

Características físicas e químicas da polpa de xiquexique¹

Physical and chemical characteristics of *xiquexique* pulps

Cleandro Alves de Almeida², Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo³, Alexandre José de Melo Queiroz³ e Francisca Marta Nascimento de Oliveira⁴

Resumo - Caules e ramos de xiquexique foram avaliados quanto ao rendimento, pH, cinzas, ácido ascórbico, sólidos totais, sólidos insolúveis e sólidos solúveis totais. Foram estudadas polpas provenientes do talo central (pâncreas armazenador de água) e do cilindro vascular situado entre o talo central e a casca. Foram extraídos materiais dos caules e dos ramos, perfazendo quatro tipos de amostras. Foram realizadas as análises de rendimento, determinado pela relação entre a massa da polpa e a massa do talo central ou massa do cilindro vascular; de pH, sólidos solúveis totais (°Brix), sólidos insolúveis, sólidos totais e cinzas, determinados seguindo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (1985). As análises estatísticas dos dados foram feitas por meio de delineamento inteiramente casualizado, com comparação entre médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. De acordo com os resultados obtidos, as polpas apresentaram natureza ligeiramente ácida, com os valores de pH e de sólidos totais dos talos centrais superando os dos cilindros vasculares. Os teores de cinzas foram maiores nas amostras extraídas dos caules. O talo central extraído dos caules apresentou maiores valores de sólidos solúveis totais que as demais amostras, constituindo-se na amostra mais apropriada para a produção de farinhas. As amostras apresentaram baixos teores de ácido ascórbico.

Termos para indexação: *Pilosocereus gounellei*, cactaceae, semi-árido, rendimento.

Abstract - Pulp yield, ashes, pH, ascorbic acid, total solids, insoluble solids and soluble

Solids of stems and branches of *Pilosocereus gounellei* were evaluated. The pulps of central and vascular cylinder were studied. The pulp of vascular cylinder is sited between the central cylinder and the peel. Stems and branches materials were obtained from four types of samples. The pulp yield was determined by the relationship between the pulp weight and central cylinder weight or vascular cylinder weight. Soluble solids (°Brix), pH, insoluble solids, total solids and ashes were determined by the Adolfo Lutz Institute (1985) methods. The obtained data were submitted to statistical analysis using a completely randomized design with comparison among averages by the Tukey test at 5% of probability. The pulps presented lightly acid, with the pH and total solids values of cylinder pulp higher than vascular cylinders. The ashes content were higher in the extracted stems samples. The central cylinder of the stems presented higher values of soluble solids than the other samples, being the most appropriate for production of flours. The samples presented low content of ascorbic acid.

Index terms: *Pilosocereus gounellei*, cactaceae, semi-arid, pulp yield.

¹ Recebido para publicação em 19/09/2006; aprovado em 11/09/2007

² Eng. Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola, UFCG, Bodocongó, Campina Grande, PB, cleandroalmeida@hotmail.com

³ Eng. Agrícola, D. Sc., Prof. do Dep. de Engenharia Agrícola, UFCG, Bodocongó, Campina Grande, PB, rossana@deag.ufcg.edu.br

⁴ Eng. Agrícola, Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Bodocongó, Campina Grande, PB, fmartaagri@gmail.com

Introdução

As cactáceas desempenham papel importante na economia rural do Nordeste do Brasil, principalmente pelo valor forrageiro. Algumas espécies são servidas como alimentação de bovinos, caprinos e ovinos, principalmente na época de estiagem. Espécies dos gêneros *Cereus*, *Opuntia* e *Pilosocereus* têm grande importância também na alimentação da fauna local (ROCHA; AGRA, 2002).

