



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO AGRÁRIAS E EXATAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

CARLA SABRINA PEREIRA DE ARAÚJO

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica*,
Mill.) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO**

CATOLÉ DO ROCHA - PB

2022

CARLA SABRINA PEREIRA DE ARAÚJO

**CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica*,
Mill.) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Agrônoma.

Área de concentração: Ciências Agrárias

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Socorro de Caldas Pinto

CATOLÉ DO ROCHA - PB

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A663c Araújo, Carla Sabrina Pereira de.
Caracterização de frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) em diferentes estádios de maturação. [manuscrito] / Carla Sabrina Pereira de Araújo. - 2022.
28 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Maria do Socorro de Caldas Pinto, Departamento de Agrárias e Exatas - CCHA."

1. Massa de frutos. 2. Morfometria. 3. Ph. 4. Palma forrageira. I. Título

21. ed. CDD 584.5

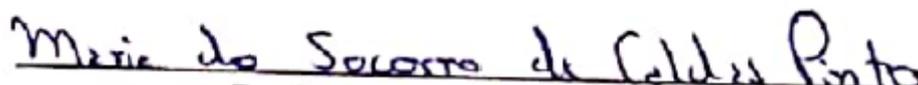
CARLA SABRINA PEREIRA DE ARAÚJO

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica*, Mill) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Agrônoma.

Aprovada em: 16/11/2022

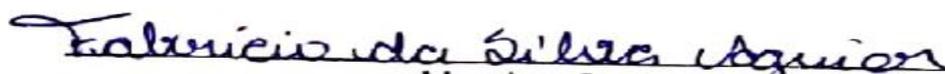
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Maria do Socorro de Caldas Pinto - Orientadora
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB



MSc. Danilo Dantas da Silva – Membro Externo
Universidade Federal da Paraíba - UFPB



MSc. Fabrício da Silva Aguiar – Membro Externo
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à Raimundo Francisco da Silva (*in memoriam*) meu Avô, que me criou como um pai, me ensinou a ser uma mulher honesta, e que fez de tudo, não medindo esforços para que eu fosse muito feliz durante seu tempo na terra. A Francisca das Chagas Pereira de Araújo, minha Mãe, uma mulher batalhadora que me criou juntamente com meu irmão, com toda a dificuldade de uma mulher viúva, trabalhou toda sua vida, até hoje, não deixando faltar nada, nem carinho, nem amor, nem estudo para seus filhos. Te amo Mainha.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças, sabedoria e paciência nas horas em que mais precisei, acalmado meu coração e não deixando que eu desistisse nas horas mais difíceis.

À minha querida e amada mãe, Francisca das Chagas Pereira de Araújo, pelo amor incondicional, por sempre ter acreditado em mim, que em todos os dias me deu total apoio e forças para continuar na batalha.

Ao meu irmão, Caio Sergio Pereira de Araújo, que eu amo muito e que me ajudou bastante, me dando incentivo e forças, não deixando me abater pelas dificuldades.

À Universidade Estadual da Paraíba, por todo o conhecimento obtido.

Agradeço à minha orientadora Profa. Dr^a. Maria do Socorro de Caldas Pinto, que me deu total apoio, ensinamentos e orientação na condução deste trabalho.

Agradeço a Danilo Dantas da Silva, não medindo esforços para que esse trabalho se desenvolvesse da melhor maneira possível, se dedicando a solucionar imprevistos, os quais iam aparecendo ao longo da pesquisa.

Agradeço meus amigos que sempre me estenderam as mãos quando precisei, me ajudando em todas as etapas desse trabalho, dando auxílio para que eu pudesse realizar esse trabalho, que estiveram presentes durante esse tempo, meus sinceros agradecimentos.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a construção deste trabalho, que aqui não estão citados, mas que jamais serão esquecidos.

Obrigada!

RESUMO

Objetivou-se com esse estudo avaliar as características físicas e físico-químicas de frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) em diferentes estádios de maturação. Foram colhidos frutos em dois estádios de maturação verde e maduro em área de 0,1 ha, acondicionados em caixa de papelão e transportados do município de Boa Ventura, região do Vale do Piancó para o Laboratório de Tecnologia da Produção Vegetal (LAPROV), do Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba. Logo após a chegada ao laboratório, foram selecionados frutos inteiros, sem deformação e visualmente sadios, em seguida higienizados com solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 15 minutos e lavados em água corrente totalizando 25 frutos (10 verdes e 15 maduros). As avaliações físicas realizadas foram: comprimento (mm), diâmetro (mm), massa (g), volume (ml) e densidade g/mL). Para caracterização físico-químicas da casca e polpa dos frutos avaliou-se os percentuais de Matéria seca, Umidade, pH e Sólidos Solúveis Totais (°Brix) respectivamente. Os dados foram analisados em esquema fatorial 2x2, sendo dois maturações do fruto (verde e maduro) e dois tipos de amostra (casca e polpa), com cinco repetições. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os frutos da palma forrageira são do tipo carnosos, mais ou menos ovalados com média de 153,58 mm de comprimento, diâmetro de 117,59 mm e massa de 94,74 g. Apresentam um mesocarpo de coloração verde amarelada nos frutos maduros, deiscente por meio de fenda longitudinal, com cavidade interna preenchido por polpa verde amarelada. As sementes são de coloração branco amareladas de tamanho pequeno e numerosas. Houve diferença significativa para as variáveis analisadas (SST - °Brix; ph e MS) nos frutos verdes. Pode-se verificar ainda efeito da interação para os frutos verdes e maduros nas amostras de polpa e cascas, exceto para o pH. A composição físico-química da casca e polpa dos frutos da palma é pouco influenciada pelos estádios de maturação.

