

PRODUTIVIDADE E USO EFICIENTE DA TERRA NO CONSÓRCIO DE MAMONA COM GERGELIM E FEIJÃO-CAUPI NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

YIELD AND LAND EQUIVALENT RATIO IN THE INTERCROPPED OF CASTOR BEAN WITH SESAME AND COWPEA IN THE SEMI-ARID PARAIBANO

Guilherme de Freitas Furtado^{1*}, José Raimundo de Sousa Junior², Jônatas Raulino Marques de Sousa¹, Rodolfo Rodrigo de Almeida Lacerda¹, Anielson dos Santos Souza³.

RESUMO - Cultivos consorciados representam opção para elevar o uso eficiente da terra (UET) e diversificar a produção. Objetivou-se avaliar a produtividade e o uso eficiente da terra da mamoneira, em cultivo isolado e consorciado com gergelim e feijão-caupi em Pombal-PB. O experimento foi desenvolvido no período de março a novembro de 2011 sob condições de campo em Pombal, PB. Utilizaram-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial $2 \times 3 + 2$, sendo 2 cultivares de mamona (IAC 2028 e BRS Nordestina), 3 sistemas de cultivo (monocultivo e consórcio com feijão-caupi ou gergelim) mais 2 tratamentos adicionais (feijão-caupi e gergelim em monocultivo) com 4 repetições. Foram coletados os dados referentes à massa de mil sementes e produtividade das cultivares para cálculo do U.E.T. Verificou-se que a cv. IAC 2028 obteve maior produtividade com 826 kg ha^{-1} . Pelo cálculo do UET a cv. BRS Nordestina possui melhor adaptação ao consórcio, especialmente com caupi, onde houve 51% de vantagem em relação ao monocultivo. Dentre as culturas testadas a melhor opção de cultura companheira para o cultivo consorciado da mamoneira na região é o feijão-caupi.

Palavras chave: *Ricinus communis* L., sistema de manejo, sequeiro

ABSTRACT - The intercropped represent option to increase the land equivalent ratio (L.E.R.) and diversify production. The objective this study was evaluate the productivity and L.E.R of castor bean in intercropped with sesame and cowpea in Pombal-PB. The experiment was developed out from March to November 2011 under field conditions in Pombal, PB. We used a randomized block design in a factorial $2 \times 3 + 2$ with 2 castor bean cultivars (IAC 2028 to BRS Nordestina), and 3 cropping system (singles and intercrop with sesame or cowpea) 2 additional treatments (cowpea and sesame singles) with 4 replications. The data regarding the weight of a thousand seeds and grain yields was calculated L.E.R. The results, found that the cv. IAC 2028 proportionate productivity, 826 kg ha^{-1} . By calculating the L.E.R. the cv. BRS Nordestina have an adaptation to the intercrop, especially with cowpea, where there were 51% of advantage in relation to single ones. Among the crops tested the best option of companion crop in the region for intercropping castor bean is the cowpea.

Key-words: *Ricinus communis* L., management system, dry land

INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa que se destaca pelo seu elevado valor socioeconômico para o semiárido, seja como cultura alternativa de conhecida resistência à seca ou como fator fixador de mão-de-obra no campo, garantindo emprego e matéria-prima indispensável ao desenvolvimento do país, cujos seus produtos e coprodutos são utilizados na indústria ricinoquímica e na agricultura, além da possibilidade de o óleo extraído de suas sementes ser utilizado como

bicombustível (RIBEIRO et al., 2009). Até o ano de 2011 o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de mamona, e a região Nordeste foi a responsável por mais de 90 % da produção nacional, sendo o Estado da Bahia o maior produtor brasileiro, com uma área colhida de 140 mil hectares e produção de 106,4 mil toneladas e produtividade média de 760 kg ha^{-1} na safra 2009/2010, em seguida vem o Estado do Ceará (CONAB, 2012). Apesar disso, a expectativa para o ano de 2012 é que ocorra uma drástica redução de área plantada, produção e

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 01/02/2012; aprovado em 30/09/2012

¹ Alunos do Curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal, PB, E-mail: gfreitasagro@gmail.com.*

² Aluno do Curso de Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal, PB, bolsista do CNPq. E-mail: jrssjunior@gmail.com.

³ Professor Dr. Bolsista de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal, PB Email: anielsonsantos@gmail.com.

produtividade nos Estados produtores, devido à severa seca que atingiu a região.

No entanto, devido a algumas práticas adotadas no sistema de cultivo da cultura, tais como o grande espaçamento entre fileiras, expõem a cultura e o ambiente de cultivo a problemas de erosão e de interferência de plantas daninhas pela menor taxa de cobertura vegetal obtida, problemas dessa natureza podem ser minimizados com o cultivo intercalar de culturas de outras espécies. Vale lembrar, que além dos problemas de ordem climática que ocorrem nas regiões produtora da cultura, o seu manejo inadequado tem provocado sérios danos a lavoura e os índices de produtividade estão sempre aquém do que a cultura realmente pode atingir. Diante disso, o estabelecimento de sistemas de cultivos racionais com a adoção de tecnologias mais apropriadas aliadas ao uso de cultivares mais adaptadas a cada região de cultivo poderá alavancar os parcos valores de produtividade obtidos até o momento. Uma prática que pode auxiliar em tal empreitada é a consorciação de cultura que pode gerar benefícios econômicos e ambientais por diversificar a produção na propriedade rural.

