



Consórcio de pinhão manso e feijoeiro: alternativa para agricultura familiar

Intercropping of physic nut and bean: alternative to family farm

Andreyb Cândido de Souza¹, Ricardo Pires Ribeiro¹, Júlia Terra Dourado Jacinto¹, Ana D Avila Rodrigues Cintra¹, Rodrigo Santos Amaral¹, Alessandra Castilho dos Santos², Fábio Santos Matos^{1,2}

¹Universidade Estadual de Goiás (UEG), Curso de Agronomia, Unidade de Ipameri-GO, Rodovia: GO 330, Km 241 Anel Viário s/n, Ipameri, GO, CEP: 75780-000, E-mail: andreybcandido@hotmail.com

²Universidade Estadual de Goiás (UEG), Curso de Engenharia Florestal, Ipameri, GO

Recebido em: 30/07/2012

Aceito em: 13/08/2012

Resumo. A utilização de culturas consórcio nos primeiros anos de implantação do pinhão manso assegura a produção de alimentos e renda ao produtor. O feijoeiro é a leguminosa mais constantemente utilizada em consórcios com plantas perenes. O pinhão manso é uma planta rústica encontrada nas mais diversas condições edafoclimáticas, porém pouco utilizada em sistema consorciado. O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho agrônomo do pinhão manso e do feijoeiro em sistema consorciado. O trabalho foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Ipameri em delineamento em blocos casualizados com seis repetições. Foram utilizadas plantas de pinhão manso em formação, com seis meses de idade e implantadas no espaçamento de 4 x 2 m. O feijoeiro carioca, cultivar “pérola” foi explorado nas entrelinhas do pinhão manso com 10 plantas m⁻¹ e 0,50 m entre fileiras, distanciadas em 1,5 m do pinhão manso. A utilização do feijoeiro em sistema de consórcio nos primeiros anos de implantação do pinhão manso assegura a produção de alimentos, renda ao agricultor familiar e receita para condução do pinhão manso até que a produção deste estabilize. A pequena redução na produtividade do feijoeiro não foi suficiente para comprometer a viabilidade do consórcio. Conclui-se que o pinhão manso apresentou crescimento vegetativo vigoroso em sistema de cultivo consorciado. O consórcio entre pinhão manso e feijoeiro é excelente alternativa para agricultores familiares.

Palavras-chave. Competição, crescimento vegetativo, produtividade,

Abstract. Mixed cropping in the first years of *Jatropha curcas* crop can ensure food and income to farmers. The bean is commonly crop in mixing cropping with perennial plantations. *Jatropha curcas* is a rustic plant found in various climatic conditions, but little used in mixing cropping. This study aimed to evaluate the agronomic performance of *Jatropha curcas* and beans in mixing cropping. The study was conducted at the experimental field of State University of Goiás, Ipameri Unit in randomized block design with six replications. Plants were used *Jatropha curcas* in training with six months of age and implanted in the spacing of 4 x 2 m. The Carioca bean cultivar "Pearl" was explored between the lines of *Jatropha curcas* with 10 plants m⁻¹ and 0.50 m between rows, spaced at 1.5 m from *Jatropha curcas*. Bean in mixed cropping in the first year of implementation of *Jatropha curcas* ensured food and income to small holders farmer and driving revenue for *Jatropha curcas* production until start. The slight reduction in grain yield was not sufficient to compromise the mixing cropping feasibility. It is concluded that *Jatropha curcas* had vigorous vegetative growth in mixed cultivation. Mixing cropping between *Jatropha curcas* and beans are an excellent alternative for farmers.

Keywords. Competition, productivity, vegetative growth

Introdução

A procura de cultivos que visem o melhor uso da terra e aproveitamento dos recursos naturais é uma importante opção para incrementar a

produtividade de alimentos, especialmente em pequenas propriedades rurais onde se pratica a agricultura familiar.



