

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE CARAMBOLAS PRODUZIDAS EM REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

Luciléia B. V. Torres¹, Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo²,
Alexandre José de Melo Queiroz²

RESUMO

Foi utilizada como matéria-prima para este trabalho carambolas, provenientes da cidade de Açu-RN. Os frutos, coletados aleatoriamente, com boas características externas de qualidade, se encontravam em três estádios de maturação: maduros, semi-maduros e verdes. Da polpa extraída destes frutos foi realizada a caracterização, através das determinações do pH, sólidos solúveis totais (°Brix), sólidos totais, cinzas, e acidez total titulável. As polpas dos frutos maduros e semi-maduros apresentaram o teor de sólidos solúveis totais em torno de 8°Brix e 7°Brix, respectivamente, enquanto para o produto verde o valor médio obtido foi de 5,5°Brix. Para as polpas dos frutos maduros, semi-maduros e verdes, foram encontrados valores médios de pH de 3,69, 3,61 e 3,52, o teor de sólidos totais de 9,52, 9,26 e 7,57%, o percentual de cinzas de 0,52, 0,40 e 0,34% e acidez total titulável em torno de 0,37, 0,38 e 0,41% de ácido cítrico, respectivamente.

Palavras-chave: *Averrhoa carambola*, composição, maturação.

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF CARAMBOLAS FRUITS PRODUCED IN SEMI-ARID AREA OF THE BRAZILIAN NORTHEAST

ABSTRACT

Carambola fruits were used for this work. They come from Açu-RN. The fruits, randomly collected with good external characteristics of quality, were at three maturation states: ripe, semi-ripe and not ripe. The characterization was accomplished from the extracted pulp of these fruits, through the determination of the pH, total soluble solids (°Brix), total solids, ashes, and titratable total acidity. The ripe and semi-ripe fruit pulp presented the total soluble solids content around 8°Brix and 7°Brix, respectively, while the obtained medium value for the not ripe product was 5.5°Brix. The pulp of the ripe, semi-ripe and not ripe fruits, and the medium pH values of 3.69, 3.61 and 3.52 were found, the total solids content of 9.52, 9.26 and 7.57%, the percentile of ashes of 0.52, 0.40 and 0.34% and titratable total acidity around 0.37, 0.38 and 0.41% of citric acid, respectively, were also observed.

Keywords: *Averrhoa carambola*, composition, maturation.

Protocolo 143 de 05 / 11/ 2003

¹ Aluna de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, UFCG

² Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Av. Aprígio Veloso, 882, Caixa Postal 10017, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. rossana@deag.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

Alimentos são definidos como misturas complexas de diferentes componentes (água, proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais, vitaminas, pigmentos, aditivos, etc.) destinados ao consumo humano. Dados sobre características químicas, físico-químicas e físicas de alimentos são importantes para inúmeras atividades, dentre estas, sobressaindo-se o controle de qualidade de alimentos *in natura* e/ou processados (Madruga & Aldrigue, 2002). As frutas, os legumes e as hortaliças, em geral, são considerados do ponto de vista de seu valor nutritivo como complementos dos alimentos básicos, fornecendo energia, minerais e vitaminas (ITAL, 1980).

A carambola (*Averrhoa carambola* L.) pertencente à família Oxalidaceae é originária da Ásia tropical, mais provavelmente da Índia, e parece ter sido introduzida, no Brasil, por volta de 1817, no Nordeste, espalhando-se, a partir dessa região, por todo o litoral brasileiro (Venturoso et al., 2002). Atualmente é cultivada em regiões tropicais de ambos os hemisférios. É produzida, no Brasil, e, em países, como: Índia, Tailândia, Israel e alguns países da África.

As formas dos frutos da caramboleira variam de oblongo a elipsóide, com 6 a 15 cm de comprimento e com 4 a 5 recortes longitudinais, que correspondem aos carpelos (Campbell & Koch, 1989). A casca é translúcida, lisa e brilhante, e a cor varia do esbranquiçado ao amarelo ouro intenso (Wilson, 1990), com sabor agridoce (Gomes, 1980). A polpa é, em geral, de consistência rígida.

O mercado de frutas tropicais ou exóticas vem crescendo, fortemente, nos últimos anos, tanto no mercado interno, quanto no externo e a carambola se destaca como uma opção rentável de diversificação e uma alternativa de cultivo ao fruticultor. Saúco (1994) referiu-se a caramboleira como uma das fruteiras com grande potencial, devido à capacidade de rápido desenvolvimento, alta produtividade, seleção de clones doces e possibilidade de cultivo, em sistemas protegidos.

