

## **ELABORAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS À BASE DE PALMA (*Opuntia ficus indica*) E DO SEU FRUTO**

*Leyna Bezerra de Moura*

Tecnóloga em Alimentos MSc. Professora da Faculdade de Tecnologia CENTEC Sertão Central. Av. Geraldo Bizarria de Carvalho, 980. Distrito Industrial, km 2. Quixeramobim.- Ce.. CEP: 63800-000. Fone: (88) 3441-1320 e-mail: leynabmoura@gmail.com

*Érica Milô de Freitas Felipe Rocha*

Eng. Alimentos MSc. Professora da Faculdade de Tecnologia CENTEC Sertão Central. Av. Geraldo Bizarria de Carvalho, 980. Distrito Industrial, km 2. Quixeramobim. CEP: 63800-000. Fone: (88) 3441-1320 e-mail: emffrocha@yahoo.com.br

*Eliane Matias de Sousa*

Discente do curso de Tecnologia em Alimentos da Faculdade de Tecnologia CENTEC Sertão Central. Av. Geraldo Bizarria de Carvalho, 980. Distrito Industrial, km 2. Quixeramobim.- Ce.. CEP: 63800-000. Fone: (88) 3441-1320 e-mail: elianematiasdesousa@yahoo.com.br

*Stacy Felipe Magalhães*

Discente do curso de Tecnologia em Alimentos da Faculdade de Tecnologia CENTEC Sertão Central. Av. Geraldo Bizarria de Carvalho, 980. Distrito Industrial, km 2. Quixeramobim.- Ce.. CEP: 63800-000. Fone: (88) 3441-1320 e-mail: stacy\_ma@hotmail.com

*João Paulo de Holanda Neto*

Eng. Agr. PhD. Professor da Faculdade de Tecnologia CENTEC Sertão Central. Av. Geraldo Bizarria de Carvalho, 980. Distrito Industrial, km 2. Quixeramobim.- Ce. CEP: 63800-000. Fone: (88) 3441-1320 e-mail: jpholandaneto@gmail.com

**Resumo** – Este trabalho teve como objetivo desenvolver produtos alimentícios a base de palma forrageira – *Opuntia ficus indica* (raquete ou cladódio) e do seu fruto, como queijos condimentados, doces e geléia. A obtenção do pó de raquetes jovens e sadias deu-se em estufa de secagem a 65°C por 24 horas, para a condimentação dos queijos. Raquetes jovens e sadias também foram selecionadas e preparadas para obtenção do doce pastoso e frutos maduros e sadios foram utilizados para retirada da polpa e preparo da geléia. Todos os produtos foram submetidos à análise sensorial mediante testes de preferência e aceitação com médias entre 1: desgostei extremamente”; “5: não gostei nem desgostei” e “9: gostei extremamente”. Os atributos avaliados foram: odor, cor, textura, sabor e aceitação global. Após obtenção das notas, estas foram submetidas a avaliação estatística através da tabela para o teste de ordenação de Newell e Mac Farlane, que define o valor das diferenças críticas entre os totais de ordenação ao nível de 5%. A partir dos dados obtidos, observa-se que o queijo e a geléia foram bem aceitos pelos provadores apresentando médias globais entre 7,5 e 7,4, respectivamente, enquanto o doce pastoso apresentou valores inferiores a média 7, implicando em melhoria na textura do produto.