Palavras-chave: Massa de frutos; Morfometria; ph; Palma forrageira.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physical and physicochemical characteristics of cactus pear fruits (*Opuntia ficus-indica*, Mill) at different maturation stages. Fruits were collected at two stages of green and ripe maturation in an area of 0.1 ha, packed in cardboard boxes and transported from the municipality of Boa Ventura, in the Vale do Piancó region, to the Laboratory of Vegetal Production Technology (LAPROV), in the Department of Agrarian and Exact Sciences at the State University of Paraíba. Soon after arriving at the laboratory, whole fruits, without deformation and visually healthy, were selected, then sanitized with a sodium hypochlorite solution at 100 ppm for 15 minutes and washed in running water, totaling 25 fruits (10 green and 15 ripe). The physical evaluations performed were: length (mm), diameter (mm), mass (g), volume (ml) and density (g/mL). For physicochemical characterization of the peel and pulp of the fruits, the percentages of Dry Matter, Humidity, pH and Total Soluble Solids (°Brix) were evaluated respectively. Data were analyzed in a 2x2 factorial scheme, with two fruit maturation (green and ripe) and two types of sample (peel and pulp), with five replications. Data were submitted to ANOVA and means compared by Tukey's test at a 5% probability level. The cactus pear fruits are fleshy, more or less oval, with an average length of 153.58 mm, diameter of 117.59 mm and weight of 94.74 g. They present a yellowish-green mesocarp in mature fruits, dehiscent through a longitudinal slit, with an internal cavity filled with yellowish-green pulp. The seeds are yellowish white, small in size and numerous. There was a significant difference for the analyzed variables (SST - °Brix; pH and DM) in unripe fruits. It is also possible to verify the effect of the interaction for green and ripe fruits in the pulp and peel samples, except for the pH. The physicochemical composition of the peel and pulp of palm fruits is little influenced by the maturation stages.

Keywords: Fruit mass; Morphometry; pH; forage palm.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Caracterização dos estádios de maturação dos frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) com base na coloração da casca. UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022.17
- Figura 2.** Caracterização do fruto maduro de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) com base na coloração da casca UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022. Fruto maduro (A) e descrição do fruto aberto da palma forrageira (B).19
- Figura 3.** Características físico-químicas da casca e polpa de frutos de palma forrageira (*Opuntia fícus-indica*, Mill) em diferentes estádios de maturação. UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022.21

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Descrição da caracterização dos estádios de maturação dos frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill). UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022..... 16
- Tabela 2.** Estatística descritiva para as variáveis biométricas dos frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill). UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022.20
- Tabela 3.** Características físicas de frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) em diferentes estádios de maturação. UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022.....21

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Aspectos gerais da palma	13
2.2 Fruto da palma	14
2.3 Parâmetros físico-químicos de frutos	15
3. METODOLOGIA.....	16
3.1 Obtenção e preparo da matéria-prima	16
3.2 Descrição dos estádios de maturação dos frutos	16
3.3 Caracterização física dos frutos	17
3.4 Composição físico-química	17
3.5 Análise dos dados	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A família das cactáceas está adaptada às condições de intenso xerofitismo e caracteriza a paisagem vegetal das regiões mais secas da América Intertropical. As espécies desta família são plantas suculentas com talos carnosos, roliços ou aplanados, de folhas caducas ou completamente ausentes. Algumas variedades sem espinhos são usadas como forragem e os frutos de algumas espécies constituem um agradável alimento (DA SILVA, 2009).

As palmas são nativas do México e pertencem à família *Cactaceae*. É cultivada em muitos países e é bem adaptada a climas áridos, semiáridos e aos solos pobres em nutrientes. Boa fonte de mucilagem, fibras, minerais e compostos antioxidantes, embora suas propriedades sejam subutilizadas na alimentação humana (SILVA et al., 2015).

A palma tem o fruto que pode ser produzido quase o ano todo. É doce, suculento, comestível, 5-10 cm de comprimento, 8-10 cm de largura, em forma de pera, ligeiramente curvado, com coloração variando do amarelo-esverdeado, laranja, vermelho ou roxo, com muita polpa e pele fina. Uma única fruta pesa 100-240 gramas e é rica em vitaminas (principalmente C e A), cálcio e magnésio (NUNES, 2012).

As propriedades físicas da fruta, como aparência, tamanho, forma e cor, bem como as propriedades físico-químicas relacionadas ao sabor, cheiro, textura e valor nutricional, constituem os atributos de qualidade da polpa para comercialização e uso da fruta. (ALMEIDA, 2013).

Segundo Oliveira et al. (2011), apesar de ser considerada uma fruta deliciosa, o preconceito cultural e os espinhos pequenos dificultam a entrada dessas frutas no mercado brasileiro. Para Da Silva, 2017, a produção do fruto da palma nas regiões semiáridas nordestinas pode ser uma nova alternativa de desenvolvimento econômico para reduzir as deficiências nutricionais da população regional.