O sistema de cultivo consorciado predomina em culturas anuais exploradas na agricultura familiar em várias regiões do Brasil. Os sistemas consorciados, em geral, apresentam maior exploração da terra e maior estabilidade de produção em relação ao monocultivo. As plantas competem no campo pelos fatores de produção (água, luz, nutrientes e outros). A produtividade dependerá do potencial de extração de água, luz e nutrientes inerentes a cada espécie vegetal. Na prática do consórcio, busca-se reduzir a competição entre as culturas fornecendo água, nutrientes e quantidade de planta adequada, evitando o adensamento. O estudo de arranjos de plantas, além dos tradicionalmente utilizados nos consórcios, visam entre outros aspectos maximizar a incidência da radiação solar, uma vez que a redução na disponibilidade de energia luminosa tem sido apontada como causa do baixo rendimento das culturas no sistema consorciado (Dorneles et al., 1997).

O arranjo de duas ou mais espécies é possível devido às diferentes exigências das culturas consorciadas (Távora et al., 2007). A competição depende das espécies envolvidas, dos seus sistemas radiculares e da disponibilidade de água e nutrientes (Costa et al., 2008).

A escolha de culturas intercalares na fase de formação de espécies perenes deve levar em consideração o retorno econômico para custear a formação da lavoura, levando em consideração o efeito da competição promovida pela cultura intercalar sobre o desenvolvimento da cultura perene. Muitos resultados de pesquisa mostram que o feijão é a cultura mais recomendada em cultivo consorciado com diversas espécies (Faria & Siqueira, 2005; Carvalho et al., 2007). Várias opções são utilizadas em sistemas de consórcio, envolvendo diferentes culturas, no entanto, consórcios envolvendo o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e o feijoeiro têm sido pouco explorados.

O longo período de tempo entre plantio e produção rentável de culturas perenes leva os agricultores familiares a buscarem alternativas para o consumo e obtenção de lucro. Dentre estas possibilidades, destaca-se o consórcio de culturas perenes com culturas de ciclo curto. Consórcios, em especial de oleaginosas com culturas alimentares, são bastante utilizados, de modo a beneficiar não apenas a dieta, mas, também, a receita econômica do produtor, que fica menos sujeito a perdas totais da produção, em virtude do estresse hídrico, ataque de pragas ou prejuízos decorrentes da oscilação de

preço no mercado (Portes, 1996; Ferreira, 2000). A utilização de consórcios implica em benefícios múltiplos, tais como maior retenção de umidade, maior estabilidade de agregados, aumento do volume de poros, menor susceptibilidade as intempéries naturais, otimização da mão-de-obra e retorno financeiro em menor período de tempo quando comparado com monocultivos perenes.

O feijão (*Phaseolus vulgaris*, L., Fabaceae), originário da América do Sul é um dos principais alimentos da população brasileira, constitui o alimento protéico básico na dieta diária do brasileiro. Na maioria das regiões produtoras predomina a exploração do feijoeiro por pequenos produtores, com uso reduzido de insumos, obtendo-se baixas produções. A semeadura do feijoeiro em consórcio com outras culturas é procedimento comum no Brasil, sendo realizado principalmente pela agricultura familiar (SEAGRI, 2010). O feijoeiro tem uma ampla adaptação edafoclimática que permite seu cultivo em diversos ecossistemas tropicais e temperados, em monocultivo e/ou consorciado, durante todo o ano, em quase todos os estados.

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L., Euphorbiaceae) é uma espécie oleaginosa, originária da América Central, considerada como uma planta rústica e encontrada nas mais diversas condições edafoclimáticas (Dias et al., 2007). É uma planta de grande valor econômico, sobretudo por seus grãos constituírem-se em matéria-prima para a produção de óleo e obtenção do biodiesel. Esta característica tem contribuído para o aumento da exploração comercial desta cultura.

