



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina  
Brasil

de Oliveira Veronesi, Cristiane; Alves de Souza, Cristiano Marcio; Pereira Serra, Ademar;  
Leyva Rafull, Leidy Zulys; da Silva, César José; de Vito Ros, Vinicius

Viabilidade econômica do processo mecanizado de colheita e beneficiamento de  
sementes de pinhão manso em diferentes estádios de maturação

Semina: Ciências Agrárias, vol. 33, núm. 6, noviembre-diciembre, 2012, pp. 2047-2055

Universidade Estadual de Londrina  
Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744116002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Viabilidade econômica do processo mecanizado de colheita e beneficiamento de sementes de pinhão manso em diferentes estádios de maturação

## Economical feasibility of the harvesting and the processing of *Jatropha curcas* L. seeds in different stage of maturation

Cristiane de Oliveira Veronesi<sup>1\*</sup>; Cristiano Marcio Alves de Souza<sup>2</sup>;  
Ademar Pereira Serra<sup>3</sup>; Leidy Zulys Leyva Ráfull<sup>2</sup>;  
César José da Silva<sup>4</sup>; Vinicius de Vito Ros<sup>5</sup>

### Resumo

O objetivo na realização desse trabalho foi analisar a viabilidade econômica do processo de colheita e beneficiamento de sementes de pinhão manso, visando à substituição da operação manual pela semimecanizada. O estudo foi composto por dois sistemas de colheita dos frutos, sendo duas derriçadoras diferentes, operando simultaneamente na mesma linha da cultura e, a colheita manual. Foram avaliados também, dois sistemas de beneficiamento dos frutos de pinhão manso, a debulha mecânica com a separação manual e a debulha manual. Os custos operacionais da colheita mecanizada foi 26,2% inferior àquela obtida usando a colheita manual, e o custo da debulha e separação semimecanizada foi 86,5% inferior à debulha e separação manual, tornando economicamente viável a substituição da operação manual pela semimecanizada.

**Palavras-chave:** *Jatropha curcas* L., derriçadora, debulhadora, custos

### Abstract

The aim of this study was to analyze the economical feasibility of the harvesting process and the processing of *Jatropha* seeds, in order to replace the manual operation by semi-mechanized process. The study was composed of three harvesting systems, in which two machines harvested the two sides of the plant, the two machines operating simultaneously on the same line of culture and harvesting. And also two processing systems of the *Jatropha* fruits: the mechanical thresh with manual separation and the manual thresh. Considering that the operating costs of the mechanized harvesting was 26,2% lower than the obtained using the manual harvesting and that the cost of threshing and partially mechanized separation was 86,5% lower than the manual threshing and separation, we conclude that it is economically viable the replacement of the manual operation by the semi-mechanized.

**Key words:** *Jatropha curcas* L., harvester, harvester, costs

<sup>1</sup> Pesquisadora, PROSAB, Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Vitória, ES. E-mail: cris\_veronesi@hotmail.com

<sup>2</sup> Profs. da Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Dourados, MS. E-mail: walbergavassoni@ufgd.edu.br; cristianosouza@ufgd.edu.br; leidyrafull@ufgd.edu.br

<sup>3</sup> Analista A, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA-CNPQC, Campo Grande, MS. E-mail: ademar.serra@cnpqc.embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA-CPAO, Dourados, MS. E-mail: silvacj@cpao.embrapa.br

<sup>5</sup> Engº Agrº, M.Sc. UFGD em Produção Vegetal, Dourados, MS. E-mail: videvito@gmail.com

\* Autor para correspondência

## Introdução

O consumo de combustíveis fósseis derivados do petróleo tem significativos impactos na qualidade do meio ambiente, sendo a poluição do ar nas grandes cidades o efeito mais visível. Diversos estudos mostram que o biodiesel pode substituir total ou parcialmente o óleo diesel em motores ciclo diesel.

Biodiesel é um combustível biodegradável, pois permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono no qual o CO<sub>2</sub> é absorvido quando a planta cresce e é liberado quando o combustível é queimado no processo de combustão do motor (YAMAOKA et al., 2005). Penido Filho e Villano (1984) produziram biodiesel de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e de várias outras oleaginosas para uso em motores produzidos pela FIAT, tendo obtido boas características do combustível.

