

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

INFLUÊNCIA DAS PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS EM ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DE FRUTOS DA GOIABEIRA ‘PALUMA’ EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO¹

MANOEL EUZÉBIO DE SOUZA², ANDRÉA CARVALHO DA SILVA³,
ADILSON PACHECO DE SOUZA⁴, ADRIANA AKI TANAKA⁵, SARITA LEONEL⁶

RESUMO -O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de precipitações pluviométricas semanais acumuladas nas características físico e químicas dos frutos da goiabeira ‘Paluma’, em diferentes estádios de maturação. Foram analisados os atributos de peso da massa fresca, diâmetros longitudinais e equatoriais, firmeza, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, vitamina C, açúcares redutores e açúcares redutores totais em três estádios de maturação definidos pela coloração da casca (verde-escuro, verde-clara e verde-amarela). Dentre os atributos físicos e químicos, apenas a firmeza diminuiu com o aumento dos níveis de precipitações semanais para um mesmo estágio de maturação e, ainda, apresentou decréscimos entre os estádios de maturação. Os atributos físico e químicos, com exceção apenas do pH, decresceram com o aumento das precipitações semanais acumuladas e em maiores intensidades para os estádios de maturação mais avançados.
Termos para indexação: *Psidium guajava*, acidez, sólidos solúveis, chuvas.

INFLUENCE OF PLUVIOMETRIC PRECIPITATIONS IN PHYSICAL-CHEMICAL ATTRIBUTES OF FRUITS OF GUAVA TREE ‘PALUMA’ IN DIFFERENT RIPENING STADIUMS

ABSTRACT: The objective of this work was evaluating the influence of weekly pluviometrics precipitations accumulated in physical and chemical characteristics of fruits of guava tree ‘Paluma’, in different ripening stadiums. The following attributes were analyzed: fresh weight, equatorial and longitudinal diameters, firmness, pH, titratable acidity, soluble solids, vitamin C, reductor sugars and total reductor sugars in three ripening stadiums defined by the color of the peel (dark green, light green and yellow green). Among the physical and chemical attributes, only the firmness diminished with the increase of the levels of weekly precipitations for the same ripening stadium and also presented decreases between the ripening stadiums. The physical and chemical attributes, with exception of the pH, decreased with the increase of the weekly precipitations accumulated and in bigger intensities for the biggest ripening stadiums.

Index terms: *Psidium guajava*, acidity, soluble solids, rainfall.

¹(Trabalho 129-09). Recebido em: 26-05-2009. Aceito para publicação em: 13-01-2010.

²Licenciado em Ciências Agrícolas, Mestrando em Horticultura, Depto. de Produção Vegetal, FCA /UNESP, Botucatu-SP, m.euzebio@fca.unesp.br.

³Eng^a Agrônoma, Doutoranda em Horticultura, Departamento Produção Vegetal, FCA /UNESP, Botucatu-SP, andcar@fca.unesp.br.

⁴Eng^o Agrícola, Mestrando em Irrigação e Drenagem, DCA/FCA /UNESP, Botucatu-SP, Pacheco@fca.unesp.br.

⁵Eng^a. Agrônoma, Mestranda em Irrigação e Drenagem, DCA/FCA /UNESP, Botucatu-SP, tanak@fca.unesp.br.

⁶Prof^ª. Adjunto, Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Fazenda Lageado, Botucatu-SP, CEP: 18610-000, sarinel@fca.unesp.br.

A goiaba brasileira encontra-se em um momento especial, com a perspectiva de alavancar sua inserção na comercialização de frutas e seus derivados. As exportações de goiaba e seus produtos industrializados são ainda insipientes, o que faz a produção brasileira depender exclusivamente do mercado interno. O grande desafio, então, consiste em superar o marketing de produtos que utilizam aromatizantes e corantes artificiais para reproduzir o sabor e o aroma da fruta e dispor ao mercado *in natura* frutos com qualidade e vida útil pós-colheita (PIEIDADE NETO et al., 2003).

O conhecimento do amadurecimento da goiaba permite compreender e aplicar técnicas visando a propiciar um adequado manejo de seu amadurecimento, possibilitando obter melhores características comerciais em termos quantitativos, qualitativos e nutricionais (BALBINO, 2003).