Araújo & Minami (2001) acrescentaram que a escassez de dados sobre a caramboleira, no Brasil, a crescente demanda de informações, o apelo mercadológico, quanto ao

formato e sabor exótico, as possibilidades, quanto à utilização do fruto, a adaptabilidade da planta às condições edafoclimáticas brasileiras, a precocidade, a quantidade, regularidade e vida útil de produção são parâmetros que viabilizam o cultivo na maioria do território nacional, exceto nas regiões submetidas às geadas e baixas temperaturas durante longo período.

A carambola é consumida fresca ou sob forma de compotas, geléias, vinhos, passas, doces; o suco da polpa é refrigerante e tem uso medicinal no tratamento de febre, escorbuto e diarreia. O fruto é fonte de vitaminas A e C, sendo rico em ácido oxálico. Seu sabor pode variar muito, de árvore para árvore e de fruto para fruto, mas costuma ser adocicado, quando amadurece e um tanto ácido e adstringente, quando ainda verde. Nesse último caso, pode ser preparado em conservas salgadas, do tipo pickles, conferindo-lhes um sabor exótico e uma aparência decorativa.

As pequenas flores da caramboleira, de cor violeta, no centro, e esbranquiçadas, nas bordas, são utilizadas, em alguns países, como ingrediente no preparo de saladas.

A qualidade das frutas se relaciona às características químicas, como teor de sólidos solúveis, pH, acidez e outros, sendo dependente dos fatores climáticos e variando ainda com o tipo de solo onde vegeta a planta. Da conjugação dos fatores edafoclimáticos resultam espécimes com grande variação de caracteres, originando produtos que podem ter maior ou menor aceitação pelo mercado consumidor, assim como pela agroindústria processadora. Frutas produzidas no semi-árido nordestino tendem a ser beneficiadas com a alta intensidade de luz solar recebida pela região e pelo maior número de dias de sol aberto ao longo do ano, possuindo, muitas vezes, características diferentes das observadas em materiais idênticos, oriundos de outras regiões.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar carambolas produzidas no município de Açu, RN, localizado na região semi-árida do Nordeste, em três estádios de maturação, mediante determinações do pH, sólidos solúveis totais (°Brix), sólidos totais, cinzas, e acidez total titulável e verificar a correlação destes fatores com o estádio de maturação.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi realizado no Laborató-

rio de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas do Departamento de Engenharia Agrícola, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande.

A matéria-prima utilizada nos ensaios foi carambolas provenientes da cidade de Açu -RN. As etapas do trabalho seguiram a ordem apresentada no fluxograma da Figura 1.

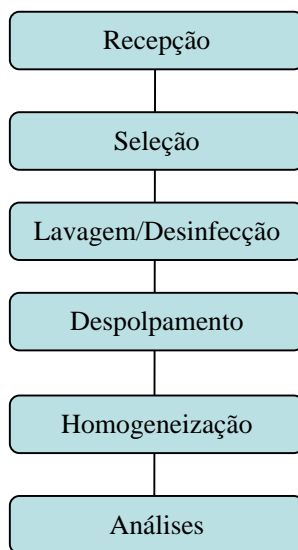


Figura 1 - Fluxograma das etapas do processamento das carambolas.

De acordo com a Tabela 2, verifica-se que os valores médios do pH da polpa de carambola aumentam com o processo de maturação da fruta. Esses valores são menores que o determinado por Miller & McDonald (1998), que foi de 4,2, porém estão dentro da variação de 2,9 a 4,2 relatada por Wilson (1990). O pH inferior a 4,0 classifica a carambola como fruto muito ácido, condição que desfavorece o desenvolvimento de um grande número de bactérias (Alves et al., 2002).

Após aquisição, os frutos foram levados para o laboratório, selecionados e divididos por lotes. Essa divisão foi realizada por meio de seleção visual, efetuada a partir da cor da casca, classificada como amarelo ouro, amarelo e verde, correspondendo, respectivamente, aos lotes de exemplares maduros, semi-maduros e verdes.

A desinfecção dos frutos foi feita por imersão deles em solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm, durante 15 minutos, seguida de enxágüe em água corrente.

A extração da polpa para a determinação das características químicas dos frutos foi feita em multiprocessador doméstico.