É atualmente apontado como uma das culturas mais promissoras para o biodiesel e inserção na cadeia produtiva familiar (Castro et al., 2008). O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) está fomentando a produção de pinhão manso para suprir às indústrias com matéria prima, adotando o enfoque no desenvolvimento regional e da inclusão social por meio do “Selo Combustível Social” do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); por meio de financiamentos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e de pesquisas científicas, dentre outras iniciativas.

Pouco se conhece sobre a bioquímica e a fisiologia do pinhão manso; não existem cultivares definidas e alguns aspectos agrônômicos ainda carecem de investigação. Segundo Maes et al. (2009) há duas grandes preocupações quanto ao



cultivo do pinhão manso: primeiro, existem poucas informações sobre os aspectos agrônômicos básicos da cultura, e segundo, trata-se de uma espécie silvestre com nenhum grau de melhoramento. O consórcio entre pinhão manso e feijoeiro é igualmente carente de averiguação científica. Entretanto, com a possibilidade de uso do óleo de pinhão manso para a produção do biodiesel, novas e amplas perspectivas se abrem para o aumento das áreas de plantio.

Tendo em vista a possibilidade de exploração comercial do consórcio entre pinhão manso e feijoeiro, pretendeu-se avaliar o desempenho agrônômico do pinhão manso e do feijoeiro em sistema consorciado.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido de dezembro de 2011 a fevereiro de 2012 no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Ipameri (Lat. 17° 43' 19" S, Long. 48° 09' 35" W, Alt. 773 m), Ipameri, Goiás. Esta região possui clima Aw, de acordo com a classificação de Köppen. Há basicamente, duas estações bem definidas: a chuvosa, que vai de outubro a abril, e a seca, que vai de maio a setembro.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho amarelo. Após a análise do solo, foi realizada a adubação e a correção do pH de acordo com recomendações técnicas (Dias et al., 2007). O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, com três tratamentos (pinhão manso e feijoeiro em monocultivo e o consórcio entre ambos), seis repetições e parcela útil de 9 m² (6 x 1,5 m). Durante o período de consórcio foram realizadas capinas semanais, de modo a evitar qualquer competição existente no consórcio.

Foram utilizadas plantas de pinhão manso em formação, com seis meses de idade e implantadas no espaçamento de 4 x 2 m. O feijoeiro carioca, cultivar "pérola" foi cultivado nas entrelinhas do pinhão manso com 10 plantas m⁻¹ e 0,50 m entre fileiras, distanciadas em 1,0 m do pinhão manso.

Na cultura do feijão foram avaliados: peso de 100 grãos, peso de 100 vagens, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, produtividade de grãos, carotenóides (Car) e clorofila total (Cl a+b). Na cultura do pinhão manso foram avaliados: altura e diâmetro das plantas, número de folhas, carotenóides (Car) e clorofilas totais (Cl a+b).

Para análise do número de grãos, comprimento da vagem, produtividade de grãos e vagens foram coletadas as plantas de feijoeiro de cada parcela. A mensuração da produtividade foi feita após a colheita das vagens e retirada dos grãos.

Análises no pinhão manso

O número de folhas foi realizado por contagem, a altura das plantas e o diâmetro do caule foram mensurados utilizando régua graduada e paquímetro, respectivamente. As análises foram realizadas no início do consórcio (cinco dias após emergência do feijoeiro) e após a colheita do feijoeiro, em seguida foram calculados o número de folhas, comprimento e diâmetro do caule ao longo do experimento.