No Brasil, a espécie *Opuntia ficus-indica* Mill é cultivada principalmente para alimentação animal, e seu manejo nutricional visa a produção de matéria verde (DUBEUX JR et al., 2006). As informações sobre a qualidade dos frutos dessa espécie produzidos no Nordeste são provenientes de variedades desenvolvidas para produção de forragem, bem como de outras cactáceas nativas da região, com poucas pesquisas (SILVA et al., 2009).

Objetivou-se com esse estudo avaliar as características físicas e físico-químicas de frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) em diferentes estádios de maturação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da palma

O Nordeste brasileiro é uma região de clima tropical seco, com chuvas irregulares e altas temperaturas, ou seja, comprometem diretamente a atividade pecuária, devido à escassez na quantidade e qualidade de forragens (WANDERLEY et al., 2012; MARQUES et al., 2017), portanto, o cultivo de espécies forrageiras, tal como a palma forrageira, que tem boa adaptação as condições climáticas é essencial para evitar perdas produtivas e financeiras em sistemas de produção de ruminantes (ALBUQUERQUE, 2011).

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) é uma espécie de inúmeros usos, nativa do México, país que a explora desde o período pré-hispânico, possui a maior riqueza de cultivares, devido ao seu mecanismo morfofisiológico CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas) caracterizado pelo fechamento dos estômatos durante o dia e a abertura à noite, para fixação de CO₂, minimizando a perda de água para a atmosfera e resultando em alta eficiência no uso da água (CAVALCANTE et al., 2017; TAIZ et al., 2017).

Esta espécie de planta é considerada, mas importante no período Asteca, originalmente cultivada no continente americano, encontra-se atualmente distribuída em todo o mundo, desde o Canadá (latitude 59°N), Argentina (latitude 52°S), do nível do mar aos 5100 m de altitude no Peru. Da Europa, para onde foi levada desde 1520, essa cactácea mexicana se espalhou, a partir do Mediterrâneo, para a África, Ásia e a Oceania (HOFFMANN, 2001).

Em todo um contexto histórico da introdução da palma em vários países a mesmas chegam à região Nordeste brasileiro, no início do século XX, sendo disseminada por ordem do governo, após a seca de 1932 (LIMA et al., 2001). No entanto, percebeu-se que as pequenas plantações já estabelecidas eram insistentemente frequentadas por bovinos, caprinos e ovinos que as consumiam. Assim, a planta passou a ser usadas por criadores de animais (SEBRAE-PE, 2003).

Segundo Araújo et al (2005), afirmam que a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) cuja área cultivada no Brasil compreende cerca de 550.000 hectares. Logo, a palma forrageira pertence à Divisão: Embryophyta, subdivisão: Angiospermea, classe: *Dicotyledoneae*, subclasse: *Archiclamideae*, ordem: *Opuntiales* e família das *Cactáceas* (SILVA e SANTOS, 2006).

No Nordeste do Brasil são cultivadas duas variedades, sendo a *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill e *Nopalea cochenilifera* (L.) Salm Dyck (FARIAS et al., 2005). A espécie *Opuntia ficus-indica*, também é popularmente conhecida como palma-gráuda, palma-da-índia, palma grande, palmatória, palma redonda, palma-santa, palma sem-espinho, palma-azedada, cactus-burbank, figo-da-índia, figueira-da-barbaria, figueira-da-índia, figueira-do-inferno, figueira-moura e tuna-de-castilha (ARAÚJO FILHO, 2000).

A palma gigante possui um porte arborescente com 3-5 m de altura, coroa larga, glabra, 60-150 cm de largura do caule, raquetes ovaladas com 30 a 60 cm de comprimento, 20 a 40 cm de largura e 19 a 28 cm de espessura. Possui uma cor verde escura, sendo cobertas por uma proteção de cera, cuja espessura atinge 10 a 50 cm. As flores possuem de 6 a 8 cm de comprimento, de cor alaranjada ou amarela, o pericarpo é 2 - 2,5 cm mais comprido comparado ao perianto. Os estômatos são bem distribuídos em ambos os lados da superfície do cladódio, na *Opuntia ficus-indica* são encontrados cerca de 15 a 35 por mm², o seu sistema radicular com raízes superficiais, distribuídas horizontalmente, cuja essa distribuição vai depender do solo e do manejo da cultura. Deve-se levar em consideração nas palmas forrageiras dois tipos de raízes; as estruturais e as absorventes, onde pode atingir uma profundidade de aproximadamente 30 cm. (SUDZUKI-HILLS, 2001).

Nas últimas décadas, como alternativa alimentar para os animais a palma forrageira voltou a ser cultivada em uma maior proporção pelos criadores de gado leiteiro, estima-se que já exista cerca de 550 mil hectares de palmas forrageiras no Nordeste, estando boa parte concentrado nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia (OLIVEIRA et al, 2011).

2.2 Fruto da palma

A exploração das cactáceas na alimentação humana é pouco difundida no país, ainda que o consumo de cactos seja comum em países como o México, no Brasil ainda é pouco conhecida como gênero alimentício humano (NASCIMENTO et. al., 2011).