Os frutos foram analisados, quanto ao potencial de hidrogênio (pH), sólidos solúveis totais (°Brix), sólidos totais, cinzas e acidez

total titulável, conforme as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (1985) descritas a seguir:

pH

O pH foi registrado em peagômetro digital, modelo TE-902 marca DIGIMED com precisão de 0,01 unidades de pH, previamente calibrado com soluções tampão (pH 4,0 e 7,0).

Sólidos solúveis totais

Determinou-se o conteúdo dos sólidos solúveis totais (°Brix) em refratômetro de bancada tipo Abbe, marca Quimis modelo Q-109B.

Sólidos totais

Os sólidos totais foram determinados pesando-se 20g da polpa, aproximadamente, a temperatura ambiente, seguido de secagem em estufa a 70°C até peso constante.

Cinzas

O método utilizado para a determinação da quantidade de substâncias inorgânicas obtidas por meio das cinzas ou resíduo mineral

fixo da amostra, baseia-se no resíduo obtido por incineração da amostra em mufla a 525°C.

Acidez total titulável

A acidez total titulável do produto foi determinada, titulando-se a amostra com solução de hidróxido de sódio 0,1N, expressando-se o resultado final em percentagem de ácido cítrico.

Análise estatística

A análise estatística dos dados foi feita, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, e a compa-

ração entre as médias pelo teste de Tukey, usando-se o programa computacional Assistat (Silva & Azevedo, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

pH

Na Tabela 1, encontra-se a análise de variância dos valores do pH da polpa de carambola para os três estádios de maturação. Verifica-se diferença significativa em nível de 1% de probabilidade pelo teste F para as diferentes amostras.

Tabela 1 - Análise de variância do pH da carambola em diferentes estádios de maturação.

Fonte de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	2	0,04709	0,02354	54,4588**
Resíduo	6	0,00259	0,00043	
Total	8	0,04968		

** - Significativo a nível de 1% de probabilidade

G. L. – Grau de liberdade; S. Q. – Soma dos quadrados; Q. M. – Quadrado médio

Tabela 2 - Valores médios do pH da carambola em diferentes estádios de maturação.

Amostra	pH
Verde	3,52 c
Semi-madura	3,61 b
Madura	3,69 a

DMS = 0,05; MG = 3,61; CV = 0,58%.

MG – Média geral; CV – Coeficiente de variação e DMS – Desvio mínimo significativo.

Obs.: médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

As representações gráficas do comportamento do pH da carambola para os três estádios de maturação encontram-se na Figura 2.

O pH foi influenciado significativamente pelo estágio de maturação.

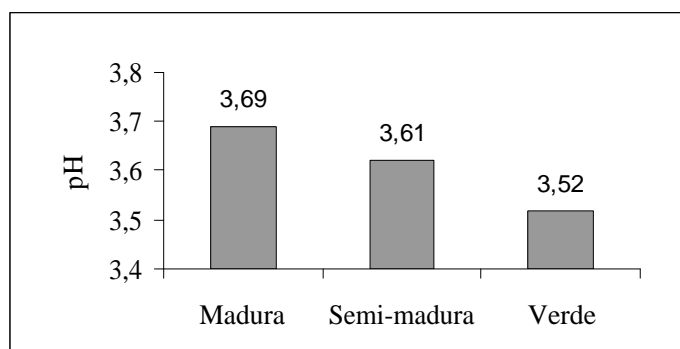


Figura 2 – Valores médios do pH para a carambola em diferentes estádios de maturação.

Sólidos totais

A análise de variância para a variável sólidos totais encontra-se na Tabela 3. Observa-se diferença significativa entre os

tratamentos, em nível de 0,01 de probabilidade pelo teste F, para a fonte de variação estágio de maturação, indicando que existe mais de 99% de probabilidade de pelo menos um contraste entre médias de tratamento diferir de zero.

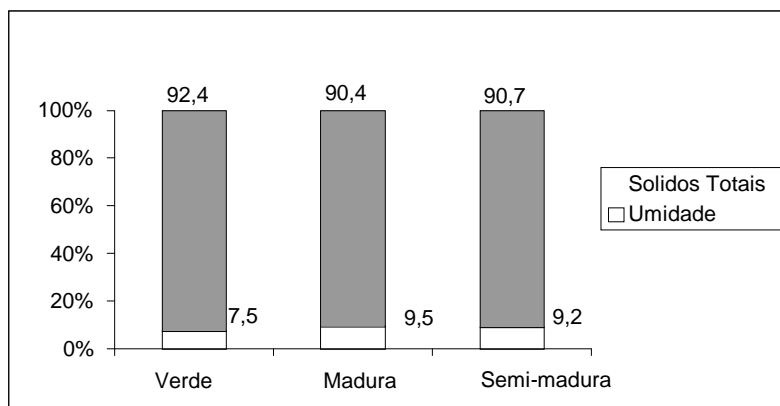


Figura 3 - Umidade e sólidos totais para a carambola em diferentes estágios de maturação.

