

Caracterização física e química dos frutos de carambola (*Averroa carambola* L.) produzidos em Petrolina- PE

Mariana Barros de Almeida¹, Wilza Carla Oliveira Souza¹, Juliane Rafaela Alves Barros¹, Priscila Alves Barroso¹, Flávia Cartaxo Ramalho Vilar¹

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano –Campus Petrolina Zona Rural - Rodovia BR 235 Km 22 Projeto Senador Nilo Coelho N4 | Fone:(87)3862-3800, e-mail: marib_almeida@yahoo.com.br

RESUMO: 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. A cultura da carambola é originária da Ásia, no Brasil está em franca expansão, com pomares cujas informações sobre desempenho, qualidade e composição química são escassas. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar física e quimicamente carambolas produzidas no vale do submédio São Francisco. Foi utilizada como matéria-prima carambolas, provenientes da cidade de Petrolina-PE. Os frutos, coletados aleatoriamente, com boas características externas de qualidade, se encontravam em três estádios de maturação: maduros, semi-maduros e verdes. Para a caracterização física utilizou-se uma balança semi analítica e um paquímetro, e com a polpa extraída destes frutos realizou-se a caracterização química, 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 8,3 °Brix e 7,2 °Brix, respectivamente, enquanto para a fruta 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 3,76, 3,62 e 3,59, o teor de sólidos totais de 89,7; 90,3 e 92,8% o percentual de cinzas de 0,55, 0,43 e 0,37% e acidez total titulável em torno de 0,35, 0,39 e 0,42% de ácido cítrico, respectivamente. A carambola produzida no vale do submédio São Francisco mostrou-se com um grande potencial de cultivo tanto para consumo in natura como para processamento.

Palavras-chave: fruta exótica, matéria-prima, caracterização.

Physical and chemical characterization of star fruits (*Carambola averroes* L.) produced in Petrolina, PE, Brazil

ABSTRACT: The market for tropical fruits and exotic is growing strongly in recent years, both domestically, as in the external and *C. averroes* stands out as a profitable option for diversification and alternative crops to the fruit grower. The culture of carambola is native to Asia, in the Brazil is in frank expansion, with orchards, whose information on performance, quality and chemical composition are scarce. This study aimed to characterize physical and chemical carambola produced in the valley of San Francisco. Was used as raw material carambola, from the city of Petrolina, PE, Brazil. The fruits were collected randomly, with good quality external characteristics, were in three maturity stages: mature, semi-ripe and green. For the physical characterization, we used a semi-analytical scale and a caliper, and the pulp extracted from these fruits was carried out the chemical through the determinations of pH, soluble solids (° Brix), total solids, ash, and total acidity acidity. The pulp of ripe fruit and made the semi-ripe soluble solids content of around 8,3 °Brix and 7,2° Brix, respectively, while the green fruit to the average value obtained was 5,5 °Brix. For the pulp of ripe fruit, semi-ripe and green, found average pH of 3.76, 3.62 and 3.59, the total solids content of 89.7, 90.3 and 92.8% the percentage of ash of 0.55, 0.43 and 0.37% and total acidity of about 0.35, 0.39 and 0.42% citric acid, respectively. The carambola produced in the valley of San Francisco showed up with a great potential for cultivation for both fresh consumption and for processing.

Keywords: Exotic fruit, raw material, characterization.

Introdução

A caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) é originária da Ásia, desde a região da Malásia até a Indonésia, ou seja, o Sudeste asiático (Teixeira *et al.*, 2001), podendo ser encontrada também no Arquipélago das Molucas, Índia e Srilanka. Inicialmente levada às Filipinas e Índia na pré-história, e a outros países asiáticos, introduzida na África e nas Américas. No Brasil foi introduzida em 1811, em Pernambuco na cidade de Olinda, junto com a *Averrhoa bilimbi*. Atualmente está distribuída por todo o mundo, podendo ser encontrada na Austrália, Filipinas e outras ilhas do Pacífico Sul, América Central e do Sul, Caribe, África, Israel e em áreas subtropicais dos Estados Unidos (Lennox & Ragoonath, 1990).

