



AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICO E QUÍMICOS DE BROTOS DE PALMA (*Opuntia* sp.) PARA O CONSUMO HUMANO

Stefânia Moraes Pinto^{1*}; *Verlânia Fabíola De Sousa Farias*²; *Franciscleudo Bezerra Da Costa*³

¹Residente de Educação Física do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Família de Jaboatão dos Guararapes –PE. *Corresponding author. E-mail address: stefaniazinha3@gmail.com.

²Mestra em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande

³Prof. Dr. - UATA/CCTA/UFCCG

RESUMO

Introdução: A palma forrageira, *Opuntia fícus-indica* (L.) Mill, cactácea exótica originária do México, está presente em todos os continentes com diversas finalidades, destacando-se sua utilização na alimentação animal, na produção de medicamentos, cosméticos, recuperação de solos, culinária, entre outros. O broto de palma surge no semiárido nordestino como uma hortaliça alternativa e potencial para o consumo humano, possibilitando a obtenção de produtos e alimentos ricos em nutrientes e antioxidantes. **Objetivos:** Assim, objetivou-se avaliar os aspectos físicos e químicos de brotos de Palma (*Opuntia* sp.) para o consumo humano. **Material e Método:** Os brotos foram colhidos nas primeiras horas do dia na área experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal - PB e avaliados quanto às variáveis físicas e químicas, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, no fatorial 2 x 4, sendo 2 cultivares ('Gigante' e 'Redonda') e 4 estádios de desenvolvimento (estádio 1 - brotos de 4,0 a 8,0 cm; estágio 2 - brotos de 8,01 a 12,0 cm; estágio 3 - brotos de 12,01 a 16,0 cm; estágio 4 - brotos de 16,01 a 20,0 cm), com seis repetições e 250 g por unidade experimental. **Resultados:** Para as variáveis diâmetro longitudinal e transversal, massa fresca com espinhos, sem espinhos e dos espinhos e rendimento, houve um aumento significativo de seus valores com o estágio de desenvolvimento, com destaque para os brotos da cultivar 'Redonda'. Os teores de proteínas, lipídeos e carboidratos reduziram significativamente com o avanço do desenvolvimento, para ambas as cultivares, assim como para a relação sólidos solúveis e acidez titulável e para o amido. Nos compostos bioativos clorofilas, carotenoides e flavonoides, os maiores teores foram encontrados no terceiro e quarto estádios da cultivar 'Gigante'; já os polifenóis extraíveis foram maiores no primeiro e segundo estádios, dessa cultivar. Os teores de ácido ascórbico aumentaram com o estágio de desenvolvimento nas duas cultivares. A capacidade antioxidante foi superior na massa seca quando comparada à massa fresca, nos brotos de palma 'Gigante' e 'Redonda'. **Conclusão:** Dessa forma, independente dos tratamentos avaliados, os brotos de palma exibiram características



similares às de outras hortaliças, constituindo-se como fonte de compostos com propriedades antioxidantes, podendo ser usados como hortaliça em qualquer estágio de desenvolvimento, sendo que o terceiro e o quarto estádios foram os mais indicados, tanto para o consumo in natura como para o processamento agroindustrial.

Palavras-chave: Cladódios. Fisiologia. Ponto de colheita. Caracterização.

EVALUATION OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS OF BROTHES OF PALMA (*Opuntia* sp.) FOR HUMAN CONSUMPTION

ABSTRACT

Introduction: Forage palm, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, exotic cactaceae originating in Mexico, is present in all continents for various purposes, with emphasis on its use in animal feed, in the production of medicines, cosmetics, soils, cooking, among others. The palm shoot appears in the northeastern semi-arid as an alternative vegetable and potential for human consumption, making it possible to obtain products and foods rich in nutrients and antioxidants. **Objectives:** The objective was to evaluate the physical and chemical aspects of palm shoots (*Opuntia* sp.) For human consumption. **Material and Method:** Sprouts were harvested in the early hours of the day in the Experimental Area of the Center for Agro-Food Science and Technology of the Federal University of Campina Grande, in Pombal - PB and evaluated for the physical and chemical variables, using the experimental design entirely (2-sprout), with 2 cultivars ('Giant' and 'Round') and 4 stages of development (stage 1 - shoots of 4.0 to 8.0 cm, stage 2 - shoots of 8.01 to 12 , Stage 3 - shoots 12.01 to 16.0 cm, stage 4 - shoots of 16.01 to 20.0 cm), with six replicates and 250 g per experimental unit. **Results:** For the variables longitudinal and transverse diameter, fresh mass with thorns, without spines and spines and yield, there was a significant increase of their values with the stage of development, especially the 'Redonda' cultivars. Protein, lipid and carbohydrate contents were significantly reduced with the developmental progression for both cultivars, as well as for soluble solids and titratable acidity and for starch. In the bioactive compounds chlorophyll, carotenoids and flavonoids, the highest levels were found in the third and fourth stages of the cultivar 'Gigante'; the extractable polyphenols were higher in the first and second stages of this cultivar. Ascorbic acid levels increased with the development stage in both cultivars. The antioxidant capacity was higher in the dry mass when compared to the fresh mass, in 'Giant' and 'Round' palm shoots. Therefore, regardless of the evaluated treatments, the palm shoots showed characteristics similar to those of other vegetables, constituting as a source of compounds with antioxidant properties, and can be used as a vegetable at any stage of development. fourth stadiums were the most indicated, both for in natura consumption and for agroindustrial processing.