Cinzas

Pelos dados da análise de variância (Tabela 5) do conteúdo mineral (cinzas) das polpas de carambola obtidas para os três

estádios de maturação, observa-se que houve diferença significativa em nível de 5% de probabilidade para os tratamentos (maduro, semi-maduro e verde).

Tabela 5 - Análise de variância dos dados das cinzas da carambola em diferentes estágios de maturação

Fonte de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	2	0,04882	0,02441	0,6134*
Resíduo	5	0,01980	0,00396	
Total	7	0,06862		

* - Significativo a nível de 5% de probabilidade

G. L. – Grau de liberdade; S. Q. – Soma dos quadrados; Q. M. – Quadrado médio

Os resultados experimentais obtidos da média de três repetições das cinzas (conteúdo mineral) da polpa de carambola nos três estágios de maturação, estão apresentados na Tabela 6. Tem-se também a média geral, o coeficiente de variação e o desvio mínimo significativo. Constata-se que o teor de cinzas nos frutos apresentou tendência de aumento com a maturação dos frutos. O coeficiente de

variação em torno de 14% indica uma média precisão experimental.

Os frutos maduros apresentaram o maior teor de cinzas, não diferindo estatisticamente, porém, do valor médio dos frutos semi-maduros. Entre os frutos verdes e maduros existe diferença significativa em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, sendo estes valores superiores aos relatados por Taylor (1993) e Lennox & Ragoonath (1990).

Tabela 6 - Valores médios das cinzas para a carambola em diferentes estádios de maturação.

Amostra	Cinzas (%)
Verde	0,34 b
Semi-madura	0,40 ab
Madura	0,52 a

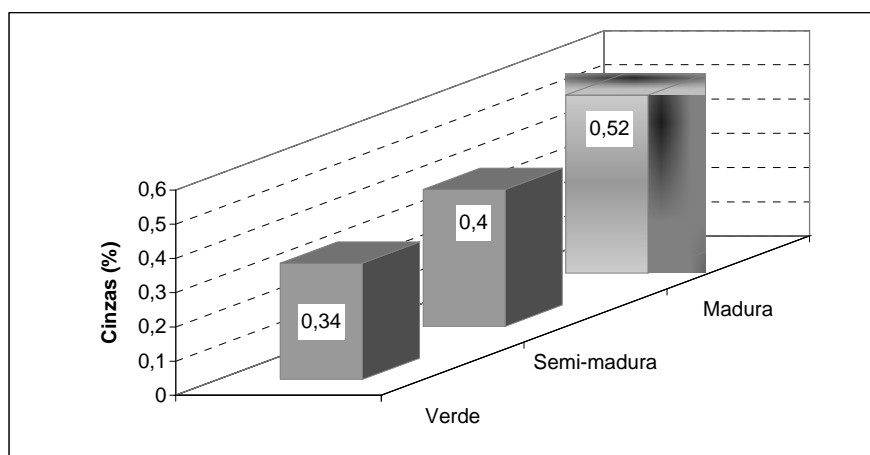
DMS = $0,20 \times (1/nr1 + 1/nr2)$; MG = 0,42%; CV = 14,82%

MG – Média geral; CV – Coeficiente de variação e DMS – Desvio mínimo significativo.

Obs.: médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Na Figura 4, estão graficados as variações do teor de cinzas para os três materiais, onde se constata valores na mesma faixa dos determinado por Teixeira et al. (2001)

para seis diferentes cultivares de carambola. Percebe-se que o material verde contém pouco mais da metade do teor de cinzas do material maduro.

