

# TECNOLOGIA DE PÓS-COLHEITA

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE GOIABAS 'CORTIBEL 1' E 'CORTIBEL 4' ARMAZENADAS EM CONDIÇÕES AMBIENTAIS <sup>(1)</sup>

ROMÁRIO DELBONS MENDONÇA <sup>(2)</sup>; KARLA SILVA FERREIRA <sup>(3\*)</sup>; LEANDRO MARELLI DE SOUZA <sup>(4)</sup>; CLÁUDIA SALES MARINHO <sup>(3)</sup>; SÍLVIO LOPES TEIXEIRA <sup>(3)</sup>

### RESUMO

A seleção genótipos de goiabeiras cujos frutos tenham maior vida de prateleira é estratégica para que mercados distantes sejam alcançados. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do tempo de armazenamento pós-colheita sobre algumas características físicas e químicas de goiabas das cultivares Cortibel 1 (de polpa vermelha) e Cortibel 4 (de polpa branca), selecionadas no Estado do Espírito Santo. O experimento foi desenvolvido em condições ambientes (temperatura de  $24,1^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar média de  $74,1\% \pm 4,3\%$ ). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $2 \times 6$ , no qual foram avaliadas as duas cultivares em épocas distintas (2, 4, 6, 8, 12 e 16 dias após a colheita) com cinco repetições. A parcela experimental foi composta por quatro frutos amostrados aleatoriamente. Foram avaliadas as seguintes características: cor da casca, firmeza da polpa, perda de massa, umidade, matéria seca, acidez titulável, pH, teores de pectina, celulose e lignina, hemicelulose, carotenóides totais, sólidos solúveis, teores de glicose, frutose e sacarose. O completo amarelecimento da casca ocorreu a partir do 12.<sup>o</sup> dia em ambas as cultivares e os frutos mantiveram-se íntegros até o 16.<sup>o</sup> dia após a colheita. Observou-se na 'Cortibel 1' maiores teores de carotenóides e menores teores de açúcares que na 'Cortibel 4'.

**Palavras-chave:** fruta, qualidade, conservação, composição, *Psidium guajava* L.

### ABSTRACT

#### PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF 'CORTIBEL 1' AND 'CORTIBEL 4' GUAVAS STORED IN ENVIRONMENTAL CONDITIONS

The selection of guava trees genotypes whose fruits show longer shelf life is strategic so that distant markets can be reached. The objective of this work was to evaluate the effect of the duration time of storage on some physical and chemical characteristics of 'Cortibel 1' (red pulp) and 'Cortibel 4' (white pulp) selected in Espírito Santo State, Brazil. The experiment was driven under environmental conditions (temperature of  $24.1^{\circ}\text{C} \pm 1.0^{\circ}\text{C}$  and relative humidity of  $74.1\% \pm 4.3\%$ ). Experimental design was completely randomized, with five replications, in a factorial arrangement of  $2 \times 6$ , in order to evaluate two cultivars in six post-harvest intervals (2<sup>nd</sup>, 4<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, 12<sup>th</sup>, and 16<sup>th</sup> day). The samples comprised four fruits chosen at random. The following characteristics were evaluated: color of the peel, firmness of the pulp, weight loss, pH, and humidity, dry matter, titratable acidity, pectin, cellulose and lignin, hemi-cellulose, total carotenoids, soluble solids, glucose, fructose, and sucrose contents. Complete yellowing of fruits started 12 days after harvest in both cultivar, and the fruits were intact until the 16<sup>th</sup> day after harvest. 'Cortibel 1' showed higher carotenoid and lower sugar contents than 'Cortibel 4'.

**Key words:** fruit, quality, conservation, composition, *Psidium guajava* L.

<sup>(1)</sup> Recebido para publicação em 27 de setembro de 2005 e aceito em 13 de abril de 2007.

<sup>(2)</sup> In memoriam.

<sup>(3)</sup> Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF/CCTA/LTA, Av Alberto Lamego 2000, 28013-600 Campos dos Goytacazes (RJ), Brasil. E-mail: karlasf@uenf.br. (\*) Autora correspondente; marinho@uenf.br; teixeira@uenf.br

<sup>(4)</sup> Doutorando do curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UENF.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de goiabas vermelhas (FRANCISCO et al., 2005). Em 2003 a área ocupada com a cultura da goiabeira foi de 17.776 hectares, com uma produção de 328.747 toneladas (IBGE, 2004). Dessa produção, 56% destinaram-se às indústrias e 44% ao mercado de fruta "in natura". A exportação é da ordem de 700 toneladas de produtos derivados da goiaba (DONDELLI, 2005). No território nacional, goiabais comerciais concentram-se, principalmente, nas regiões Sudeste e Nordeste, sendo os Estados de São Paulo e Pernambuco os maiores produtores (FRANCISCO et al., 2005).

A goiaba é um fruto climatérico, com altas taxas de respiração e uma vida útil muito curta após a colheita, resultado da perda de firmeza da polpa, o que limita o período de transporte e armazenamento. Esse é um aspecto que dificulta ou até mesmo impossibilita o envio de frutos a mercados consumidores distantes (XISTO et al. 2004). A seleção de cultivares de goiabeira que tenham maior vida de prateleira é estratégica para que mercados distantes sejam alcançados, sem que se perca a qualidade do fruto.