O fruto da palma é conhecido popularmente com figo-da-índia, produz praticamente durante o ano todo, seu fruto tem uma boa palatabilidade, sendo doce e succulento, seu tamanho é de 5 a 10 cm de comprimento, 4 a 8 cm de largura, com

uma coloração que pode variar desde o amarelo, laranja e vermelho com muita polpa e uma casca fina, as sementes são ovaladas e discoides cm 3 a 4 mm de diâmetro (SCHEINVAR, 2001).

Devido aos problemas agrícolas ligados à região e a escassez dos recursos hídricos, algumas cactáceas estão ganhando importância como fonte de alimento à população humana (STINTZING; CARLE, 2005). Em estudos mais recentes sobre os componentes químicos e valores nutricionais, a palma têm atraído a interesse de muitos pesquisadores de diferentes áreas científicas (FERNÁNDES-LOPEZ et al., 2010).

2.3 Parâmetros físico-químicos de frutos

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

3. METODOLOGIA

3.1 Obtenção e preparo da matéria-prima

Foram coletados 25 frutos de palma forrageira da variedade gigante (*Opuntia ficus-indica*, Mill) colhidos em área de 0,1 ha, acondicionados em caixa de papelão e transportados do município de Boa Ventura, na região do Vale do Piancó para o Laboratório de Tecnologia da Produção Vegetal (LAPROV), do Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), onde o experimento foi conduzido. Logo após a chegada ao laboratório, foram selecionados frutos inteiros, sem deformação e visualmente saudáveis, em seguida higienizados com solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm por 15 minutos e lavados em água corrente.

3.2 Descrição dos estádios de maturação dos frutos

Os frutos foram agrupados em dois estádios de maturação de acordo com a coloração da casca: verde e maduro, conforme Tabela 1 e Figura 1.

Tabela 1. Descrição da caracterização dos estádios de maturação dos frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill). UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022.

Estádio de Maturação	Descrição dos Frutos
Verde	Casca com coloração verde claro
Maduro	Casca com pigmentação amarelada

Figura 1 - Caracterização dos estádios de maturação dos frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) com base na coloração da casca. UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022.



3.3 Caracterização física dos frutos

Para a caracterização física, foram utilizados frutos de palma, em dois estádios de maturação para os parâmetros a seguir: Comprimento e diâmetro dos frutos (mm): com auxílio de paquímetro digital, obtidos na direção perpendicular e paralela ao eixo central dos frutos; Massa do fruto fresco (g): pesagem direta do fruto inteiro em balança semi-analítica; Volume (mL): método de deslocamento da coluna de água em proveta; Densidade (g/mL): relação entre a massa do fruto inteiro e o volume.

3.4 Composição físico-química

Para as avaliações físico-químicas foram utilizadas cinco frutos em dois estádios de maturação (verde e maduro) e dois tipos de amostra (casca e polpa). Todas as análises foram realizadas de acordo com os métodos descritos pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990) para os parâmetros a seguir: Umidade (%): por gravimetria em estufa a 105°C por 24 horas; Sólidos solúveis totais (°Brix): leitura direta em refratômetro manual digital; pH: determinado pelo método potenciométrico com pHmetro digital portátil; Matéria seca por 48 horas a 104°C na estufa de circulação a ar.

3.5 Análise dos dados

Os dados referentes as características físicas dos frutos foram analisados mediante estatística descritiva (valor mínimo, máximo, média, mediana, desvio padrão, primeiro quartil, terceiro quartil e coeficiente de variação). Os resultados referentes a composição físico-química foram avaliados em esquema fatorial 2x2, sendo duas maturações do fruto (verde e maduro) e dois tipos de amostra (casca e polpa), com cinco repetições. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os frutos da palma forrageira são do tipo baga ovóide, grande, de cor amarela, passando à roxa quando madura com média de 153,58 mm de comprimento, diâmetro de 117,59 mm e massa de 94,74 g. Apresentam um mesocarpo de coloração verde amarelada nos frutos maduros, com cavidade interna preenchido por polpa amarelada. As sementes são de coloração branco amareladas de tamanho pequeno e numerosas (Figura 2).

Figura 2. Caracterização do fruto maduro de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) com base na coloração da casca UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022. Fruto maduro (A) e descrição do fruto aberto da palma forrageira (B).



Fonte: ARAUJO, C.S.P de 2021

Na Tabela 2 observamos os dados da estatística descritiva para as variáveis biométricas do fruto da palma forrageira. Verificou-se que os valores para a variável comprimento foi de mínimo de 136,81 mm máximo 181,18 mm e. Para a variável diâmetro os valores de e mínimo máximo foram de e 119,20 127,13 respectivamente.

Para massa dos frutos pode-se verificar valores e mínimo máximo de e 51,80 151,6 mm respectivamente. Vale ressaltar o elevado coeficiente de variação (CV%)

para massa dos frutos, mostrando a variabilidade no tamanho dos mesmos. Para Chitarra e Chitarra (2005) frutos pesados e maiores são mais apreciados para o consumo *in natura*, pois os consumidores preferem frutos maiores e pesados.

Tabela 2. Estatística descritiva para as variáveis biométricas dos frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill). UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022.