A qualidade da goiaba é dada principalmente por suas características químicas que variam de acordo com as cultivares, clima, solo, tratamentos culturais e estágio de maturação do fruto (PAIVA et al., 1997; GONZAGA NETO et al., 1997). Além desses fatores, os aspectos produtivos e qualitativos do fruto dependem das condições climáticas (HOJO et al., 2007), pois o excesso de chuvas e temperaturas elevadas durante o desenvolvimento e a maturação do fruto tornam os mesmos mais aquosos, com baixos teores de açúcares e reduzido ácido ascórbico (COSTA; COSTA, 2003).

Dentre as características que definem a qualidade do fruto de goiabeira, as com maior destaque em pesquisas, são os teores de sólidos solúveis (SS), que proporcionam melhor sabor e maior rendimento na elaboração de produtos industrializados; a acidez total titulável, (AT) que é utilizada na classificação da fruta pelo sabor; a relação SS/AT, que indica o índice de maturação da goiaba, e o pH, que tem sua importância variada conforme a finalidade (PAIVA et al., 1997; LIMA, et al., 2002). Entretanto, esses atributos apresentam variações conforme o estágio de maturação do fruto, pois suas condições na época da colheita determinam o comportamento e, conseqüentemente, sua qualidade final (BALBINO, 2003).

Não existe padronização e consenso quanto ao estágio de maturação ideal para a colheita da goiaba. Normalmente, são colhidas quando a polpa ainda está firme, e a coloração da casca começa a mudar de verde-escura para verde-clara ou começando a amarelecer (MANICA et al., 2000; AZZOLINI et al., 2002b).

A determinação de sua maturidade pode ser feita por vários métodos: observações visuais (cor

da casca, tamanho e formato do fruto), fenológicas, fisiológicas e físico-químicas (acidez, firmeza e teor de sólidos solúveis). Isoladamente, nenhum desses métodos propicia bons resultados para a determinação do ponto de colheita e alguns, ainda, precisam de análises laboratoriais, que podem inviabilizar sua utilização. Vários trabalhos têm sido realizados nas condições edafoclimáticas brasileiras com esses indicadores do ponto de colheita do fruto, todavia a cor da casca vem sendo considerada o melhor índice para indicar o estágio de maturação (MERCADO-SILVA et al., 1998; AZZOLINI et al., 2002a; AZZOLINI et al., 2002b).

A duração do período de maturação e a qualidade da goiaba necessitam ser relacionadas com algumas variáveis meteorológicas e sistemas de manejo, com o objetivo de se obterem resultados que melhor expliquem a variabilidade dos indicadores de qualidade durante uma safra (SERRANO et al., 2007). Para Mercado-Silva et al. (1998), a redução do teor de sólidos solúveis pode ocorrer pelo excesso de água na época do enchimento do fruto, enquanto a concentração de açúcares pode ser favorecida pela escassez de água.

Dentro desse contexto, este trabalho objetivou avaliar a influência de precipitações pluviométricas nas características físico e químicas do fruto de goiabeira 'Paluma', colhido em diferentes estágios de maturação, no município de São Manuel – SP.

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Câmpus de Botucatu-SP, localizada na latitude 22°44' S e longitude 48°34' O, com altitude média de 740 m. O clima da região, segundo Tubelis e Salibe (1989), é classificado como Cfa, e o solo é caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo (CARVALHO et al., 1983).

O pomar foi constituído de goiabeiras 'Paluma' com cinco anos de idade, implantado em espaçamento de 6 x 4 m, em plantio sem irrigação. As plantas receberam podas de frutificação nos meses de julho dos anos de 2007 e 2008, com encurtamento dos ramos a 3 cm a partir da base (SERRANO et al., 2007) e retirada de 2 ramos do interior da copa, para facilitar o arejamento e a iluminação.

Os períodos de colheita estenderam-se no ciclo de 2007/08, de 07-01 a 04-04 de 2008, e no ciclo de 2008/09, de 02-02 a 14-04 de 2009. As precipitações pluviométricas ocorridas no período da colheita do segundo ciclo são apresentadas na Figura 1. Para verificar os efeitos dos volumes de precipitações nos atributos físico-químicos dos frutos, foram considerados os valores acumulados no decorrer de uma

semana antes do momento da colheita. No período da colheita, do ciclo 2008/09, foram desconsideradas as duas colheitas iniciais que poderiam apresentar resultados decorrentes dos tratamentos fitossanitários entre a poda e o início da colheita.

Os índices de C1 a C6 indicam as datas das colheitas realizadas no ano de 2009, nos dias: 04-03, 26-02, 08-02, 12-03, 17-02 e 01-02, cujos valores acumulados de precipitações entre colheitas subsequentes foram 0; 7; 25; 50; 122 e 158 mm, respectivamente. Para verificar os efeitos entre anos, foram consideradas as colheitas realizadas no ano de 2008, nas datas de 28-03, 13-02 e 17-01, que apresentaram acúmulos semanais de precipitações de 0, 25 e 50 mm, respectivamente.