**Palavras-chave:** *Opuntia ficus indica*, queijo, doce e geléia

## **ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTÍCIOS A LA BASE DE PALMA (*Opuntia ficus indica*) Y DE SU FRUTO**

**Resumen** – Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar productos alimenticios la base de palma forrageira – *Opuntia ficus indica* (raquete o cladódio) y de su fruto, como quesos condimentados, dulces y geléia. La obtención del polvo de raquetes jóvenes y sadias se dio en estufa de secagem a 65°C por 24 horas, para la condimentación de los quesos. Raquetes jóvenes y sadias también fueron seleccionadas y preparadas para obtención del dulce pastoso y frutos maduros y sadios fueron utilizados para retirada de la pulpa y preparo de la geléia. Todos los productos fueron sometidos al análisis sensorial mediante pruebas de preferencia y aceptación con medias entre 1: disgusté extremadamente”; “5: no me gustó ni disgusté” y “9: me gustó extremadamente”. Los atributos evaluados fueron: odor, color, textura, sabor y aceptación global. Después de obtención de las notas, estas fueron sometidas la evaluación estadística a través de la tabla para la prueba de ordenação de Newell y Mac Farlane, que define el valor de las diferencias críticas entre los totales de ordenação al nivel del 5%. A partir de los datos obtenidos, se observa que el queso y la geléia fueron bien aceitos por los provadores presentando medias globales entre 7,5 y 7,4, respectivamente, mientras el dulce pastoso presentó valores inferiores la media 7, implicando en mejoría en la textura del producto.

**Palabras-llave:** *Opuntia ficus indica*, queso, dulce y geléia

## **PREPARATION OF FOOD PRODUCTS BASED ON PALMA (*Opuntia ficus indica*) AND ITS FRUIT**

**Summary** – The goal of this work was to develop nutritious products the base of palm forrageira - *Opuntia ficus indicata* (racket or cladódio) and of its fruit, as seasoned cheeses, sweet and jelly. Young and healthy rackets were submitted in dryer stove for 65°C for 24 hours to obtained powder to use on the seasoned cheeses. Again young and healthy rackets were selected and prepared for obtaining of the pasty candy and the pulp were extracted of mature and healthy fruits and used it for in the preparation of the jelly. All products developed were submitted to the sensorial analysis by means of preference tests and acceptance with averages among 1: I displeased extremely "; " 5: I didn't like nor I displeased " and " 9: I liked extremely ". The appraised attributes were: scent, color, texture, flavor and global acceptance. After obtaining of the notes, these were submitted the statistical evaluation through the table for the test of ordering of Newell and Mac Farlance, that it defines the value of the critical differences among the ordering totals at the level of 5%. starting from the obtained data, it is observed that the cheese and the jelly were well accepted by the fitting room presenting global averages between 7,5 and 7,4, respectively, while the pasty candy presented inferior values the average 7, implying in improvement in the texture of the product.

Key words: *Opuntia ficus indica*, candy and jelly

### **INTRODUÇÃO**

A palma forrageira é uma cactácea inerte que foi introduzida no Brasil por volta de 1880 no Estado do Pernambuco, através de sementes importadas do Texas - Estados Unidos com cerca de 200 a 300 espécies e cresce principalmente em climas áridos e semi-áridos (MARKUS, STINTZING & CARLE, 2006). No Nordeste do Brasil podem ser encontrados três tipos diferentes de palma: a) gigante - da espécie *Opuntia ficus indica*; b) redonda - (*Opuntia* sp); e miúda - (*Nopalea cochenilifera*). São espécies que não toleram umidade excessiva e em solos profundos apresentam extraordinária capacidade de extração de água do solo, a ponto de possuir cerca de 90-93% de umidade, o que torna importantíssima para a região do *polígono das secas*, que compreendem os Estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (SILVA & SANTOS, 2006). Esta cactácea é originária do México e são cultivadas em todo o mundo exceto na Austrália (INGLESE et al., 2002).

A palma forrageira, em regiões do semi-árido, é uma cultura adaptada às condições edafoclimáticas, além de apresentar altas produções de matéria seca por unidades de área. É uma excelente fonte de energia, rica em carboidratos não fibrosos, 61,79% (WANDERLEY et al., 2002) e nutrientes digestíveis totais, 62% (MELO et al., 2003), porém apresenta baixos teores de fibra em detergente neutro, em torno de 26% (MATTOS et al., 2000).