Estatística descritiva	Comprimento	Diâmetro	Massa
	------(mm)-----	------(mm)-----	------(g)-----
Mínimo	136,81	107,94	51,80
Mediana	149,85	119,20	93,40
Máximo	181,18	127,13	151,6
Primeiro Quartil (25%)	145,58	111,71	69,20
Terceiro Quartil (75%)	160,75	121,42	112,3
Média Aritmética	153,58	117,59	94,74
Desvio Padrão	11,29	5,66	30,12
CV%	7,35%	4,81%	31,80%

C.V – coeficiente de variação

Na tabela 3 constam os dados das características físicas de frutos de palma forrageira, verificou-se que os valores médios para comprimento dos frutos verde e maduro observou-se certa similaridade, sendo o verde 158,85 mm e maduro 152,99 mm, para a variável diâmetro os valores de verde e maduro 115,15 e 118,96 mm foram aproximados, para massa de frutos verde e maduro 88,58 e 102,52 mm os valores foram próximos, volume verde e maduro 89,00 e 103,50 mm; densidades verde e maduro 03,50 mm e 0,99 mm observamos uma amplitude maior entre os valores. O comprimento e o diâmetro são índices físicos de grande utilidade para produtos destinados ao consumo *in natura* e para o processamento, como por exemplo padronização do tamanho, regulagem de máquinas e confecção de embalagem. A média do comprimento (155,92 mm) é inferior às encontradas por Silva Júnior et al. (2007) de 9,18 cm, Oliveira et al. (1992) de 8,46 cm, menor que o limite encontrado por Canuto et al. (2006). Quanto ao diâmetro (117,0 mm), este encontra-se maiores que os valores obtidos por Silva Júnior et al. (2007) de 4,2 a 5,9 cm, Canuto et al. (2006) de 4 a 6 cm. O peso médio (95,55 g) superior aos encontrados por Oliveira et al. (1992) de 82,37.

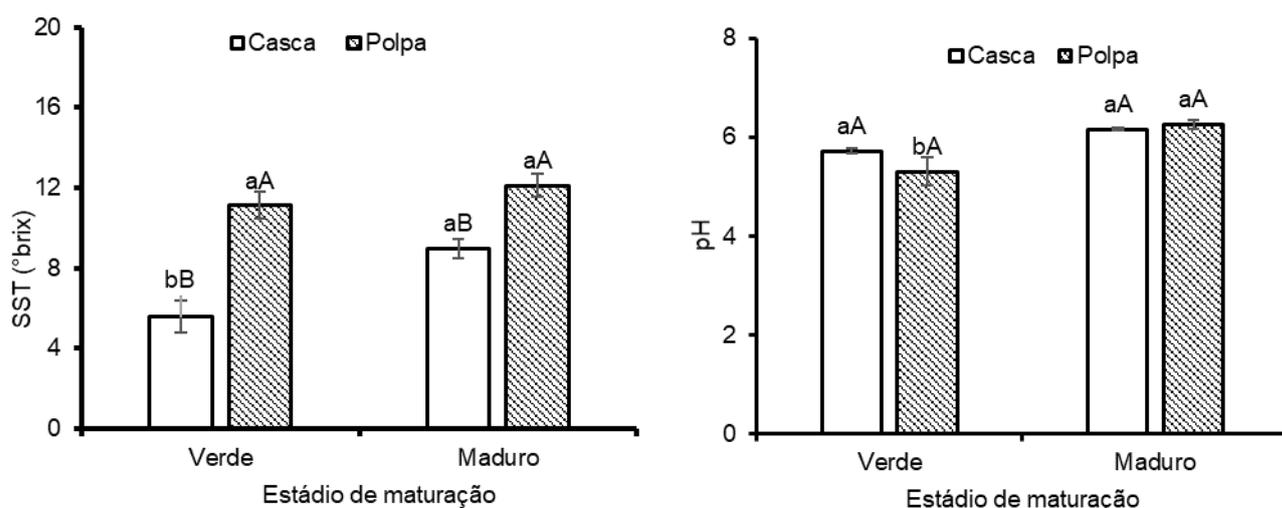
Tabela 3. Características físicas de frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) em diferentes estádios de maturação. UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022.

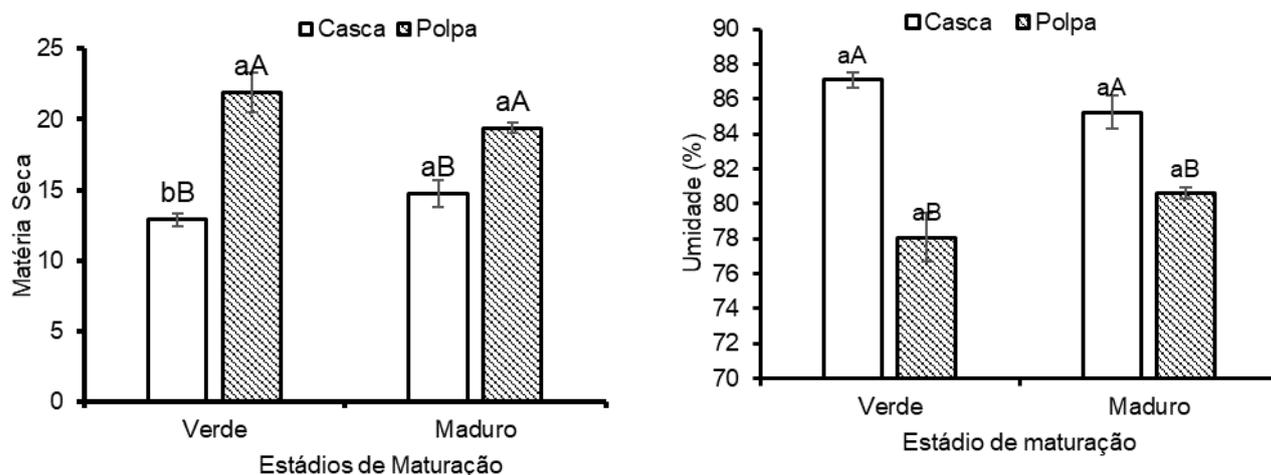
Estádio de Maturação	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Massa (g)	Volume (ml)	Densidade (g/ml)
Verde	158,85	115,15	88,58	89,00	0,99
Maduro	152,99	118,96	102,52	103,50	0,99
EPM	3,59	5,06	34,10	34,10	5,06

