coloração de goiabas das cultivares Paluma e Pedro Sato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 277-281, 2001b.

MORGADO, C. M. A.; DURIGAN, J. F.; LOPES, V. G.; SANTOS, L. O. Conservação pós-colheita de goiabas 'Kumagai': efeito do estágio de maturação e da temperatura de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1001-1008, 2010.

MORGADO, C. M. A.; LOPES, V. G.; GOMES, R. F. O.; MARTINS, R. N.; DURIGAN, J. F. Goiabas 'Paluma' colhidas em dois estádios de maturação e armazenadas sob diferentes temperaturas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CULTURA DA GOIABA, 3, 2009, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP; FCAVUNESP. 2009.

MOHSENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials: structure, physical characteristics and mechanical properties**. 2ª ed., New York: Gordon and Breach, 1986. 891p.

MORAIS, C. S.; OLIVEIRA, C. M.; MELEIRO, C. H. A.; BURATA, N. L.; MIRANDA, P. S. Levantamento das perdas na comercialização de frutas na CEASA – RJ. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 3., 2011, Recife, **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.

MORETTI, C. L. **INJURIA INTERNA DE IMPACTO EM FRUTOS DE TOMATE: fisiologia e conservação pós-colheita**. Viçosa, 1998. 102 p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, C. S. F. T.; LIMA JÚNIOR, A. F.; ROSA, S. R. A. Cultivo da goiabeira: do manejo da planta ao armazenamento de frutos. **Revista Faculdade Montes Belos**, Monte Belo, v. 5, n. 4, 2012.

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.

PEREIRA, V. M. O.; MORAIS, P. L. D.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; WANDERLEY, J. A. C.; SOUSA, J. S. Qualidade pós-colheita de cultivares de bananas comercializadas em Pombal – PB. **Revista Verde**. Mossoró, v. 5, n. 1, p. 49-55, 2011.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. **Melhoramento genético da goiabeira**. In: NATALE, W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A. de; AMORIM, A. A. (Org.). *Cultura da goiaba - do plantio à comercialização*. Jaboticabal, v.2, p.375-378, 2009.

PEREIRA, F. M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47 p.

RIBEIRO, W. S.; ALMEIDA, E. I. B.; COSTA, L. C.; CARNEIRO, G. G.; BARBOSA, J. A. Perdas pós-colheita de pimentão (*capsicum annuum*) no mercado atacadista da EMPASA – CG. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.5, n.1, p.53-56, 2011.

RIBEIRO, V. G.; ASSIS, J. S.; SILVA, F. f.; P. P. X.; VILARONGA, C. P. P. Armazenamento de goiabas ‘paluma’ sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 203-206, 2005.

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

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. **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. 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.

ROZA, J. H. I.; SOARES, A. G.; ROBBS, C. F.; SILVA, A. T. Principais problemas de origem não patológica na pós-colheita do mamão não comercializado no mercado

interno, CEASA/RJ – Unidade Grande Rio. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 35, n. ½, p. 54-64, 2001.

SCREMIN, F. F. **Influência do estado de maturação e das etapas de processamento de reologia e caracterização físico-química de goiaba (*Psidium Guajava*) pasteurizada**. Florianópolis, 2007. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Universidade Federal de Santa Catarina.

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, 2011a.

SILVA, H. S.; ROCHA, R. H.C.; SOUSA, F. A.; OLIVEIRA, M. G. F.; CÉZAR, M. A. Estresses mecânicos em goiaba ‘paluma’ avaliada durante o armazenamento sob condições de refrigeração e ambiente. . In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 3., 2011, Recife, **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011b.

SILVA, H. S.; ROCHA, R. H. C. Efeito da injúria por impacto na colheita e diferentes embalagens utilizadas no transporte da goiaba ‘paluma’ do campo ao estabelecimento comercial, em Pombal – PB. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, 8., 2012, Campina Grande, **Anais...** Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2012.

SOUZA, H. A.; AMORIM, D. A.; ROZANE, D. E.; NATALE, W. Pesquisas com goiabeira (*Psidium guajava* L.) no Brasil: breve histórico e perspectivas futuras. 78 In: NATALE, W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A. de; AMORIM, A. A. (Org.). **Cultura da goiaba - do plantio à comercialização**. Jaboticabal, p.28, 2009.

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

TODA FRUTA. **Características da goiaba.** Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/>>. Acesso em: 12 out. 2012.

TONET, F. P.; LENZA, J. B.; CLAIRAR, A. P. P.; PAIXÃO, C. M. Variedades de limão comercializadas em Cuiabá – MT origem, preferência, demanda e perdas. **UNiciências**, Cuiabá, v. 14, n. 2, p. 31-46, 2010.

TZEC J. A. Y.; PEREA C. A. V.; KRIUCHKOVA E. R.; ESCOBAR M. S.; PERALTA M. A. P. Una revisión sobre la importancia del fruto de Guayaba (*Psidium guajava L.*) y sus principales características en la postcosecha. **Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias**, La Habana, v. 19, n. 4, p. 74-82, 2010.

VERSAVUS, K.; ÖZGÜVEN, F. Determining the effects of vibration parameters and packaging method on mechanical damage in 'Golden Delicious' apples. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Tübitak, v. 2, p. 311-320, 2004.

VILA, M. T. R.; LIMA, L. C. O.; VILAS BOAS, E. V. B.; HOJO, E. T. D.; L. J. R.; PAULA, N. R. F. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1435-1442, 2007.

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

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, n. 57, p. 508-514, 1954.