A grande diversidade de uso e aplicações da palma forrageira revela a versatilidade deste vegetal (*Opuntia ficus indica*), que é bastante utilizado na alimentação de animais. No entanto, no Brasil ainda não é plenamente explorada quando atribuída à alimentação humana, tendo como conseqüências, graves desperdícios que poderiam gerar emprego e renda, além da oferta de novos produtos

alimentícios e preservação ambiental. (CHIACHIO, 2006).

De acordo com dados de Barbera (2001) no mundo, a palma forrageira vem sendo utilizada na alimentação humana, como fonte de energia, na medicina, na indústria de cosméticos, na proteção e conservação do solo, dentre outros e há indícios de que a palma forrageira é utilizada pelo homem mexicano desde o período pré-hispânico, juntamente com o milho e a agave. São utilizadas na alimentação humana, como preparações culinárias, os brotos da palma ou raquetes jovens, denominados de verduras e o fruto da palma, in natura ou processado (REINOLDS & ARIAS, 2004).

Os cladódios ou raquetes da palma e os frutos são frequentemente consumidos frescos ou processados na América Latina, sendo que somente os frutos frescos são mais difundidos no mercado Europeu e Norte-Americano (FEUGANG et al., 2006). Os cladódios têm sido investigados como um possível tratamento para gastrite, hiperglicemia, aterosclerose, diabetes e hipertrofia prostática. (ENOURI et al., 2006).

O fruto da palma, também conhecido como figo-da-índia pode ter variação de peso entre 67 a 216g. Eles oferecem uma variedade de cores desde branco, amarelo, laranja, vermelho e púrpura, baseados na concentração dos pigmentos betalainas (STINTZING et al., 2005), e contém cerca de 85% de água, 15% de açúcar, 0,3% de cinzas e menos de 1% de proteínas (MOHAMED-YASSEEN et al., 1996). O total de sólidos solúveis na polpa do fruto varia entre 12 e 17°Brix, (SÁENZ-HERNÁNDEZ, 1995), sendo a glicose e a frutose os carboidratos predominantes na proporção de 1:1.

O Ácido ascórbico também pode ser encontrado em ampla variedade de *Opuntia* com valores entre 10 a 410mg/kg. A espécie mais comum é a *Opuntia ficus indica*, com 180 a 300mg/kg de ácido ascórbico (PIGA, 2004), podendo ser comparado com frutas comuns como maçã, pêra, uva e banana. A polpa contém baixa quantidade de lipídios, variando entre 0,1 e 1% (KAMEL & KAKUDA, 2000).

Várias receitas de sabores regionais vêm sendo desenvolvidas por Guedes (2002 e 2004) e por Guedes et al. (2004). Trabalhos como estes devem ser desenvolvidos em caráter prioritário, desempenhando um papel fundamental nos programas sociais. Na tentativa de minimizar a fome e as deficiências nutricionais dos animais de produção da região do Sertão Central no Estado do Ceará, há ações sendo desenvolvidas para incentivar a produção de palma forrageira (SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO DO CEARÁ - SDA, INSTITUTO AGROPOLOS e INSTITUTO CENTEC), gerando um excedente que pode ser utilizado também para a população humana. Atualmente a palma é cultivada para produção de frutos nas regiões áridas e semi-áridas ao redor do mundo (BALDINI et al, 1982). Cada espécie de palma produz frutos de diversas formas, cores e sabor delicado, contendo na composição química água, proteínas, lipídios, fibras, pectina, cinzas, vitamina C, minerais como Ca, Mg, K, Na, P e Fe.

Essa região do Sertão Central do Ceará também é conhecida como a maior bacia leiteira do Estado do Ceará cuja produção anual de leite no Estado foi de 380.025 mil litros de leite em 2006, chegando a produzir até mil litros de leite por dia (ZOCCAL et al., 2008). De acordo com o Diagnóstico da cadeia do leite no Ceará, Zoccal et al. (2008), indica os estratos de produção em litros por dia em seis classes, a saber: 0 a 50L, com 63,38% de produtores dessa região; 51 a 100L com 18,38%; 101 a 300L com 15,41%; 301 a 500L com 1,35%; 501 a 1000L com 0,67% e acima de 1000L com 0,81%.