Na goiaba, assim como na maioria das frutas, a firmeza da polpa é um atributo importante, por que além de definir a qualidade do fruto para o consumo "in natura" e para o processamento, influencia a vida útil pós-colheita interferindo na resistência ao transporte e ao ataque de microrganismos (CONWAY et al., 1995). Durante o amadurecimento, principalmente pela atividade das enzimas poligalacturonase, celulasas e pectinases, as fibras vão sendo hidrolizadas acarretando redução de sua firmeza (ZOGHBI, 1994).

A goiaba Cortibel foi selecionada na propriedade rural do Sr. José Corti, em Santa Tereza (ES), de uma população de plantas oriundas de sementes de uma variedade não identificada, provavelmente de origem australiana (COSTA E PACOVA, 2003). Segundo os mesmos autores, desta população foram selecionados quatro genótipos superiores, com melhores características de plantas e frutos. Essas seleções são variações regionais do Espírito Santo. A 'Cortibel 1', 'Cortibel 2' e 'Cortibel 3' possuem frutos de polpa vermelha, enquanto a 'Cortibel 4', frutos de polpa branca. VIEIRA e NERES (2003) citam que os frutos da 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4' são de excelente resistência pós-colheita. Algumas características da 'Cortibel 4' foram avaliadas por PEREIRA (2003) sob diferentes condições de armazenamento e seus compostos voláteis analisados por SOARES (2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas características físicas e químicas de goiabas 'Cortibel

1' e 'Cortibel 4' durante 16 dias de armazenamento em condições ambientais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Goiabas (*Psidium guajava* L.) das cultivares Cortibel 1 (de polpa vermelha) e Cortibel 4 (de polpa branca) foram colhidas em pomar comercial (São Matheus, ES), de plantas propagadas vegetativamente no 2.º ano de produção. Foram colhidos 160 frutos de cada variedade, com coloração da casca ainda verde, ausência de injúrias e massa entre 120 e 150 g. Para o transporte, os frutos foram embrulhados separadamente em papel toalha e acondicionados, em camada única, em caixas de papelão. No Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) localizada em Campos dos Goytacazes (RJ), foram identificados com números específicos, pesados e armazenados em caixas de papelão sob temperatura de  $24,1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar média de  $74,1\% \pm 4,3\%$ , não recebendo nenhum tratamento com objetivo de prolongamento de vida após a colheita ou controle de pragas ou doenças. O delineamento estatístico adotado para análise dos dados foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial  $2 \times 6$ , sendo avaliadas as duas cultivares em seis épocas distintas (2, 4, 6, 8, 12 e 16 dias após a colheita) com cinco repetições. A parcela experimental foi composta por quatro frutos amostrados aleatoriamente.

Os dados foram submetidos a análises de variância. As cultivares foram comparadas entre si pelo teste F (5% de probabilidade) e os dados das épocas de colheita foram submetidos a análises de regressões (5% de probabilidade).

As análises de sacarose, frutose e glicose foram realizadas nos 2.º, 6.º, 12.º e 16.º dia após a colheita. As análises de carotenóides foram realizadas no 4.º, 6.º, 8.º, 12.º e 16.º dia e as demais características no 2.º, 4.º, 6.º, 8.º, 12.º e 16.º dia após a colheita.

A coloração da casca foi obtida pela média da leitura de três pontos de cada fruto (porção basal, mediana e apical) focados pelo Colorímetro de Hunter. Os índices de cromaticidade  $a^*$  e  $b^*$  foram convertidos para valor  $^{\circ}\text{h}$ , conforme MCGUIRE (1992). Valores de  $^{\circ}\text{h}$  inferiores a 100 correspondem à cor da casca totalmente amarela.

A firmeza da polpa foi medida em três pontos de cada fruto (porção basal, mediana e apical), obtendo-se um valor médio para cada goiaba. O epicarpo no local de tomada da medida foi previamente cortado com lâmina apropriada, para que o penetrômetro atingisse somente o mesocarpo.

Utilizou-se penetrômetro tr-Italy com variação de 0,05 a 196 N, sonda de 8,0 mm de diâmetro.

Utilizou-se a polpa triturada e homogeneizada em triturador (epicarpo e mesocarpo) dos quatro frutos que compunham cada amostra, para realizar as análises de umidade, pH, acidez titulável e sólidos solúveis. O pH foi determinado por imersão direta do eletrodo do peagômetro, com correção automática dos valores em função da temperatura, na polpa triturada e homogeneizada de cada amostra composta. Uma alíquota dessa polpa foi colocada no prisma do refratômetro digital, modelo PR - 201, marca ATAGO, para determinação dos sólidos solúveis. O índice de refração obtido é convertido automaticamente pelo equipamento à porcentagem de sólidos que teria uma solução de sacarose quimicamente pura. Na avaliação da umidade e da acidez titulável foram utilizadas alíquotas de, aproximadamente, 10 gramas analisadas em triplicatas. Para a determinação da umidade, as amostras foram colocadas em cadinhos de papel de alumínio e levadas à estufa com circulação forçada de ar a  $65\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  até massa constante (aproximadamente, 48 horas). A acidez titulável foi obtida por titulação de uma alíquota da polpa, previamente dissolvida em 10 mL de água destilada, com solução de hidróxido de sódio padronizada até pH 8,3 e os resultados expressos como porcentagem de ácido cítrico (CUNNIFF, 1998).