Keywords: Cladodes. Physiology. Harvest point. Description.



INTRODUÇÃO

As regiões do semiárido brasileiro estão entre as maiores e mais secas do mundo, abrangendo 1.133 municípios, nove estados, em uma área de 969.584,4 km². Essas regiões são caracterizadas, de modo geral, pela aridez do clima, deficiência hídrica, por altas taxas de evapotranspiração e pela presença de solos pobres em matéria orgânica (BRASIL, 2005). Assim, as culturas mais adaptadas ao semiárido são aquelas que dispõem de características que permitem suportar as adversidades edafoclimáticas. Essas plantas geralmente são menos exigentes em insumos agrícolas e proporcionam boa produtividade o ano inteiro, gerando alimentos, produtos e/ou subprodutos que são apreciados e tem valor de mercado (BARBERA; INGLESE; BARRIOS, 2001).

Neste contexto, a palma surge como uma boa alternativa que se adequa a essas condições, apresentando grande potencial socioeconômico para o semiárido. A palma forrageira, *Opuntia fícus-indica* (L.) Mill, cactácea exótica originária do México, está presente em todos os continentes com diversas finalidades, destacando-se sua utilização na alimentação animal, na produção de medicamentos, cosméticos, recuperação de solos, culinária, entre outros. O broto de palma surge no semiárido nordestino como uma hortaliça alternativa e potencial para o consumo humano, possibilitando a obtenção de produtos e alimentos ricos em nutrientes e antioxidantes. De acordo com Sáenz (2006) a palma produz frutos e brotos que podem ser utilizados in natura para o consumo humano e como matéria-prima na agroindústria para produção de conservas em salmoura, doces, bebidas e farinhas. Esses produtos também podem ser utilizados na medicina, na fabricação de cosméticos e em outros fins, que poderiam gerar oportunidades de emprego e renda para as populações desta região, a exemplo do que acontece em outras partes do mundo.

Assim, o presente trabalho objetivou-se avaliar os aspectos físicos e químicos de brotos de Palma (*Opuntia* sp.) para o consumo humano.

MATERIAIS E MÉTODOS

O cultivo da palma foi realizado na área experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Pombal - PB, localizada a 6°48'16" de latitude Sul e 37°49'15" de longitude Oeste, a uma altitude de 175 m. O clima predominante na região segundo a classificação de Köppen é do tipo BSh, ou seja, semiárido quente, com precipitação anual de 750 mm e chuvas concentradas nos meses de dezembro a abril.

Cladódios de palma maduros das cultivares 'Gigante' e 'Redonda' oriundos de plantio experimental da Escola Agrotécnica da Universidade Estadual da Paraíba, Campus de Catolé do Rocha, foram adquiridos e plantados na posição vertical no sentido leste-oeste, com espaçamento de 1,0 x 0,3 m entre filas e plantas, respectivamente, no mês de abril de 2011. Os Cladódios de palma maduros das cultivares 'Gigante' e 'Redonda' oriundos de plantio experimental da Escola Agrotécnica da Universidade Estadual da



Paraíba, Campus de Catolé do Rocha, foram adquiridos e plantados na posição vertical no sentido leste-oeste, com espaçamento de 1,0 x 0,3 m entre filas e plantas, respectivamente, no mês de abril de 2014. O controle de plantas daninhas na área experimental foi feito a cada 2 meses por meio de capinas manuais e com enxada.