Baseado nestes dados de produção o presente trabalho teve como objetivo principal o desenvolvimento e a elaboração de produtos alimentícios, para consumo humano, como queijo condimentado com palma desidratada, doce a partir da raquete de palma e geléia utilizando a polpa do fruto da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*), como alternativa sustentável para a Região do Sertão Central do Ceará.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para realização do experimento, selecionaram-se raquetes jovens de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) e frutos sadios e maduros desta cactácea, colhidos na fazenda da Faculdade de Tecnologia Centec (Fatec Sertão Central), no Município de Quixeramobim/CE.

No laboratório de análise sensorial da Faculdade de Tecnologia Centec Sertão Central, submeteu-se a lavagem das raquetes para remoção dos resíduos, em seguida retiraram-se os espinhos. Na seqüência, as raquetes foram cortadas em cubos de 1 cm e divididas em dois grupos: 1) raquetes cruas somente lavadas em água com vinagre durante 4 minutos e 2) raquetes submetidas à fervura durante quatro minutos em água com um pouco de vinagre para remoção da substância viscosa presente no seu interior, sendo ambas novamente lavadas em água limpa. A seguir, os dois grupos de raquetes (crua e cozida)

foram desidratados em estufa de secagem a 65°C por 24 horas, sendo posteriormente trituradas em liquidificador e peneiradas para obtenção do pó. Posteriormente, o pó obtido foi armazenado em potes plásticos devidamente fechados.

Na Planta-piloto de processamento de leite da Fatec Sertão Central, utilizou-se 20 litros de leite para produzir dois quilos de queijo coalho, sendo elaborados quatro queijos coalho em fôrmas de 500g cada, onde na 1ª fôrma foi adicionado 1% e na 2ª fôrma, 2% de palma crua, nas 3ª e 4ª fôrmas foram seguidas às mesmas proporções, porém com palma cozida.

Na sala de preparo, do Laboratório de Análise sensorial desta Faculdade, raquetes jovens de palma foram selecionadas, lavadas, e cortadas em cubos de 1 cm, em seguida submetidas à fervura durante quatro minutos com um pouco de vinagre para retirada da substância viscosa e novamente lavadas em água limpa. Posteriormente submeteu-se à fervura com água, rapadura e canela em bastão até obtenção do doce.

Foram selecionados também frutos sadios e maduros da palma forrageira, foram lavados e cortados ao meio para retirada da polpa. Em seguida, a polpa foi batida em um liquidificador e peneirada para retirada das sementes. A polpa foi submetida à fervura com água, açúcar e limão até obtenção da geléia.

As amostras de queijo foram servidas em copos de 20mL, com aproximadamente 5g, codificados com números aleatórios de três dígitos. As posições foram casualizadas entre os provadores e para remover o sabor entre as amostras utilizou-se água mineral natural. Os queijos foram submetidos a um teste de ordenação/preferência mediante análise sensorial com 44 provadores numa faixa etária entre 17 e 62 anos e com os dados obtidos em relação aos totais de preferências para cada amostra foram submetidos a avaliação estatística através da tabela para o teste de ordenação de Newell e Mac Farlane, que define o valor das diferenças críticas entre os totais de ordenação ao nível de 5% (DUTCOSKY, 2007).