A pectina foi avaliada de acordo com os procedimentos de MCCREADY e MCCOMB (1952) e BITTER e MUIR (1962), determinando-se os teores de ácido galacturônico após hidrólise enzimática do polímero. Utilizaram-se alíquotas com massa exata em torno de 5,0 gramas de amostra seca.

A determinação dos carotenóides totais foi realizada após extração com dimetilsulfóxido (DMSO). Alíquotas das amostras foram colocadas em tubos de ensaio contendo DMSO de forma que a proporção DMSO: polpa fosse de 3:1 para as goiabas de polpa vermelha e de 3:2 para as de polpa branca e deixadas durante 24 horas. Após este tempo foram aquecidas em banho-maria a  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 2 horas. Após esfriar, foram filtradas em papel de filtro, homogeneizadas e feita a leitura em espectrofotômetro a 480 nm (WELLBURN, 1994).

A celulose, hemicelulose e lignina foram determinadas em 0,5 grama de amostra seca, com extração em detergente neutro e em detergente ácido de acordo com SILVA (1990).

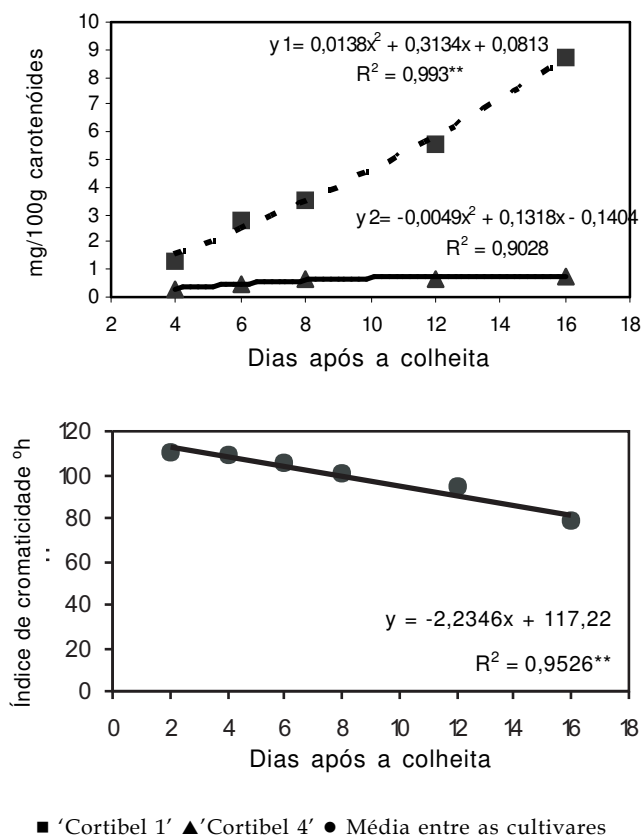
Os teores de sacarose, glicose e frutose foram determinados por meio de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), usando cromatógrafo líquido SPD - 10 AV Shimadzu UV-VIS, injetor Shimadzu, equipado com loop de 50  $\mu\text{l}$ . As condições

cromatográficas foram fluxo de 1 mL/minuto e coluna de  $\text{NH}_2$ . Utilizou-se como fase móvel acetonitrila:água (75:25). Alíquotas com massa exata de  $\pm 1\text{ g}$  foram envolvidas em papel alumínio, congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas em freezer a  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  até o momento das análises, quando foram maceradas com adição da solução usada na fase móvel e levadas a volume final de 50 mL. Foram utilizados padrões de glicose, frutose e sacarose, com concentrações de 100 mg/L, diluídas, também, na solução usada para a fase móvel. Desta solução, foram retiradas alíquotas para o preparo da curva-padrão. Todos os reagentes utilizados na fase móvel foram filtrados em um sistema de filtração a vácuo em membranas PTFE modificada para filtração de solventes orgânicos e aquosos, de 0,45 mm de diâmetro de poro. Após essa etapa, a fase móvel e as amostras foram deixadas em sonicador (degaseificadas), usando a lavadora ultrassônica, por 10 minutos. As análises foram realizadas injetando-se no cromatógrafo 1,0 mL das soluções-padrão e das amostras, filtradas em milipore de 20 mm, utilizando-se seringas descartáveis com capacidade para 3,0 mL.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de carotenóides foram maiores nas goiabas de polpa vermelha ('Cortibel 1'), aumentando de 1,34 para 8,74 mg/100g enquanto nas de polpa branca ('Cortibel 4') variaram de 0,28 para 0,75 mg/100g, durante o período de armazenamento (Figura 1a). Teores de carotenóides mais elevados nos frutos de polpa vermelha eram esperados, uma vez que o licopeno confere cor vermelha aos frutos e o  $\beta$ -caroteno cor alaranjada. Esses teores foram maiores aos relatados por SETIAWAN et al. (2001) que detectaram teores de carotenóides entre 0,89 e 4,6 mg/100g, com predomínio de  $\beta$ -caroteno e de licopeno, e AMOTZ e FISHER (1998) que relatam teores de carotenóides totais de 7,3 mg/100 g de polpa. Sendo o licopeno um importante antioxidante e o  $\beta$ -caroteno o principal precursor da vitamina A (FENNEMA, 1991), frutos de Cortibel 1 teriam maior valor nutricional do que os de Cortibel 4.