Embora se tenha conseguido produzir biodiesel de pinhão manso há quase três décadas, segundo Saturnino et al. (2005), a planta ainda se encontra em processo de “domesticação”.

A colheita dos frutos de pinhão manso é feita por derriça totalmente manual, o que torna o trabalho oneroso e de baixo rendimento, sendo os frutos colhidos e armazenados em bolsas, que são transportadas com os catadores no final do turno. Com isso, acredita-se na viabilidade do uso de derriçadoras portáteis na colheita do pinhão manso, pois segundo Rodriguez, Milan e Guerra (1994), Ortiz-Cañavate (1996) e Souza (2004), a derriça por vibração é um método eficiente na colheita de diversos produtos agrícolas, como por exemplo: azeitona, citros, nozes e café e, por ser o método mais prático, rápido e econômico para a colheita seletiva dos frutos maduros e secos.

Conhecer o estágio de maturação dos frutos de pinhão manso é importante, visto que na sua colheita tem a queda de frutos secos, amarelos, maduros e verdes, nos estudos feitos por Embrapa (2008), o grau de maturação dos frutos de pinhão manso influenciou o desempenho da semente em termos de germinação, vigor e fitomassa de plântulas e,

a maturidade fisiológica das sementes de pinhão manso provavelmente ocorre quando os frutos estão secos.

Após a colheita, os frutos de pinhão manso são transportados para terreiros, onde ocorre a secagem natural dos mesmos. A separação das sementes e cascas é feita por meio de debulhadoras e peneiras (BRASIL, 1985).

A adoção de determinado sistema de produção como, por exemplo, o de colheita e processamento de sementes, deve contemplar aspectos técnicos e econômicos. Assim, além da avaliação do potencial produtivo, é importante averiguar a viabilidade econômica de cada sistema ou processo (SANGOI et al., 2003).

A análise econômica de produção das atividades agrícolas é um importante instrumento de planejamento e gestão de uma propriedade, permitindo mensurar o sucesso da empresa em seu esforço econômico (OLIVEIRA; VEGRO, 2004).

O cálculo do custo real de um sistema mecânico é muito complexo, pois, além dos custos diretos do maquinário, devem ser considerados fatores como habilidade dos operadores, custos dos equipamentos, custos de terceirização de serviços, etc.

A necessidade de analisar economicamente a atividade é extremamente importante, pois por meio dela, o produtor passa a conhecer com detalhes e a utilizar, de maneira inteligente e econômica, os fatores de produção (terra, trabalho e capital). Dessa forma, localizam-se os pontos de estrangulamento para depois concentrar esforços gerenciais e tecnológicos, e assim, obter sucesso na sua atividade e atingir os seus objetivos de maximização de lucros ou minimização de custos (LOPES; CARVALHO, 2000; SOUZA et al., 2006).

Ros (2010), estudando o desempenho de duas derriçadoras na colheita de pinhão manso em lavoura com carga pendente média de 0,23 kg planta<sup>-1</sup>, considerando cinco repasses de colheita a cada vinte dias, correspondendo à produtividade

média de 1.876 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, conclui que é viável tecnicamente a colheita mecânica do pinhão manso por meio do uso de derriçadoras portáteis. Entretanto, não menciona a sua viabilidade econômica.

De acordo com o que foi exposto, a realização deste trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômica do processo de colheita e beneficiamento de sementes de pinhão manso em diferentes estádios de maturação, visando à substituição da operação manual pela semimecanizada.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, no município de Dourados, MS. Encontrando-se nas coordenadas geográficas 22° 14' 45", de latitude Sul e 54° 55' 18" de longitude Oeste, a uma altitude de 446 m, apresentando topográfica plana, com 1% de declividade. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, textura argilosa (EMBRAPA, 2006), sob vegetação original de cerrado. O clima, de acordo com a classificação de Koppen, é considerado como Cwh, com temperatura do mês mais frio entre -3 a 18°C, período seco de inverno e temperatura média anual maior que 18°C.