O xiquexique (*Pilosocereus gounellei*) é uma espécie endêmica do semi-árido brasileiro. Ocorre desde o Maranhão até a Bahia, com ampla distribuição na caatinga, sendo encontrada em solos areno-pedregosos e afloramentos rochosos, em altitudes de até 800 m, sobre rochas graníticas. É uma cactácea de tronco ereto, com galhos laterais afastados e descrevendo suavemente uma curva ampla em direção ao solo, armado de espinhos fortes, de coloração verde-opaca; possui flores tubulosas, noturnas, grandes e brancas, com antese às dezessete horas; frutos do tipo baga, arredondados, achatados em ambos os pólos, avermelhados, com polpa purpúrea e pequenas sementes prestas e luzidias; frutifica de março a outubro (BARBOSA, 1998).

A polpa extraída do caule tem uma consistência que lembra o mamão verde, sendo utilizada por populações rurais paraibanas na elaboração de biscoitos, bolos e doces, sem no entanto se ter conhecimento das suas características físico-químicas. Seca e transformada em pó apresenta aroma agradável e delicado, podendo ser incorporada ao trigo para a elaboração de produtos de panificação. Por ser uma planta excepcionalmente adaptada às condições do semi-árido nordestino, merece ser objeto de trabalhos que estimulem seu aproveitamento como fonte de alimento e renda, visto que pode ser produzida em escala, aproveitando a vantagem comparativa que advém de sua adaptação ao clima e solo. Neste trabalho estudou-se a composição das polpas extraídas dos ramos do xiquexique, determinando-se o pH, cinzas, ácido ascórbico, sólidos totais, sólidos insolúveis e sólidos solúveis totais (°Brix).

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas, do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande.

As partes das plantas utilizadas foram colhidas na cidade de Boqueirão, Paraíba. Caules e ramos de xiquexique foram pesados, lavados e depois imersos em solução de

hipoclorito de sódio a 100 ppm por 15 minutos para desinfecção. Após a imersão foram enxaguados e expostos a temperatura ambiente para eliminar o excesso de umidade. Em seguida, foram retirados os espinhos e separadas as polpas em quatro amostras segundo a região de onde foram extraídas.

No sentido longitudinal dos caules e ramos foram separados o talo central, ou pâncreas armazenador de água, e a parte constituída pelo anel situado entre o talo central e a epiderme, formada pelo cilindro vascular. Cada uma dessas amostras foi separada em dois tipos, sendo um extraído dos ramos (partes superiores da planta) e o outro extraído dos caules (partes inferiores). Após essa separação os materiais foram pesados para determinação dos rendimentos e triturados individualmente, acondicionados em sacos plásticos de aproximadamente 50 g, congelados e armazenados em freezer comercial a -20 °C, onde permaneceram durante o período da realização dos ensaios experimentais.

O pH, os sólidos solúveis totais, sólidos insolúveis, sólidos totais e as cinzas foram determinados seguindo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (1985). O pH foi determinado pelo método potenciométrico, calibrando-se inicialmente o peagômetro com soluções tampão de pH 7,0 e 4,0. Os sólidos solúveis totais expressos em °Brix foram determinados em refratômetro de bancada da marca Quimis modelo Q-109. Os sólidos insolúveis em água foram quantificados baseando-se na determinação de matérias insolúveis em água retidas após filtração em papel de filtro qualitativo Whatman nº 4. O conteúdo de ácido ascórbico foi analisado de acordo com a metodologia da AOAC (1997), a qual baseia-se na redução do corante 2,6 diclorofenol indofenol sódio por uma solução ácida de vitamina C, modificada por Benassi e Antunes (1988), em que utiliza como solução extratora o ácido oxálico.

Todas as determinações foram feitas em quatro repetições para cada amostra e os dados foram submetidos a análise estatística utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com comparação entre médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, estudados por meio do software ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

Resultados e Discussão

O rendimento dos cilindros vasculares foram cerca de quatro vezes maiores que dos talos centrais (Tabela 1). Os rendimentos não sofreram variação entre ramos e caules, seja em se tratando de cilindros vasculares ou de talo

central. O fato do caule poder ser aproveitado integralmente torna o xiquexique um material com alto rendimento, uma vez que apenas os espinhos e a fina epiderme são descartados.