EPM – erro padrão da média

Os resultados para as características físicas dos frutos de palma forrageira nos diferentes estágios de maturação estão apresentados na Figura 3. Houve diferença significativa para as variáveis analisadas (SST; pH e MS) nos frutos verdes. Pode-se verificar ainda efeito da interação para os frutos verdes e maduros nas amostras de polpa e cascas, para SST, Umidade e MS, exceto para o pH (Figura 3B). As interações observadas entre os dois estádios de maturação mostra que o teor de SST, já se considera um valor tendendo mais para o maior valor quando entra no estágio de maduro.

Figura 3. Características físico-químicas da casca e polpa de frutos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) em diferentes estádios de maturação. UEPB, Catolé do Rocha-PB, 2022.





Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas indicam interação do estágio de maturação entre verde e maduro, e letras maiúsculas indicam interação entre casca polpa.

Oliveira, Junqueira & Mascarenhas (2011) obteve valor de 13,0 SST ao caracterizar a polpa do fruto da palma forrageira. Silva e Alves 2009, avaliando a casca e polpa do fruto do mandacaru obtiveram valores de (5 e 11°Brix), valores maiores que os encontrados por Lima et al (2005) avaliando facheiro (3,13 e 4,26°Brix). Baseado no teor de SST de mandacaru pode-se estimar a quantidade de sacarose a ser adicionada para produzir doces ou similares, uma vez que a legislação brasileira estabelece para frutas em calda concentrações de Sólidos Solúveis variando entre 14 °Brix e 40° °Brix e os produtos com concentrações maiores que estes são registrados como doces (TORREZAN, 2003).

No teor de pH da casca para fruto verde e maduro não houve diferença estatística entre si, (5,72 e 6,16). Para polpa dos frutos verde e maduro houve diferença estatística (5,30 e 6,16). Para a variável pH tanto para casca quanto para polpa dos frutos verde e maduro não diferiram entre si (Figura 3B). O teor de pH para o fruto 5,72, sendo próximo do valor obtido por Canuto et al, (2010) para fruto da palma (6,00) e para xique-xique (4,80) e mandacaru (4,97). Silva e Alves 2009 avaliando a caracterização físico-química de frutos de mandacaru obtiveram para casca (4,42) e polpa (4,40). Lima et al, (2005) obtiveram valores de (4,69 e 4,98) para polpa do facheiro. O pH do fruto da palma demonstrou ser pouco ácido (5,72 a 6,16) ainda interfere no desenvolvimento microbiano.

Baseado na classificação de Baruffaldi e Oliveira (1998) a polpa e casca de frutos de mandacaru são considerados como produtos pouco ácidos (pH acima de

4,5) ácidos (pH entre 3,7 e 4,5), respectivamente. Ainda, segundo esses pesquisadores, o valor do pH interfere de maneira significativa no desenvolvimento de microrganismos, os produtos pouco ácidos são susceptíveis ao crescimento de cepas de *Clostridium botulinum* que podem produzir toxinas, requerendo um tratamento térmico de 115,5°C, ou maior, para obter um controle dos microrganismos. Podemos considerar que a polpa dos frutos do mandacaru e do xique-xique e da palma que estão na mesma faixa de pH, sendo ambos considerados pouco ácidos.

Na variável matéria seca houve diferença significativa para casca no fruto verde e maduro. Para polpa dos frutos verde e maduro não houve diferença estatística ente si (Figura 3C)

O fruto da palma pode ser considerado com alto teor de umidade tanto para casca (87,12%) e polpa (78,08%) nos frutos verdes, bem como em frutos maduros casca (85,25%) e a polpa (80,61%), tornando a polpa fluida de forma que esta característica não favorece a conservação da polpa tendo que ser mantida sob refrigeração, o teor de umidade corrobora com os valores obtidos por Canuto et al, (2010) e com Sepúlveda & Sáenz (1990), (87,80 e 83,77) respectivamente.

5. CONCLUSÃO

A composição físico-química da casca e polpa dos frutos da palma é pouco influenciada pelos estádios de maturação;

A palma têm um grande potencial de uso ainda a ser explorado, ser utilizadas como estratégia nas políticas públicas destinadas a minimizar os impactos da escassez de alimentos nas regiões semiáridas.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. S. M. A.; SILVA, F. F. DA; DONATO, S. L. R, et al. Palma forrageira em dietas de novilhas leiteiras confinadas: desempenho e viabilidade econômica. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 1013-1030, 2015.

