

OPUNTIA FICUS-INDICA [(L) MILLER: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA E QUÍMICA DE FRUTOS PRODUZIDOS NO ESTADO DE PERNAMBUCO – BRASIL

OPUNTIA FÍCUS-INDICA [(L) MILLER: PHYSICAL, PHYSICAL-CHEMICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF FRUITS PRODUCED IN THE STATE OF PERNAMBUCO - BRAZIL

Marta Assunção ALVES¹
Andréa Carla Mendonça de SOUZA²
Samara Alvachian Cardoso ANDRADE³
Nonete Barbosa GUERRA⁴

Recebido em: 21/09/2019 / Aceito em: 14/03/2020

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi caracterizar o fruto da palma *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller, em relação aos aspectos físicos, físico-químicos e químicos com a finalidade de conhecer seu potencial tecnológico. As regiões áridas e semiáridas do Nordeste brasileiro apresentam as condições ideais para o desenvolvimento da palma *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller, cujos frutos são extremamente valorizados no mercado internacional. Para que ocorra a exploração frutícola são necessários estudos, principalmente no que diz respeito à fertilidade, produtividade, ponto de colheita e definição de tecnologias pós-colheitas. Neste contexto, foram realizadas as seguintes análises nos frutos - parâmetros físicos (fruto inteiro) e físico-químicos e químicos (polpa homogeneizada). Coloração (casca e polpa), peso dos frutos, das cascas, das polpas sem semente e das sementes; rendimentos; volume do fruto; densidade; número de sementes fecundadas; matéria seca e umidade; pH; sólidos solúveis totais (°Brix); acidez total titulável; relação SST/ATT; açúcares totais, açúcares redutores e não redutores. Os dados obtidos foram avaliados por meio de análise estatística. Os resultados demonstraram a eficácia dos critérios de colheita utilizados neste estudo para a seleção de figos da Índia. No que se referem aos parâmetros físicos, físico-químicos e químicos, os frutos da P2 apresentaram diferença significativa em relação aos da P1 e P3 em relação a °Brix, pH, açúcares totais e redutores e relação SST/ATT; e ao açúcar não redutor e à espessura da polpa. Os figos-da-Índia produzidos no Sertão pernambucano apresentam características de “flavor” tanto para consumo *in natura* como para a elaboração de diversos produtos alimentícios.

Palavras-chave: figo-da-Índia, tecnologia, pós-colheita, qualidade de frutos.

¹Pesquisadora da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. Recife/PE. E-mail: massuncao@hotmail.com

²Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: andrecarlams@gmail.com. Recife/PE

³Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE

⁴Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE

Abstract

The research aimed to characterize the fruit of the *Opuntia Ficus-Indica* (L.) Miller palm, about to with concerning physical, physicochemical, and chemical aspects. To know its technological potential. The arid and semi-arid regions of Northeastern Brazil present the ideal conditions for the development of the *Opuntia Ficus-Indica* (L.) Miller palm, whose fruits are extremely valued in the international market. For fruit exploitation to occur, studies are needed, especially regarding fertility, productivity, harvest point and definition of post-harvest technologies. In this context, the following analyzes were carried out on the fruits - physical parameters (whole fruit) and physical-chemical and chemical parameters (homogenized pulp). Colour (peel and pulp), the weight of fruits, peels, seedless pulps, and seeds; income; fruit volume; density; the number of fertilized seeds; dry matter and moisture; pH; total soluble solids (°Brix); total titratable acidity; SST/ATT ratio; total sugars, reducing and non-reducing sugars. The data obtained were evaluated through statistical analysis. The results demonstrated the effectiveness of the harvest criteria used in this study for the selection of prickly pears. Regarding physical, physicochemical and chemical parameters, the fruits of P2 showed a significant difference about to with concerning those of P1 and P3 about to with concerning °Brix, pH, total and reducing sugars and SST/ATT ratio, and non-reducing sugar and pulp thickness. The prickly pears produced in the Pernambuco Sertão have “flavour” characteristics both for fresh consumption and for the preparation of various food products.

Keywords: prickly pear, technology, postharvest, fruit quality.

INTRODUÇÃO

Nas regiões áridas e semiáridas do Nordeste brasileiro a escassez e irregularidade da disponibilidade hídrica constituem a principal restrição para a agricultura (Souza *et al.*, 2007). Neste contexto, a palma *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller, cactácea, introduzida no Brasil em meados do Século XVIII com a finalidade de desenvolver a criação de cochonilla (Sobreira Filho, 1992), de acordo com BARBERA *et al.* (2001) apresentam uma coleção de estratégias evolutivas e ecológicas: resistência à seca e temperaturas elevada; boa adaptação aos solos com limitações de profundidade, fertilidade, rochosos e de textura difícil para outros cultivos; eficácia na utilização de água e fácil manejo. Estas características permitiram excelente difusão e cultivo no país, principalmente como forragem animal.