Índices de cromaticidade  $h^{\circ}$  atingiram valores inferiores a 100, cor da casca completamente amarela, no 8.º dia de armazenamento (Figura 1b). BASSETTO et al. (2005), avaliando o efeito do 1-metilciclopropeno no prolongamento de vida de prateleira de goiabas 'Pedro Sato', detectaram valores  $h^{\circ}$  inferiores a 100 já no 4.º dia após a colheita nos frutos sem tratamento. Segundo os autores, valores superiores a 100 somente foram obtidos nos frutos tratados com os níveis mais elevados de 1-MCP, 900 nl l-1. Na variedade 'Média China', o valor  $h^{\circ}$  atingiu valor inferior a 100 já no 7.º dia após a colheita (MERCADO-SILVA et al., 1998).



**Figura 1.** Teores de carotenóides (a) e índices de cromaticidade °h (b) de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4'

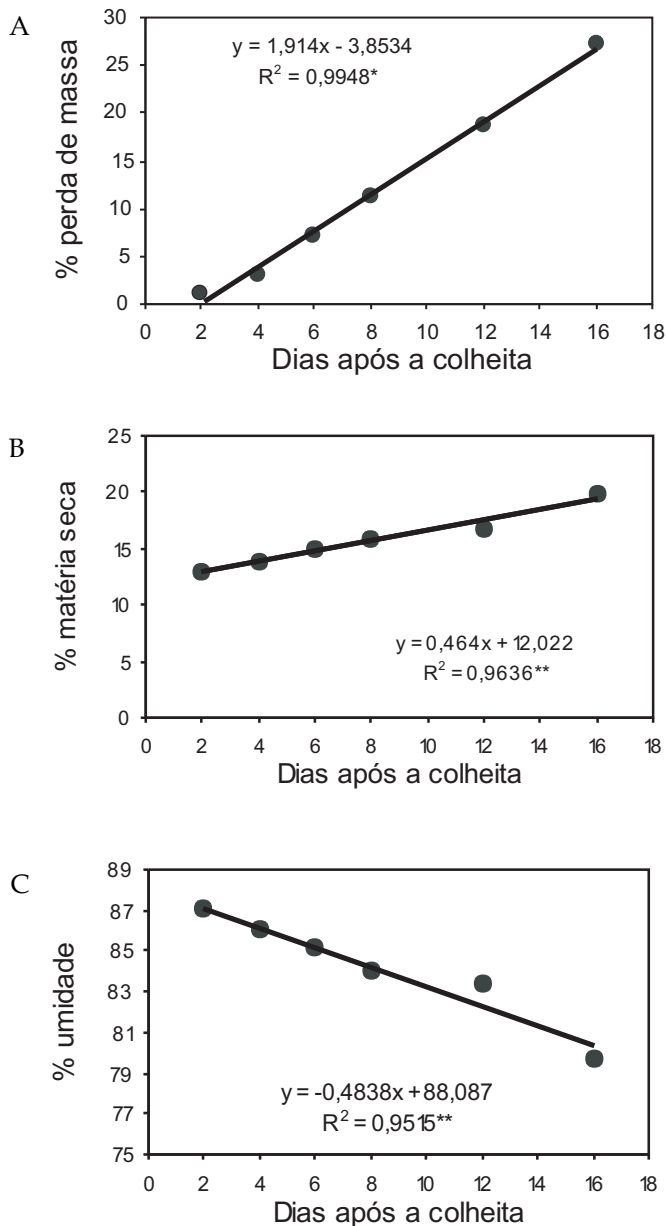
Além da cor da casca, a presença de lesões e aparência murcha são fatores considerados por BASSETTO et al. (2005), para determinar o limite de aceitabilidade dos frutos. No caso das duas cultivares avaliadas no presente trabalho, não se observou o aparecimento de lesões até o 16.<sup>o</sup> dia e a aparência murcha e perda de brilho, ocorreu apenas após o 12.<sup>o</sup> dia nos frutos da 'Cortibel 1' e após o 8.<sup>o</sup> nos frutos da 'Cortibel 4'. Segundo MOHAMED et al. (1994), goiabas atingem três dias de vida útil em temperaturas de 27 °C a 33 °C, sete dias a 20 °C e cerca de 14 dias entre 0 °C e 10 °C. Para a 'Safeda', em condições de temperaturas de 8 °C a 10°C e umidade relativa do ar entre 85% e 95% foi observada uma vida útil de 28 dias. Nas duas cultivares avaliadas no presente trabalho, armazenadas em condições ambientais, com temperatura variando entre 23 °C e 25 °C e umidade relativa do ar entre 69% e 78%, portanto, condições não ideais, não se observaram rachaduras das polpas até 16.<sup>o</sup> dia de armazenamento.