No segundo ciclo (2008/09), colheu-se fruto em três diferentes estádios de maturação, segundo a cor da casca, conforme classificação proposta por Azzolini et al. (2004 a). Fruto que apresentava coloração da casca verde-escura, verde-clara e verde-amarela, foi enquadrado nos estádios 01 (E1), 02 (E2) e 03 (E3), respectivamente. Enquanto, no primeiro ciclo, foi colhido fruto apenas no estádio de maturação E3.

Posteriormente, a cada colheita, foram avaliados a massa fresca em balança digital, os diâmetros equatorial e longitudinal com paquímetro digital (Starret 799) e a firmeza do fruto (expressa em Newtons) com texturômetro digital Stevens – LFRA Texture Analyser, com ponteira plana de 6 mm, tomando-se duas leituras na região equatorial, em lados opostos de um mesmo fruto. O pH foi obtido em extrato de frutos homogeneizados, utilizando-se do potenciômetro da marca Digimed DMPH-2, conforme técnicas recomendadas pelo IAL (1985). Os sólidos solúveis foram determinados por refratometria digital direta em °Brix (AOAC, 1992). A acidez titulável foi expressa em porcentagem de ácido cítrico em 100 g de polpa, e determinada por titulação com solução padronizada de NaOH a 0,1N, tendo como indicador a fenolftaleína (IAL, 1985). A vitamina C foi expressa em mg de ácido ascórbico por 100g de polpa e determinada conforme AOAC (1992). Os açúcares redutores (AR) e redutores totais (ART) foram determinados com o uso do espectrofotômetro Micronal B 382, de acordo com a metodologia proposta por Somogyi e adaptada por Nelson (1944), sendo os resultados expressos em porcentagem.

Nas análises físico e químicas em cada época de colheita e estádio de maturação, para os dois ciclos produtivos, foram utilizadas cinco repetições de cinco frutos cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F) e, quando houve significância, as médias foram comparadas pelo

teste de Tukey ($p < 0,05$), e as regressões ajustadas, empregando-se o programa estatístico SAS.

Comparativamente, o fruto colhido no estádio de maturação E3 apresenta pesos superiores em, no mínimo, 7,21 e 19,26g aos estádios 02 e 01, respectivamente. Esses resultados indicam que, mesmo atingindo o ponto de colheita com coloração da casca verde-escura, o fruto pode ainda apresentar um incremento de massa. Pôde ser notada uma tendência de aumento da massa fresca do fruto nas maiores precipitações, independentemente do estádio de maturação.

Ambos os diâmetros não diferiram em função da quantidade de precipitação acumulada, porém diferenças significativas foram observadas entre os estádios de maturação, sendo os diâmetros equatoriais e longitudinais de E1 e E2 semelhantes entre si. Esses resultados confirmam a possibilidade de crescimento dos frutos colhidos no estádio 01.

A firmeza do fruto apresentou tendência inversa das demais variáveis físicas, com maiores valores verificados em E1 e redução com o aumento das precipitações, em todos os estádios de maturação. Frutos colhidos em E3 e E2 apresentaram firmezas inferiores em 58,27% e 31,62% ao verificado em E1, na ausência de precipitações, enquanto nas precipitações de 158 mm, essas reduções foram de 73,20% e 36,65%, respectivamente. Dhingra et al. (1983) consideraram goiabas como verdes, quando apresentavam firmeza acima de 85N e verde-amarelas com firmeza variando entre 55,11N e 66,3N. Os valores de firmeza encontrados em todos os estádios de maturação são semelhantes aos citados por Azzolini et al. (2004a) para goiabas Pedro Sato, todavia, em E1 e E2 os resultados deste trabalho são superiores em função das diferenças entre os frutos das duas cultivares.

Houve intensa redução da firmeza dos frutos com o aumento das precipitações, com diferenças de 34N, 30,2N e 34,8N entre 0 e 158 mm, para E1, E2 e E3, respectivamente. Essa perda de firmeza em função do estádio de amadurecimento e das precipitações podem ser creditadas às atividades das enzimas hidrolíticas, que promovem intensa solubilização das pectinas constituintes da parede celular, resultando em perda de firmeza (TUCKER, 1993; JAIN et al., 2001; AZZOLINI et al., 2004b).