No Brasil, especialmente no Estado de São Paulo, a cultura da carambola está em franca expansão, com pomares formados com cultivares originadas da Flórida, cujas informações sobre desempenho, qualidade e composição química são escassas (Gomes, 1989).

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 (Lucicléia, 2003).

A caramboleira, segundo Saúco (1994) é considerada fruteira de grande potencial mercadológico devido, dentre outros fatores, ao rápido desenvolvimento, alta produtividade, sabor e aparência peculiares. As formas de consumo da carambola são como fruta fresca ou sucos, geléias, compotas, doces caseiros e saladas (Bastos, 2004; Baldini *et al.*, 1982; Jordão & Bonas, 1995). 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 (Lucicléia, 2003).

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.

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. Segundo Franco, 2008 a carambola amarela possui: 0,5mcg de retinol; 45mcg de tiamina; 45mcg de riboflavina, 0,3g de niacina; 23,6mg de AC. Ascórbico. Subst. Em 100g: 29 calorias; 7,5g de glicídios; 0,5g de PTN; 0,1 g de lipídios; 30mg de cálcio; 11 mg de fósforo; 2,9g de ferro.

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 (Lucicléia, 2003).

Seu suco, além de possuir um delicioso sabor, é utilizado no combate a desintéria, febres, escorbuto e, devido a grande quantidade de ácido oxálico, é ainda utilizada pela medicina popular no tratamento de afecções renais (Teixeira *et al.*, 2001).

A carambola atinge a maturidade fisiológica quando ligada à árvore e, após a colheita, continua seu amadurecimento para se transformar em fruto comestível e, então, passa à fase de senescência (Baldini *et al.*, 1982). Estas fases são acompanhadas de muitas reações químicas que culminam também em transformações físicas, dentre as quais se destacam, para este fruto em particular, a excessiva perda de água e o ressecamento, ocasionados pela transpiração e armazenamento inadequado (Campbell & Koch, 1989). Trata-se, também, de um alimento muito perecível, pois possui cerca de 94% de umidade (Balbach & Boarim, 1992) o que o torna susceptível ao ataque microbiano.

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. Entretanto, as 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 (Lucicléia, 2003).

Devido à pouca expressão comercial desta fruta no Brasil, são raros, ou mesmo inexistentes, os trabalhos sobre carambolas nacionais, faz-se necessário um estudo dessa natureza, para que o cultivo dessa fruta exótica e de fácil adaptação em solo brasileiro sejam intensificados. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar física e quimicamente as carambolas produzidas no município de Petrolina-PE, região semi-árida do Nordeste brasileiro.

Material e métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Desenvolvimento Vegetal no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus Zona Rural*. A matéria-prima utilizada no experimento foram carambolas provenientes de um pomar comercial no Projeto Senador Nilo Coelho – Núcleo, da cidade de Petrolina-PE. Após aquisição, os frutos foram levados para o laboratório, selecionados e divididos por lotes. A separação 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 em solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm, durante 15 minutos, seguida de enxágue em água corrente. Os frutos foram pesados

em balança semi-analítica e com o auxílio de um paquímetro mediou-se o comprimento e a largura dos frutos, contando o número de sementes por fruto.

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:

Determinação das características químicas

- **pH**
O pH foi determinado em peagâmetro 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 (SST)**
Determinou-se o conteúdo dos sólidos solúveis totais (°Brix) em refratômetro de bancada tipo Abbe, marca Quimis modelo Q-109B.
- **Sólidos Totais (ST)**
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, baseou-se no resíduo obtido por incineração da amostra em mufla a 525°C.
- **Acidez Total Titulável (ATT)**
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 foi realizada através do software Assistat (Silva & Azevedo, 2002). O delineamento foi o inteiramente casualizado, com três repetições, usando o teste de Tukey.

Resultados e discussão

Características físicas

As características físicas dos frutos não apresentam diferenças significativas nos diferentes estágios de maturação para nenhuma variável física estudada. A forma oval e oblonga do fruto foi obtida devido o ser comprimento maior que o seu o diâmetro em todos os estágios de maturação (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Narain et al. (1987) em frutos cultivados no trópico semi-árido de Pernambuco cujos valores encontrados foram 7,01 cm e 4,7 cm, respectivamente. Potter (1973) menciona que o tamanho do fruto consiste em um fator importante, em função da preferência do consumidor por determinados tipos de matéria prima.