O queijo, após análise de preferência foi submetido a um teste de aceitação com as duas amostras mais preferidas. Da mesma forma que o queijo, o doce e a geléia foram submetidos a um teste de aceitação mediante análise sensorial com 44, 37 e 32 provadores respectivamente, numa faixa etária compreendida entre 17 e 62 anos. Utilizou-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, sendo “1: desgostei extremamente”; “5: não gostei nem desgostei” e “9: gostei extremamente”. Os atributos avaliados foram: odor, cor, textura, sabor e aceitação global.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

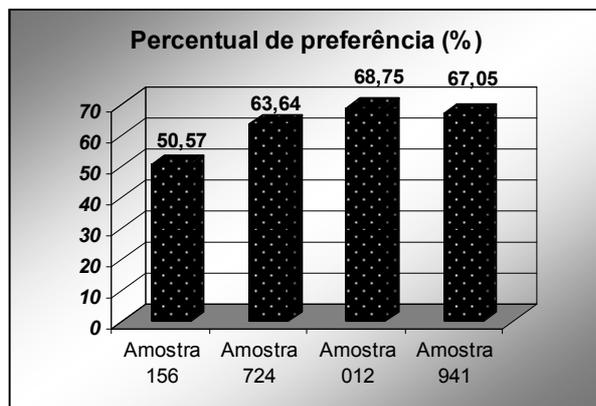
De acordo com os resultados obtidos dos provadores em relação aos totais de preferências para cada amostra de queijo coalho condimentado com palma, a amostra 12 obteve a aceitação sensorial satisfatória, em termos de percentagem, de 68,75%, superior às demais amostras. Sendo esta preferência também observada quando se fez uso da tabela para o teste de ordenação de Newell e Mac Farlane, que define o valor das diferenças críticas entre os totais de ordenação ao nível de 5% (Tabela 1), onde a amostra 12 foi preferida em relação à amostra 156, porém não foi comprovada nenhuma diferença significativa em relação às amostras 724 e 941.

**Tabela 1:** Tabela de contraste das diferenças entre os totais de ordenação de cada amostra de queijo coalho condimentado com palma ao nível de confiança de 95%

MÉDIA	MÉDIAS			
	156	724	12	941
156	-	23 <sup>ns</sup>	32*	29 <sup>ns</sup>
724		-	9 <sup>ns</sup>	6 <sup>ns</sup>
120			-	3 <sup>ns</sup>
941				-

\* Significativo ao nível de 5%.

O gráfico 1 mostra mais detalhadamente os resultados obtidos no Teste de Preferência das quatro amostras analisadas



**Gráfico 1:** Valores do teste de preferência de quatro amostras de queijo coalho através de análise com 44 provadores

De acordo com a Tabela 2, observam-se valores médios entre 6,88 a 8,16 com diferenças significativas para os atributos cor e textura sendo, portanto, semelhante aos resultados encontrados por Costa et al. (2007), quando relatam valores entre 7,33 a 8,33 definidos para queijo

coalho condimentado com orégano, considerando que os produtos estão dentro da média geral de aceitação.

**Tabela 2:** Aceitação do queijo coalho condimentado com palma desidratada em duas concentrações

Parâmetros	Amostras	
	12 (1%)	941 (2%)
Odor	7,28a ± 1,21	6,88a ± 1,45
Cor	7,80a ± 1,19	7,08b ± 0,95
Textura	7,96a ± 0,84	7,60a ± 1,15
Sabor	8,16a + 0,85	7,32b + 1,31
Aceitação global	7,92a + 1,14	7,20a + 1,61

Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferem significativamente ao nível de 5% de significância.

Os resultados obtidos na análise sensorial para o doce em pasta elaborado com a raquete da palma, variaram de 6,24 a 6,65 para os atributos cor e aceitação global, respectivamente, mostrando valores abaixo da média aceitável, portanto, necessitando rever a formulação no que diz respeito à consistência e odor do produto, classificados pelos provadores como consistência fina e odor forte, conforme apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3:** Aceitação do doce em pasta elaborado com a raquete da palma

Amostr a	Atributos Avaliados				
	Cor	Odor	Textura	Sabor	Aceitação Global
Doce em pasta	6,24 ± 2,13	6,38 ± 2,23	6,59 ± 2,10	6,59 ± 2,63	6,65 ± 2,26

Comparando os dados da Tabela 3 com os obtidos no trabalho de Chin (2006), onde o doce em pasta de morango tradicional obteve média de 7,6 e o doce em massa light com 2% e 3% de pectina, o resultado deste trabalho obteve médias entre 6,24 e 6,65 mostrando diferenças significativas em relação à consistência e cor, podendo dizer que os resultados foram inferiores.