ALBUQUERQUE, Samuel Salgado Cavalcanti de et al. Utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) CV. gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1315-1324, 2002.

ALBUQUERQUE, C. J. B.; MENDES, M. C. Época de semeadura do sorgo forrageiro em duas localidades do estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 4, n.1, p. 116-134, 2011.

ALMEIDA, Jorge de. A palma forrageira na região semiárida do estado da Bahia: diagnóstico, crescimento e produtividade. 2013.

ARAÚJO, L. de F.; OLIVEIRA, L. de S.C.; PERAZZO NETO, A.; ALSINA, O.L.S. de; SILVA, F.L.H. da. Equilíbrio higroscópico da palma forrageira: Relação com a umidade ótima para fermentação sólida. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 379- 384, 2005.

ARAÚJO FILHO, J.T. de. **Efeitos da adubação fosfatada e potássica no crescimento da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.)** Clone IPA-20. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2000, 78p. (Dissertação de Mestrado).

ARREOLA, Adolfo González et al. prickly pear cladodes. **Journal of Animal & Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci.)**, v. 40, n. 1, p. 6544-6553, 2019.

BRASIL, I. M.; GUIMARAES, A. C. L. Curso de especialização em tecnologia de processamento de sucos e polpas tropicais: química e bioquímica do processamento. Brasília: ABEAS, 2000. v. 5, 109

CANUTO, T. M. et al. Avaliação da composição físico-química da polpa do fruto da palma. In: **I Congresso Norte-Nordeste de Química**. 2007.

CANUTO, T. M.; ARAÚJO, A. P.; BARBOSA A. S.; FRANÇA, V. C.;DANTAS, J. P. Caracterização do fruto da palma (*Opuntia ficus-índica* Mill.) In. XLVI CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. **Anais...** CD, Salvador, 2006

CAVALCANTE, A. B.; LEITE, M. L. M. V.; PEREIRA, J. S.; LUCENA, L. R. R. Crescimento de palma forrageira em função da cura de segmentos dos cladódios. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 11, n. 5, p. 1520, 2017.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

COSTA, Reginaldo Brito da et al. Avaliação genética de indivíduos de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) na região de Caarapó, MS, pelo procedimento REML/BLUP. **Ciência Florestal**, v. 15, p. 371-376, 2005.

DA SILVA, Aline Priscilla Gomes et al. Características físicas, químicas e bromatológicas de palma gigante (*Opuntia ficus-indica*) e miúda (*Nopalea cochenillifera*) oriundas do estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 9, n. 2, 2015.

DA SILVA, Cristina Cavalcante Félix; SANTOS, Luciana Carvalho. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus-Indica* Mill) como alternativa na alimentação se ruminantes. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 8, n. 5, p. 1-11, 2007.

DA SILVA, Leirson Rodrigues; ALVES, Ricardo Elesbão. Caracterização físico-química de frutos de "mandacaru". **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 7, n. 2, p. 199-205, 2009.

DA SILVA, Leirson Rodrigues; ALVES, Ricardo Elesbão. Caracterização físico-química de frutos de "mandacaru". 2009.

DA SILVA, Marcio Santos et al. Pós-colheita de frutos de palma (*Opuntia ficus-indica*) em dois estádios de maturação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 5, p. 907-911, 2017.

DE LUCENA, Camilla Marques et al. Uso e conhecimento de cactáceas no município de São Mamede (Paraíba, Nordeste do Brasil). 2012.

DO NASCIMENTO, Viviany Teixeira et al. Chemical characterization of native wild plants of dry seasonal forests of the semi-arid region of northeastern Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2112-2119, 2011.

DUBEUX JR, J. C. B. et al. Productivity of *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller under different N and P fertilization and plant population in north-east Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 67, n. 3, p. 357-372, 2006.

FARIAS, I.; SANTOS, D.C.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B. **Estabelecimento e manejo da palma forrageira**. In: MENEZES, R.S.C.; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E.V.S.B. (Eds.). *A palma no Nordeste do Brasil - conhecimento atual e novas perspectivas de uso*. Recife-PE: Editora. Universitária da UFPE, p. 81-103, 2005.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ J. A., ALMELA L., OBÓN J. M., CASTELLAR. Determination of antioxidant constituents in Cactus Pear Fruits. **Plant foods for human nutrition**. v. 65, n. 3, p. 253-259, 2010.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. A.; ALMELA, L.; OBÓN, J. M.; CASTELLAR, R. Determination of antioxidant constituents in Cactus Pear Fruits. **Plant foods for human nutrition**, v. 65, n. 3, p. 253-259, 2010.

FERREIRA, D.F. *Sistemas de análise estatística para dados balanceados*. UFLA SISVAR, Lavras, 2011, 145p.