O fruto apresentou peso médio nos três estágios de maturação de 112,0 g. No Brasil

ainda não existem estudos relatando a preferência do consumidor ao peso de fruto de carambola. Entretanto, na Malásia e Taiwan, os frutos mais requeridos são os de tamanho médio (acima de 100 g) a grande (acima de 200 g) (Lederman, 2000).

Quanto ao número de sementes, os frutos em todos os estágios de maturação obtiveram uma média de aproximadamente 14 por fruto. Araújo (2000) ao selecionar caramboleiras em relação às características biométricas e físico-químicas dos tipos doces e ácidos foi encontrado valores variando entre 5,83 a 12,73 de sementes por fruto. Para Wagner et al. (1975), número de sementes encontrado nas carambolas é bastante variável e já que diversos fatores contribuem para esta variação. No que se refere à utilização dos frutos com destino ao processamento, frutos com menor número de sementes são preferidos por possibilitarem maior quantidade de suco no processamento.

Tabela 1. Características físicas dos frutos nos diferentes estágios de maturação.

PARÂMETROS				
Lote	Peso (g)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Semente (unid)
Madura	116,5 a	10,35 a	5,98 a	13,65 a
Semi-madura	111,72 a	10,63 a	6,03 a	14,02 a
Verde	110,96 a	11,01 a	6,32 a	13, 58 a

Características químicas

• pH

Os resultados de pH obtidos foram significativo a nível de 1% de probabilidade pelo teste Tukey, entre os diferentes estágios de maturação dos frutos (Tabela 2). O valor médio encontrado em todos os estágios (3,76; 3,68; 3,59 – Fig. 1) é relativamente superior (3,33) ao

obtido (3,0) por Guedes et al. (1988), e encontra-se entre os reportados (2,3 a 4,9) por Wagner et al. (1975). Os sucos das frutas de carambola geralmente são ricos em sistemas tampões fazendo com que grandes variações na acidez total titulável não ocasionem um considerável aumento ou diminuição no pH. Com isso pode-se dizer que o pH foi influenciado significativamente pelo estágio de maturação.

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

Lote	pH
------	----

Mariana Barros de Almeida et al.

Madura	3,76 a
Semi-madura	3,68 c
Verde	3,59 c

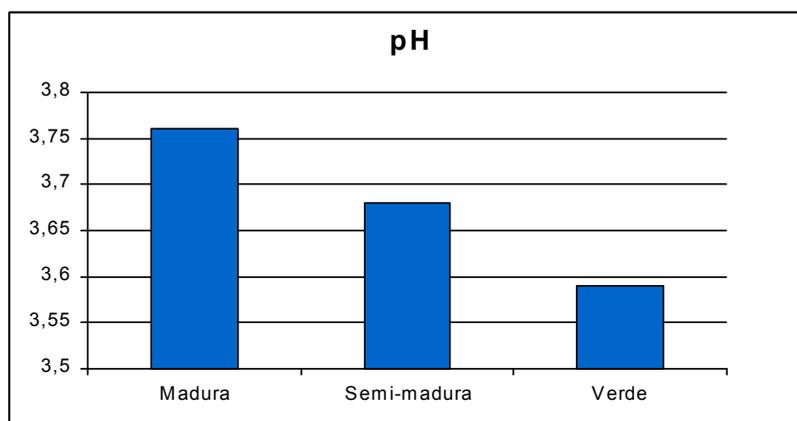


Figura 1. Comportamento do pH para a carambola em diferentes estádios de maturação

- **Sólidos Solúveis Totais**

Os valores médios de sólidos solúveis totais da carambola em diferentes estádios de maturação não apresentou diferença. Por estar diretamente relacionado com o teor de umidade

da fruta e como a carambola possui em sua epiderme cera, provavelmente esta funciona como barreira evitando perda de água (Figura 2)