Para a obtenção do material vegetal, foram utilizados brotos de palma das cultivares ‘Gigante’ (*Opuntia ficus indica* L. Miller) e ‘Redonda’ (*Opuntia* sp.), de ordem primária (brotos articulados ao cladódio mãe) e secundária (brotos articulados ao cladódio primário), com idade aproximada entre 8 e 30 dias e com 4 a 20 cm de comprimento. Os mesmos foram colhidos manualmente no início da manhã das 6:50 às 7:30 h, com aparência fresca e cor característica nos meses de junho a setembro de 2014. Foram acondicionados em bandejas de polietileno e transportados para o laboratório de Análise de Alimentos do CCTA. Após a colheita, os brotos foram selecionados visualmente quanto à ausência de injúrias, de modo a obterem-se amostras uniformes e com qualidade. Logo após, foram definidos em quatro estádios de desenvolvimento de acordo com o diâmetro longitudinal, considerando a seguinte escala: estágio 1 - brotos de 4,0 a 8,0 cm; estágio 2 - brotos de 8,01 a 12,0 cm; estágio 3 - brotos de 12,01 a 16,0 cm; estágio 4 - brotos de 16,01 a 20,0 cm. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, sendo o primeiro fator as cultivares (‘Gigante’ e ‘Redonda’) e o segundo, os estádios de desenvolvimento (estádio 1 - brotos de 4,0 a 8,0 cm; estágio 2 - brotos de 8,01 a 12,0 cm; estágio 3 - brotos de 12,01 a 16,0 cm; estágio 4 - brotos de 16,01 a 20,0 cm), com 6 repetições de aproximadamente 250 g de brotos por unidade experimental.

As avaliações físicas foram realizadas logo após a colheita dos brotos para as seguintes características: a) Diâmetro e espessura (cm): o diâmetro longitudinal, transversal e a espessura dos brotos foram mensurados com o auxílio de um paquímetro digital. b) Massa fresca (g): determinada por meio da pesagem de cada broto com e sem espinhos em balança semianalítica com precisão de 0,01 g. c) Massa fresca dos espinhos (g): estimada pela diferença entre a massa dos brotos com e sem espinhos. d) Rendimento (%); Massa seca (%): brotos sem espinhos foram cortados em tiras e secos em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por 48 horas. O percentual de massa seca. As avaliações químicas consistiram em: a) Umidade (%): determinada por meio de secagem em estufa a 105 °C até peso constante de acordo com o método do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). b) Cinzas (%): determinada pela incineração da amostra em mufla a 550 °C até as cinzas ficarem brancas ou ligeiramente acinzentadas (IAL, 2008). c) Proteínas (%): o teor de nitrogênio total das amostras foi determinado pelo Método de Kjeldahl, utilizando-se o fator de conversão genérico 6,25 para transformação do teor quantificado em proteína segundo o método descrito pelo IAL (2008). I II IV I II III IV I e IV = Processada em liquidificador II e III = Processada em cubos 18 d) Lipídeos (%): foram determinados como extrato etéreo através da extração contínua pelo método de Soxhlet, utilizando hexano como solvente conforme as normas do IAL (2008). f) Valor energético (kcal/100 g): calculado por meio da Equação 3, multiplicando-se os valores de proteínas, carboidratos e lipídios pelos fatores atwater (BRASIL, 2011). g) Relação sólidos solúveis e



acidez titulável (SS/AT): obtida dividindo-se os valores de sólidos solúveis pelos valores da acidez titulável, h) Carotenoides e clorofilas totais (mg/100 g): foram determinados de acordo com Lichtenthaler (1987) e calculados pelas Equações 5 e 6. Cerca de 0,2 g de amostra fresca foi macerada em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio (CaCO₃) e 5 mL de acetona (80%) gelada em ambiente escuro. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 10 °C e 3.000 rpm por 10 minutos e os sobrenadantes foram lidos em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 470, 646 e 663 nm. I) Ácido ascórbico (mg/100 g): o conteúdo de ácido ascórbico foi determinado pelo método de Tillmans, segundo Carvalho et al. (1990). Cerca de 3 g da amostra fresca foi diluída em 50 mL de ácido oxálico 0,5%, homogeneizada por 1 minuto e em seguida titulada com solução de 2,6 diclorofenol indofenol 0,2%, até mudança de coloração.