As análises dos pigmentos fotossintéticos foram realizadas em ambas as culturas no fim do período vegetativo (V4) do feijoeiro, quando a folhagem estava formada e vigorosa. Para a determinação da concentração de clorofilas totais foram retirados discos foliares (terceiro par de folhas totalmente expandidas) de área conhecida e colocados em vidros contendo dimetilsulfóxido (DMSO). Posteriormente, foi feita extração em banho-maria à 65 °C por uma hora. Alíquotas foram retiradas para leitura espectrofotométrica a 490, 646 e 663 nm. O conteúdo de clorofila *a* (Cl *a*) e clorofila *b* (Cl *b*) foram determinados seguindo a equação proposta por Wellburn (1994).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos em que o teste F foi significativo, realizou-se o teste de Newman-Keuls para comparação múltipla das médias dos tratamentos (p<0,05). Estas análises estatísticas foram conduzidas utilizando o programa SISVAR 5.3 (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

O número de vagens por planta, o comprimento da vagem e o número de grãos por vagem de feijoeiro apresentaram-se bastante semelhantes nos sistemas de cultivo isolado e consorciado, não demonstrando diferença significativa a 5% de probabilidade. Entretanto, o número de grãos por vagem foi, em média, 13% superior nas plantas de feijoeiro em sistema isolado, sendo que os sistemas. O peso de 100 grãos de feijoeiro diferiu estatisticamente entre os tratamentos, sendo em média 9% maior no monocultivo, quando comparado com o sistema consorciado. Os grãos oriundos do feijoeiro explorado em sistema isolado, ou seja, desprovidos

de competição com outras culturas apresentaram maior peso de grãos (Tabela 1).

Tabela 1. Caracteres produtivos: número de vagens por planta, número de grãos por vagem, comprimento da vagem e peso de 100 grãos de plantas de feijoeiro exploradas em sistema solteiro e consorciado com plantas de *Jatropha curcas* L.

Sistema de cultivo	Parâmetros analisados no feijoeiro			
	Nº de vagens por planta	Nº de grãos por vagem	Comprimento da vagem (cm)	Peso de 100 grãos (g)
Monocultivo	11,46 ± 0,54 ^{A*}	6,60 ± 0,35 ^A	11,40 ± 0,37 ^A	25,2 ± 0,58 ^A
ConSORCIADO	9,94 ± 1,45 ^A	6,50 ± 0,30 ^A	11,20 ± 0,51 ^A	23,04 ± 0,54 ^B

Valores representam a média ± erro-padrão (n=6). *Médias seguidas por uma mesma letra dentro de cada linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Keuls.

O feijoeiro apresentou significativa variação na produtividade de grãos quando cultivado nos sistemas de consórcio e monocultivo. A produtividade do feijoeiro em sistema consorciado foi, em média, 17% menor que a produtividade no cultivo isolado (Tabela 2). O peso de 100 vagens, número de folhas por planta, concentração de

clorofila e carotenóides totais não diferiram entre os tratamentos. A concentração de carotenóides totais apesar de não diferir estatisticamente, apresentou ligeira variação entre os tratamentos. O cultivo de feijoeiro em monocultivo apresentou em média, 17% a menos de carotenóides que o sistema consorciado.

Tabela 2. Caracteres produtivos e pigmentos: Produtividade, peso de 100 vagens, número de folhas, clorofila total e carotenóides totais de plantas de feijoeiro exploradas em sistema solteiro e consorciado com plantas de *Jatropha curcas* L.

Sistema de cultivo	Parâmetros analisados no feijoeiro				
	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Peso de 100 vagens	Nº de folhas por planta	Clorofila total	Carotenóides totais
Monocultivo	3290 ± 100,5 ^{A*}	195,83 ± 7,67 ^A	59,4 ± 3,5 ^A	5,22 ± 0,62 ^A	0,94 ± 0,17 ^A
ConSORCIADO	2727 ± 42,47 ^B	200,63 ± 20,26 ^A	59,0 ± 11,0 ^A	5,21 ± 0,70 ^A	1,13 ± 0,10 ^A

Valores representam a média ± erro-padrão (n=6). *Médias seguidas por uma mesma letra dentro de cada coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Keuls.