As médias (obtidas com valores das duas cultivares) referentes à perda de massa, umidade e matéria seca são ilustradas na Figura 2. A perda de massa dos frutos foi crescente, com variação média de, aproximadamente, 11,0% do 2.<sup>o</sup> ao 8.<sup>o</sup> dia e de 27,5% no 16.<sup>o</sup> em relação ao 2.<sup>o</sup> dia. Já a porcentagem de umidade reduziu de 87% para 80%. A baixa umidade relativa do ar, no armazenamento de frutas, causa perda de água e, conseqüentemente, diminuição da pressão de turgor nas células, que se traduz em perda de massa e alterações na aparência, tornando os frutos mais opacos e enrugados (LIMA et al., 1999). A perda de umidade acarreta também concentração dos sólidos presentes, o que pode ser observado pela porcentagem de matéria seca que variou de, aproximadamente, 12% para 20%. Entretanto, a perda de massa não se deve apenas à perda de água, mas também à volatilização de compostos, dentre eles o CO<sub>2</sub> proveniente de metabolismo. Conforme se observa na figura 2a e 2b, enquanto a perda de massa total foi de 27,5% a redução da umidade foi de apenas 7% durante 16 dias de armazenamento.

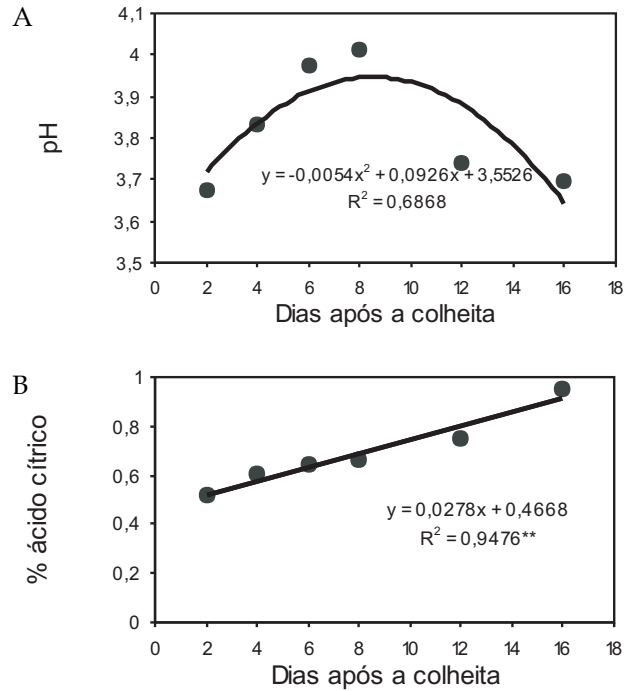
Nas goiabas das duas cultivares, os valores de pH foram crescentes até o 8.<sup>o</sup> dia, decrescendo daí para o 16.<sup>o</sup> dia (Figura 3a). Já a porcentagem de acidez foi aumentando linearmente durante o período de armazenamento, passando de 0,51% para 0,95% de ácido cítrico (Figura 3b). Os valores de pH e acidez foram similares aos relatados por outros autores. MEDINA (1998) observou valores de pH variando de 3,3 a 4,1, com aumento entre o estágio de vez e o maduro. LIMA et al. (1999) relatam valores de 0,52% de ácido cítrico para a 'Paluma' e 0,53% para a 'Rica', no dia da colheita. Esses autores analisaram 19 genótipos (acessos) e detectaram uma faixa de 0,29% a 0,55% de ácido cítrico. A comparação dos valores de acidez titulável, sempre crescente, com os valores de pH, que foram crescentes até o 8.<sup>o</sup> dia e decrescentes do 8.<sup>o</sup> ao 16.<sup>o</sup> dia, indica haver um incremento na síntese de ácidos fracos até o 8.<sup>o</sup> dia e de ácidos mais fortes a partir do 8.<sup>o</sup> dia após a colheita. Os ácidos mais fracos, não dissociando no pH do meio não contribuem para o aumento da concentração hidrogeniônica do produto, mas são quantificados na titulação com hidróxido de sódio, na determinação da acidez titulável. BASSETTO et al. (2005) detectaram porcentagem de ácido cítrico superior a 0,7% no limite de aceitabilidade das goiabas da 'Pedro Sato'. Na 'Media China' a acidez titulável passou de 0,7% para 1,03% no sétimo dia após a colheita (MERCADO SILVA et al., 1998).

As médias de firmeza de polpa dos frutos variaram desde 142,8N, no segundo dia após a colheita, até 34,5N, no 16.<sup>o</sup> após a colheita (Figura 4a). MERCADO-SILVA et al. (1998) detectaram variações de 42N a 15N entre o 3.<sup>o</sup> e o 7.<sup>o</sup> dia pós-colheita na 'Media

China'. De acordo com CARVALHO et al. (2001), variações de 80 N a 20 N do 1.º ao 10.º dia pós-colheita foram encontradas na 'Kumagai', apontada como de longa vida de prateleira. Na medida em que ocorre degradação das paredes celulares, os produtos vão perdendo a firmeza da polpa, de forma que quanto maior o valor detectado para a firmeza, menor o grau de degradação ocorrido. Conseqüentemente, espera-se maior tempo de prateleira em frutos com maiores valores para a firmeza da polpa.



