



VIABILIDADE FINANCEIRA DA PRODUÇÃO DE PINHÃO MANSO IRRIGADO NO CERRADO

Adão Wagner Pêgo Evangelista^{1*}, Fernando Rezende da Costa¹, Jorge Luiz Moretti de Souza¹, José Alves Júnior¹, Derblai Casaroli¹, Rafael Battisti¹, Márcio Mesquita¹

RESUMO: A viabilidade econômica de um empreendimento agrícola como a irrigação é influenciada pelos custos de implantação e manutenção do sistema. Estes, por sua vez, variam em função das lâminas de projeto e manejo de irrigação ao longo do ciclo. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho verificar a viabilidade financeira do pinhão manso irrigado por microaspersão na região do cerrado Goiano. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Goiás (UFG). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de irrigação, calculados com base em porcentagens da evaporação do tanque Classe A (ECA), ou seja, 0, 40, 80 e 120%. Para a análise de viabilidade financeira foi utilizado os dados de produtividade do tratamento de sequeiro e do melhor tratamento de irrigação. Utilizou-se a planilha AMAZONSAF-EMBRAPA para o cálculo de indicadores financeiros em função de coeficientes técnicos de cultivo de pinhão manso para a região. Os resultados mostraram não houve viabilidade financeira da produção de pinhão manso tanto cultivado em regime de sequeiro quanto irrigado na região do cerrado goiano.

Palavras-chave: Biocombustíveis; custo de produção; manejo de água

ECONOMIC VIABILITY OF JATROPHA PRODUCTION OF IRRIGATED PLANTS IN BRAZILIAN SAVANNA

ABSTRACT: The economic viability of an agricultural enterprise such as irrigation is influenced by the system's implementation and maintenance costs. These vary depending on the design water flow and water irrigated in crop cycle. So, the objective of this study was to verify the economic viability of the Jatropha plants irrigated by microsprinkler in the Goiás state. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal University of Goiás (UFG), Goiânia-GO, Brazil. The experimental design was in a randomized block with four replicates. The treatments consisted of four irrigation levels, calculated on the basis of percentages of Class A tank (ECA) evaporation (0, 40, 80 and 120%). For the economic viability analysis, the productivity data of the no-irrigated treatment and the best irrigation treatment were used. Technical coefficients of jatropha cultivation were obtained for the region of Goiânia and the software AMAZONSAF-EMBRAPA was used for the calculation of economic indicators. The results showed that there was no economic viability of the production of jatropha, for no-irrigated and irrigated conditions in Goiás.

Key words: Biofuels, production cost, water management

¹ Universidade Federal de Goiás – Campus Samambaia. *E-mail: awpego@bol.com.br. Autor para correspondência.

Recebido em: 24/04/2019. Aprovado em: 06/06/2019.

INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda por biodiesel no Brasil, necessário se faz produzir oleaginosas ricas em óleo que não competem com a demanda de alimentos para consumo humano e animal. Atualmente pesquisadores da Universidade Federal de Goiás (UFG), vem desenvolvendo projetos de pesquisa com a cultura do pinhão manso irrigado no cerrado, visando observar o comportamento desta cultura em condições de campo.

Grande parte do sucesso de uma agricultura irrigada depende de um manejo adequado dos recursos naturais solo-água que, interagindo com a atmosfera, determinam as condições potenciais de máxima produtividade de uma cultura que esteja em plenas condições de sanidade e nutrição. Estudos com irrigação do pinhão manso demonstraram que o uso dessa técnica é justificável, uma vez que a irrigação garante maior vigor às plantas e elimina os riscos advindos de secas ocasionais, elevando a produtividade (OLIVEIRA et al., 2012; SOUSA et al., 2012).

Independentemente do sistema de irrigação utilizado, a literatura é unânime ao enfatizar a importância de se controlar adequadamente a aplicação, otimizando o custo de água e energia e de outros fatores envolvidos na condução de uma cultura irrigada (FARIA; REZENDE, 1997).