Observou-se que, independentemente das precipitações, ocorreram aumentos do pH com o avanço do estádio de maturação. Os menores valores de pH foram encontrados na ausência de precipitação em E1 (3,64), e os maiores, na precipitação de 158 mm (4,06) em E2. Como E2 é caracterizado como um estádio intermediário de maturação, não

foi observada uma sequência de crescimento dos valores de pH com o aumento das precipitações, como ocorreu em E1 e E3 (Figura 02a). Segundo Marteleto (1980) e Manica et al. (1998), os valores de pH superiores a 3,50 indicam a necessidade de adicionar ácidos orgânicos comestíveis no processamento dos frutos, porém podem ocorrer deteriorações de produtos industrializados com goiabas em pH acima de 4,20. Assim, os dados encontrados neste trabalho, mesmo com a influência das precipitações e dos estádios de maturação, indicam que os frutos estavam em uma faixa de pH ideal. Todavia, o pH foi a única variável química analisada que apresentou crescimento com o aumento das precipitações.

A acidez titulável, na ausência de precipitações, foi maior em E2 do que nos demais estádios (0,7512), sendo superior em 20% e 28,83% quando comparado com E1 e E3. Piveta et al. (1992) e Azzolini et al. (2004b) observaram, para as cultivares Paluma e Pedro Sato, maiores valores de acidez nos frutos colhidos nos estádios verdes que nos estádios maduros. Em todos os estádios, os níveis de AT foram reduzidos com o aumento das precipitações semanais. Contudo, as maiores perdas foram verificadas em E2 (0,2326 mg de ácido cítrico 100g⁻¹ de polpa), e os demais estádios apresentaram reduções semelhantes (0,1294 e 0,1298 mg de ácido cítrico 100g⁻¹ de polpa) entre 0 e 158 mm. Apesar de apresentar menores perdas, E3 apresentou, em 158 mm, níveis de AT em torno de 0,40 mg de ácido cítrico 100g⁻¹ de polpa, valores estes inferiores aos verificados em outros trabalhos com goiabas 'Paluma', 'Pedro Sato' e 'Branca de Kumagai' (BOTELHO et al., 2002; MATTIUZ et al., 2003; AZZOLINI et al., 2004ab; RIBEIRO et al., 2005), indicando um efeito direto das precipitações pluviométricas no sabor dos frutos para consumo *in natura*.

Com relação aos níveis de vitamina C, verifica-se, na Figura 02 d, que, na ausência de precipitações, os maiores valores foram crescentes em função do avanço da maturação dos frutos, atingindo 53,6 mg de ácido ascórbico em 100 g de polpa. Esses resultados corroboram os valores encontrados por Azzolini et al. (2004b). Mercado-Silva et al. (1998) e Manica et al. (2000) citam que as goiabas possuem significativas quantidades de ácido ascórbico, cujas concentrações aumentam durante as etapas de maturação e diminuem posteriormente, sendo um indicativo de senescência das goiabas maduras. Esse aumento no início da maturação está associado ao aumento da síntese de intermediários metabólicos, precursores do ácido ascórbico,

enquanto, a sua diminuição está ligada à oxidação de ácidos orgânicos, que, com poucas exceções, diminuem com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou da sua conversão em açúcares, visto que se constituem excelentes reservas energéticas do fruto, através de sua oxidação via ciclo de Krebs (KAYS, 1991; MATTIUZ et al., 2003).

Dentro de um mesmo estádio de maturação, ocorreram reduções significativas dos teores de ácidos ascórbicos com o aumento das precipitações semanais, em torno de 15,8; 19,4 e 18,2 mg de ácido ascórbico em 100 g de polpa entre 0 e 158 mm, para E1, E2 e E3, respectivamente. Em geral, pela redução da acidez titulável e dos níveis de ácido ascórbico dentro de um mesmo estádio de maturação, ocasionadas pelas maiores precipitações, os menores desvios-padrão também são verificados em 122 e 158 mm.

Os atributos que compõem os teores de açúcar apresentam-se crescentes na ausência de precipitação; todavia, com o aumento dos níveis de precipitação, foram verificados níveis decrescentes desses atributos. Na ausência de precipitações semanais, os teores de açúcares redutores (Figura 2e) foram menores em E1 (6,58%) e maiores em E3 (7,51%). O mesmo comportamento pode ser observado para açúcares redutores totais (Figura 2f) e sólidos solúveis (Figura 2c). Esses resultados médios de AR e ART foram superiores aos verificados por Vila et al. (2007) em goiaba Pedro Sato. Os valores de SS de 9,94; 10,34 e 10,9 para E1, E2 e E3, constatados neste trabalho, também foram superiores aos encontrados por Azzolini et al. (2004) para goiaba Pedro Sato. Vila et al. (2007) relatam que o aumento nos teores de açúcares e sólidos solúveis podem ser decorrentes da hidrólise de amido, desidratação dos frutos e degradação de polissacarídeos da parede celular.