Considerados exóticos, os frutos *O. ficus-indica* são genericamente denominados de “tuna” em espanhol, “prickly pear” em inglês e “figo-da-índia” em

português. A valorização no mercado nacional e internacional abre perspectivas para incrementar o seu cultivo e comercialização. Entretanto, os conhecimentos em relação ao cultivo frutícola ainda são escassos, principalmente em relação aos problemas agrônômicos de adaptação ecológica, fertilidade, produtividade, ponto de colheita, bem como definição de tecnologias pós-colheita que mantenham o padrão de qualidade exigido para exportação (Barbera, 2001). O que torna de fundamental importância a realização de pesquisas com cultivos detentores de bons parâmetros agrônômicos - produtividade, resistência, adaptabilidade, entre outros (Belig *et al.*, 2003; Bernades-Silva; Lajolo; Cordenunci *et al.*, 2003; França; Narain, 2003; Guerra, 1979; Silva; Mercadante, 2002). Assim, torna-se importante determinar as características de qualidade dos frutos de genótipos adaptados às condições edafoclimáticas das regiões brasileiras, especialmente por pertencerem à categoria dos não climatéricos, que devem ser colhidos ao atingirem o amadurecimento fisiológico, caracterizado pela elevação do teor de açúcares, redução da firmeza, da acidez e elevação do pH, dada a sua incapacidade de promover estas modificações fora da planta (Cantwell, 2001; Garcia; Valdez, 2000, 2003). Neste contexto, o objetivo deste estudo foi caracterizar o figo-da-índia frutos em relação aos aspectos físicos, físico-químicos e químicos com a finalidade de conhecer seu potencial tecnológico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras

Os frutos foram colhidos de três propriedades particulares, codificadas como P1, P2 e P3, localizadas em Pernambuco (08°:25':08" latitude sul e 37°:03':14" latitude oeste Gr), em março de 2006. As plantas foram identificadas na Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA). De cada propriedade foram colhidos manualmente 50 frutos, em diferentes posições e orientações da planta, de acordo com os seguintes critérios: casca com cerca de 60% de mudança de cor, tamanho uniforme, pouca presença de espinhos ou gloquídeos (de celulose cristalina) e ausência de defeitos visuais (larvas, insetos, fungos, danos na película e injúrias mecânicas). Após seleção, foram submetidos a uma lavagem com escovação, para

eliminar os gloquídeos e as impurezas remanescentes e secados à sombra, sob $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, por três dias, período necessário para a queda da fração do cladódio a eles aderida.

Análises

Do total dos frutos, foram retirados aleatoriamente, 20 unidades por propriedade, para serem avaliados quanto aos parâmetros físicos (fruto inteiro) e físico-químicos e químicos (polpa homogeneizada), conforme descrito a seguir: Coloração (casca e polpa) – por observação direta; peso dos frutos, das cascas, das polpas sem semente e das sementes (aferido em balança semianalítica digital – Marte – capacidade 1.000g); rendimentos, calculados através da equação (1); diâmetros longitudinal (DL) e transversal (DT), este último avaliado no terço mediano (secção equatorial)- medidos por paquímetro digital (MITUTOYO – Digimatic: 0 – 150mm, Model – CD- 6” BS – Motutoyo Corporation); volume do fruto (cm^3), por deslocamento do nível de água; densidade (D), obtida a partir da relação massa (g)/ volume (cm^3); firmeza (F) (perfurações efetuadas em lados opostos no terço mediano), utilizando penetrômetro manual Scales & Force Precision Instruments since 1835 (ponteira de 0,48mm de diâmetro); número de sementes fecundadas (NSF) - contagem direta das sementes secas à temperatura ambiente ($23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$); matéria seca (MS) e umidade da polpa (UP) (g/100g), em estufa a 75°C até peso constante; pH, através de leitura direta em potenciômetro digital; sólidos solúveis totais - SST ($^{\circ}\text{Brix}$), por refratometria em Hand refractometer (OSK 6533 type – N- 1, ATAGO N-1E; $^{\circ}\text{Brix}$ 0 ~ 32% sacarose); acidez total titulável (ATT), conforme o Instituto Adolfo Lutz (IAL) (2005) e relação SST/ATT; açúcares totais (AT), açúcares redutores (AR) e não redutores (ANR), Horwitz (1975).

Equação (1) _ $\text{Rendimento (\%)} = (A * 100) / \text{Peso do fruto}$;

Onde (A) será o peso da polpa sem as sementes, da casca ou das sementes.

Análises estatísticas

Os dados obtidos foram avaliados por meio da análise de variância (Anova), sendo aplicado o teste F e Duncan ao nível de 5% de significância para comparação das médias entre os frutos / propriedade, correlação de Pearson e análise de componentes principais (PCA), para verificar possíveis associações entre os parâmetros avaliados (STATSOFT, 1997).