As bases para a análise de viabilidade técnica, econômica e financeira da produção e industrialização do pinhão manso já estão disponíveis, apesar de muitos coeficientes agrícolas serem baseados em estimativas. É importante destacar que, mesmo em culturas consolidadas, características peculiares da produção agrícola como dependência de fatores climáticos, processos biológicos e sazonalidade da produção, aumentam o grau de incerteza na análise dos indicadores econômico-financeiros. Portanto, a análise de viabilidade financeira de projetos agroindustriais é imprescindível. Para que este instrumento seja útil, é necessário que análises sejam realizadas considerando obrigatoriamente as características locais (LEONETI et al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do uso da água e estimar o custo de produção do cultivo de pinhão manso irrigado por microaspersão na região do cerrado Goiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento utilizado para avaliar economicamente o uso de sistema de irrigação por microaspersão na cultura do pinhão manso foi instalado na área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, Goiás. A área experimental está situada nas coordenadas geográficas de 16° 35' de

latitude sul e 49° 16' de longitude oeste a 722m de altitude. A temperatura média anual do ar de Goiânia é de 22,3 °C e o total anual de precipitação pluvial de 1488,5 mm (CARDOSO et al., 2014).

As mudas de pinhão manso provenientes de sementes foram produzidas em telado localizado na área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, GO. As sementes de pinhão manso foram provenientes do banco de germoplasma da EPAMIG em Nova Porteirinha, MG, coletadas em plantas com seis anos de idade que apresentavam características de crescimento e produtividade de sementes com baixa variabilidade.

O plantio foi efetuado em covas, manualmente, sessenta dias após a semeadura, quando as mudas possuíam uma altura média de 0,20m acima do colo da planta no ato do plantio. O espaçamento utilizado foi de 3,0 m entre linhas de plantio e 1,5 m entre plantas. A área total do experimento foi de 2300 m².

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos constaram de quatro lâminas de água calculadas com base na porcentagem de evaporação acumulada do tanque Classe A (ECA), ou seja: L0 = sem irrigação (Testemunha), L40 = 40% da ECA, L80 = 80% da ECA e L120 = 120% da ECA.

As irrigações foram realizadas, duas vezes por semana (terças e sextas-feiras), por meio de um sistema de irrigação por microaspersão.

A colheita das parcelas foi manual e, após a homogeneização dos frutos colhidos as amostras foram acondicionadas em sacaria de fio plástico trançado e submetidas a secagem, em bancadas de madeira suspensa ao ar livre. Em seguida foi realizado o beneficiamento e, posteriormente, determinados: massa do pinhão-manso beneficiado, a umidade e a produtividade de sementes.

Os dados de produtividade obtidos foram submetidos à análise de variância a qual, quando apresentou resultados significativos as diferenças entre os tratamentos desdobraram-se a soma dos quadrados dos tratamentos em polinômios de 1° e 2° graus, ajustando o polinômio de maior grau significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Considerações sobre a estimativa do custo de produção

Para estimar o custo de produção, neste trabalho, utilizaram-se valores em reais (R\$) com base nas seguintes informações: lavoura em produção de 1 (um) ha, período de cinco safras (2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 e 2015/2016). Considerou-se a

vida útil do plantio de 10 anos e informações de produtividade da lavoura considerando os dados da cultura cultivada em condições de sequeiro e do melhor tratamento de irrigação.

O critério adotado para correção de valores foi o de preço único, ou seja, somam-se as quantidades utilizadas durante o ano, e o resultado é multiplicado pelo preço vigente em determinada data. Para este trabalho, considerou-se o preço médio de 2017, que foi R\$ 0,80 por quilo de sementes de pinhão manso beneficiadas (AGRIANUAL, 2017).

Modelo teórico e de análise

A teoria do custo constituiu o modelo de análise econômica deste estudo. Mediante a estimativa do custo de produção, considerado como a soma dos valores de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo de certa atividade agrícola dentro de certo prazo.

O custo de produção por hectare foi calculado, obedecendo a seguinte estrutura:

a) Custo operacional efetivo (COE): inclui todas as despesas do ciclo produtivo (despesas fixas e variáveis), entre as quais destaca-se:

- Operações agrícolas: para cada operação levantou-se o número de horas de trabalho gastos por categoria de mão-de-obra, trator, e/ou

equipamentos envolvidos na operação de plantio, condução da lavoura e colheita.

- Insumos para produção: Foram levantados os custos, apresentados em real por hectare (R\$ ha⁻¹), dos insumos utilizados no processo de produção, próprios ou adquiridos pelo produtor (adubos, análise de solo; calcário; adubo químico; adubo orgânico; muda de cana; defensivos; inseticida; herbicida, implantação do sistema de irrigação, custo com energia elétrica e manejo do sistema de irrigação, recursos humanos na implantação e condução da lavoura).

b) Custo total (CT): inclui o custo operativo efetivo (COE) somada ao custo de oportunidade da terra e dos capitais investidos na formação da lavoura; equipamentos de irrigação e fertirrigação.