O pinhão manso em monocultivo apresentou crescimento vegetativo mais vigoroso que no cultivo consorciado (Tabela 3). A altura da planta foi, em média, 16% maior no pinhão manso cultivado de forma isolada, no entanto, o diâmetro do caule não diferiu estatisticamente entre os sistemas de cultivo. O número de folhas e a concentração de clorofilas totais também não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. A concentração de carotenóides totais diferiu entre os tratamentos, sendo que o consórcio apresentou desempenho superior ao cultivo de forma isolada, sendo essa diferença em média de 12%.

O consórcio é utilizado no Brasil, principalmente, por agricultores familiares que buscam maximizar o aproveitamento da propriedade e minimizar os riscos com perdas. Por se tratar de uma cultura perene, o climax produtivo do pinhão manso demanda tempo, devido ao longo período para estabilizar a produção (aproximadamente quatro anos). Como um todo, os resultados demonstram que o feijoeiro comum, cultura mais frequentemente explorada em sistema de consórcio, demonstrou ser uma excelente opção para captação de recursos financeiros para manutenção familiar e condução do pinhão manso em formação.

Tabela 3. Caracteres vegetativos e pigmentos: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, clorofila total e carotenóides totais de plantas de *Jatropha curcas* L. exploradas em sistema isolado e consorciado com plantas de feijoeiro.

Sistema de cultivo	Parâmetros analisados em <i>Jatropha curcas</i> L.				
	Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (cm)	Nº de folhas por planta	Clorofila total	Carotenóides totais
Monocultivo	33,8 ± 1,0 ^{A*}	0,85 ± 0,07 ^A	231 ± 12,7 ^A	6,91 ± 0,21 ^A	1,74 ± 0,06 ^A
ConSORCIADO	28,4 ± 0,8 ^B	0,79 ± 0,03 ^A	217 ± 34,8 ^A	6,56 ± 0,17 ^A	1,53 ± 0,08 ^B

Valores representam a média ± erro-padrão (n=6). *Médias seguidas por uma mesma letra dentro de cada coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Newman-Keuls.

Independente do sistema de cultivo, as plantas de feijoeiro apresentaram semelhanças no número de vagens por planta, número de grãos por vagem e no comprimento da vagem. No entanto, a competição por água, luz e nutrientes entre plantas de feijoeiro e pinhão manso cultivados em sistema consorciado contribuiu para redução do peso de grãos do feijoeiro. O pinhão manso é uma planta xerófila, que sobrevive com pluviosidade de 600 mm anuais, adaptando-se a diversas condições de clima e solo (Severino, 2006; Pompelli et al., 2010). O caule suculento atua em condição de déficit hídrico como tampão hídrico (Maes et., 2009; al., 2009). O elevado potencial de extração de água e nutrientes do solo é necessário para manutenção do vigoroso crescimento vegetativo do pinhão manso, possivelmente reduzindo a disponibilidade destes recursos para o feijoeiro. Em adição, o rápido crescimento vegetativo das plantas de pinhão manso proporcionou ligeiro sombreamento nas plantas de feijoeiro no fim do estágio vegetativo (V4), reduzindo assim, a disponibilidade de energia luminosa. Plantas desenvolvidas sob diferentes níveis de luminosidade apresentam variações fisiológicas em diversos caracteres produtivos (Matos et al., 2011). A energia luminosa é desencadeadora do processo fotossintético e interfere consideravelmente no acúmulo de biomassa. Plantas desenvolvidas em condição de baixa intensidade luminosa apresentam reduzido acúmulo de massa seca (Matos et al., 2011).

Em geral, as plantas desenvolvem “folhas de sol” e “de sombra”, quando aclimatadas a diferentes níveis de luminosidade. Área foliar específica, espessura da cutícula, densidade estomática, cloroplastos com menos ou mais *grana*, menos ou mais tilacóides por *granum* e taxa de assimilação líquida de carbono são algumas das características que variam em resposta à irradiância (Fahl et al., 1994; Brant et al., 2010). A redução da

disponibilidade de energia luminosa pode ter contribuído para menor taxa de assimilação de carbono em plantas de feijoeiro consorciado, comprometendo a produção de assimilados e acúmulo de massa seca nos grãos. A pequena variação no número de vagens por planta e peso dos grãos em função da disponibilidade de assimilados foram determinantes para maior produtividade do feijoeiro em sistema de cultivo isolado. Em sistema consorciado, a produtividade é maior somando todas as espécies envolvidas, no entanto, a produtividade por planta costuma ser menor no sistema consorciado (Azevedo et al., 2007).