RESULTADOS

Análises físicas, químicas e físico-químicas

Para a caracterização dos figos-da-índia foram considerados os parâmetros físicos, físico-químicos e químicos, relacionados ao processo de amadurecimento, de amplo emprego na seleção de variedades e no manuseio comercial, tanto para consumo *in natura* (Bicalho; Penteado, 1981), como para fins industriais (Esquivel, 2004). Considerado, por ESQUIVEL (2004), como o mais importante índice de amadurecimento, a coloração da casca dos frutos, independentemente da origem, apresentava-se entre amarelo claro/verde claro (> 58%) e amarelo claro/laranja claro (< 17%) (Figura 1a), indicativas de que o processo de amadurecimento se encontrava em curso, isto é, no estágio considerado ótimo para colheita comercial (Cantwell, 2001). De acordo com esta mesma escala, foi estabelecida a cor das polpas que, embora variável, entre amarelo levemente alaranjado e laranja intenso, apresentou predominância do laranja/amarelado (Figura 1b), bastante atrativa.

No que se refere aos demais indicadores, os dados apresentados na tabela 1 demonstram uma grande similaridade entre os frutos oriundos das propriedades 2 e 3, principalmente em relação aos parâmetros físico-químicos e químicos. No que diz respeito aos resultados do peso dos frutos, situados entre 117.75g e 121.54g encontram-se dentro das faixas citadas por GHARRAS *et al.* (2006), GARCIA e SILVA (2005) e MANICA (2002) para figos-da-índia maduros de diferentes variedades, sendo ainda similares aos achados de COELHO *et al.* (2004).

Figura 1a - Morfologia dos frutos das diferentes propriedades

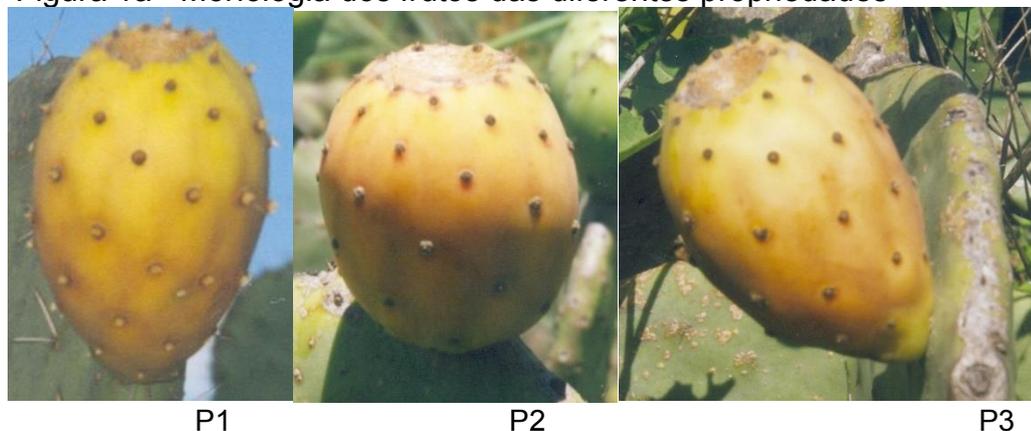
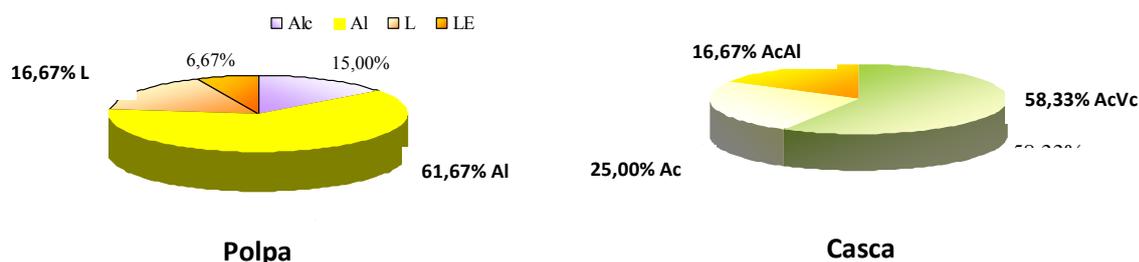


Figura 1b. Frequência das cores das cascas dos frutos.



Legenda : AcVc – Amarelo claro / verde claro; Ac e Alc – Amarelo claro; AcAl – Amarelo claro / amarelo alaranjado; Al – Amarelo; L – Laranja; LE – Laranja escuro

No que se refere aos demais indicadores, os dados apresentados na tabela 1 demonstram uma grande similaridade entre os frutos oriundos das propriedades 2 e 3, principalmente em relação aos parâmetros físico-químicos e químicos. No que diz respeito aos resultados do peso dos frutos, situados entre 117.75g e 121.54g encontram-se dentro das faixas citadas por GHARRAS *et al.* (2006), GARCIA e SILVA (2005) e MANICA (2002) para figos-da-índia maduros de diferentes variedades, sendo ainda similares aos achados de COELHO *et al.* (2004).

O cômputo dos percentuais dos constituintes do fruto (polpa, casca e sementes) confirmam os dados de GHARRAS *et al.* (2006), para os frutos meio maduros; entretanto, foram inferiores aos determinados por BICALHO e PENTEADO

(1981), COELHO *et al.* (2004) e MANICA (2002). Durante o desenvolvimento de três variedades de figos da Índia, GHARRAS *et al.* (2006) observaram um aumento

Tabela 1 - Parâmetros físicos, físico-químicos e químicos de *figos-da-Índia* cultivados na região semiárida de Pernambuco - Brasil.