**Figura 4** - Conteúdo mineral (cinzas) para a carambola em diferentes estádios de maturação.

Acidez total titulável

Analisando-se os dados da análise de variância para os valores da acidez total titulável da polpa

de carambola apresentados na Tabela 7, verifica-se diferença significativa para $p < 0,05$ para a fonte de variação estágio de maturação

Tabela 7 - Análise de variância dos dados da acidez total titulável de carambola em diferentes estádios de maturação

Fonte de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	2	0,00136	0,00068	7,5398*
Resíduo	6	0,00054	0,00009	
Total	8	0,00190		

* - Significativo em nível de 5% de probabilidade

G. L. – Grau de liberdade; S. Q. – Soma dos quadrados; Q. M. – Quadrado médio

Na Tabela 8, têm-se os valores médios para a acidez total titulável das amostras. Nota-se o maior valor para os frutos verdes, com resultados decrescentes entre os produtos semi-maduros e maduros. Porém, existe diferença

significativa apenas entre os frutos verdes e os maduros estando estes valores acima do valor relatado por Lederman et al. (2000) e dentro dos valores médios citados por Teixeira et al. (2001).

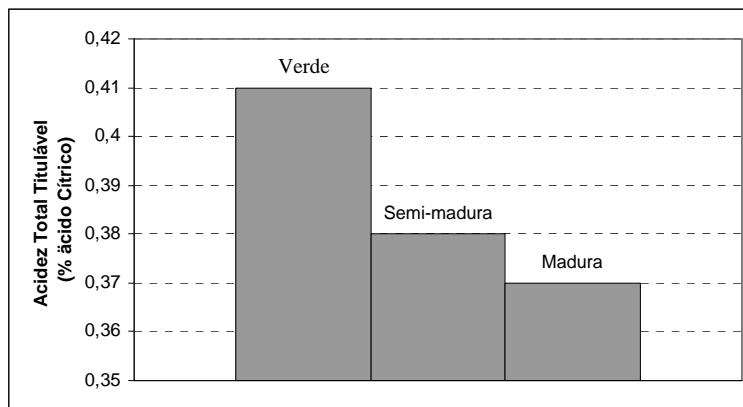
Tabela 8 - Valores médios da acidez total titulável para a carambola em diferentes estádios de maturação.

Amostra	Acidez total titulável (% ácido cítrico)
Verde	0,41 a
Semi-madura	0,38 ab
Madura	0,37 b

DMS = 0,02; MG = 0,39% ácido cítrico; CV = 2,43%

MG – Média geral; CV – Coeficiente de variação e DMS – Desvio mínimo significativo.

Obs.: médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

**Figura 5** - Teores de acidez total titulável para a carambola em diferentes estádios de maturação.

Na Figura 5 estão representados graficamente os valores médios da acidez total titulável das carambolas. Observa-se decréscimo da acidez com a maturação dos frutos.

Sólidos solúveis totais

Na Tabela 9, encontram-se os valores

médios dos sólidos solúveis totais para as três amostras. Os teores dos sólidos solúveis totais nas polpas analisadas aumentam com o amadurecimento dos frutos. Estes valores são inferiores aos encontrados por Teixeira et al. (2001) e Lederman et al (2000), sendo o teor da polpa madura superior ao encontrado por Lennox & Ragoonath (1990).

Tabela 9 - Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) para a carambola em diferentes estádios de maturação

Amostra	Sólidos solúveis totais (°Brix)
Verde	5,5
Semi-madura	7,0
Madura	8,0

MG = 6,83°Brix

Na Figura 6, estão representados graficamente os valores médios dos sólidos solúveis totais das carambolas. Observa-se

aumento da concentração com a maturação dos frutos.

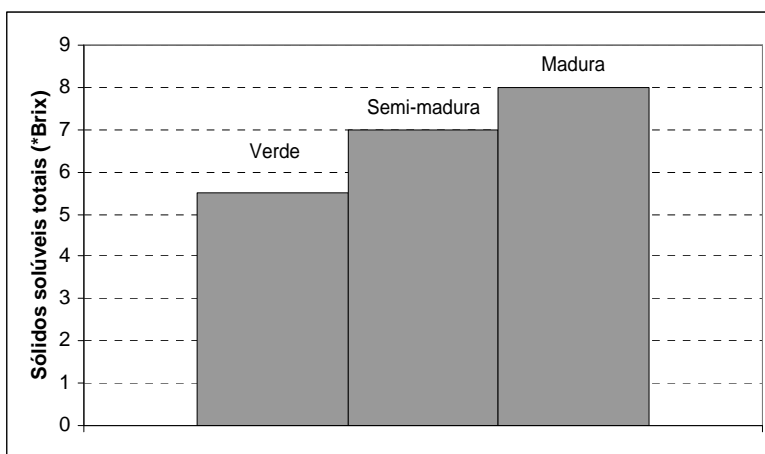


Figura 6 - Teores de sólidos solúveis totais para a carambola em diferentes estádios de maturação

Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável

Analisando-se os dados da análise de variância apresentados na Tabela 10, constata-se que o valor do teste F é significativo em nível de 5% de probabilidade, indicando que a

hipótese de nulidade, isto é, de efeito nulo para os tratamentos, é rejeitada e que as diferenças entre as médias de tratamentos provavelmente não são casuais, e são devidas ao comportamento diferente das amostras, isto é, do estágio de maturação.