De modo geral, independentemente do estádio de maturação, verifica-se que o aumento das precipitações promove decréscimo nos teores de AR, ART e SS. Portanto, houve diluição desses atributos, sobretudo nos frutos do E3. Esses resultados podem ser justificados pela perda da firmeza do fruto ao longo do amadurecimento, ficando assim mais vulneráveis às condições climáticas, principalmente às precipitações pluviométricas.

As regressões polinomiais de segundo grau, ajustadas nas correlações entre as variáveis químicas de goiabas 'Paluma' e as precipitações acumuladas mensais, para os estádios de maturação estudados, são apresentadas na Tabela 2. Observa-se que todas as variáveis químicas estão bem correlacionadas com os níveis de precipitação pluviométrica semanal, com coeficientes de determinação superiores a 0,76. Apenas o pH apresentou equações crescentes decorrentes

da tendência apresentada na Figura 2a. Entretanto, vale ressaltar que essas equações foram geradas para precipitações pluviométricas acumuladas na semana antecedente à colheita, variando de 0 a 158 mm, pois em valores acima destes não foi possível prever o comportamento das equações. Quando o acúmulo semanal das precipitações tende a zero, os valores esperados de cada variável química tendem ao coeficiente a_0 .

Como os tratos culturais nos ciclos agrícolas de 2007/2008 e 2008/2009 foram semelhantes, principalmente as podas de frutificação e as adubações, foi possível efetuar a comparação dos efeitos da ausência de precipitação e de precipitações semanais acumuladas de 25 e 50 mm para o estágio 03 de maturação (cor da casca verde-amarela), conforme

a Tabela 3. Nos dois ciclos agrícolas avaliados, não foram observadas diferenças significativas entre os valores médios de pH, SS e AT para E3, indicando que os efeitos das precipitações nas características químicas dos frutos são independentes do ciclo agrícola de avaliação.

As precipitações pluviométricas acumuladas semanalmente promoveram decréscimos de acidez titulável, sólidos solúveis, vitamina C, açúcares redutores e açúcares redutores totais em frutos de goiabeira 'Paluma', em São Manuel-SP. Os valores variaram com os volumes de precipitação e com os estádios de maturação dos frutos.

Dentre os atributos físicos, apenas a firmeza foi influenciada, tendo seus valores reduzidos com o aumento do estágio de maturação e volumes de precipitação semanais.

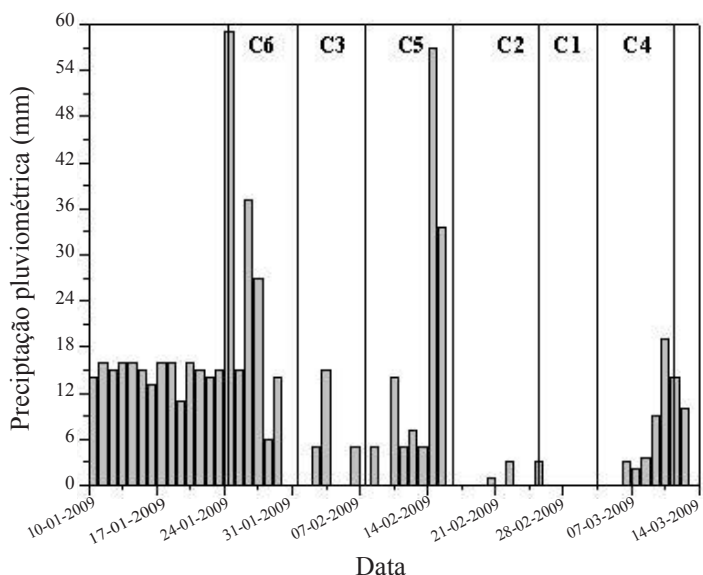


FIGURA 1 - Precipitações pluviométricas ocorridas entre 10-01-2009 e 14-03-2009, em São Manuel-SP, em que C representa as colheitas realizadas em suas respectivas datas.