PARÂMETROS	PROPRIEDADES		
	P1	P2	P3
Peso do Fruto (g)	117,10±15,00a	121,54±9,77a	117,75±16,60a
Diâmetro longitudinal (mm)	86,42±7,06a	66,67±3,11b	82,24±7,92a
Diâmetro transversal (mm)	53,72±3,98b	57,68±1,70a	52,72±3,02b
Espessura da casca (mm)	2,94±0,61a	3,56±1,22a	3,04±0,79a
Espessura da polpa (mm)	47,85±4,0ab	50,67±3,40a	46,65±2,91b
Polpa sem semente (%)	54,37±1,98a	53,33±4,08a	55,10±3,57a
Semente (%)	5,81±1,00a	5,74±0,41a	5,47±0,56a
Casca (%)	39,82±2,59a	40,93±4,43a	39,43±3,45a
Firmeza do fruto (N)	17,81±1,3a	18,03±1,02a	17,69±1,04a
Nº de sementes fecund. (unid.)	309,00±36,08a	271,80±24,79b	283,30±45,34ab
Densidade (g/cm ³)	1,00±0,02a	1,02±0,01a	1,01±0,02a
Açúcares totais (g/100g)	10,49±2,14b	12,29±0,92a	11,86±0,84a
Açúcares redutores (g/100g)	10,37±2,13b	11,94±0,87a	11,23±0,94ab
Açúcares não redutores (g/100g)	0,13±0,04b	0,35±0,25b	0,64±0,35a
Sólidos solúveis totais (°Brix)	12,40±2,33b	14,32±0,40a	13,48±0,93ab
Acidez (% ác. Cítrico)	0,06±0,02a	0,05±0,004b	0,05±0,01b
SST / ATT	210,70±56,62b	297,97±30,79a	274,75±33,85a
Ph	5,81±0,44b	6,38±0,11a	6,44±0,20a
Matéria seca (g/100g)	12,60±2,03a	13,97±0,79a	13,37±1,18a
Umidade da polpa (g/100g)	87,40±2,03a	86,03±0,79a	86,63±1,18a

Valores obtidos da média de análises de 20 frutos / propriedade
 Médias seguidas de letras iguais na horizontal não diferem significativamente, a nível de 5%, pelo teste de Duncan.

diferenciado do percentual da polpa e um decréscimo dos percentuais da casca e semente, em função das variedades e conseqüente aumento do rendimento. Estes

resultados confirmam os valores apresentados por BICALHO e PENTEADO (1981), que registraram aumento do rendimento em polpa entre os frutos verdes e maduros, constatação que denota a importância de ser observado o ponto de maturação para a colheita, independentemente do objetivo final, consumo *in natura* ou industrialização. No que diz respeito à firmeza do fruto, considerada excelente critério para o estabelecimento do amadurecimento, os valores encontrados neste estudo, indicam uma considerável resistência a danos mecânicos, característica desejável durante o manejo dos frutos nas operações de pós-colheita.

Em relação ao número de sementes fecundadas e abortadas, as correlações apresentadas na Tabela 2 não confirmam as considerações feitas por GARCIA e VALDEZ (2003) e HILLS (2001) que ressaltam estes parâmetros como determinantes do tamanho e peso do fruto; outro parâmetro representativo na morfologia é a relação DL/DT, embora LIMA *et al.* (2002) considerem a determinação dos diâmetros de pouca importância para caracterização. Nesta pesquisa, os valores de DL são comparáveis aos relatados por BICALHO e PENTEADO (1981), e TORRES *et al.* (2005) para frutos maduros cultivados em São Paulo e Paraíba. Entretanto, pode ser observado na Tabela 2, que os frutos da P2 com DL inferior e DT superior aos das demais propriedades apresentavam-se mais uniformes e cilíndricos que os da P1 e P3, ambos com forma cônica e piriforme (Figura 1a), confirmando GERHARDT *et al.* (1997) ao afirmarem que frutos com resultados mais próximos a 1 são mais arredondados. Estas características, segundo CORRALES e HERNANDEZ (2005) não são desejáveis para a comercialização.

A caracterização dos aspectos físico-químicos e químicos das polpas (Tabela 1) evidencia pH elevado e baixa acidez, associados ao teor de umidade maior que 86.0%, aumentam o risco de alterações por microrganismos, uma vez que a faixa de pH entre 5.4 e 7.0 é propícia ao desenvolvimento de inúmeras espécies microbianas. Os valores do pH neste estudo corroboram os dados de HERNÁNDEZ-PÉREZ *et al.*, 2005; SEPÚLVEDA; SÁENZ, 1990; SAWAYA *et al.*, 1983), COELHO *et al.*, 2004 e BICALHO e PENTEADO, 1982. Com relação à acidez total titulável, os resultados obtidos ratificam BICALHO e PENTEADO (1982), SEPÚLVEDA e SÁENZ (1990) e HERNÁNDEZ-PÉREZ *et al.* (2005); no entanto são inferiores aos relatados por MEDINA; RODRIGUEZ; ROMERO (2007), COELHO *et al.* (2004), MANICA (2002) e

GARCIA e MARTINEZ (2001). Não obstante sua negativa influência sobre a qualidade microbiológica de produtos elaborados a partir destes frutos, baixos valores de acidez são desejáveis para frutos destinados ao consumo *in natura* (Paiva *et al.*, 1997).

