

## AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE UM PROTÓTIPO DE FATIADORA DE CACTÁCEA NO BENEFICIAMENTO DA PALMA FORRAGEIRA

**Francisco Ronaldo Belém Fernandes<sup>1</sup>, Daniel Albiero<sup>2</sup>, Rafaela Paula Melo<sup>3</sup>, Ricardo Leoni Gonçalves Bastos<sup>4</sup>, Mayara Rodrigues Uchôa<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Engenheiro agrônomo Dr. em Engenharia Agrícola, Professor, Escola do Campo Paulo Freire, Mombaça – CE, (85) 999276907, ronaldogroufc@gmail.com.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto Faculdade de engenharia Agrícola UNICAMP/ Campinas – SP

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma, Prof. Substituta, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB/ Redenção - CE

<sup>4</sup> Aluo de graduação em agronomia, Universidade Federal do Ceará – UFC., Fortaleza - CE

<sup>5</sup> Alua de graduação em agronomia, Universidade Federal do Ceará – UFC., Fortaleza - CE

Apresentado no  
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019  
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:** A família Cactácea é constituída por espécimes que vão desde o porte herbáceo ao arbóreo. O objetivo desse trabalho foi avaliar em condições de campo a eficiência de um protótipo de fatiadora de cactáceas forrageiras no beneficiamento da palma forrageira. A avaliação do protótipo foi conduzida na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE Campus Tauá. O material vegetal utilizado para o experimento foi à palma forrageira cultivar gigante (*Opuntia ficusindica*). Foi utilizado para realização do ensaio de campo o protótipo de fatiadora de cactácea. A normalidade dos dados foi atestada pelos coeficientes de simetria e curtose, caso os mesmos apresentassem distribuição normal seria feita a análise de variância utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em condições reais de operação, a fatiadora de cactácea se mostrou eficiente, confirmando a hipótese do trabalho, já que foi possível obter uma máquina para fatiar cactácea com o mínimo de perdas e, com uma boa regularidade no tamanho das partículas. O protótipo de fatiadora de cactácea obteve um ótimo índice de produção em quilograma por hora de trabalho, no entanto, se faz necessário realizar melhorias para reduzir as perdas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tamanho de partícula, Produtividade, Perdas.

## EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF A CACTACEAL SLAUGHTER PROTOTYPE IN THE BENEFIT OF PALMA FORRGEIRA

**ABSTRACT:** The Cactacea family consists of specimens ranging from herbaceous to arboreal. The objective of this work was to evaluate in field conditions the efficiency of a prototype of a forage cactus slicer in forage palm processing. The evaluation of the prototype was conducted in the experimental area of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará IFCE Campus Tauá. The plant material used for the experiment was the giant forage palm (*Opuntia ficusindica*). The prototype of the cactus slice was used to carry out the field test. The normality of the data was attested by the coefficients of symmetry and kurtosis, if they had a normal distribution, the analysis of variance would be done using the tukey test at 5% of probability. In real operating conditions, the cactus slicer proved to be efficient, confirming the hypothesis of the work, since it was possible to obtain a machine to slice cactus with minimum losses and with a good regularity in the particle size. The

prototype of a cactus slicer obtained an excellent index of production in kilograms per hour of work, however, it is necessary to make improvements to reduce the losses