O indicador de lucratividade ou receita bruta (RB, R\$ ha⁻¹), foi calculado multiplicando o produto da produção (P, kg ha⁻¹) pelo preço do produto no mercado (PPM, R\$ kg⁻¹) (Equação 1):

$$RB = P \cdot PPM \quad (1)$$

O valor presente líquido (VPL), foi calculado utilizando a Equação 2.

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1+i)^j} \quad (2)$$

em que,

n = horizonte do projeto;

j = período em anos;

CF = saldo do fluxo de caixa do período zero ou investimento inicial; e

i = taxa de juros anual.

O cálculo do VPL foi calculado considerando uma taxa de juros anual efetiva de 11% sobre o investimento, durante o período de 30 anos. A VPL foi estimada por meio da equação 3.

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{CF_j}{(1+r)^n} = 0 \quad (3)$$

em que,

CF = são os saldos dos fluxos de caixa;

n = período de tempo;

r = taxa de desconto que torna o VPL igual a 0; e

i = taxa de juros anual.

A taxa interna de retorno (TIR) expressa a rentabilidade anual média do capital alocado no projeto, durante todo o horizonte de análise, sendo calculada por:

$$\sum_{j=0}^n \frac{R_j - C_j}{(1 + TIR)^j} = I \quad (4)$$

em que,

R_j = receitas do período j;

C_j = custos do período j;

I = investimento inicial; e

TIR = Taxa interna de retorno

A relação entre custo e benefício foi calculada de acordo com a equação 5.

$$B/C = \sum_{j=0}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} / \sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j} \quad (5)$$

em que,

B/C = relação benefício custo;

R_j = receitas do período j;

C_j = custos do período j; e

i = taxa de juros

O período de recuperação do capital (P.R.C.) ou Payback Period é o tempo que o projeto leva para retornar o capital investido. O payback pode ser simples, quando os valores não são atualizados, ou descontado, quando todos os valores são atualizados pela taxa mínima de atratividade (ARCOVERDE; AMARO, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos tratamentos sobre a produtividade de

sementes de pinhão manso em todos os anos de análise. De maneira geral, o comportamento da produtividade de sementes de pinhão manso em relação às lâminas de água aplicadas foi semelhante nos anos analisados, por essa razão será mostrado apenas a variação das produtividades em função das lâminas aplicadas na safra 2015/2016 (Figura 1). A lâmina de irrigação que maximiza a produtividade de sementes foi de 80% da evaporação do tanque Classe A. Nessa safra a produtividade máxima alcançada foi de 3756 kg h

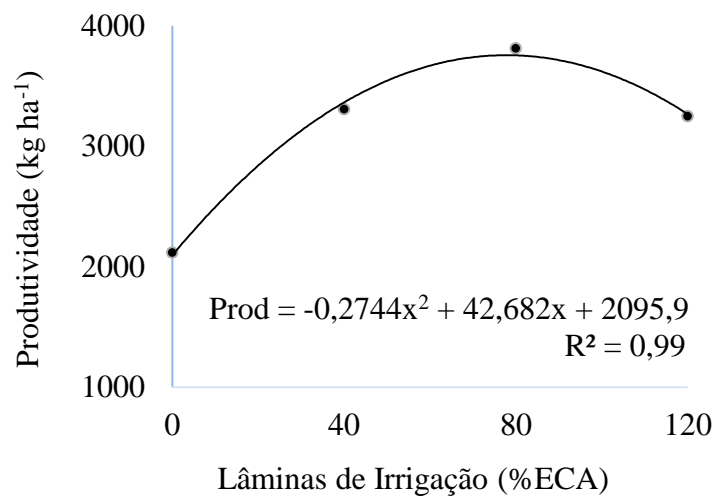


Figura 1. Produtividade de sementes de pinhão manso em função das lâminas de irrigação aplicadas na safra 2015/2016.

Os índices de eficiência de consumo de água alcançados indicam que o pinhão manso não é uma cultura rústica, visto que apresenta sensibilidade em resposta à água, quando associado a um

manejo adequado da cultura transforma de forma eficiente os investimentos em produção efetiva, resultando conseqüentemente, em um maior potencial de produção de sementes por área cultivada.