Os teores de açúcares totais (Tabela 1), embora inferiores aos achados por GHARRAS *et al.* (2006), MANICA (2002), SCHIRRA; INGLESE e LA MANTIA *et al.*, (1999), GARCIA e MARTINEZ (2001), SEPÚLVEDA e SÁENZ (1990) e FRANCO (1995), são equivalentes aos de BICALHO e PENTEADO (1982). Em relação ao SST (°Brix), os resultados concordam com os descritos para frutos maduros, por estes últimos autores e por HERNÁNDEZ-PÉREZ *et al.* (2005), sendo superiores aos relatados por COELHO *et al.* (2004). A diferença encontrada entre a P1 e as demais propriedades poderá estar relacionada ao vigor, idade das plantas, tipo e manejo da cultura (Lakshiminaraya; Alvarado-Sosa; Barrientos-Pérez, 1979). No que diz respeito à prevalência de AR, cerca de 97% do total de açúcares é condizente com o encontrado na literatura. Com relação a este parâmetro, GHARRAS *et al.* (2006) registraram uma elevação de 117.24g / kg, no estádio verde maduro, para 152.26g / kg, no fruto maduro. A predominância de AR (glicose e frutose), conforme SAWAYA *et al.* (1983), no fruto maduro, contribui para uma maior doçura, LIMA *et al.* (2002), GONZAGA NETO *et al.* (1986) e GARCIA (2003) consideram também, de extrema importância, o comportamento do °Brix e açúcares, na fisiologia do desenvolvimento do fruto, devido à sua repercussão na qualidade pós-colheita. No que se refere à relação °Brix / ATT, os resultados foram semelhantes aos relatados por BICALHO e PENTEADO (1982). Esta relação, usualmente empregada para avaliar o grau de maturação para colheita, por ser resultante do balanço entre açúcares e ácidos, constitui uma boa expressão para definir o sabor dos frutos. Nestes frutos constata-se uma predominância da doçura sobre a acidez, geralmente desejável para consumo *in natura* (Lima *et al.*, 2002; Nascimento; Ramos; Menezes, 1998; Manica *et al.*, 1998; Bicalho; Penteado, 1982).

Tabela 2 – Correlações entre os parâmetros físicos, físico-químicos e químicos figos-da-índia.

VARIAVEIS	DL	DT	EC	EP	PSS	C	NSF	D	AT	AR	ANR	PH	°BRIX	ATT	°BRIX/ATT	MS	UP
DL	1																
DT	-0,86	1															
EC			1														
EP		0,87		1													
PSS			-0,94		1												
C			0,96		-0,99	1											
NSF							1										
D								1									
AT							-0,88	0,95	1								
AR	-0,83						-0,86	0,93	0,97	1							
ANR											1						
PH									0,85		0,82	1					
°BRIX	-0,83						-0,96	0,85	0,95	0,97			1				
ATT														1			
°BRIX/ATT								0,81				0,91		-0,87	1		
MS			0,85				-0,85		0,87	0,91			0,93			1	
UP			-0,85				0,85		-0,87	-0,91			-0,93			-1	1

OBS: Correlações superiores a 0,80

Análise da Componente Principal (PCA)

A primeira componente principal (PC1) observadas nas Figuras 4 e 5, que corresponde a 51,22% de toda a informação desta pesquisa, separou a P1 da P2 em função dos parâmetros: açúcares totais e redutores, pH, °Brix, relação °Brix/ATT, matéria seca, densidade e espessura da casca, todos com escores positivos. Com exceção dos 3 últimos, os demais parâmetros apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as referidas propriedades (Tabela 1). Nesta mesma PC1 pode ser observado que os frutos da P1 se destacaram da P2 de modo significativo quanto ao número de sementes fecundadas e diâmetro longitudinal, e de modo não significativo quanto ao valor de umidade da polpa, todos com escores negativos. Fica confirmado pela segunda componente principal (PC2) (Figuras 4 e 5), que representa 24,21% das informações, que os frutos da P2, embora negativos, obtiveram os maiores escores, caracterizando este fruto como tendo maior peso e espessura da polpa (Tabela 1).

Figura 4. Escores das amostras nas duas primeiras componentes principais para os parâmetros químicos e físicos. P1: propriedade 1; P2: propriedade 2 e P3: propriedade 3.