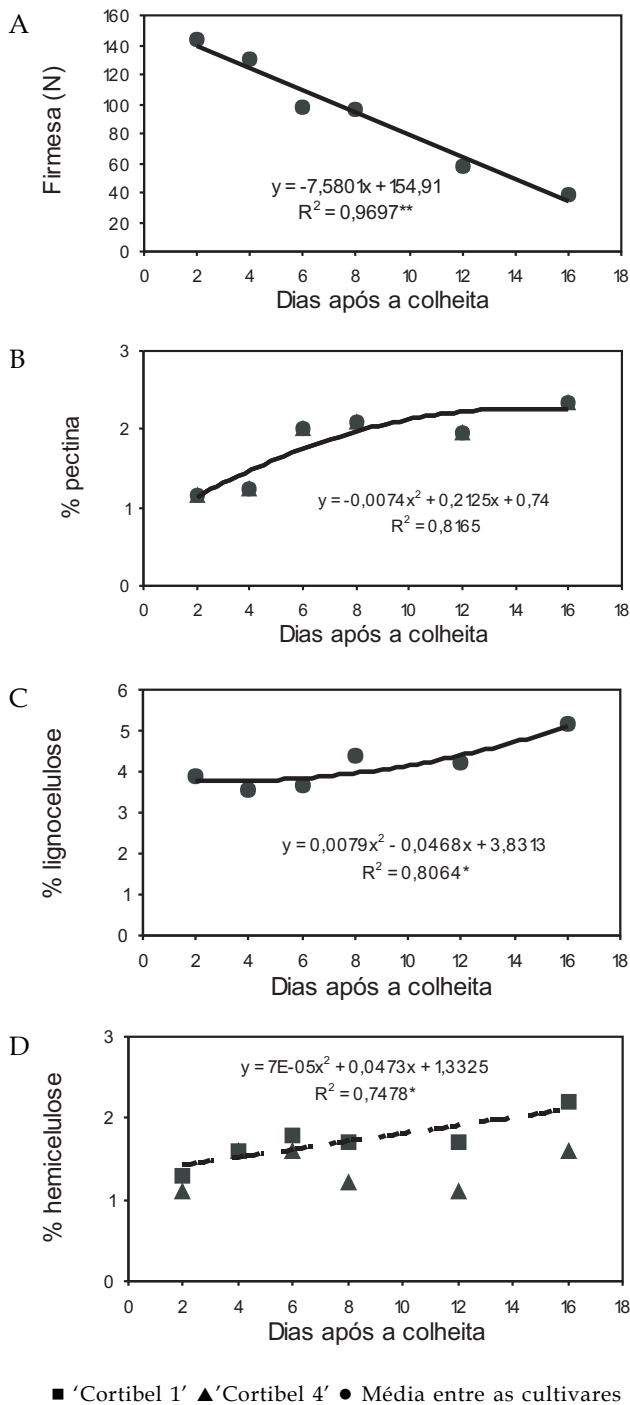
**Figura 2.** Valores médios de perda de massa (a), matéria seca (b) e umidade (c) de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4'.



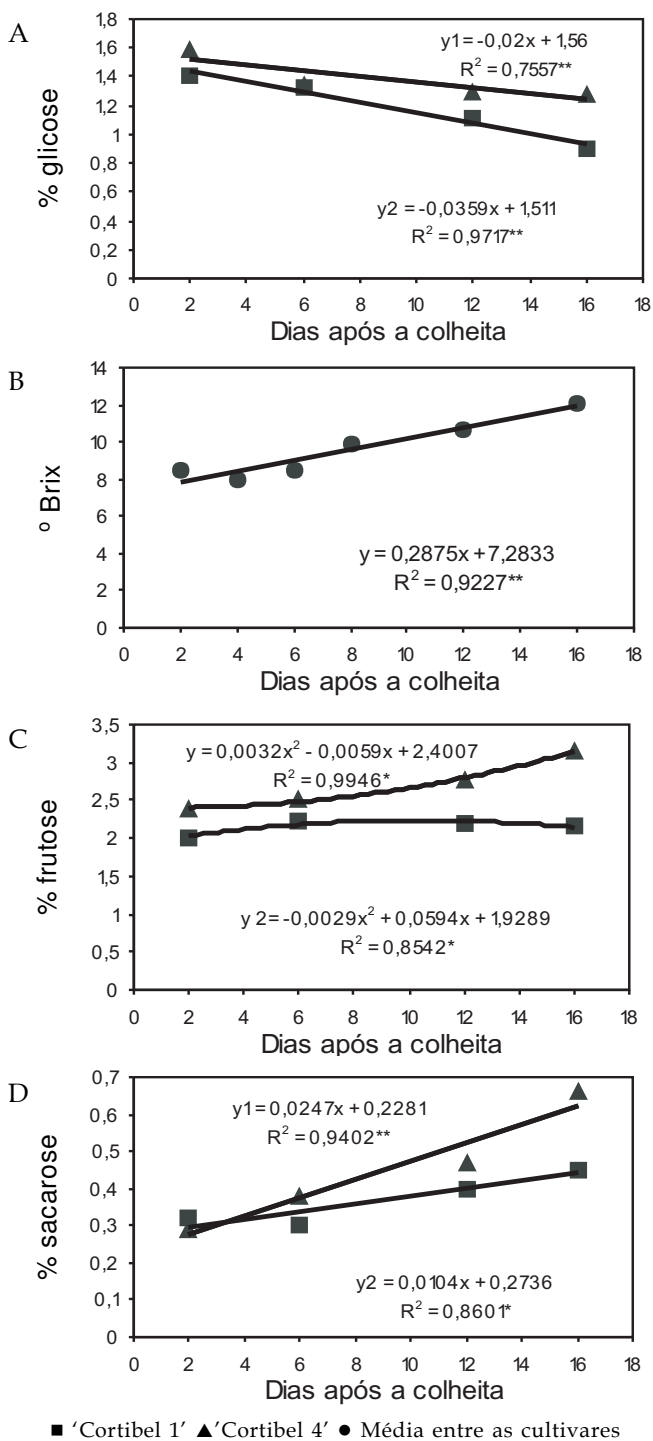
**Figura 3.** Valores médios pH (a) e porcentagem de ácido cítrico (b) de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4'.