Esses resultados demonstram a importância do uso da irrigação na região cerrado para promover aumento na produtividade da cultura de pinhão manso. No cerrado goiano as precipitações concentram entre os meses de outubro a março, com frequente ocorrência de veranicos neste período e entre os meses de abril a setembro as precipitações são escassas, caracterizando déficit hídrico para a maioria das culturas (CINTRA et al., 2008). Durante a realização do experimento a lâmina total precipitada média anual na região foi de 1385 mm, entretanto entre os meses de abril a agosto a lâmina total média acumulada de precipitação foi de apenas 45,3 mm, com registro nesse período de três meses sem ocorrência de precipitação.

Os valores de produtividade de sementes de pinhão manso durante os primeiros cinco anos de cultivo podem ser visualizados na Tabela 1. Considerou-se do quinto ano em diante uma produtividade constante e como produto de comercialização foi considerado apenas a venda de sementes (R\$0,80) (AGRIANUAL, 2017).

Tabela 1. Produtividade de sementes de pinhão manso irrigado e de sequeiro durante as cinco primeiras safras.

	Produtividade de sementes kg ha ⁻¹				
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Sequeiro	350	434	701	1093	2096
Irigado	479	656	966	1255	3756

3.2 Viabilidade financeira

As receitas brutas obtidas, por hectare, nas cinco primeiras safras para o cultivo de sequeiro foram de R\$280,00, R\$347,20, R\$560,80, R\$874,40 e R\$2598,40, respectivamente e para o cultivo irrigado, as receitas foram R\$383,20, R\$524,80,

R\$772,80, R\$1004,00 e R\$3048,80, respectivamente.

Os indicadores de rentabilidade para produção de pinhão manso cultivado em regime de sequeiro podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2. Indicadores de viabilidade financeira para o cultivo de pinhão manso em regime de sequeiro para 10 anos, na região do cerrado.

Indicadores financeiros	10 anos
TMA (juros)	13,50%
TIR	8,07%
VPL	-907,93
Payback Simples	8,0
Payback Descontado	9,0
Relação B/C	1,1

A taxa interna de retorno (TIR) foi menor (8,07%) que a taxa mínima de atratividade (TMA) (13,50%) e o valor presente líquido (VLP) foi negativo indicando que ao final de 10 anos o empreendimento resultará numa dívida de R\$ 907,93 por hectare cultivado. O payback simples foi de 8 anos e o descontado de 9 anos, indicando que no início do 9º ano o projeto começará a apresentar receitas maiores que as despesas. A relação benefício/custo foi de R\$1,10, ou seja, para cada real investido o projeto retorna R\$ 1,10 ao final dos 10 anos.

Na Figura 2 visualiza-se a variação dos indicadores financeiros durante os 10 primeiros anos de cultivo, mostrando graficamente que a partir do 9º ano as entradas passam a superar as saídas indicando o ponto em que o fluxo de caixa passa a ser positivo.

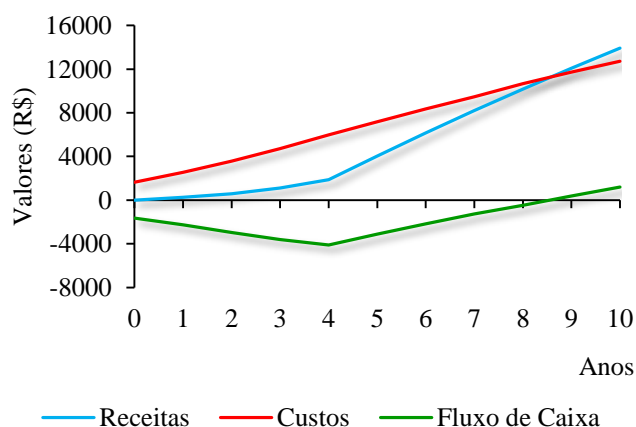


Figura 2. Receitas totais, custo totais e fluxo de caixa, durante os 10 anos primeiros anos de cultivo de pinhão manso sob regime de sequeiro.

Os indicadores de rentabilidade regime de irrigação podem ser visualizados para produção de pinhão manso cultivado sob na Tabela 3.