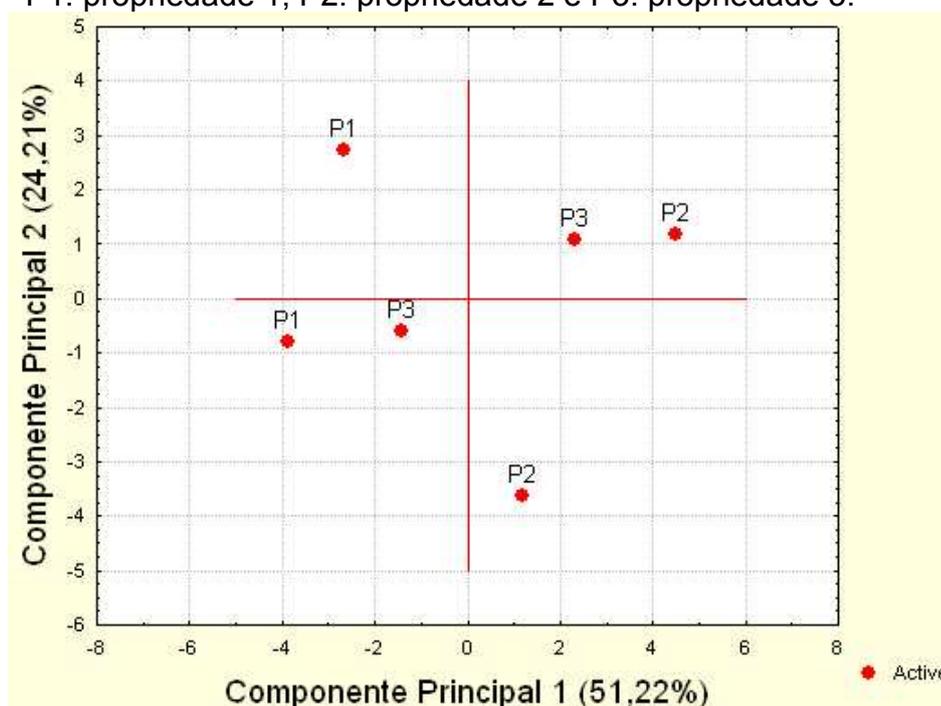
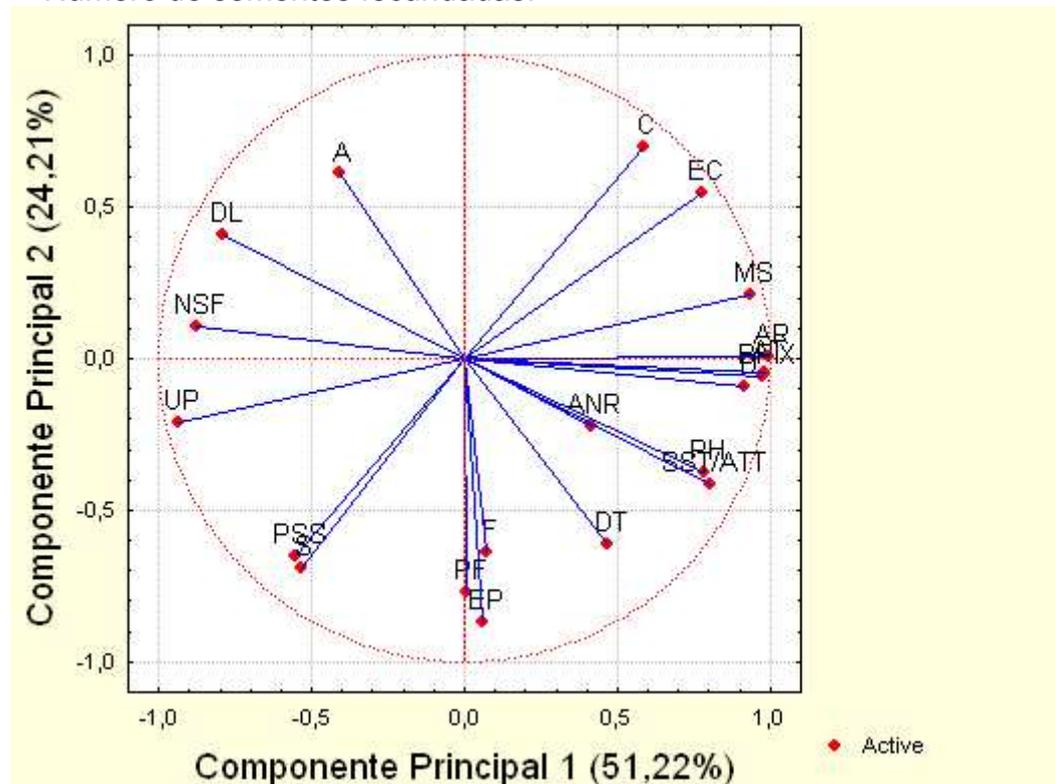


Figura 5. Pesos das variáveis nas duas primeiras componentes principais para os parâmetros físico-químicos, químicos e físicos: AT: Açúcares Totais; AR: Açúcares redutores; ANR: Açúcares não redutores; relação SST/ATT: °Brix / acidez; A=ATT: Acidez total titulável; MS: Matéria seca; UP: Umidade da Polpa; PF: Peso dos frutos; DL: Diâmetro longitudinal; DT: Diâmetro transversal; EC: espessura da casca; EP: espessura da polpa; PSS: Polpa sem semente; S: Semente; C: Casca; F: Firmeza; D: Densidade e NSF: Numero de sementes fecundadas.