Na tabela 4 podemos observar os valores obtidos para os atributos descritos abaixo, relacionados à geléia elaborada com o fruto da palma.

**Tabela 4:** Aceitação da geléia produzida com a polpa do fruto da palma

Amostra	Atributos Avaliados				
	Cor	Odor	Textura	Sabor	Aceitação Global
Geléia	5,91	7,82	7,18 ±	7,32	7,41 ±
	± 2,33	± 1,34	± 1,45	± 1,43	± 1,60

Os resultados da análise sensorial indicam valores médios entre 5,91 para o parâmetro cor e 7,82 para o odor, tendo uma aceitação global de 7,41. O percentual foi superior aos obtidos por Freitas (2008), em seu trabalho com geléias de gabirola (*Campomanesia* sp), com adição de 1,0% e 1,5% de ácido cítrico, onde foram consideradas aceitas as amostras com notas iguais ou acima de 6,0 quanto às características sensoriais de sabor, aroma, textura e aceitação global.

Estes valores evidenciam que o produto está dentro do padrão de aceitação dos provadores e, pode ser lançado no mercado como uma especiaria fina.

## CONCLUSÕES

Os resultados das análises sensoriais obtidos para os produtos elaborados, como o queijo e geléia, mostram que estes produtos apresentaram uma boa aceitação e os mesmos podem ser produzidos e até comercializados na Região como potencial de sustentabilidade da população local. Já o doce elaborado com a raquete necessita de melhorias em sua formulação para aumentar a consistência do produto.

Este trabalho evidencia também a importância de utilizar essa cactácea elaborando novos produtos e repassando para a população como fonte de renda e melhoria na qualidade de vida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDINI et al. Analisi energetiche di alcune colture arboree da frutto. Riv. Ingegneria Agrária. v. 13, p. 73-201. 1982.

BARBERA, GIUSEPPE. História e importância econômica e agroecologia: In: BARBERA, GIUSEPPE. INGLESE, Paolo (Eds.) Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB. 2001. p. 1-11.

CHIACCHIO, FRANCISCO PAULO BRANDÃO; MESQUITA, AUGUSTO SÁVIO; SANTOS,

JUCIMARA RODRIGUES. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semi-árido baiano. Bahia Agríc., v.7, n.3, nov. 2006.

CHIM, J. F.; ZAMBIASI, R. C.; BRUSCATTO, M. H. Doces em massa *light* de morango: Caracterização físico-química e sensorial. Alim. Nutr., Araraquara, v. 17, n. 3, p. 295-301, jul./set. 2006.

COSTA, AMBRÓSIA MARIA NOBRE MAIA, CHAVES, CLAUDENE GUERREIRO, MOURA, LEYNA BEZERRA DE, ROCHA, ÉRICA MILÔ DE FREITAS FELIPE. Aceitabilidade de queijo coalho condimentado com ervas In: XIV ENCONTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO - ENCOPE, 2007, MOSSORÓ.

DUTCOSKY, SILVIA DEBONI. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2ª Ed. Revista e ampliada, 2007. 239 p.

ENNOURI, MONIA; FETOUI, HAMADI; BOURRET, EVELYNE; ZEGHAL, NAJIBA; ATTIA GUERMAZIFADHEL HAMADI. Evaluation of some biological parameters of *Opuntia ficus indica*. Influence of seed supplemented diet on rats. Bioresource Technology 97 (2006) 2136–2140.