Resultados

O diâmetro longitudinal estabelecido foi essencial para definir o estágio de desenvolvimento dos brotos de palma, para todas as variáveis estudadas. Verificou-se ainda para o diâmetro transversal que os brotos da cultivar 'Redonda' apresentaram valores superiores ao da 'Gigante' em todos os estádios de desenvolvimento e uma maior proximidade com o diâmetro longitudinal, conferindo aos mesmos formas mais arredondadas, próprias de sua identidade genética. Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que a relação entre o diâmetro longitudinal e transversal dá uma ideia da forma do produto, podendo ser usada como um dos critérios para distinguir diferentes cultivares de uma mesma espécie. A espessura dos brotos não diferiu significativamente para a interação entre os fatores, nos estádios de desenvolvimento os valores da espessura variaram de 0,38 a 0,55 cm na cultivar 'Gigante' e de 0,47 a 0,64 cm na cultivar 'Redonda'. Para as variáveis diâmetro l e transversal, massa fresca com espinhos, sem espinhos e dos espinhos e rendimento, houve um aumento significativo de seus valores com o estágio de desenvolvimento, com destaque para os brotos da cultivar 'Redonda'. Provavelmente, esta característica seja uma particularidade da cultivar 'Redonda' confirmada pelo maior acúmulo de massa fresca dos brotos com espinhos. O rendimento dos brotos de palma aumentou com o avanço dos estádios de desenvolvimento para ambas as cultivares, com valores que variaram entre 74,02 e 96,01%. A cultivar 'Redonda' apresentou rendimento superior ao da cultivar 'Gigante' em todos os estádios de desenvolvimento. Observou-se ainda que os valores encontrados para o rendimento variaram, de acordo com o tamanho do broto e com o número de espinhos.

Os teores de umidade entre os tratamentos foram próximos e não apresentaram diferenças. Os valores médios variaram de 92,46 a 93,92% na palma 'Gigante' e de 92,83 a 94,65% na palma 'Redonda', evidenciando uma pequena variação na umidade dos brotos nos diferentes estádios de desenvolvimento. Cantwell (2001) estudando a composição de brotos jovens de palma do gênero *Opuntia*, encontrou teores de umidade de 91%. Já Loayza e Chávez (2007) encontraram na cultivar 'Amarillo' teores de 92,60% em brotos de um mês de idade e de 94,33% em brotos de um ano de idade. Os teores de cinzas não foram significativos em função dos tratamentos, observando-se que no primeiro estágio de



desenvolvimento os teores alcançaram um valor aproximado de 1,26% para ambas as cultivares. Os valores observados neste trabalho foram próximos dos citados por Cantwell (2001) que encontrou teores de cinzas de 1,30% em brotos de palma jovens. Vale lembrar que as cinzas variam em função do número de compostos e de elementos que a forma e da estreita relação destes com a química dos solos.

Foi observado que com o desenvolvimento dos brotos houve uma redução dos percentuais de proteínas que variaram de 2,08 a 1,29% na cultivar ‘Gigante’ e de 2,22 a 1,42% na cultivar ‘Redonda’. Os teores de proteínas obtidos nos brotos do primeiro estágio de desenvolvimento foram superiores aos observados em outras hortaliças frescas, como pimentão verde (1,1%), rúcula (1,8%) e alface Americana (0,6%) conforme Brasil (2011). Entre as cultivares foram observadas diferenças significativas em todos os estágios de desenvolvimento, encontrando-se os maiores valores de lipídeos na palma ‘Redonda’, os quais variaram de 0,50 a 0,42%. De um estágio para o outro, houve uma leve redução do conteúdo de lipídeo, mas nem todas as diferenças verificadas foram significativas. Entre os estágios observou-se uma pequena diminuição dos teores de carboidratos com o avanço do desenvolvimento, à exceção dos valores registrados no quarto estágio para a cultivar ‘Gigante’, onde foi constatado um discreto aumento do valor. Os valores de carboidratos obtidos para ambas as cultivares de palma ficaram próximos dos valores citados por Brasil (2011) para alface Americana (1,70%), brócolis (4 %) e pimentão verde (4,90%), todos em base fresca. Para o valor energético, não foi observado efeito significativo com relação a interação entre os fatores estudados (Figura 15). Os valores registrados diminuiriam discretamente com o avanço do desenvolvimento, variando de 26,16 a 19,05 kcal/100 g. A acidez titulável dos brotos de palma aumentou nas cultivares com o estágio de desenvolvimento, mostrando diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. No geral, os valores da acidez variaram de 0,44 a 1,08% de ácido málico. Os maiores teores de sólidos solúveis foram observados no primeiro estágio de desenvolvimento, sendo de 4,63% na cultivar ‘Gigante’ e de 3,92% na cultivar ‘Redonda’. Essa variação na concentração de sólidos solúveis pode estar relacionada ao aumento do teor de umidade no decorrer do desenvolvimento, e conseqüentemente a uma maior diluição dos compostos solúveis no meio aquoso. Nos compostos bioativos clorofilas, carotenoides e flavonoides, os maiores teores foram encontrados no terceiro e quarto estágios da cultivar ‘Gigante’; já os polifenóis extraíveis foram maiores no primeiro e segundo estágios, dessa cultivar. Os teores de ácido ascórbico aumentaram com o estágio de desenvolvimento nas duas cultivares. A capacidade antioxidante foi superior na massa seca quando comparada à massa fresca, nos brotos de palma ‘Gigante’ e ‘Redonda’.