Tabela 3. Indicadores de viabilidade financeira para o cultivo de pinhão manso irrigado para 10 anos, na região do cerrado.

Indicadores financeiros	10 anos
TMA (juros)	13,50%
TIR do Projeto	-6,34%
VPL do Projeto	-6.865,37
Payback Simples	14,0
Payback Descontado	31,0
Relação B/C	0,8

Para o cultivo de pinhão manso irrigado por microaspersão todos os indicadores de rentabilidade foram ainda mais agravados quando comparados com os de sequeiro. A atratividade do empreendimento foi ainda mais baixa, pois a relação entre a taxa interna de retorno (TIR) e a taxa mínima de atratividade (TMA) foi abaixo de 1, resultando numa TIR de -6,34% e TMA de 13,50%. Em reflexo o valor presente líquido (VPL) foi negativo, indicando que saldo do empreendimento, ao final de 10 anos será de uma dívida de R\$ 6865,37 por hectare o que mostra a inviabilidade do sistema produtivo. O payback simples foi de 14 anos e o descontado de 31 anos, indicando que somente no início do 31º ano o projeto começará a apresentar receitas maiores que as despesas. A relação benefício/custo foi de R\$ 0,80 ou seja, para cada real investido o projeto retorna R\$ 0,8 ao final dos 10 anos.

A variação dos indicadores financeiros para o cultivo de pinhão manso irrigado durante os 10 anos de cultivo pode ser visualizado na Figura 3. Durante de 10 anos de análise o período as entradas não superaram as saídas mostrando a inviabilidade do projeto.

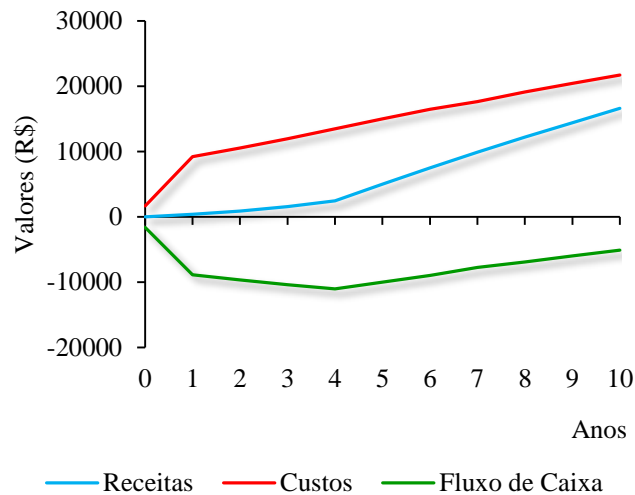


Figura 3. Variação das receitas totais, custo totais e fluxo de caixa, durante 10 anos de cultivo de pinhão manso irrigado.

Com base nos resultados da análise financeira pode-se afirmar que o cultivo de pinhão manso tanto em regime de sequeiro quanto irrigado não apresentou viabilidade financeira na região do cerrado goiano. Esse resultado pode ser explicado pelo baixo preço pago pelas sementes de pinhão manso no mercado e devido ao alto custo de produção da lavoura e ainda devido a baixa produtividade de sementes alcançada, sugerindo o desenvolvimento de trabalhos com vistas ao melhoramento genético da cultura, visando promover o aumento de produtividade de sementes e por consequência melhorias na relação custo benefício do sistema produtivo. Richetti & Sousa (2011) também não encontraram viabilidade econômica no cultivo de pinhão manso na região de Dourados no estado de

Mato Grosso do Sul uma vez que a renda líquida foi negativa, atribuindo o fato a baixa produtividade da cultura nos cinco primeiros anos.

Entretanto, Barroso et al. (2014) constataram características promissoras do cultivo de pinhão manso no estado de Tocantins, por ter encontrado viabilidade financeira de no setor produtivo, porém os autores afirmam que essa atividade no estado ainda é questionável de exploração quando submetidas à análise de risco, devido principalmente às variações nos custos de produção, ou melhor, variações no preço do adubo para cobertura, entre outros. Ressalta-se que no trabalho os autores consideraram como receita a comercialização do óleo de sementes da cultura e as produtividades do quarto ano em diante de 6000 kg ha⁻¹ de

sementes, enquanto no referente trabalho, a renda foi proveniente do comércio de sementes a as produtividades obtidas foram inferiores. Considerando que no Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) é estabelecido a participação de agricultores familiares nesse processo produtivo, sugere-se nesse caso o trabalho em sistema de cooperativa, haja visto ao elevado custo de aquisição de máquinas para extração de óleo de sementes da oleaginosa.