FEUGANG, JEAN MAGLOIRE; KONARSKI, PATRICIA; ZOU, DAMING; STINTZING; FLORIAN CONRAD AND ZOU, CHANGPING. Nutritional and medicinal use of Cactus pear (*Opuntia* spp.) cladodes and fruits. Frontiers in Bioscience 11, 2574-2589, September 1, 2006.

GUEDES, C. C.; OLIVEIRA, J. S.; FERNANDES, M. F.; OLIVEIRA, R.; DEIRO, T.C.B.J.; SOUSA, V. Broto de Palma, sabor e nutrição. Sebrae/Pe – Faepe. Recife, 2004.

GUEDES, C.C. Culinária com broto de palma. João Pessoa; UNIVERSITARIA, 2002.

INGLESE, P., BASILE, F., AND M. SCHIRRA. Cactus pear fruit production. In *Cacti: Biology and Uses*; P.S. Nobel, Ed.; University of California Press: Berkeley and LA, CA; London, England, pp 163-183. 2002

KAMEL, B.S. and Y. KAKUDA. Fatty acids in fruits and fruit products. In C.K. Chow (Ed.), Fatty acids in foods and their health implications (2nd ed.) (pp. 239-270). New York: Marcel Dekker. 2000.

MARKUS R. MOBHAMMER, FLORIAN C. STINTZING, and REINHOLD CARLE. Cactus Pear Fruits (*Opuntia* spp.): A Review of Processing Technologies and Current Use. Institute of Food Technology Section Plant Foodstuff Technology August-von-Hartmann-Str. 3. 28 July J. PACD – 2006.

- MATTOS, L. M. E. de; FERREIRA, M. de A.; SANTOS, D. C. dos; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; BATISTA, Â. M. V.; VÉRAS, A. S. C. Associação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) com diferentes fontes de fibra na alimentação de vacas 5/8 Holandês-Zebu em lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 2128-2134, 2000.
- MELO, A. A. S. de; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A. S. C.; LIRA, M. de A.; LIMA, L. E. de; VILELA, M. da S.; MELO, E. O. S. de; ARAÚJO, P. R. B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.3, p.727-736, 2003.
- MOHAMED-YASSEEN, Y., BARRINGER, S. A., and W.E. SPLITTSTOESSER. A note on the uses of *Opuntia* spp. in Central/North America. *Journal of Arid Environments* 32: 347-353. 1996
- PIGA, A. Cactus pear: A fruit of nutraceutical and functional importance. *Journal of the Professional Association for Cactus Development* 6: 9-22. 2004.
- REINOLDS, STEPHEN G.; ARIAS ENRIQUE. General background on *Opuntia*. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/005/2808E/y2808e04.htm> 2004.
- STINTZING, F.C. and R. CARLE. Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. *Molecular Nutrition and Food Research* 49: 175-194. 2005.
- SÁENZ-HERNÁNDEZ, C. Food manufacture and by-products. In: Barbera, G., Inglese, P., and E. Pimienta-Barrios (Eds) *Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear. FAO Plant Production and Protection Paper* 132: 137-143. 1995.
- SILVA, CRISTINA CAVALCANTE FÉLIX da e SANTOS, LUCIANA CARVALHO. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. *Revista Eletrônica de Veterinaria REDVET*. Vol. VII, Nº 10, Outubro/2006.
- STINTZING, F.C. and R. CARLE. Cactus stems (*Opuntia* spp.): A review on their chemistry, technology, and uses. *Molecular Nutrition and Food Research* 49: 175-194. 2005.
- WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. de A.; ANDRADE, D. K. B. de; VÉRAS, A. S. C.; LIMA, L. E. de; DIAS, A. M. de A. 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, n.1, p.273-281, 2002.
- ZOCCAL, R.; MARTINS, P.C.; CARNEIRO, A. V.; FILHO, R. J. C. R.; NOGUEIRA, J. N. A. Competitividade da cadeia produtiva do leite no Ceará: Produção primária. *Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG*. 384p. 2008.