Os testes de campo foram realizados em áreas experimentais de pinhão manso da Embrapa Agropecuária Oeste em parceria com a Fazenda Paraíso, localizada no distrito de Itahum, município de Dourados, MS.

O estudo foi composto por dois sistemas de colheita e dois sistemas de beneficiamento dos frutos de pinhão manso, em cultura com quatro anos, espaçamento de 3x2 e produtividade média de 374 kg ha<sup>-1</sup>. Os sistemas de colheita foram compostos de derriçadora Nakashi Turbo II e derriçadora Brudden DCM 11. Estas foram operando simultaneamente na mesma linha da cultura e a colheita manual. Os dois sistemas de beneficiamento foram à debulha mecânica com separação manual e a debulha totalmente manual.

Para estudar a influência do desempenho operacional de derriçadoras na colheita dos frutos de pinhão manso sobre os custos da operação foram utilizadas as mesmas derriçadoras citadas à cima. Na Tabela 1 estão dispostas as características das derriçadoras usadas na colheita de pinhão manso de acordo com o manual do fabricante.

O desempenho operacional das derriçadoras 1 comparado com a colheita manual está disposto na Tabela 2.

**Tabela 1.** Características das derriçadoras usadas na colheita de pinhão manso.

Derriçadoras	Cilindradas do motor 2T (cm <sup>3</sup> )	Massa (kg)	Consumo de combustível e óleo 2T (L h <sup>-1</sup> )
Nakashi Turbo II	42,7	7,9	0,6
Brudden DCM 11	26,3	5,4	0,4

**Fonte:** Elaboração dos autores.

**Tabela 2.** Capacidade de colheita ( $\text{kg h}^{-1}$ ) das derriçadoras Nakashi Turbo II e Brudden DCM 11, em colheita de frutos de pinhão manso.

Sistemas de Colheita			
Nakashi Turbo II	Brudden DCM 11	Turbo II + DCM 11	Manual
9,04	10,68	23,29	4,81

**Fonte:** Ros (2010).

Para se determinar a capacidade de debulha mecânica e separação manual, foi usada a debulhadora Heger GbR-ZaberstraBe 26, com motor elétrico de 5 cv, constituída de aço carbono, sendo

formada por uma moega, dois rolos lisos que giram em sentido contrário a 40 rpm, sistema de descarga das cascas e das sementes, sistema de transmissão de potência e base de sustentação (Figura 1).

**Figura 1.** Debulhadora usada na trilha dos frutos de pinhão manso.



**Fonte:** Elaboração dos autores.

A debulhadora foi colocada para trilhar 15 L de frutos e o trabalhador para separar as sementes trilhadas. Cronometrou-se o tempo gasto em cada operação e, em seguida, pesou-se o produto. A capacidade de debulha e separação manual e

mecânica foi obtida da relação entre a massa de frutos processados e o tempo gasto nas operações, conforme observado na Equação 1, de acordo com a metodologia descrita na literatura (PACHECO, 2000; BARBOSA; SALVADOR; SILVA, 2005).



$$C_C = 3,6 \frac{m_g}{t} \quad (1)$$

em que,

$C_C$  – capacidade de debulha e separação,  $t\ h^{-1}$ ;

$m_g$  – massa de frutos debulhados e separados, kg;

$t$  – tempo gasto na operação, s.

Depois da trilha, o tempo que o operador levava para separar as sementes foi determinado, pesando logo em seguida as mesmas, as cascas e os frutos que não foram debulhados pela máquina.

Para analisar a debulha e separação manual foram feitas três repetições, sendo cada uma com um trabalhador diferente e em diferentes estádios de maturação e origem dos frutos. Estipularam-se cinco litros de frutos para ser debulhados, em que foram pesados e marcado o tempo gasto na debulha e na separação das sementes medidas (Figura 2).

Para analisar a capacidade de debulha e separação foi montado experimento em esquema fatorial  $5 \times 2$ , sendo cinco estádios de maturação dos frutos (verde, amarelo, maduro, seco da planta e seco do chão) e dois tipos de colheita (manual e mecânica), com três repetições, utilizando o delineamento inteiramente casualizado.