Tabela 1 - Rendimento e valores médios dos sólidos solúveis totais dos cilindros vasculares e talos centrais dos ramos e caules de xiquexique

Amostras	Rendimento (%)	Sól. solúv. totais (°Brix)
Cilindro vascular (ramos)	79,97 a	1,50 c
Talo central (ramos)	20,02 b	1,50 c
Cilindro vascular (caules)	81,77 a	1,75 b
Talo central (caules)	18,22 b	2,75 a

Obs: médias seguida pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Com relação aos sólidos solúveis totais (°Brix) destaca-se o valor determinado para o talo central extraído dos caules, superando entre 57 e 83% os teores obtidos para as demais amostras. Observa-se que os valores dos sólidos solúveis totais são inferiores aos encontrados por Oliveira et al. (2004), que encontraram valores de 12,17 e 6,23°Brix na polpa e na casca do fruto do mandacaru, respectivamente. Os sólidos solúveis totais são todas as substâncias que se encontram dissolvidas em um determinado solvente, o qual, no caso dos alimentos, é a água (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os sólidos solúveis totais são constituídos principalmente por açúcares (80-90%) que no caso das amostras de xiquexique podem ser consideradas pobres em relação a esse conteúdo, em razão dos baixos valores do °Brix. Isto significa que para a utilização

do xiquexique na fabricação de doces a quantidade de açúcar a ser adicionada às amostras será um componente importante no custo total do produto. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) as matérias-primas serão tanto melhores para a industrialização de doces quanto maiores forem os seus teores de açúcares e, portanto de sólidos solúveis totais. Na Tabela 2 estão expressos os valores médios do pH, cinzas, ácido ascórbico, sólidos totais e sólidos insolúveis das amostras de xiquexique.

O pH das amostras revela um material ligeiramente ácido, assemelhando-se a alimentos de baixa acidez. O pH foi diferente em todas as amostras e que os valores determinados para os talos centrais superaram os dos cilindros vasculares. Os resultados obtidos são superiores aos encontrados por Oliveira et al. (2004) para os frutos da cactácea mandacaru (*Cereus jamacaru*), que foi de 4,33 unidades de pH para a casca e 4,52 unidades de pH para a polpa.

Os valores médios de cinzas foram estatisticamente iguais entre amostras de cilindros vasculares e talos centrais provenientes dos ramos e esses resultados foram inferiores aos encontrados para os caules. Uma causa possível para tal diferença seria uma mineralização das paredes celulares nas estruturas mais antigas da planta. Esses valores são inferiores ao determinado por Barbosa (1998), que encontrou valores de 1,98% de cinzas para o xiquexique, 2,16% para a palma, 2,18% para a coroa-de-frade e 3,07% para o facheiro. Os teores encontrados colocam as amostras de xiquexique como um produto com médio conteúdo de minerais (cinzas), o qual pode ser utilizado como indicativo do índice de refinação para farinhas, em razão da sua quantidade influenciar na extração de farinhas. É um parâmetro útil para verificação do valor nutricional de alguns alimentos e pode ser utilizado também na avaliação das propriedades funcionais (CECCHI, 1999).

Tabela 2 - Valores médios do pH, cinzas, ácido ascórbico, sólidos totais e sólidos insolúveis das amostras de xiquexique

Tratamentos	pH	Cinzas (%)	Ácido ascórbico (mg/100g)	Sólidos totais (%)	Sólidos insolúveis (%)
Cilindro vascular (ramos)	4,66 c	1,38 c	0,33 a	5,83 c	3,61 ab
Talo central (ramos)	5,18 b	1,34 c	0,25 b	13,96 b	2,98 b
Cilindro vascular (caules)	4,55 d	1,70 a	0,33 a	5,45 c	3,85 a
Talo central (caules)	5,33 a	1,56 b	0,25 b	19,04 a	3,52 ab
Desvio mínimo significativo	0,06	0,11	0,05	1,12	0,80
Média geral	4,93	1,49	0,28	11,07	3,49
Coeficiente de variação (%)	0,65	3,77	9,91	4,83	10,95

Obs: médias seguida pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Para o ácido ascórbico verificam-se baixos valores em todos os materiais, o que não os qualifica como fonte desse componente. Rodrigues-Félix e Cantwell (1998), verificaram teores de ácido ascórbico superiores ao do xiquexique ao avaliarem a verdura de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*), obtendo valores variando de 10-15 mg/100g. Os cilindros vasculares apresentaram teores de ácido ascórbico estatisticamente iguais, o mesmo ocorrendo com os talos centrais, nos quais foram determinadas menores quantidades de ácido ascórbico.