Os teores de pectina aumentaram de, aproximadamente, 1,2% para 2,3%, do 2.º ao 16.º dia após a colheita (Figura 4b). BULK et al. (1997) observaram valores médios de pectina total variando de 0,6 % a 1,1 % para os genótipos 'Shambati', 'Pakistani', 'Shendi' e 'Ganib'. CARVALHO et al. (2001) detectaram valores de 0,99% no dia da colheita e 1,12% no 10.º dia de armazenamento para frutos da 'Kumagai'. Os teores de pectina detectados nas goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4', embora similares aos detectados em outras cultivares nos primeiros dias após a colheita, atingem valores mais elevados no decorrer do período de armazenamento. Esse incremento nos teores de pectina pode ser devido à concentração dos sólidos, pela perda de água e de massa, associada à baixa ou inexistente atividade de enzimas pécticas. ALI et al. (2004), estudando as modificações nas atividades de pectinases e teores de pectina em diferentes frutas, observaram que na goiaba 'Kampuchea' não ocorreu redução do teor de pectina, mas na 'Beaumont' e em outras frutas estudadas sim (banana, tomate, carambola e mamão). Entretanto, ao analisarem o padrão de amadurecimento dos frutos, concluíram que a perda de firmeza das frutas não ocorre apenas pela modificação da pectina da parede celular, mas também pela degradação de outros componentes, por exemplo, amido e celulose.

Nas duas cultivares avaliadas no presente trabalho, os teores de ligninocelulose e hemicelulose aumentaram durante o período de armazenamento (Figura 4c e 4d respectivamente), embora em menor proporção que o de pectina, o que provavelmente contribuiu para manutenção da integridade da polpa e menor perda de firmeza dos frutos dessas cultivares em relação a outras relatadas na literatura.



**Figura 4.** Valores médios para firmeza da polpa (a) e porcentagem de pectina (b), lignocelulose (c) e hemicelulose (d) de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4'.



**Figura 5.** Sólidos solúveis (°Brix) (a) e teores de glicose (b), frutose (c) e sacarose (d) de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4'.

O °Brix foi semelhante entre as cultivares de polpa branca e vermelha, variando de 8 a 12 (Figura 5a), embora os teores de açúcares tenham sido diferentes (Figuras 5b, 5c e 5d). O °Brix é adotado para expressar a porcentagem de sólidos solúveis em frutos embora originalmente refira-se à concentração de

sacarose em uma solução pura. No caso de produtos que possuem outros componentes além da sacarose, estes contribuem para a modificação no índice de refração, por exemplo, eletrólitos e outras substâncias solúveis. Segundo diversos autores, a porcentagem de sólidos solúveis de diferentes cultivares de goiaba varia de 6,4% a 12,1% (LIMA et al., 1999; MERCADO-SILVA et al., 1998 e MOHAMED et al., 1994). A 'Cortibel 4' apresentou teores de sacarose, glicose e frutose superiores aos da 'Cortibel 1'. SANZ et al. (2004) detectaram valores similares nos sucos naturais extraídos de goiabas. BASHIR e ABU-GOUKH (2003) detectaram 5% e 8% de açúcares redutores, no pico climatérico, de goiabas de polpa branca e vermelha respectivamente. Esses autores também observaram que há aumento nos teores de açúcares redutores até o pico climatérico e subsequentemente redução. No presente trabalho, observou-se elevação nos teores de sacarose e frutose e decréscimo nos de glicose.

#### 4. CONCLUSÕES

1. Na 'Cortibel 1' observaram os maiores teores de carotenóides e menores teores de açúcares que na 'Cortibel 4';

2. Para as duas cultivares, o completo amarelecimento da casca dos frutos ocorreu a partir do 12.º com elevação nos teores de pectina de 1,2% para 2,4% do 2.º ao 16.º dia de armazenamento em condições ambientais, refletindo baixa ou ausência de atividade de enzimas pécicas e perda de massa média de 26,5%.

3. Em ambas as cultivares não ocorreram lesões nem rachaduras até o 16.º dia. Todavia, após o 8.º dia, a 'Cortibel 4' estava com aparência murcha e perda de brilho; esse problema ocorreu com a 'Cortibel 1' somente após o 12.º dia.

#### AGRADECIMENTOS

À FAPERJ, pelo apoio financeiro e ao Tiago Ferreira Albrecht, pela conversão dos índices de cromaticidade "a" e "b" em valor Hue.

#### REFERÊNCIAS

ALI, Z. M., CHIN, L.H., LAZAN, H. A comparative study on wall degrading enzymes, pectin modifications and softening during ripening of selected tropical fruits. **Plant Science**, Limerick, v. 167, p.317-327, 2004.