Tabela 10 - Análise de variância dos dados da relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável de carambolas em diferentes estádios de maturação

Fonte de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	2	89,567	44,783	195,2679*
Resíduo	6	1,3761	0,2293	
Total	8	90,943		

* - Significativo a nível de 5% de probabilidade

G. L. – Grau de liberdade; S. Q. – Soma dos quadrados; Q. M. – Quadrado médio

Na Tabela 11, estão contidas as relações entre os sólidos solúveis totais e a acidez total titulável para as carambolas nos três estádios de maturação. Os frutos maduros apresentaram a maior relação de SST/ATT, consequência direta do maior teor de sólidos solúveis totais (SST) e a menor acidez total titulável (ATT). Segundo Wilson (1990), a relação SST/ATT

ótima para o consumo da carambola é de 12,6 (8,6% de SST e 0,69% de ATT) sendo menor que os valores observados para todas as polpas analisadas, indicando que mesmo os frutos verdes produzidos na região de onde provieram as amostras são aceitáveis para o consumo.

Tabela 11 - Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável para a carambola em diferentes estádios de maturação.

Amostra	SST/ATT
Verde	13,4 c
Semi-madura	18,4 b
Madura	21,6 a

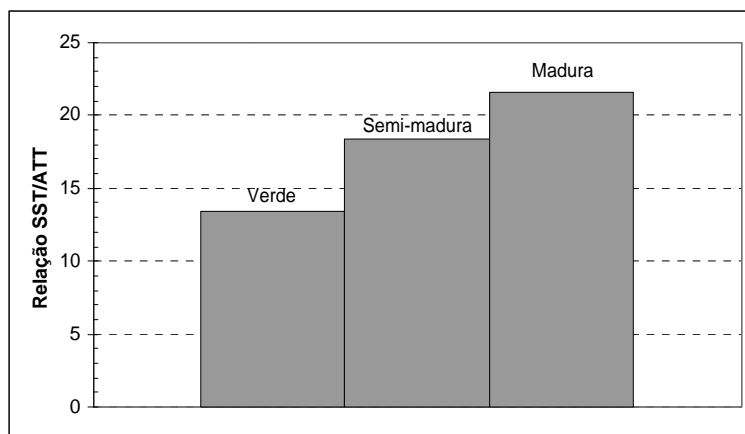
DMS = 1,19; MG = 17,61; CV(%)= 2,72

MG – Média geral; CV – Coeficiente de variação e DMS – Desvio mínimo significativo.

Obs.: médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Na Figura 7 observa-se que a relação SST/ATT aumenta com a maturação dos

frutos, dados necessários para a seleção dos frutos com o melhor sabor.

**Figura 7** - Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável para a carambola em diferentes estádios de maturação.

Nas Tabelas 12, 13 e 14, encontram-se os valores experimentais de características físico-químicas determinadas para as polpas de carambola maduras, semi-maduras e verdes, bem como valores referenciados na literatura para carambola sem discriminação do estádio de maturação.

Analisando-se os coeficientes de variação apresentados nessas tabelas, determinados a partir do valor experimental e dos três valores da literatura, constata-se uma acentuada variação (CV>10%) entre os valores apresentados, podendo-se atribuir esse comportamento a diferenças naturais existente entre os frutos de plantas nativas e/ou de cultivares selecionados e das condições edafoclimáticas as quais foram produzidas.

Diferenças percentuais entre os resultados experimentais e os valores publicados foram tabelados com o objetivo de se verificar as divergências. Considerando as diferenças percentuais entre os resultados experimentais e os resultados publicados tem-se variações entre 0% e -64,86% para polpa

madura, entre 2,63 e -60,53% para semi-madura e de -2,07% a 48,78% para polpa verde. Fazendo-se a média entre os resultados experimentais e os resultados publicados para cada um dos parâmetros tem-se valores médios de pH entre 3,14 e 3,18; de SST entre 5,77 e 6,40 °Brix; e de ATT entre 0,48 e 0,49 (% de ácido cítrico).