Para a realização da análise de custos foram feitos cálculos dos custos de utilização da máquina agrícola que foi dividido em fixos e variáveis. Os fixos envolvem aqueles que não variam com a intensidade de uso da máquina, como por exemplo: a depreciação, o juro sobre o capital investido, o custo associado ao abrigo da máquina e seguro. Já os custos variáveis são aqueles influenciados pela intensidade de uso da máquina e envolvem os custos associados a combustíveis e lubrificantes, custos de reparo e manutenção e custos de mão-de-obra para operação da máquina (BALASTREIRE, 1987).

**Figura 2.** Debulha manual dos frutos de pinhão manso.



**Fonte:** Elaboração dos autores.

Para determinação do custo do uso das derriçadoras mecânicas portáteis utilizaram-se as seguintes informações: valor das máquinas novas, valor de sucata das mesmas (10% do valor novo), depreciação linear para vida útil de 250 horas trabalhadas por ano, taxa de juros de 8% a.a., taxa de abrigo e seguro de 1,5% a.a., consumo de combustível (gasolina) e óleo lubrificante (2T), reparo e manutenção de acordo com o plano de manutenção do manual dos fabricantes e salário do operador de acordo com o valor do salário mínimo de R\$ 510,00 (10 de setembro de 2011) e mais os encargos sociais (80%).

Para a determinação dos custos do uso da debulhadora elétrica foram utilizadas as mesmas metodologias usadas para as derriçadoras, com a diferença do custo de combustível, que foi substituído pelo custo da energia elétrica: potência nominal da máquina de 2,57 kW, sendo oito horas trabalhadas por dia e, o valor do kWh sendo de R\$ 0,314 (10 de setembro de 2011).

A capacidade das duas derriçadoras trabalhando simultaneamente na colheita semimecanizada dos frutos de pinhão manso, da colheita manual e a capacidade da debulhadora na trilha mecânica dos frutos de pinhão manso e a capacidade da debulha manual foi obtida da relação entre a produtividade média por hectare, e a capacidade de frutos colhidos, conforme observado na Equação 2, de acordo com a metodologia utilizada na literatura (PACHECO, 2000; BARBOSA; SALVADOR; SILVA, 2005).

$$C = \frac{P_M}{D_O} \quad (2)$$

em que,

$C$  – capacidade de colheita e debulha,  $ha\ h^{-1}$ ;

$P_M$  – Produtividade média da colheita e debulha,  $kg\ ha^{-1}$ ;

$D_O$  – desempenho operacional da colheita e debulha,  $kg\ h^{-1}$ .

O custo operacional da colheita semimecanizada usando as duas derriçadoras, da colheita manual e o custo da debulhadora semimecanizada e da debulha manual foi obtido do produto do custo da utilização das mesmas com a capacidade de colheita, conforme observado na Equação 3, de acordo com a metodologia utilizada na literatura (PACHECO, 2000; BARBOSA; SALVADOR; SILVA, 2005).

$$C_O = C_C \cdot C \quad (3)$$

em que,

$C_O$  – Custo operacional da colheita e debulha,  $R\$\ ha^{-1}ano^{-1}$ ;

$C_C$  – Custo da colheita e debulha,  $R\$\ h^{-1}$ ;

$C$  – Capacidade de colheita e debulha,  $h\ ha^{-1}$ .

Os dados de capacidade de debulha e separação foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas utilizando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade, e para o caso de comparação entre duas médias foi utilizado o teste t.

## Resultados e Discussão

As médias da capacidade de debulha e separação dos frutos de pinhão manso processados usando dois tipos de debulha, e os respectivos estádios de maturação dos frutos estão apresentadas na Tabela 3. Analisando o efeito do estágio de maturação sobre a capacidade de debulha e separação na operação realizada manualmente, pode-se observar que não houve diferença significativa (Tabela 3).

**Tabela 3.** Médias da capacidade de debulha e separação dos frutos em diferentes estádios de maturação e dois tipos de colheita.