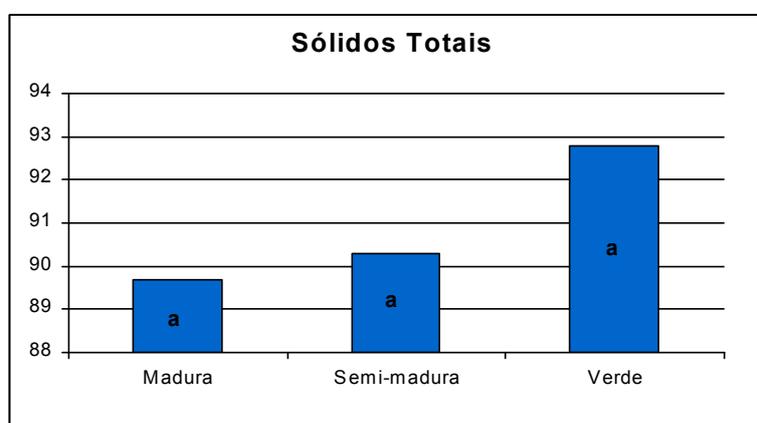


Figura 2. Valores médios de sólidos totais em diferentes estádios de maturação

- **Cinzas**

A média de três repetições das cinzas (conteúdo mineral) da polpa de carambola nos três estádios de maturação foi significativa a nível de 5% de probabilidade (Tabela 4).

Constatou-se que o teor de cinzas nos frutos apresentou tendência de aumento com a maturação dos frutos. Os frutos maduros apre-

sentaram o maior teor de cinzas (0,55), porém, não diferiu estatisticamente do valor médio dos frutos semi-maduros (0,43). Entre os frutos verdes e maduros existe diferença significativa, sendo estes valores semelhantes aos determinados por Teixeira et al. (2001) para seis diferentes cultivares de carambola e superiores aos relatados por Taylor (1993) e Lennox & Rago-

onath (1990). Percebe-se que o material verde contém pouco mais da metade do teor de cinzas do material maduro.

Tabela 4. Conteúdo mineral da carambola para os diferentes estádios de maturação

Lote	Cinzas
Madura	0,55 a
Semi-madura	0,43 ab
Verde	0,37 b

- **Acidez Total Titulável (ATT)**

Os caracteres físico-químicos relacionados à acidez total titulável e ao teor de sólidos solúveis totais são muito relevantes para frutos destinados à elaboração de produtos como sucos, doces, picolés e sorvetes (Oliveira et al., 1999). De acordo com os resultados encontrados, pode-se constatar que os teores da acidez total titulável alcançaram maiores variações quando comparados aos de pH. A ATT média obtida para cada estágio de maturação (0,35%-madura; 0,39%- semi-madura e 0,42%- verde), é superior aos relatados por Wilson et al. (1982) e Lederman et al. (2000) cujo os valores foram de aproximadamente (0,30% a 0,39%) estando dentro dos valores médios citados por Teixeira et al. (2001). Lederman et al. (2000) comentaram que na Índia existem dois tipos de carambolas: as cultivares ácidas que contém

0,8% de ácido cítrico e as doces, mais de 5 % de açúcares. De acordo com os resultados, verificou-se que os acessos estudados não se enquadram na classificação dos referidos autores como do tipo ácido. O teor de ácidos influi no flavor dos sucos, tornando-os mais ou menos aceitos a depender do tipo de consumidor. Em geral, para o consumo *in natura*, os brasileiros preferem frutos menos ácidos, o que não ocorre para frutos que se destinam ao mercado externo e para a industrialização.

Na Tabela 5, os valores médios para a acidez total titulável das amostras, apresenta o maior valor para os frutos verdes, com resultados decrescentes entre os frutos semi-maduros e maduros. Porém, existe diferença significativa apenas entre os frutos verdes e os maduros.

Tabela 5. Valores médios da acidez total titulável para a carambola em diferentes estádios de maturação.