Os valores médios de sólidos totais dos talos centrais superaram aproximadamente de duas a três vezes os determinados para os cilindros vasculares, os quais apresentaram valores estatisticamente semelhantes entre si. Os valores dos sólidos totais determinados nos talos centrais se aproximam dos obtidos por Santos et al. (1992) para a palma forrageira, cv. Redonda, que apresentou teor de 15,35%. Diante disso dos resultados recomenda-se que a secagem da polpa para a produção de farinhas ou pós deve ser feita a partir dos talos centrais, uma vez que seu maior teor de sólidos resultará em um maior rendimento. Os cilindros vasculares serão melhor aproveitados na produção de materiais com alto conteúdo de água, como doces.

Para os sólidos insolúveis apenas os resultados para o talo central extraído dos ramos mostrou-se estatisticamente diferente dos resultados obtidos para o cilindro vascular dos caules. Nos demais casos não se constataram diferenças estatísticas. O teor médio (3,49%) de sólidos insolúveis das polpas de xiquexique se aproximam dos valores determinados na polpa de coroa-de-frade, de 3,61% (SILVA et al., 2005) e representam cerca da metade do reportado por LIMA et al. (2005) para a polpa de facheiro, que resultou em uma média de 7,57%. Os teores obtidos indicam um razoável teor de fibras, cuja presença se constitui em um fator alimentar cada vez mais valorizado pelo papel que desempenha nas funções digestivas, notadamente no aumento da velocidade de trânsito intestinal.

Conclusões

As polpas de xiquexique tem natureza ligeiramente ácida e apresentam diferenças de composição consideráveis conforme sejam provenientes do talo central ou do cilindro vascular. As polpas provenientes do talo central são mais adequadas para a produção de farinhas, e as polpas de origem vascular mais apropriadas para a elaboração de produtos com alto teor de água. As polpas de xiquexique apresentam baixo teor de ácido ascórbico.

Referências Bibliográficas

- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16th ed. Gaithersburg: AOAC International, 1997. 1141p.
- BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do Estado da Paraíba: setor agropecuário**. 2. ed. João Pessoa: UFPB, 1998. 221p.
- BENASSI, M. T.; ANTUNES, A. J. A. Comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractant solutions for determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 31, n. 4, p. 507-513, 1988.
- CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 1. ed. Campinas: UNICAMP, 1999. 212p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IAL, 1985. v. 1, 533p.
- LIMA, E. E.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; SILVA, A. S. Estudo das polpas de facheiro em função da parte do ramo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 34., 2005, Canoas. **Anais...** Canoas: SBEA. 1 CD.
- OLIVEIRA, F. M. N.; ALEXANDRE, H. V.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; OLIVEIRA, A. R. Características físico-químicas da polpa e casca do fruto de mandacaru. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBCTA. 1 CD.
- ROCHA, E. A.; AGRA, M. F. Flora do pico do Jabre, Paraíba, Brasil: *Cactaceae juss.* **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 15-21, 2002.
- RODRÍGUES-FÉLIX, A.; CANTWELL, M. Developmental changes in the composition and quality of Prickly pear cactus cladodes (nopalitos). **Plants Food for Human Nutrition**, v.38, p.83-93, 1988.
- SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; BURITY, H. A.; TAVARES FILHO, J. J. Efeito do período de armazenamento pós-colheita sobre o teor de matéria seca e composição química das palmas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.6, p.777-783, 1992.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.71-78, 2002.
- SILVA, A. S.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; LIMA, E. E. Avaliação da composição físico-química da coroa-de-frade. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.5, n.2, p.1-8, 2005.