Com vista a determinar os parâmetros que exercem maior influência na qualidade dos frutos foram estabelecidas as possíveis correlações entre eles pelos respectivos coeficientes de Pearson e de determinação. Os resultados demonstram que, independentemente das propriedades, o maior coeficiente de correlação (Tabela 2) foi obtido entre MS e UP com sinal negativo, seguidos dos obtidos com o °Brix em relação ao AR, NSF, AT, MS e UP, dos quais NSF e UP também apresentaram sinal negativo. Estas correlações se revestem da maior importância ao considerar a facilidade de obtenção do °Brix que, associado a outros parâmetros, indica o completo desenvolvimento do fruto (Garcia e Valdez, 2003) permitindo estabelecer o ponto ótimo de colheita, com maior segurança. Estes resultados também apresentam

consistência com as representações gráficas destas variáveis na análise de componente principal que destaca a P2 entre as demais propriedades.

CONCLUSÕES

Fundamentados nos resultados obtidos neste estudo conclui-se que a uniformidade dos parâmetros físicos demonstra a eficácia dos critérios de colheita utilizados para a seleção de figos da índia no estágio de amadurecimento comercial. No que se referem aos parâmetros físicos, físico-químicos e químicos, os frutos da P2 apresentaram diferença significativa em relação aos da P1 e P3 em relação a morfologia; assim, como diferiu da P1 e P3 quanto ao °Brix, pH, açúcares totais e redutores e relação SST/ATT; e ao açúcar não redutor e à espessura da polpa, respectivamente. Os figos-da-índia produzidos nas P2 e P3 do Sertão pernambucano apresentam características de “flavor” comparáveis às de frutos desta espécie produzidos em outras regiões do país e do mundo, tanto para consumo *in natura* como para a elaboração de diversos produtos alimentícios.

REFERÊNCIAS

BARBERA, G. História e importância econômica e agroecológica. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. **FAO/ Sebrae**, v.132, p.1-11, 2001.

BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. **FAO/ Sebrae**, v.132, p.1-11, 2001.

BELIG, R. R.; SANTOS, C.; CORRÊA, S.; KIST, B. B.; PEREIRA, J. A. G. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, 2003. 136p.

BERNARDES-SILVA, A. P. F.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento e amadurecimento de diferentes cultivares de manga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v..23, n. suplementar, p. 116-120, 2003.

BICALHO, U. O.; PENTEADO, M. V. C. Estudo do fruto e do artigo da *Opuntia ficus-indica* (L) Miller cultivada em Valinhos-SP: II- Características bioquímicas. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, v.18, n.1, 68-74, jan./jun.1982.

BICALHO, U. O.; PENTEADO, M. V. C. Estudo do fruto e do artigo da *Opuntia ficus-indica* (L) Miller cultivada em Valinhos-SP: I- Características bromatológicas. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**. v.17, n.1, 93-101, jan./jun.1981.

CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verduras de palma forrageira. in: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. **FAO/ Sebrae**, v.132, p.123-139, 2001.

COELHO, R. R. P.; FERREIRA-NETO, C. J.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Características físicas e físico-químicas do fruto da palma cultivados na região do Curimataú paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19, 2004, Recife. **Anais eletrônicos**. Recife, 2004. 1 CD-ROM.

COMPUTER program manual. Tulsa: Statsoft, 1997. (Statsoft Statistica for Windows 6.0)
ESQUIVEL, P. Los frutos de las cactáceas y su potencial como matéria prima. **Agronomia Mesoamericana**, v. 15, n. 2, p.215-219, 2004.

FRANÇA, V.C.; NARAIN, N.. Caracterização química dos frutos de três matrizes de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.2, p 157-160, 2003.

FRANCO, G. **Tabela de composição de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1995. 307p.

GARCIA, J. C.; SILVA, J. L. H. Cambios en la calidad postcosecha de variedades de tuna con y sin semilla. **Revista Fitotecnia Mexicana**, v. 28, n. 1, p. 9-16, 2005.

GARCIA, J. C.; VALDEZ, C. A. F. **Nopalitos y tunas**: producción, comercialización, poscosecha e industrialización, 2003. 225p.

GARCÍA, J. C. Fisiología y tecnología poscosecha de la tuna y el napolito. In: GARCÍA, J. C.; VALDEZ, C.A.F. (Eds.). **Nopalitos y tunas**: producción, comercialización, poscosecha e industrialización, p.117-152, 2003.

GARCÍA, J. C.; MARTINEZ, P.G. Effect of gibberellic acid and (2-chloroethane) phosphonic acid on glochid abscission in cactus pear fruit (*Opuntia amyclaea* Tenero). **Posharvest Biology and Technology**, 22, p.151-157, 2001.