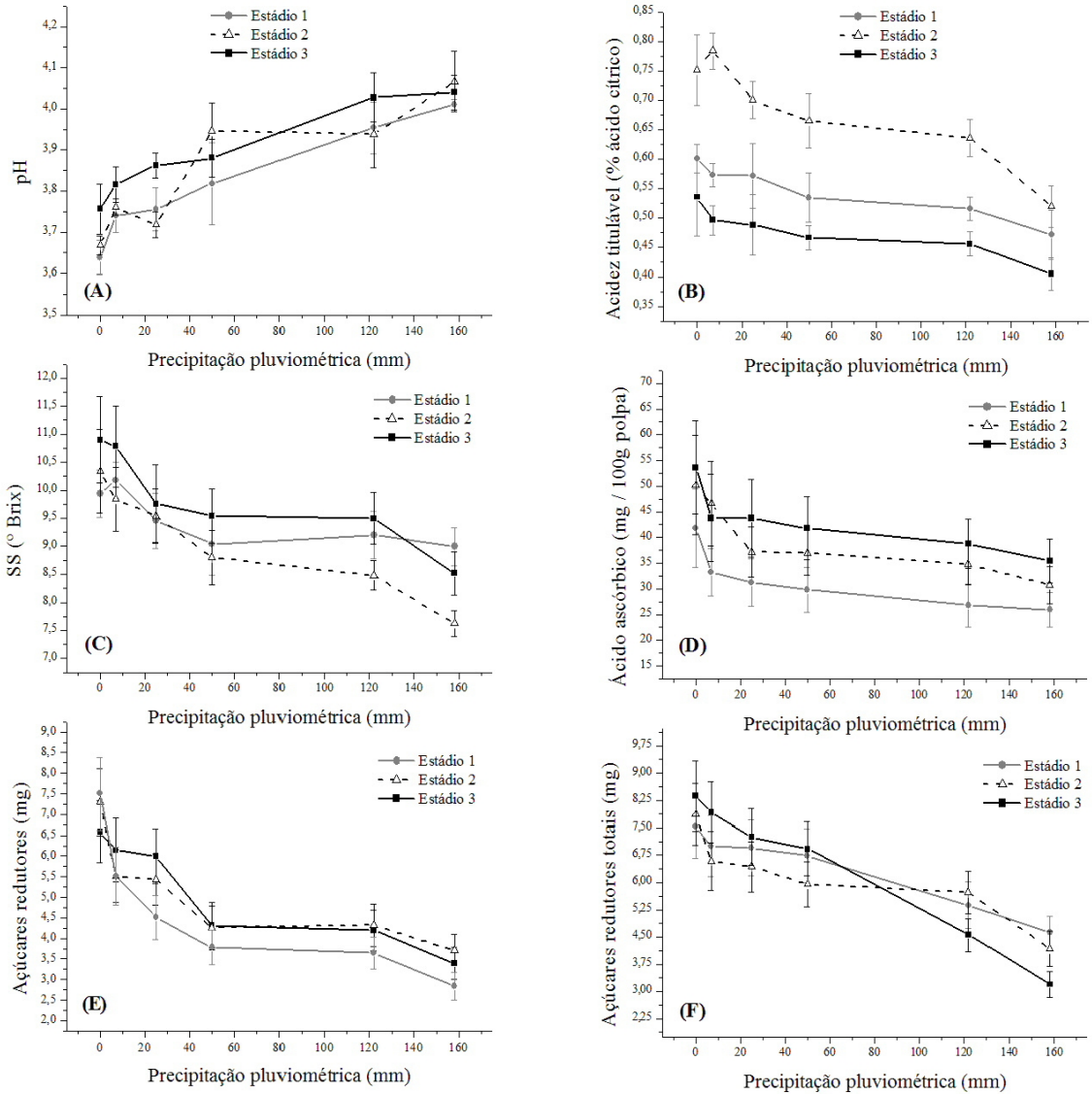


FIGURA 2 - Valores médios de pH (a), acidez titulável (b), sólidos solúveis (c), ácido ascórbico (d), açúcares redutores (e) e açúcares redutores totais (f) de frutos de goiabeira 'Paluma' em diferentes níveis de precipitações pluviométricas, em São Manuel-SP, 2009 (E1:verde- escura; E2:verde-clara; E3:verde-amarela).

TABELA 1 - Valores médios de peso, diâmetro equatorial, diâmetro longitudinal e firmeza de frutos de goiabeira 'Paluma' em três estádios de maturação, sob diferentes precipitações pluviométricas, em São Manuel – SP, 2009.