Ressalta-se que a comercialização dos subprodutos da extração de óleo de sementes de pinhão manso também pode contribuir para tornar viável o cultivo da cultura no cerrado sob o ponto de vista econômico (ABDALLA et al., 2008). Conforme estudo do CEPEA-ESALQ/USP, a análise de custos do biodiesel deixou clara a grande importância dos subprodutos na contabilidade final da indústria integrada do biodiesel (BARROS et al., 2006). Segundo Abdalla et al. (2008) o farelo de pinhão manso tem alto teor de proteína e após ser desintoxicado pode ser utilizado na alimentação animal. Neiva Júnior et al. (2007) em ensaio in vitro comparando a adição de tortas de pinhão manso em silagem de capim elefante, demonstrou uma redução na digestibilidade in vitro da matéria seca, verificada conforme a adição em níveis crescentes das tortas na silagem.

Os resultados encontrados nesse trabalho também podem ser potencializados com a possibilidade de fabricação e comercialização de briquetes com a torta de pinhão manso que é um subproduto da prensagem de sementes no processo de extração do óleo. Segundo Tomeleri et al. (2017) a comercialização de briquetes produzidos com a torta de pinhão manso apresenta viabilidade técnica e econômica quando a torta é misturada na porcentagem de 75% ao caule de eucalipto triturado.

CONCLUSÃO

É inviável sob o ponto de vista financeiro o cultivo de pinhão manso tanto cultivado em regime de sequeiro quanto irrigado, na região do cerrado goiano.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C.; GODOI, A. R.; CARMO, C.A.; EDUARDO, J. L. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. spe, p. 260-268, 2008.
- AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. FNP Consultoria e Comércio, São Paulo, Brasil, 472 p., 2016.
- ARCO-VERDE, M.F.; AMARO, G. **Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2011 (Documentos 44).
- BARROS, G. S. A. C.; SILVA, A. P.; PONCHIO, L. A. Custos de produção de

- biodiesel no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 15, n. 3, p. 36-50, 2006.
- BARROSO, A. C.; REZENDE, A. C.; RODRIGUES, W.; PAIXÃO, A. N. Viabilidade financeira e análise de risco do cultivo de pinhão manso para produção de biodiesel no estado do Tocantins, **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 61-81, 2014.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e Distrito Federal. **Acta Geográfica**, Boa Vista, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2014.
- CINTRA, J. E. V.; FERREIRA, G. H.; BRASIL, R. P. C. Viabilidade da irrigação suplementar na fase inicial de desenvolvimento da cana-de-açúcar em regiões com déficit hídrico. **Revista Nucleus**, Ituverava, edição especial, p. 111-119, 2008.
- FARIA, M. A.; REZENDE, F. C. **Cafecultura empresarial: produtividade e qualidade: irrigação na cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 110 p.
- LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento Básico no Brasil: Considerações sobre Investimentos e Sustentabilidade para o Século XXI. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 331-348, 2011.
- NEIVA JÚNIOR, A. P.; VAN CLEEF, E. H. C. B.; PARDO, R. M. P. Subprodutos agroindustriais do biodiesel na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007, Brasília. **Anais...** Brasília: ABIPTI, 2007.
- OLIVEIRA, E. L.; FARIA, M. A.; EVANGELISTA, A. W.; MELO, P. C. Resposta do pinhão-manso à aplicação de níveis de irrigação e doses de adubação potássica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 6, p. 593-598, 2012.
- RICHETTI, A.; SOUSA, G. Análise econômica de sistemas de produção de milho safrinha em cultivo consorciado. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10. 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: ABMS: FESURV, 2011. p. 207-213.
- SOUSA, A. E. C.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; NASCIMENTO, E. C. S.; DE ANDRADE, L. O. Biometria e desenvolvimento de pinhão-manso irrigado com diferentes lâminas de água residual e adubação fosfatada. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 119-127, 2012.
- TOMELERI, J. O. P.; VALENTIM, L. B.; SILVA, J. P.; YAMAJI, F. M.; PÁDUA, F. A. Caracterização química e energética de epicarpo residual do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e briquete produzido. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 9, n. 3, p. 942-952, 2017.