Constata-se que os valores experimentais de pH e SST no material maduro superaram os resultados publicados nos três trabalhos citados, enquanto a ATT igualou-se ao menor valor obtido em literatura. Da relação SST/ATT verifica-se que as amostras maduras do presente trabalho apresentaram resultados superiores às dos demais autores, com diferenças entre 35 e 49%. Na polpa semi-madura os resultados obtidos para pH e ATT permanecem em níveis semelhantes aos da polpa madura e os SST decrescem em torno de 12%. Ainda assim o teor de SST supera os três valores publicados e a relação SST/ATT na determinação experimental supera os valores

publicados entre 24 e 40%. Na polpa verde o pH e os SST se reduzem em relação às polpas madura e semi-madura, enquanto a ATT apresenta acréscimo. Como consequência, os resultados para esta polpa se aproximam dos resultados apresentados em Oliveira et al. (1989), inclusive no que se refere a relação SST/ATT. Destas observações tem-se que as polpas produzidas de carambolas maduras e semi-maduras oriundas da região de Açu, RN,

apresentaram-se com características menos ácidas e mais adocicadas que as amostras referidas em literatura, cujas características mais se aproximaram das amostras verdes estudadas neste trabalho. Isto poderia ser explicado, pelas condições edafoclimáticas peculiares, incidentes sobre as carambolas oriundas do semi-árido, embora não se tenha dado sobre as variedades em estudo.

Tabela 12 - Parâmetros físico-químicos experimentais da polpa de carambola madura e valores determinados por outros autores.

Parâmetros	Exper.	Araujo & Minami (2001)	Diferença (%)	Oliveira et al (1989)	Diferença (%)	Neog & Mohan (1991)	Diferença (%)	Média*	D. P.	C.V. (%)
pH	3,69	3,32	10,03	3,33	9,76	2,4	34,96	3,18	0,55	17,26
SST (°Brix)	8,0	5,99	25,13	5,1	36,25	6,5	18,75	6,40	1,21	18,99
ATT (% ac. cítrico)	0,37	0,56	-51,35	0,37	0,00	0,61	-64,86	0,48	0,13	26,35
SST/ATT	21,2	11,78	44,43	13,78	35,00	10,8	49,06	14,39	4,71	32,71

D.P. - Desvio padrão; C.V. - Coeficiente de variação; Exp. -Valores experimentais

* Média dos quatro valores (experimental e literatura)

Tabela 13 - Parâmetros físico-químicos experimentais da polpa de carambola semi-madura e valores determinados por outros autores.

Parâmetros	Exper.	Araujo & Minami (2001)	Diferença (%)	Oliveira et al (1989)	Diferença (%)	Neog & Mohan (1991)	Diferença (%)	Média*	D. P.	C.V. (%)
pH	3,61	3,32	8,03	3,33	7,76	2,4	33,52	3,16	0,52	16,61
SST (°Brix)	7,00	5,99	14,43	5,1	27,14	6,5	7,14	6,15	0,81	13,19
ATT (% ac. cítrico)	0,38	0,56	-47,37	0,37	2,63	0,61	-60,53	0,48	0,12	25,63
SST/ATT	18,2	11,78	35,27	13,78	24,29	10,8	40,66	13,64	3,28	24,07

D.P. - Desvio padrão; C.V. - Coeficiente de variação; Exp. -Valores experimentais

* Média dos quatro valores (experimental e literatura)

Tabela 14 - Parâmetros físico-químicos experimentais da polpa de carambola verde e valores determinados por outros autores.

Parâmetros	Exper.	Araujo & Minami (2001)	Diferença (%)	Oliveira et al (1989)	Diferença (%)	Neog & Mohan (1991)	Diferença (%)	Média*	D. P.	C.V. (%)
pH	3,52	3,32	5,68	3,33	5,40	2,4	31,82	3,14	0,50	15,95
SST (°Brix)	5,5	5,99	-8,91	5,1	7,27	6,5	-18,18	5,77	0,61	10,50
ATT (% ac. cítrico)	0,41	0,56	-36,59	0,37	9,76	0,61	-48,78	0,49	0,12	23,71
SST/ATT	13,5	11,78	12,74	13,78	-2,07	10,8	20,00	12,47	1,42	11,39

D.P. - Desvio padrão; C.V. - Coeficiente de variação; Exp. -Valores experimentais

* Média dos quatro valores (experimental e literatura)

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

As polpas de carambolas maduras e semi-maduras estudadas, neste trabalho, apresentaram-se menos ácidas e com maiores teores de açúcares que as amostras reportados em literatura.