O consórcio de pinhão manso com feijão carioca também foi descrito por Avelar et al., (2007), que constataram uma produção de grãos de feijão, no primeiro ano, de 1.550 kg ha⁻¹. Estes autores analisaram plantas de *J. curcas* em sistema de consórcio, porém com espaçamento inferior (2,0 x 2,0 m) ao utilizado no presente trabalho. As plantas de pinhão manso apresentaram crescimento vegetativo vigoroso em ambos os sistemas de cultivo (consorciado e monocultivo). A inexistente de competição em monocultivo possibilitou crescimento vegetativo ligeiramente superior ao registrado em plantas consorciadas. O alto potencial de extração de recursos essenciais (água e nutrientes) de solos pobres, proporcionou elevado crescimento e desenvolvimento de plantas de pinhão manso em sistema consorciado.

O cultivo do feijoeiro entre as linhas do pinhão manso reduziu o número de capinas (20%) em relação ao pinhão manso solteiro. Reduções no número de capinas em sistema consorciado também foi relatado por Carvalho et al., (2009), ao cultivar o feijoeiro nas entrelinhas do cafeeiro. O menor número de capinas reduz os gastos com mão-de-obra e aumenta a renda final do produtor.

A utilização do feijoeiro em sistema de consórcio nos primeiros anos de implantação do



pinhão manso assegura a produção de alimentos, renda ao agricultor familiar e receita para condução do pinhão manso até que a produção deste se estabilize. A pequena redução na produtividade do feijoeiro não foi suficiente para comprometer a viabilidade do consórcio. O consórcio pinhão manso e feijoeiro é uma promissora alternativa para o fortalecimento da agricultura familiar.

Conclusões

O pinhão manso apresentou crescimento vegetativo vigoroso quando cultivado em consórcio com o feijoeiro; o feijoeiro cultivado nas entrelinhas do pinhão manso apresentou elevada produtividade. O consórcio entre pinhão manso e feijoeiro é excelente alternativa para agricultores familiares.

Agradecimentos

Universidade Estadual de Goiás.

Referências

AVELAR, R.C.; BESSA, O.R.; MONTEIRO, J.V.; SCHMIDT, P.A.; NETO, P.C.; FRAGA, A.C.; ANDRADE, M.J.B. Consórcio de Pinhão Manso com feijão para produção alimentar e energética. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. 4. **Resumos...** . Lavras (CD-ROM), 2007.

AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M.; SEVERINO, L.S.; SANTOS, J.W.; LEÃO, A.B. Rendimento e eficiência agrônômica do consórcio da mamoneira com cereais e feijão caupi no semi-árido nordestino. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**, v.11, n.3, p.145-162, 2007.

BRANT, R.S.; PINTO, J.E.B.P.; ROSAL, L.F.; CASTRO, E.M.; OLIVEIRA, C.; ALBUQUERQUE, C.J.B. Características fisiológicas e anatômicas de *Melissa officinalis* cultivadas sob diferentes condições de luminosidade. **Magistra**, v.22, p.146-152, 2010.

CARVALHO, A.J.; ANDRADE, M.J. B.; REIS, R.P.; GUIMARÃES, R.J. Viabilidade técnico-econômica do consórcio de feijão-comum com cafeeiro adensado em formação, em função do número de fileiras e da adubação do feijoeiro. **Bioscience Journal**, v.25, n.6, p.32-42, 2009.