Lote	Acidez Total Titulável (%ácido cítrico)
Madura	0,35 a
Semi-madura	0,39 ab
Verde	0,42 b

- **Sólidos Solúveis Totais (SST)**

O teor de SST (°Brix) apresentou diferença significativa entre os estádios de maturação. O maior valor foi verificado nos frutos maduros com uma média de 8,3 °Brix e o menor nos frutos verdes com 5,5 °Brix (Figura 3). 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) cujo os valores encontrados foram de aproximadamente 9 °Brix , sendo o teor da polpa madura superior ao encontrado por Lennox & Ragoonath (1990) cujo os valores encontrados foram de aproximadamente 7,5 °Brix. Os açúcares constituem a maior parte dos sólidos solúveis e apresentam-se principalmente sob a forma de frutose, glicose e sacarose. Frutos com altos teores de sólidos solúveis são geralmente preferidos para o consumo

ao natural e para a industrialização, por oferecerem a vantagem de propiciar um maior rendimento no processamento, em razão da maior

quantidade de néctar produzido por quantidade de polpa.

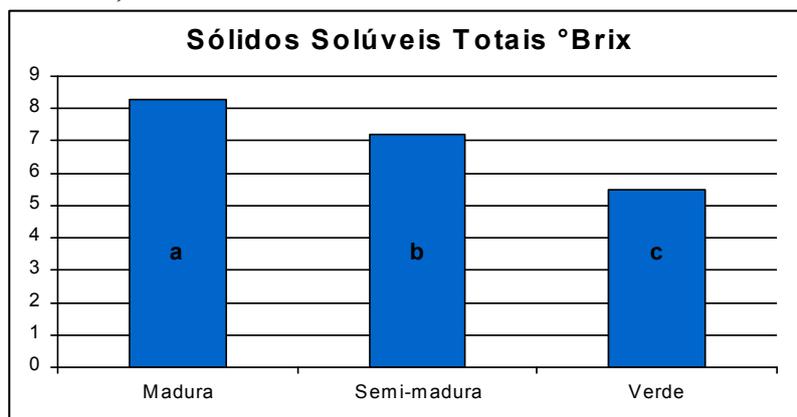


Figura 3. Teores de Sólidos Solúveis Totais (SST) para a carambola em diferentes estádios de maturação.

- **Relação Sólidos Solúveis Totais (SST) / Acidez Total Titulável (ATT)**

Na Tabela 7, estão contidas as relações entre os sólidos solúveis totais e a acidez total titulável para os lotes de 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).

Os valores obtidos pela relação SST/ATT variaram entre 23,71 para os frutos maduros e 13,9 para os verdes, sendo superio-

res aos reportados por Araújo (2000), cujos valores estiveram entre 11,81 e 4,02. Este índice é o mais utilizado para indicar a maturação de fruto e definir critérios de qualidade, sobretudo na avaliação de sabor. Wilson (1990) citado por Teixeira et al. (2001) afirma que a relação ótima para consumo é de 12,6 (8,6 % de SST e 0,69 % de ATT). Os valores obtidos em todos os acessos estudados são maiores que esta relação ótima, indicando assim que até os frutos verdes produzidos na região são aceitáveis para o consumo.

Tabela 7. Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável para a carambola em diferentes estádios de maturação. Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Lote	SST/ATT
Madura	23,71 a
Semi-madura	18,46 b
Verde	13,9 c

Nas Tabelas 8, 9 e 10, encontram-se os valores das 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 estágio de maturação. Considerando as diferenças tem-se grandes variações entre as polpas maduras, semi-maduras e polpa

verde. Fazendo-se a média entre os resultados obtidos 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 obtidos 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. Na polpa semi-madura os valores 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 e a relação SST/ATT na determinação dos valores obtidos, supera os dados publicados. 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 do submédio São Francisco, 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.

Tabela 8. Parâmetros físico-químicos obtidos da polpa de carambola madura e valores determinados por outros autores.

Parâmetros	Valores obtidos	Araujo & Minami (2001)	Oliveira et al (1989)	Neog & Mohan (1991)
pH	3,76	3,32	3,33	2,4
SST (°Brix)	8,3	5,99	5,1	6,5
ATT (%ac. Cítrico)	0,35	0,56	0,37	0,61
SST/ATT	23,71	11,78	13,78	10,8

Tabela 9. Parâmetros físico-químicos obtidos da polpa de carambola semi-madura e valores determinados por outros autores.