Os resultados reportados em literatura se equiparam aos obtidos no presente trabalho para a polpa de carambolas verdes.

Os valores de pH para as polpas estudadas variaram de 3,52 a 3,69; os sólidos solúveis totais variaram de 5,5 a 8,0 °Brix; o teor de cinzas variou de 0,34 a 0,52%; a acidez total titulável variou de 0,37 a 0,41.

Os valores de pH, sólidos solúveis totais, teor de cinzas e a relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável decresceram entre a polpa madura e a polpa semi-madura e entre esta e a polpa verde; a acidez total titulável aumentou entre as amostras maduras e semi-madura e entre esta e a amostra verde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, M.A.; Damasceno, K.S.F.S.C.; Guerra, N.B.; Lederman, I.E.; Mendonça, S.C. Avaliação físico-química de caramboleira sob diferentes condições de armazenamento. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, 2002, Belém, **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD Rom.
- Araújo, P.R.S.; Minami, K. Seleção de caramboleiras pelas características biométricas e físico químicas dos frutos. **Scientia Agrícola**, Campinas, v.58, n.1, p. 91-99, 2001.
- Campbell, C. A.; Koch, K. E. Sugar/acid composition and development of sweet and tart carambola fruit. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.114, n.3, p. 455-457, 1989.
- Gomes, R.P. **Fruticultura brasileira**. 6.ed. São Paulo: Nobel, 1980. 162p.
- Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.
- I.T.A.L. Instituto de Tecnologia de Alimentos. **Algums aspectos tecnológicos das frutas tropicais e seus frutos**. Campinas: ITAL, 1980. 65p.
- Lenderman, I.E.; Bezerra, J.E.F.; Assunção, M. A. de; Freitas, E.V. de. Characterization and selection of star fruit (*Averrhoa carambola* L.) genotypes in Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.31-35, 2000.
- Lennox, A.; Ragoonath, J. Carambola and bilimbi. **Fruits**, Paris, v.45, n.5, p.497-501, 1990.
- Madruga, M.S.; Aldrigue, M.L. Análises químicas, físico-químicas e físicas de alimentos. In: Aldrigue, M.L.; Madruga, M.S.; Fioreze, R.; Lima, A.W.O.; Sousa, C.P. **Aspectos da ciência de tecnologia de alimentos**. João Pessoa: Idéia, 2002. cap.1, p.11-58.
- Miller, W.R.; McDonald, R.E. Reducing irradiation damage to "Arkin" carambola by plastic packaging or storage temperature. **HortScience**, Alexandria, v.33, n.6, p.1038-1041, 1998.
- Neog, M.; Mohan, N.K. Growth and development of carambola (*Averrhoa carambola* L.). **South Indian Horticulture**, v.39, p.174-178, 1991.
- Oliveira, M.N.; Maia, G.A.; Guedes, Z.B.L.; Guimarães, A.C.L.; Figueiredo, R.W. de. Características químicas e físico-químicas da carambola (*Averrhoa carambola* L.). **Ciência Agrônômica**, v.20, p.129-133, 1989 et al. (2000)
- Saúco, V.G. Possibilities of non citrus tropical fruits in the mediterranean. **Acta Horticulturae**, v.363, n.365, p. 25-41, 1994.
- Silva, F.A.S.; Azevedo, C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.
- Taylor, J.E. Exotics. In: Seymour, G.B.; Taylor, J.E.; Tucker, G.A. **Biochemistry of fruit ripening**. Cambridge: Chapman & Hall, 1993. p.3-43.

- Teixeira, G.H.A.T.; Durigan, J.F.; Donadio, L.C.; Silva, J.A.A. Caracterização pós-colheita de seis cultivares de carambola (*Averrhoa carambola* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p. 1-7, 2001.
- Venturoso, J.r, A.; Rueda, W. C.; Sampaio, R. M.; Marcos, S. K. Estudo da secagem de carambola (*Averrhoa carambola* L.). In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. CD Rom.
- Wilson, C.W. Carambola and bilimbi. In: Nagy, S.; Shaw, P.E.; Wardowsky, F.S. **Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses**. Lake Alfredo, Florida: Florida Science Source, 1990. p.277-301.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.