Os teores de clorofila total nos brotos de palma aumentaram até o terceiro estágio de desenvolvimento, e reduziram a partir deste, para ambas as cultivares. Os valores variaram entre 1,03 e 2,44 mg/100g, sendo que a maior quantidade foi encontrada na cultivar ‘Gigante’. Os teores de carotenoides variaram de modo similar aos teores de clorofila, verificando-se um aumento e um posterior decréscimo dos valores com o avanço do desenvolvimento. Os valores de carotenoides totais aumentaram de 70 a 130 µg/100g na cultivar ‘Gigante’ e de 50 a 80 µg/100g na cultivar ‘Redonda’. Estes resultados foram



superiores aos encontrados por Sáenz (2006) que cita teores de 30 µg/100 g de carotenoides em brotos jovens e frescos. O conteúdo de flavonoides totais variou de 20,29 a 32,13 mg/100 g. As maiores diferenças entre as cultivares foram registradas no terceiro e quarto estádios de desenvolvimento, onde a cultivar ‘Gigante’ se destacou como o melhor tratamento. De acordo com Huber e Rodriguez-Amaya (2008) vale lembrar que as variações encontradas para os flavonoides são determinadas por fatores genéticos e influenciadas por fatores edafoclimáticos e, até mesmo pelo processamento do alimento.

Nos teores de polifenóis extraíveis encontrados nos extratos de palma notou-se diferença significativa para todos os tratamentos avaliados e que os valores de polifenóis decresceram com o avanço do desenvolvimento, mostrando uma redução de mais de 50% do primeiro para o quarto estágio de desenvolvimento nas duas cultivares. Esse comportamento, observado para os brotos das cultivares ‘Gigante’ e ‘Redonda’, pode estar associado ao mecanismo de defesa da planta na medida em que os estádios de desenvolvimento avançaram, em virtude da concentração e/ou tipos de fenólicos presentes no tecido vegetal. O teor de ácido ascórbico aumentou significativamente com o avanço do desenvolvimento, em ambas as cultivares. O maior conteúdo foi encontrado no quarto estágio para os brotos de palma ‘Redonda’ com um valor de 18,1 mg/100 g. Loayza e Chávez (2007) observaram uma redução dos teores de ácido ascórbico em função da idade dos brotos na cultivar ‘Amarillo’, encontrando teores de 37,27 mg/100 g em brotos de um mês de idade e de 23,11 mg/100 g em brotos de um ano.

É importante ressaltar que, ao se fazer um paralelo com outras hortaliças, os brotos de palma mostram-se com boa capacidade antioxidante, podendo ser usado como alimento que possui componentes necessários para integrar uma dieta saudável

CONCLUSÃO:

Dessa forma, independente dos tratamentos avaliados, os brotos de palma exibiram características similares às de outras hortaliças, constituindo-se como fonte de compostos com propriedades antioxidantes, podendo ser usados como hortaliça em qualquer estágio de desenvolvimento, sendo que o terceiro e o quarto estádios foram os mais indicados, tanto para o consumo in natura como para o processamento agroindustrial.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, S. G.; SANTOS, D. C. Palma Forrageira. In: KILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semiárido brasileiro. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2005. p. 91-127.



BRASIL. Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO. 4 ed. Campinas: NEPAUNICAMP, 2011. 161 p.

CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. (Ed.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.123-139.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

FLORES VALDEZ, C. A. Produção, industrialização e comercialização de verdura de palma forrageira. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. (Ed.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p. 94-102.

GUSMÃO, R. P. Avaliação dos aspectos tecnológicos envolvidos na obtenção da farinha de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.

LOPES, E. B.; SANTOS, D. C.; VASCONCELOS, M. F. Cultivo da palma forrageira. In: LOPES, E. B. (Org.). Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no Semiárido nordestino. João Pessoa: EMEPA-PB, 2012. p. 21-60.

NOBEL, P. S. Biologia Ambiental. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. (Ed.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p. 36-48.

PEREIRA, E. F. P.; LOPES, P. S. Q. Palma – Ouro Verde do Semiárido. João Pessoa: FAEPA/SENAR/PB, 2011. p. 13-16.

Received: 11 September 2018

Accepted: 13 December 2018

Published: 30 January 2019