Parâmetros	Valores obtidos	Araujo & Minami (2001)	Oliveira et al (1989)	Neog & Mohan (1991)
pH	3,68	3,32	3,33	2,4
SST (°Brix)	7,2	5,99	5,1	6,5
ATT (%ac. Cítrico)	0,39	0,56	0,37	0,61
SST/ATT	18,46	11,78	13,78	10,8

Tabela 10. Parâmetros físico-químicos obtidos da polpa de carambola verde e valores determinados por outros autores.

Parâmetros	Valores obtidos	Araujo & Minami (2001)	Oliveira et al (1989)	Neog & Mohan (1991)
pH	3,59	3,32	3,33	2,4
SST (°Brix)	5,5	5,99	5,1	6,5
ATT (%ac. Cítrico)	0,42	0,56	0,37	0,61
SST/ATT	13,09	11,78	13,78	10,8

Conclusão

Os frutos de carambola produzidos na região do submédio São Francisco, na cidade de Petrolina-PE, apresentam características satisfatórias como um elevado Brix e uma concentração de acidez total que favorecem a produção da carambola para o consumo *in natura*, determinando esta uma fruta com grande potencial como matéria prima para agroindústria, para elaboração de produtos processados como geléia, doce, suco, sorvete, picolé etc.

Referências

- 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.
- ARAÚJO, P. S. R. de. **Seleção de caramboleira (*Averroa carambola* L.) relacionada às características biométricas e físico-químicas dos frutos**. 2000. 59f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- BALBACH, A.; BOARIM, D.S.F. **As frutas da medicina natural**. 2. ed. Itaquaquecetuba: Vida Plena, 1992. 316p.
- BALDINI, V.L.S.; DRAETA, I.S.; NOMURA, E.H. **Avaliação bioquímica de carambola (*Averrhoa carambola*, L.)**. Coletânea do ITAL, Campinas, v.12, p.283-291, 1982.
- BASTOS, D. C. **A cultura da carambola**. Revista Brasileira de Fruticultura. Vol. 26, n.2. Jaboticabal, 2004.
- CAMPBELL, C.A.; KOCH, K.E. **Sugar/acid composition and development of sweet and tart carambola fruit**. Journal of the American Society Horticultural Science, Mount Vernon, v.114, n.3, p.455-457, 1989.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 9ª edição: São Paulo. Ed. Atheneu, 2008.
- GUEDES, Z. B. L.; OLIVEIRA, M. N. de; HOLANDA, L. F. F. de.; GUIMARÃES, A. C. L.; FIGUEIREDO, R. W. de. **Caracterização física, físico-química e química da carambola (*Averroa carambola* L.)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 11, Recife, PE, 1988. Resumo...Recife, Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1988. p.112.
- GOMES, P. **Fruticultura Brasileira**. 11a ed., Nobel, São Paulo, 1989. 446 p.
- JORDÃO, P.R.; BONNAS, D.S. **Aproveitamento industrial da carambola**. Alimentos/Qualidade & Produtividade, São Paulo, n.7, p.28-29, 1995.
- 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.
- LUCICLÉIA, B. V. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande,

Especial, n.1, p.43-54, 2003.

NARAIN, N.; BORA, P. S.; HOLSCHUM, H. J.; VASCONCELOS, M. A. S.; SANTOS, E. M. G. **Caracterização física dos frutos da caramboleira (*Averroa carambola* L.) oriundos do trópico semi-árido da Paraíba.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA.9., 1987, João Pessoa, PB: Resumos... João Pessoa: 1987. p. 17.

OLIVEIRA, M.E.B.; BASTOS, M.S.R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M.A.A.C.; SILVA, M.G.G. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, set./dez, 1999.

POTTER, N. N. **La ciencia de los alimentos.** México: Edutex, 1973. 749p.

SAÚCO, V.G. **Possibilities of no-citrus tropical fruit in the Mediterranean.** Acta Horticulturae, Hague, 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, H.A.T.; DURIGAN, L.C.D.; 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.546-550, 2001.

WAGNER Jr., C. J.; BRYAN, W. L.; BERRY, R. E. **Carambola selection for commercial production.** Proceedings Florida State Horticulture Society. v. 88, p. 466-469, 1975.

WILSON, C.W. **Carambola and bilinbi.** 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.