CARVALHO, A.J.; ANDRADE, M.J.B.; GUIMARÃES, R.J. Sistemas de produção de feijão intercalado com cafeeiro adensado recém-plantado.

Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.31, n.1, p.133-139, 2007.

CASTRO, C.M.; DEVIDE, A.C.P.; ANACLETO, A.H. Avaliação de acessos de pinhão Manso em sistema de agricultura Familiar. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v.1, n.2, p. 41-49, 2008.

COSTA, A.S.V.; SILVA, M.B. Sistemas de consórcio milho feijão para a região do vale do rio doce, minas gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.663-667, 2008.

DIAS, L.A.S.; LEME, L.P.; LAVIOLA, B.G.; PALLINI, A.; PEREIRA, O.L.; CARVALHO, M.; MANFIO, C.E.; SANTOS, A.S.; SOUSA, L.C.A.; OLIVEIRA, T.S.; DIAS, D.C.F.S. **Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível**. 1 ed. Viçosa: LAS Dias., p.40, 2007.

DORNELLES, E.L.B.; MENDEZ, M.G.; CORRÊA, L.A.V.; SCHUCH, L.O.B. Cultivo Consorciado de Feijão e Milho. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.3, n.1, p.11-16, 1997.

FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C.; VEGA, J.; MAGALHÃES, A.C. Nitrogen and irradiance levels affecting net photosynthesis and growth of young coffee plants (*Coffea arabica* L.). **Journal of Horticultural Science**, v.69, p.161-169, 1994.

FARIA, R. T.; SIQUEIRA, R. Produtividade do cafeeiro e cultivos intercalares sob diferentes regimes hídricos. **Bragantia**, v.64, n.4. p. 583-590, 2005.

FERREIRA, V.F. Estatística experimental aplicada à agronomia. 3.º ed. Maceió: EDUFAL, p.419 (2000)

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.

MAES, W.H.; TRABUCCO, A.; ACHTEN, W.M.J.; MUYS, B. Climatic growing conditions of *Jatropha curcas* L. **Biomass and Bioenergy**, v.33, p.1481-1485, 2009.

MDA- Ministério de Desenvolvimento Agrário, 2007. Biodiesel no Brasil: Resultados sócio-econômicos e expectativa futura. Disponível em



<http://www.mda.gov.br/saf/index.php?sccid=294>.
Acessado em 10 de fevereiro de 2012.

MATOS, F.S.; GAMBOA, I.; RIBEIRO, R.P.; MAYER, M.L.; NEVES, T. G.; LEONARDO, B. R. L.; SOUZA, A, C. Influência da intensidade luminosa no desenvolvimento de mudas de *Jatropha curcas* L. **Agrarian**, v. 4, n.14, p. 265-272, 2011.

POMPELLI, M.F.; LUÍS, R.B.; VITORINO, HERMERSON. S.; GONÇALVES, E.R.; ROLIM, E.V.; SANTOS, M.G.; CORTEZ, J.S.A.; FERREIRA, V.M.; LEMOS, E.E.; ENDRES, L. Photosynthesis, photoprotection and antioxidant activity of purging nut under drought deficit and recovery. **Biomass and Bioenergy**, v.34, p.1207-1215, 2010.

PORTES, T. A. Produção de feijão nos sistemas consorciados. Goiânia: **EMBRAPA- CNPAF**, p.50. Documentos, 71. 1996.

SEAGRI (2010) Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/Feijao.htm/> Acesso em: 25 de novembro de 2010.

SEVERINO, L.S. Viagem à Índia para prospecção de tecnologias sobre mamona e pinhão manso. Campina Grande: Embrapa do algodão. Documento, v.153, p.56, 2006.

TÁVORA, F.J.A.; SILVA, C.S.A.; BLEICHER, E. Sistemas de consórcio do milho, sorgo e feijão-caupi em séries de substituição. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 311-317, 2007.

WELLBURN, A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal of Plant Physiology**, v.144, p.307-313, 1994.