Precipitação pluviométrica (mm)	Estádio 1 (verde-escura)		Estádio 2 (verde-clara)		Estádio 3 (verde-clara)	
Peso do fruto (g)						
0	120,76	Bb	143,21	ABa	162,47	ABa
7	121,76	ABa	127,45	Ba	141,02	Ba
25	127,26	ABb	139,70	ABb	159,19	ABa
50	118,98	Bb	126,10	Bb	141,98	Ba
122	147,32	Ab	143,53	ABb	171,29	Aa
158	130,84	ABb	166,12	Aa	173,33	Aa
Diâmetro equatorial (mm)						
0	70,73	Aa	68,93	Aa	71,80	Ba
7	70,40	Aab	67,53	Ab	76,47	Aa
25	70,67	Ab	73,07	Aa	75,40	Aa
50	66,53	Ab	70,27	Aab	76,40	Aa
122	73,27	Ab	72,87	Ab	78,20	Aa
158	69,20	Ab	69,80	Ab	78,20	Aa
Diâmetro longitudinal (mm)						
0	60,80	Ab	63,07	Ab	69,20	Aa
7	60,20	Ab	61,80	Ab	68,20	Aa
25	60,67	Ab	62,93	Ab	68,60	Aa
50	60,20	Ab	64,27	Aab	70,27	Aa
122	60,47	Ab	62,20	Ab	70,47	Aa
158	59,20	Ab	61,00	Ab	72,40	Aa
Firmeza (N)						
0	172,07	ABa	117,67	Ab	71,80	Ab
7	195,73	Aa	107,27	ABb	71,33	Ab
25	183,67	Aa	103,00	ABb	67,00	Ac
50	158,47	ABa	112,67	Ab	43,80	Bc
122	153,87	Ba	90,80	Bb	37,20	Bb
158	138,07	Ba	87,47	Bb	37,00	Bb

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 2 - Coeficientes de regressão e de determinação das equações de estimativa das variáveis químicas de frutos de goiabeira 'Paluma', em função de precipitações pluviométricas, em São Manuel – SP, 2009.

Variáveis dependentes	Estádio de Maturação*	$VQ = \sum_{j=0}^2 a_j ((Pp)^j)$			R ²
		a_0	a_1	a_2	
pH	01	3,67612	0,00327	-7,52393E-6	0,96635
	02	3,69424	0,00385	-1,07516E-5	0,84180
	03	3,77614	0,00293	-7,79830E-6	0,97308
Acidez Titulável	01	0,58857	-8,94135E-4	1,28475E-6	0,92966
	02	0,75664	-0,00128	-5,22366E-7	0,88817
	03	0,51384	-8,05668E-4	1,20003E-6	0,85501
Vitamina C	01	37,8955	-0,21905	9,46562E-4	0,80359
	02	47,7260	-0,26632	0,00108	0,84435
	03	49,0434	-0,17381	5,99691E-4	0,76726
Açúcares redutores	01	6,50411	-0,03842	1,27709E-4	0,90826
	02	6,52749	-0,04838	2,06647E-4	0,79706
	03	6,52298	-0,06459	2,79693E-4	0,81521
Açúcares redutores totais	01	7,32877	-0,01189	-3,31409E-5	0,98166
	02	7,17254	-0,01936	1,69435E-5	0,80929
	03	8,18697	-0,02613	-3,32446E-5	0,99383
Sólidos solúveis	01	10,01468	-0,02056	9,42232E-5	0,80239
	02	10,11299	-0,02351	5,70361E-5	0,93265
	03	10,71683	-0,02250	6,61332E-5	0,82348

* Estádios de maturação definidos em função da cor da casca no momento da colheita: 1: verde-escura; 2: verde-clara; 3: verde-amarela.

** VQ: variável química dos frutos de goiabeira 'Paluma'; Pp: precipitações pluviométricas (mm).

TABELA 3-Comparação entre anos dos valores médios de pH, sólidos solúveis e acidez titulável de frutos de goiabeira 'Paluma' no estágio de maturação verde-amarela (E3) em três níveis de precipitações pluviométricas, em São Manuel. 2009.