GARCIA, J. C.; VALDEZ, C. A. F. **Tendencias Actuales y Futuras en el Procesamiento del Nopal y la Tuna**, 2000. 59p.

GERHARDT, L.B. de A.; MANICA, I.; KIST, H.; SIELER, R.L. Características físico- química dos frutos de quarto cultivares e três clones de goiaba em Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.2, p.185-192, 1997.

GHARRAS, H.EL; HASIB, A.; JAOUAD, A.; BOUADILI, A.E. Caracterización química y física de tres variedades de higos chumbos amarillos de marruecos (*Opuntia ficus-indica*) em três etapas de madurez. **Ciência y Tecnología Alimentaria**, v.5, n.2, p.93-99, 2006.

GONZAGA NETO. L.; PEDROSA, A. C.; ABRAMOF, L. BEZERRA, J. E. F.; DANTAS, A. P.; SILVA, H. M.; SOUZA, M. M. de. Seleção de cultivares de goiaba (*Psidium guajava* L.) para fins industriais, na região do Vale do Rio Moxotó. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 8 (1): p. 55 -61, 1986.

GUERRA, N. B. Abacaxi do Nordeste – Desenvolvimento, maturidade para colheita e fisiologia pós-colheita. 1979. 105p. **Tese de Doutorado em Ciência dos Alimentos** - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

HERNÁNDEZ-PÉREZ, T.; CARRILO-LÓPEZ, A.; GUEVARA-LARA, F.; CRUZ-HERNÁNDEZ, A.; PAREDES-LÓPEZ, O. Biochemical and nutritional characterization of three prickly pear species with different ripening behavior. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.60, p.195-200, 2005.

HILLS, S. F. Anatomia e morfologia. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. **Agroecologia**, cultivo e usos da palma forrageira. **FAO/ SEBRAE**, v. 132, p.28 – 35, 2001.

HORWITZ, W. **Official Method of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. Washington: Association of Official Analytical Chemists, 1975. 1094p. Instituto Adolfo Lutz – IAL (Brasil). 2005. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília, 2005.

LAKSHIMINARAYA, S.; ALVARADO – SOSA, L.; BARRIENTOS-PÉREZ, F.. The development and postharvest physiology of the fruit of cactus pear (*Opuntia amyclaea* T.). In: INGLET, G.E.; CHARALAMBUS, G. (Eds.). **Tropical foods: chemistry and nutrition**. New York: **Academic Press**, v.1, p. 69-93, 1979.

LIMA, E.D.P.A.; LIMA, C.A.A.; ALDRIGUE, M.L.; GONDIM, P.J.S. Caracterização física e química dos frutos de um-cajazeira (*Spondias* spp) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.338-343, ago. 2002.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: Técnica de produção e mercado de feijão, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre, p.141-245, 2002.

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.

MEDINA, E. M. D.; RODRÍGUEZ, E. M. R.; ROMERO, C. D. Chemical characterization of *Opuntia dillenii* and *Opuntia ficus-indica* fruits. **Food Chemistry**, v. 103, p. 38-45, 2007.

NASCIMENTO, T.B. do; RAMOS, J.D.; MENEZES, J.B. Características físico-químicas do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20, n.1, p.33-38, 1998.

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**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.57-63, 1997.

SAWAYA, W. N.; KHATCHADOURIAN, H. A.; SAFI, W. M.; AL-MUHAMMAD, H. M. Chemical characterization of prickly pear pulp, *Opuntia ficus-indica*, and the manufacturing of prickly pear jam. **Journal of food Technology**, v. 18, p. 183-193, 1983.

SCHIRRA, M.; IGLESE, P.; LA MANTIA, T. Quality of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Miller (L)) fruit i relation to ripening time, CaCl₂ preharvest sprays and storage conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 1362, p. 1-12, 1999.

SEPÚLVEDA, E.; SÁENZ, C. Características químicas y físicas de pulpa de tuna (*Opuntia ficus-indica*). **Revista de Agroquímica e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p.551-555, 1990.

SILVA, S. R. da; MERCADANTE, A. Z. Composição de carotenóides de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*) in natura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3, p. 254-258, 2002.

SOUZA, A. C. M.; ROJAS, G. G.; ANDRADE, S. A. C.; GUERRA, N. B. Características físicas, químicas e organolépticas de quipá (*Tacinga inamoena*, *Cactaceae*). **Rev. Bras. Frutic.**v.29, n.2, p.292-295, 2007.

STATSOFT, In. STATISTICA for Windows [computer program manual]. Tulsa, OK: Statsoft, Inc., 1997.

TORRES, L. B. de V.; COSTA, M. R.; BARROS, S. H. de A.; SILVA, R. T. S.; GALDINO, P. O.. Caracterização de frutos de palma forrageira em diferentes estádios de maturação. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS, 1., 2005, João Pessoa . **Anais**, João Pessoa, (SBPCFT), 2005.