- FERREIRA, A. L.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. G. R.; BRAGA, L. G. T.; MORAES, S. A.; ARAÚJO, G. G. L. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n.1, p. 983-990, 2009^a
- HOFFMANN, W. Etnobotânica. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. João Pessoa: SEBRAE/PB, 2001. p. 12-19.
- LEUENBERGER, Beat Ernst. Interpretation and typification of *Cactus ficus-indica* L. and *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller (Cactaceae). **Taxon**, v. 40, n. 4, p. 621-627, 1991.
- LIMA, E. E. et al. Estudo das polpas do facheiro em função da parte do ramo. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. 2005. p. 2005.
- LIMA, Iracilda MM; GAMA, Noemia S. Registro de plantas hospedeiras (Cactaceae) e de nova forma de disseminação de *Diaspis echinocacti* (Bouché)(Hemiptera: Diaspididae), Cochonilha-da-Palma-Forageira, nos Estados de Pernambuco e Alagoas. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 479-481, 2001.
- LOPES, L.A.; CARDOSO, D.B.; CAMARGO, K.S.; SILVA, T.G.P.; SOUZA, J.S.R.; SILVA, J.R.C.; MORAIS, J.S.; ARAÚJO, T.P.M. Palma forrageira na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v.13, n.2, p.1-10, 2019
- LUCENA, C. M., et al. (2012). Uso e conhecimento de cactáceas no município de São Mamede (Paraíba, Nordeste do Brasil). **Revista de Biologia e Farmácia**, nesp., 121-134.
- MATTOS JUNIOR, D.; GONZALES, A. F.; POMPEU JUNIOR, J.; PARAZZI, C. Avaliação de curvas de maturação de laranjas por análise de agrupamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.12, p.2203-2209, 1999.
- MELO FILHO, JF de; SOUZA, André Leonardo Vasconcelos. O manejo e a conservação do solo no semi-árido baiano: Desafios para a sustentabilidade. **Bahia Agríc**, v. 7, n. 3, p. 50-60, 2006.
- NASCIMENTO, V. T et al. (2011). Chemical characterization of native wild plants of dry seasonal forests of the semi-arid region of northeastern Brazil. *Food Research International*, 44 (7), 2112-2119.
- NUNES, Valtânia Xavier et al. Caracterização física e físico-química de frutos da palma gigante em diferentes estádios de maturação. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.
- OLIVEIRA, Eudberg Alves; JUNQUEIRA, S. F.; MASCARENHAS, R. J. Caracterização físico-química e nutricional do fruto da palma (*Opuntia ficus indica* L. Mill) cultivada no sertão do sub-médio São Francisco. **Holos**, v. 3, p. 113-119, 2011.
- OLIVEIRA, S. F. JUNQUEIRA E R. J. MASCARENHAS. **Caracterização físico-química e nutricional do fruto da palma (opuntia ficus indica Mill) cultivada no sertão do sub-médio são Francisco HOLOS**, Ano 27, Vol 3 Artigo submetido em maio/2011 e aceito em junho/2011.

PESSOA, Diana Valadares et al. Forage cactus of the genus *Opuntia* in different with the phenological phase: nutritional value. 2020.

RAMOS, J. P. F.; LEITE, M. L.M.; JUNIOR, S. O.; Crescimento vegetativo de *Opuntia ficus-indica* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**, v. 24, n.3, p. 41-48, 2011.

RODRIGUES, Sueli; FERNANDES, Fabiano Andre Narciso (Ed.). Advances in fruit processing technologies. 2012.

SANTOS, M. V. F; LIRA, M. A.; DUBEUX JR. J. C; FERREIRA, M. A; CUNHA, M. V; Palma forrageira. In: MARTUSCELLO, J. A; FONSECA, D. M. (Org.). **Plantas forrageiras. Palmas**: Editora UFV. 2010.

SCHEINVAR, L. Taxonomia das *Opuntias* utilizadas. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Traduzido por SEBRAE/PB. João Pessoa: SEBRAE/PB, 2001. p. 20-27.

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

SILVA, S. M. et al. Features of postharvest physiology and quality of Cactaceae fruits from Brazilian Northeast. **Acta Horticulturae**, n. 811, p. 113-122, 2009.

SILVA JÚNIOR, J.J.; MACHADO, E. S.; FONSECA, A. A. O.; SOUZA, D. L. A. SANTIAGO, J. A.; SANTOS, D. B.; MACHADO, M. S. Caracterização física e físicoquímica de figo-da-índia (*Opuntia ficus-indica* Mill) oriundos do município de Ourolândia-BA. In: I SIMPÓSIO BAIANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 9., 2007, Cruz das Almas – BA. **Anais...CD**, Cruz das Almas:BA, 2007.

STINTZING, F.C., CARLE, R. Cactus stems (*Opuntia* spp.): a review on the chemistry, technology, and uses. **Molecular Nutrition and Food Research**, v. 49, n.2, p.175–194, 2005. <http://dx.doi.org/10.1002/mnfr.200400071>

STINTZING, Florian C.; CARLE, Reinhold. Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. **Molecular nutrition & food research**, v. 49, n. 2, p. 175-194, 2005.

SUDZUKI-HILLS, F. Anatomia e fisiologia. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Traduzido por SEBRAE/PB. João Pessoa: SEBRAE/PB, 2001. p. 28-34.

TAIZ,L.; ZEIGER,E.;MØLLER,I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p

TORREZAN, R. Processo de produção. In: TORREZAN, R. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial**: frutas em calda, geléias e doces. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 11-84.

WANDERLEY, Walmir Lima et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 273-281, 2002.

WANDERLEY, Walmir Lima et al. Silagens e fenos em associação à palma forrageira para vacas em lactação. Consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, p. 745-754, 2012.