Precipitação Pluviométrica (mm)	pH		Sólidos solúveis (°Brix)		Acidez titulável (% ácido cítrico)	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
0	4,15 Aa	3,86 Ab	10,46 Aa	10,90 Aa	0,4912 Aa	0,4656 Aa
25	4,07 Aa	3,76 Ab	10,10 Aa	10,78 Aa	0,4782 Aa	0,4048 Ba
50	4,02 Aa	3,88 Aa	9,08 Ba	9,50 Ba	0,4456 Ab	0,4952 Aa

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 15. ed. Washington, 1992. 1015p.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; SPOTO, M. H. F. Estádios de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 01, p. 29-31, 2004a.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n.2, p. 139-145, 2004b.
- BALBINO, J. M. S. Manejo da colheita e da pós-colheita. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: INCAPER, 2003. p. 285-312.
- BOTELHO, R. V.; SOUZA, N. L.; PERES, N. A. R. Qualidade pós-colheita de goiabas ‘Branca de Kumagai’ tratadas com cloreto de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 01, p. 63-67, 2002.
- CARVALHO, W. A.; ESPÍNDOLA, C. R.; PACCOLA, A. A. Levantamento de solos da Fazenda Lageado – Estação Experimental “Presidente Medici”. **Boletim Científico – Faculdade de Ciências Agrônomicas**, Jaboticabal, v.1, p.1-95, 1983.
- COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. Plantio, formação e manejo da cultura. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: INCAPER, 2003. p. 91-119.
- DHINGRA, M. K.; GUPTA, O. P.; CHUNDAWAT, B. S. Studies on pectin yield ad quality of some guava cultivates in relation t cropping season and fruit maturity. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 20, n.1, p. 10-13, 1983.
- GONZAGA NETO, L.; LEODIDO, J. M. C.; SILVA, E. E. G. Raleamento de frutos de goiabeira cv. Rica em Juazeiro-BA, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 12, p. 1281-1286, 1997.
- HOJO, R. H.; CHALFUN, N. N. J.; DOLL HOJO, E. T.; VEIGA, R. D.; PAGILS, C. M.; LIMA, L. C. O. Produção e qualidade dos frutos da goiabeira ‘Pedro Sato’ submetida a diferentes épocas de poda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 357-362, 2007.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. 553 p.
- JAIN, N.; DHAWAN, L.; MALHOTRA, S. P.; SIDDIQUI, S.; SINGH, R. Compositional and enzymatic changes in guava (*Psidium guajava* L.) fruits during ripening. **Acta Physiologiae Plantarum**, Heidelberg, v. 23, n.3, p. 357-362, 2001.
- KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 453 p.
- 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.
- 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 quarto cultivares e duas seleções de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1305-1313, 1998.
- MARTELETO, L. O. **Estudo da produção e dos atributos físicos e químicos de dez variedades de goiaba (*Psidium guajava* L.), em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização**. 1980. 67 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1980.
- MATTIUZ, B. H.; DURIGAN, J. F. ROSSI JÚNIOR, O. D. Processamento mínimo em goiabas ‘Paluma’ e ‘Pedro Sato’. 2. Avaliação química, sensorial e microbiológica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 409-413, 2003.

- MERCADO-SILVA, E.; BENITO-BAUTISTA, P.; GARCIA-VELASCO, M. A. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in Central México. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 13, p. 143-150, 1998.
- NELSON, N. A. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of Glucose. **Journal Biological Chemistry**, Bethesda, v. 153, p. 375-80, 1944.
- PAIVA, M. C.; MANICA, I.; FIORAVANÇO, J. C.; KIST, H. Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 19, n. 1, p. 57-63, 1997.
- PIEDADE NETO, A.; MALAGUTTI, A. M.; DONDELLI, L. E. R. Potencialidades e perspectivas da cultura da goiabeira. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: INCAPER, 2003. p. 11-24.
- PIVETA, K. F. L.; DURIGAN, J. F.; PEREIRA, F. M. Avaliação da conservação pós-colheita, em condições ambientais, de frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 14, p. 236-239, 1992.
- RIBEIRO, V. G.; ASSIS, J. S.; SILVA, F. F.; SIQUEIRA, 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.
- SERRANO, L. A. L.; MARINHO, C. S.; RONCHI, C. P.; LIMA, I. M.; MARTINS, M. V. V.; TARDIN, F. D. Goiabeira 'Paluma' sob diferentes sistemas de cultivo, épocas e intensidades de poda de frutificação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 785-792, 2007.
- TUBELIS, A.; SALIBE, A.A. Relações entre produção de laranjeira 'Hamlin' e as precipitações mensais no altiplano de Botucatu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, p.801-806, 1989.
- TUCKER, G. A. Introduction. In: SEYMOUR, G. B.; TAYLOR, J. E.; TUCKER, G. A. (Ed.). **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 02-51.
- VILA, M. T. R.; LIMA, V. C. O.; VILAS BOAS, E. V. B.; HOJO, E. T. D.; RODRIGUES, L. J.; PAULA, N. R. F. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.5, p. 1435-1442, 2007.