Tipo de debulha (kg h <sup>-1</sup> )	Estádios de maturação						CV
	Verde	Amarelo	Maduro	Seco na planta	Seco do chão	DMS	
Manual	2,22 Ab	2,87 Ab	2,58 Ab	5,01 Ab	2,00 Ab	3,64	23,3
Semimecanizado	23,67 Ba	40,90 Aa	40,82 Aa	34,28 Aa	40,54 Aa	7,45	18,3

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, e minúscula na coluna na diferem pelo teste t a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Na ocasião em que foi utilizada a debulha mecânica dos frutos e a separação manual das sementes, a capacidade de debulha e separação dos frutos verdes apresentou os menores valores, sendo que para os frutos amarelos, maduros, secos da planta e secos do chão, a capacidade de trilha e separação média foi de 39,1 kg h<sup>-1</sup>, equivalendo a um aumento de 65% daquela obtida para os frutos no estágio de maturação verde (Tabela 3).

Possivelmente a diferença significativa apresentada pelos frutos verdes quando comparados aos demais estádios de maturação se deva a maior aderência da casca dos frutos verdes às sementes dos mesmos, o que pode ter influenciado na capacidade de separação.

As capacidades de debulha e separação foram maiores na operação semimecanizada do que na manual, independentemente do estágio de maturação dos frutos (Tabela 3). Fato esse que leva a fortalecer a hipótese da utilização de debulha semimecanizada apresentar maior rendimento que quando utilizado a debulha manual, pois, com a utilização do tipo de debulha semimecanizada foi possível obter uma maior eficiência de trabalho.

Na Tabela 4 está apresentado o custo por hora trabalhada das derriçadoras Turbo II e DCM 11 usadas para colheita de pinhão manso, que foi de R\$ 8,61 h<sup>-1</sup> para a derriçadora Turbo II e de R\$ 8,06 h<sup>-1</sup> para a DCM 11, sendo que os custos variáveis representam 83,3% do custo total de utilização da derriçadora Turbo II e os custos variáveis da DCM 11 representam 85,9% do custo total.

**Tabela 4.** Custo da utilização das derriçadoras Nakashi Turbo II e Brudden DCM 11, durante a colheita dos frutos de pinhão manso.

Fonte	Custo (R\$ h <sup>-1</sup> )		%	
	Turbo II	DCM 11	Turbo II	DCM 11
Depreciação	0,92	0,73	10,7	9,1
Seguro e abrigo	0,15	0,12	1,7	1,3
Juros sobre o capital	0,37	0,29	4,3	3,6
Manutenção	1,20	1,20	13,9	14,9
Combustível+lubrificante	0,75	0,50	8,7	6,2
Mão-de-obra	5,22	5,22	60,6	64,8
TOTAL	8,61	8,06	100,0	100,0

**Fonte:** Elaboração dos autores.



Como os custos variáveis são aqueles que são influenciados diretamente pelo volume produzido, incluindo mão-de-obra, combustível e manutenção, os resultados obtidos indicam que a maior parte dos custos de uso da derriçadora está relacionada às atividades produtivas da máquina nos trabalhos de colheita.

Comparando os custos da derriçadora Turbo II com a DCM 11 obteve-se que a primeira derriçadora teve custo horário de 6,4% superior, isso se deve ao custo inicial que foi de 24% superior e também ao maior consumo de combustível da Turbo II.

No Tabela 5 estão dispostos os custos da Debulhadora Heger GbR-ZaberstraBe 26 por hora trabalhada, que foi usada para trilhar as sementes dos frutos de pinhão manso. O custo da hora trabalhada da debulhadora elétrica usada na Fazenda Paraíso foi de R\$ 9,35, e os custos variáveis representam 73,8%.

Considerando que a capacidade de colheita semimecanizada com as duas derriçadoras é cerca de cinco vezes maior do que a colheita manual, e por apresentar redução de 26,2% do custo operacional de colheita, pode-se inferir que a colheita mecanizada é viável economicamente em relação à manual. Esses resultados corroboram com aqueles obtidos por Barbosa, Salvador e Silva (2005), que estudando o sistema de derriça de café, concluíram que o sistema mecanizado apresentou menor custo operacional que o sistema manual.