AMOTZ, A.B.; FISHLER, R. Analysis of carotenoid with emphasis on 9-cis-b-caroteno in vegetables and fruits commonly consumed in Israel. **Food Chemistry**, Barking, v. 62, n. 4, p. 515-520, 1998.

BASHIR, H.A.; ABU-GOUKH, A.A. Compositional changes during guava fruit ripening. **Food Chemistry**, Barking, v. 80, p. 557-561, 2003.

BASSETTO, E.; JACOMINO, A.P.; PINHEIRO, A.L.; KLUGE, R.A. Delay of ripening of 'Pedro Sato' guava with 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, v. 35, p. 303-308, 2005.

BITTER, T., MUIR, H.M. A modified uronic acid carbazole reaction. **Analytical Biochemistry**, Duluth, v. 4, p. 330-334, 1962.

BULK, R.E.; BABIKER, F.E.; TINAY, A.H. Changes in chemical composition of guava fruits during development and ripening. **Food Chemistry**, Barking, v.59, n.3, p.395-399, 1997.

CARVALHO, H.A. DE.; CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B.; MENEZES, J.B. Eficiência da concentração de cloreto de cálcio e do tempo de imersão no tratamento pós-colheita de goiaba branca cv. Kumagai. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 20, n. 3, p. 375-381, 2001.

CONWAY, W.S.; SAMS, C.E.; WATADA, A.E. Relationship between total and cell wall bound in apples following postharvest pressure infiltration of calcium chloride. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 398, 1995, p. 31-39.

COSTA, A.F.S.; PACOVA, B.E.V. Botânica e Variedades. In: COSTA, A.F.S. e COSTA, A.N. (Ed). **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. p.27-56.

CUNNIFF, P. (ed), **Official methods of analysis of AOAC International**. 16.ed. Maryland: AOAC International, 1998. 2v.

DONDELLI, N. **Multiplicidade de produtos saudáveis e nutritivos no mercado internacional**. In: Associação Brasileira dos Produtores de Goiabas (GOIABRÁS). Disponível em <<http://www.>>. Acesso em 1.º de junho 2005.

FENNEMA, O.R. **Food chemistry**. 3.ed. New York: Marcel Dekker, 1996. 1069p.

FRANCISCO, V.L.F.S.; BAPSTELLA, C.S.L.; AMARO, A.A. A cultura da goiaba em São Paulo. **Instituto de Economia Agrícola**. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/>> Acesso em 01 de junho 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 1.º de junho 2005.

LIMA, M.A.; DURIGAN, J.F.; PEREIRA, F.M.; FERRAUDO, A.S. Caracterização físico-química dos frutos de 19 genótipos de goiabeira, obtidos na FCAV-UNESP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n.3, p.252-257, 1999.

MCCREADY, R.M.; MCCOMB, E.A. Extraction and determination of total pectin materials in fruits. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 24, n.12, p. 1986-1988, 1952.

MCGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, Alexandria, v. 27, p. 1254-1255, 1992.

- MEDINA, J.C. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas, SP:ITAL, 1998. 224 p. (Frutas Tropicais, 6)
- MERCADO-SILVA, E.; BENITO-BAUTISTA, P.; GARCÍA-VELASCO, M.A. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central Mexico **Postharvest Biology and Technology**, v.13, n.2, 143-150, 1998.
- MOHAMED, S.; KYI, K.M.M.; YUSOF, S. Effects of various surface treatments on the storage life of guava (*Psidium guajava* L.) at 10°C. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v.66, p. 9-11, 1994.
- PEREIRA, T. **Avaliação das características físicas e químicas de goiabas (*Psidium guajava* L.) cv. Cortibel, de polpa branca, sob diferentes condições de armazenamento**. 2003. 74f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF, Campos dos Goytacazes, 2003.
- SANZ, M.L.; VILLAMIEL, M.; MARTÍNEZ-CASTRO, I. M. Inositols and carbohydrates in different fresh fruit juices. **Food Chemistry**, Barking, V. 87, p. 325-328, 2004.
- SETIAWAN, B.; SULAEMAN, A.; GIRAUD, D.W.; DRISKELL, J.A. Carotenoid Content of Selected Indonesian Fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, Duluth, n.14, p. 169-176, 2001.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa: Imprensa Universitária UFV, 1990. 165p.
- SOARES, F.D. **Avaliação dos componentes voláteis de frutos da goiabeira Cultivar Cortibel de polpa branca em diferentes condições de armazenamento**. 2003. 67f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF, Campos dos Goytacazes, 2003.
- VIEIRA, G.; NERES, C.R.L. Caracterização dos frutos de variedades regionais Cortibel. In: COSTA, A.F.S.; COSTA, A.N. (Ed.). **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. p.57-64.
- WELLBURN, A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 144, p. 307-313, 1994.
- XISTO, A.L.R.P.; ABREU, C.M.P.; CORRÊA, A.D.; SANTOS, C.D. Textura de goiabas 'Pedro Sato' submetidas à aplicação de cloreto de cálcio. **Ciências Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 113-118, 2004.
- ZOGHBI, M.E. Biochemical changes in some tropical fruits during ripening. **Food Chemistry**, Barking, v. 49, n. 1, p. 33-37, 1994.