**KEYWORDS:** Particle size, Productivity, Losses.

**INTRODUÇÃO:** A família Cactácea é constituída por espécimes que vão desde o porte herbáceo ao arbóreo (BARBOSA, 2011). Essa família apresenta adaptações morfofisiológicas que colaboram na conservação da diversidade das espécies no Nordeste do Brasil, tais como presença de cutícula espessa, tecidos mucilaginosos, suculência, raízes superficiais e geralmente espinhosas (ZAPPI et al., 2011). O leste do Brasil (Região Nordeste e a maioria do Sudeste, excluindo o sul do Rio de Janeiro e o estado de São Paulo) é o terceiro maior centro de diversidade das cactáceas. Sendo o México e os Estados Unidos o primeiro e o segundo centro de diversidade respectivamente (HUNT, 1992). As Cactáceas possuem importância econômica, principalmente pelo valor ornamental e forrageiro. No que diz respeito à agropecuária regional, algumas espécies servem para alimentação de bovinos, caprinos e ovinos, principalmente na época de estiagem (ROCHA; AGRA, 2002). Historicamente, os principais empecilhos para o desenvolvimento da produção agrícola familiar no Brasil são: baixa capitalização, acesso a linhas de crédito oficiais, acesso à tecnologia, disparidade produtiva inter-regional, acesso à assistência técnica à produção rural, e acesso aos mercados modernos (JUNQUEIRA; LIMA, 2008). Entretanto, a modernização na agricultura tem promovido uma profunda reestruturação dos espaços produtivos no campo, a partir da incorporação de novas tecnologias nas etapas de produção que vão desde o preparo do solo, plantio e colheita (SANTOS, VALE, 2012). O objetivo do trabalho foi avaliar em condições de campo a eficiência de um protótipo de fatiadora de cactáceas forrageiras no beneficiamento da palma forrageira.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A avaliação do protótipo foi conduzida na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará IFCE Campus Tauá. O material vegetal utilizado para o experimento foi a palma forrageira cultivar gigante (*Opuntia ficusindica*), também conhecido como graúda azeda ou santa, apresenta porte ereto, caule pouco ramificado, raquetes grandes com peso de até 1 kg e comprimento de 50 cm (SILVA; SANTOS, 2006). Reconhecidamente é mais resistente a seca e à cochonilha de escamas (FARIAS et al., 2005) e altamente produtiva. Foi utilizado para realização do ensaio de campo o protótipo de fatiadora de cactácea A fatiadora foi regulada para realizar o beneficiamento da palma forrageira para um tamanho de partículas de 5 a 30 mm de acordo com as recomendações para desintegradora de forragem (BOAS, 2010). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com esquema fatorial 2x1, sendo duas fontes de potência e um gênero de cactácea a *Opuntia*. Para avaliação da eficiência do protótipo foi coletado dados referente às seguintes variáveis perdas, produção, partícula estilhaçada, partícula uniforme e tamanho das partículas. Após a coleta dos dados, foi realizada a análise estatística descritiva dos mesmos através dos seguintes parâmetros: média, desvio padrão, variância, coeficiente de variação, mínimo, máximo, simetria e curtose. A normalidade dos dados foi atestada pelos coeficientes de simetria e curtose, caso os mesmos apresentassem distribuição normal seria feita a análise de variância utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1 observa-se a análise de variância das variáveis: perdas, produção, partícula uniforme e tamanho das partículas, para cultura da

palma forrageira nas rotações de 566 (fonte de potência trator), 608 rpm, 1205 rpm (motor elétrico).

TABELA 1. Resumo da análise de variância da avaliação do protótipo de fatiadora de cactácea submetida a três rotações e uma cactácea forrageiras, a palma forrageira.

	GL	SQ	QM	F	P
Perdas	2	0,004203	0,002102	3,04	0,056
Produção	2	6796184	3398092	12,23	0,000
Partículas estilhaçadas	2	0,235	0,118	0,51	0,601
Partícula uniforme	2	12,385	6,193	17,38	0,000
Tamanho das partículas	2	20,4858	10,2429	129,28	0,000

Através da análise de variância foi possível observar que os dados referentes à palma forrageira, apresentaram uma diferença significativa para  $P \leq 0,05$  na maioria das variáveis avaliadas, porém, a variável partícula estilhaçada não apresentou diferença para as rotações, as quais o protótipo foi submetido. Na Tabela 2 foi possível observar que para a palma forrageira a uniformidade das partículas foram afetadas, obtendo uma menor uniformidade de tamanho das partículas para a rotação de 1205 rpm. Obtendo-se médias inferiores quando comparado às demais rotações. Se tratando da palma forrageira, ao se avaliar os valores médios das demais variáveis, observou-se que todas foram influenciadas pela rotação. Tal fato pode ser justificado pelo princípio de funcionamento da mesma ou regulação do sistema de picagem devido à variação no espaçamento entre disco. Quando eleva a rotação, o material concentrou-se em pontos específicos da máquina. Segundo Souza (2005) as facas que compõem o sistema de corte das picadoras de forragens, ao passar por uma contra faca, fixada na estrutura interna, pica o produto em tamanhos que podem variar de acordo com a velocidade de alimentação da máquina, com a velocidade periférica das facas e com o número destas facas. O produto picado sai através de uma bica posicionada na parte lateral da máquina.

TABELA 2. Teste de médias das variáveis perdas, produção, partícula estilhaçada, partícula uniforme e tamanho das partículas, da palma forrageira em diferentes rotações do sistema de corte.