O mesmo pode ser considerado para a debulha semimecanizada, uma vez que, a sua capacidade é superior a da debulha manual, com 86,5% de redução dos custos de debulha e separação. Sendo a utilização de debulha semimecanizada ou mecanizada um fator que traz grande rendimento a colheita e debulha do pinhão-manso, ainda mais quando se pensa em produção em larga escala para produção de biodiesel.

## Conclusões

Os custos operacionais da colheita mecanizada foi 26,2% inferior àquela obtida usando a colheita manual, e o custo da debulha e separação semimecanizada foi 86,5% inferior à debulha e separação manual, tornando economicamente viável a substituição da operação manual pela semimecanizada.

## Agradecimentos

À FUNDECT-MS, pela bolsa de estudo concedida e pelo apoio financeiro. Ao CNPq, pela bolsa de pesquisa concedida. À Fazenda Paraíso, pelo apoio à pesquisa.

## Referências

- BALASTREIRE, L. A. *Máquinas agrícolas*. São Paulo: Manole, 1987. 307 p.
- BARBOSA, J. A.; SALVADOR, N.; SILVA, F. M. Desempenho operacional de derriçadores mecânicos portáteis, em diferentes condições de lavouras cafeeiras. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 9. n. 1, p. 129-132, 2005.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretária de Tecnologia Industrial. *Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais*. Brasília: STI/CIT, 1985. 364 p. (Documentos, 16).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Aspectos fisiológicos de sementes de pinhão manso oriundas de frutos colhidos em diferentes estádios de maturação. Campina Grande: Embrapa, 2008. (Circular técnico, 124).
- \_\_\_\_\_. Centro nacional de pesquisa de solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: 2006. 169p.
- LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. *Custo de produção do gado de corte*. Lavras: UFLA, 2000. 48 p. (Circular técnico, 13).
- OLIVEIRA, M. D. M.; VEGRO, C. L. R. Custo de produção e rentabilidade na cafeicultura paulista: um estudo de caso. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 33-44, 2004.

- ORTIZ-CAÑAVATE, J. Cosecha mecanizada de fruta por el método de vibraciones forzadas. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuárias*, Habana, v. 6, n. 1, p. 76-84, 1996.
- PACHECO, E. P. *Seleção e custo operacional de máquinas agrícolas*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21 p. (Embrapa Acre. Documentos, 58).
- PENIDO FILHO, P.; VILLANO, F. O emprego éster da mamona nos motores dos veículos FIAT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 3., 1984, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: [s.n], 1984. p. 903-912.
- RODRIGUEZ, A. M.; MILÁN, H. C.; GUERRA, O. L. Cálculo de vibradores multidireccionales para la cosecha mecanizada de frutas. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuárias*, Habana, v. 4, n. 1, p. 44-48, 1994.
- ROS, V. V. *Viabilidade técnica do uso de derriçadora portátil na colheita de frutos de pinhão manso (Jatropha curcas L.)*. 2010. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.
- SANGOI, L.; ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F da; MINETTO, T. J.; BISOTTO, V. Níveis de manejo na cultura do milho em dois ambientes contrastantes: análise técnico-econômica. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1.021-1029, 2003.
- SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. Produção de oleaginosas para o biodiesel. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-74, 2005.
- SOUZA, C. M. A. *Desenvolvimento e modelagem de sistemas de derriça e de abanação de frutos do cafeeiro*. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SOUZA, C. M. A.; QUEIROZ, D. M.; RAFULL, L. Z. L.; CECON, P. R. Comparação entre derriça manual e mecânica de frutos de cafeeiro. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 53, n. 11, p. 36-40, 2006.
- YAMAOKA, R. S.; COSTA, A.; SOUZA, R.; FAUCZ, R.; OLIVEIRA, D. Programa paranaense de bioenergia – “PR – bioenergia”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2., 2005, Varginha, MG. *Anais...* Varginha, MG: Universidade Federal de Lavras e Prefeitura Municipal de Varginha, 2005. p. 912-916.