	Perdas	Produção	Partícula Estilhaçada	Partícula uniforme	Tamanho das partículas
566 rpm	0,06505AB	2467,2 A	0,8590 A	1,8454 B	1,7602 B
608 rpm	0,07840 A	1646,5 B	0,8945 A	2,8587 A	2,9484 A
1205rpm	0,05825 B	1989,5 B	1,0060 A	1,9537 B	1,6633 B

Nota-se que, as médias de perdas ocorridas durante o processo de beneficiamento da palma forrageira entre as diferentes rotações foi considerável, apresentando valores de 58g na rotação de 1205 rpm a 78g na rotação de 608rpm. Entretanto, as referidas perdas são oriundas de partículas que no momento da operação permaneceram presas no interior da máquina. Ao avaliar a colheita da cana-de-açúcar Neves et al., (2004) definiram que estas perdas podem ser classificadas como visíveis e invisíveis. As perdas visíveis representam colmos inteiros e/ou suas frações, rebolos e tocos resultantes no corte basal, enquanto as invisíveis são constituídas por caldo, pequenas partículas de cana decorrentes da ação dos mecanismos rotativos que cortam, picam e limpam a cana durante o processamento interno nas máquinas. Em se tratando de produção  $\text{kg.h}^{-1}$  de forragem fatiada, observou-se que a fatiadora obteve os melhores valores de produção quando trabalhou com rotação de 566 rpm, sendo acionada pelo trator onde a mesma atingiu uma produção de  $2467,2 \text{ kg.h}^{-1}$ . No entanto, quando se avaliou o

fatiamento da palma com a fonte de potência, o motor elétrico, a rotação que teve o melhor desempenho foi a de 1205 rpm, com uma produção de 1989,5 kg.h<sup>-1</sup>. Para a variável tamanho de partícula observou-se que a mesma variou no intervalo de 1,663 a 2,948 cm, quando realizou o beneficiamento da palma forrageira.

**CONCLUSÕES:** Em condições reais de operação a fatiadora de cactácea mostrou-se eficiente confirmando a hipótese do trabalho, já que foi possível obter uma máquina para fatiar cactácea com o mínimo de perdas e, com uma boa regularidade no tamanho das partículas. O protótipo de fatiadora de cactácea obteve um ótimo índice de produção em quilograma por hora de trabalho, no entanto, se faz necessário realizar melhorias para reduzir as perdas.

## **REFERÊNCIAS:**

- BARBOSA A. S. **Estrutura da vegetação e distribuição espacial de Cactácea em áreas de Caatinga do Semiárido Paraibano**. 2011. 91f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.
- BOAS, L. A. V. **Eficiência energética de uma picadora de forragens em função do estado das facas e da utilização de Motor diesel e elétrico**. 2010. 68f. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração em Máquinas e Automação Agrícola. Universidade Federal de Lavras. 2010.
- FARIAS, I.; SANTOS, D.C.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. Estabelecimento e manejo da palma forrageira. In: MENEZES, S.C.R.; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E.V.S.B. (Eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. 258 p.
- HUNT, D. **CITES Cactaceae Checklist**. Royal botanic Gardens, kew, U.K. 1992.
- JUNQUEIRA, C. P.; LIMA, J. F. Políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil. Semina: **Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 159-176, jul./dez. 2008.
- NEVES, J.L.M.; MAGALHÃES, P.S.G.; OTA, W.M. Sistema de monitoramento de perdas visíveis de cana-de-açúcar em colhedora de cana picada. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 764-770, 2004.
- ROCHA, E. A. & AGRA, M. F. Flora do pico do jabre, paraíba, brasil: cactaceae juss. **Acta botânica Brasileira**. 16(1): 15-21, 2002.
- SANTOS, H. F.; VALE, A. R. Modernização da agricultura e novas relações campo-cidade no atual período da globalização: algumas Análises a partir do agronegócio cafeeiro no município De alfenas – MG. In 3ºjornada científica da geografia a universidade chega a periferia: a geografia diante das complexidade contemporânea. **Anais Unifal MG** 3 a 6 de setembro 2012.
- SOUZA, L. H. **Avaliação da demanda energética e níveis de ruído em picadoras de forragem tipo desintegrador/picador/moedor**. 2005. 81 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- SILVA, C. C. F. da; SANTOS, L. C. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**, v. 7, n. 10, p. 1-13, Out. 2006.
- ZAPPI D, TAYLOR N AND LAROCCA J. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Cactáceas – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, **ICMBIO**, 2011. 112p.