A consorciação de culturas, anteriormente considerada como uma prática arcaica característica de agricultura de subsistência, pode se bem planejada e aplicada, promover um melhor aproveitamento de nutrientes, controle à erosão, redução na ocorrência de pragas e doenças e maior produção por área, uma vez que o plantio de diferentes espécies juntas propicia o uso mais eficiente dos recursos naturais disponíveis, auxilia os pequenos agricultores a alcançarem maiores lucros, reduz os custos com capinas e com o controle de pragas e doenças e, pode economizar o uso de adubos nitrogenados quando leguminosas são incluídas (MORGADO & RAO, 1986; BASTOS, 1987).

Baseando-se em tais informações muitos agricultores utilizam os mais variados arranjos espaciais e populações de plantas, procurando diversificar a exploração agrícola. Contudo, é importante salientar que o crescimento e desenvolvimento das plantas são influenciados pelos espaçamentos e arranjos utilizados no plantio (SOUZA, 2000), por isso, o que muitas vezes parece ser benéfico para a exploração agrícola pode resultar em prejuízo, caso não haja critério na implantação do sistema. No Nordeste o consórcio milho + feijão é largamente utilizado por

pequenos produtores rurais, sendo inclusive tema de várias pesquisas. Entretanto, o consórcio mamona + feijão-caupi e mamona + gergelim, ainda necessita de maiores estudos.

As informações disponíveis sobre o comportamento da cultura a plantios consorciados na região referem-se a cultivares antigas, já em desuso. Recentemente novos materiais, mais produtivos, foram desenvolvidos pela Embrapa Algodão, e o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Destacam-se as cultivares BRS Nordestina e IAC 2028, todos, com maior potencial de produtividade, e início de floração mais precoce que os genótipos tradicionais. A avaliação desses novos materiais em plantios múltiplos consorciados com a cultura do feijão-caupi e gergelim, em regime de sequeiro, sobressai em importância. Daí a necessidade de estudos regionais com a cultura para melhor inferir-se sobre o seu potencial de produtividade, envolvendo diferentes formas de manejo.

Em face da importância da cultura da mamona, bem como, da necessidade de melhoria e do desenvolvimento de sistemas consorciados eficientes e produtivos, o experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo das cultivares de mamona IAC 2028 e BRS Nordestina, em monocultivo e em sistema consorciado com gergelim e feijão-caupi, para com isso identificar o melhor consorte, e a melhor cultivar de mamona no sistema consorciado, bem como avaliar os sistemas consorciados pelo cálculo do Uso Eficiente da Terra (UET).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em solo classificado como Neossolo Flúvico no período de março a novembro de 2011, em condições de sequeiro, na área experimental do Sítio Monte Alegre localizado na zona rural do município de Pombal, PB, situado na Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Sousa.

Uma amostra composta de solo foi coletada na profundidade de 0-30 cm, na área experimental para determinação de suas características químicas, bem como para realização da recomendação de adubação para as culturas (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental. Pombal - PB, 2012

Características químicas	Valor
pH em CaCl ₂ (1:2,5)	6,17
P (mg dm ⁻³)	11,0
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,23
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,05
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00
Ca ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	4,10
Mg ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,20
H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,15
M.O. (g kg ⁻¹)	26,0

Análise realizada no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande. P, K, Na: extrator Mehlich 1; Al, Ca, Mg: extrator KCl 1,0 mol L⁻¹; SB=Ca⁺²+Mg⁺²+K⁺+Na⁺; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC) com oito tratamentos arrançados em esquema fatorial 2 x 3 + 2, sendo os fatores: duas cultivares de mamona, três sistemas de cultivo (monocultivo da mamoneira, consórcio com feijão-caupi e consórcio com gergelim) e dois tratamentos adicionais (feijão-caupi e gergelim em monocultivo) com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais com ruas entre blocos e parcelas de 1,0 m.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional por meio de aração e gradagem em uma profundidade de 30 cm, cinco dias antes da semeadura da mamona. A mamona e o feijão-caupi foram semeados em covas com 3 a 5 cm de profundidade, com 3 sementes por cova. O gergelim foi semeado em linha com 3 a 5 cm de profundidade, com 20 sementes m⁻¹.

A adubação foi realizada de modo convencional em covas para a mamona e feijão-caupi e em linha para o gergelim em monocultivo. Nos sistemas consorciados a adubação foi feita apenas para a mamoneira. A recomendação de adubação foi de 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 40 kg ha⁻¹ de fósforo e 40 kg ha⁻¹ de potássio, respectivamente, utilizando-se como fontes ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, conforme valores indicados pela UFC (1993).

A adubação de fundação foi realizada no momento da semeadura aplicando-se todo o fósforo e potássio e 1/3 do nitrogênio recomendado. O restante do N foi parcelado em duas vezes e aplicado em cobertura aos 40 e 60 dias após a semeadura.

As cultivares de mamona estudadas foram BRS Nordestina e IAC 2028, o gergelim da cultivar BRS Seda e feijão-caupi da cultivar BRS Novaera. As parcelas consorciadas foram compostas por três fileiras de mamona com 7 m de comprimento espaçadas de 2,0 m, entre as quais foram intercaladas duas fileiras de feijão-caupi ou gergelim, os quais foram semeados 15 dias após a semeadura da mamoneira.

No consórcio a população de plantas para a mamona foi de 5.000 plantas ha⁻¹ (2 x 1 m), o feijão-caupi 40.000 plantas ha⁻¹ (0,5 x 0,5 m) e o gergelim 200.000 plantas ha⁻¹ (0,5 x 0,1 m). O monocultivo teve suas parcelas constituídas de 3 fileiras de 7 m nos seguintes espaçamentos: mamona cv. BRS Nordestina – 2 x 1 m (5.000 plantas ha⁻¹), mamona cv. IAC 2028 - 1 x 1 m (10.000 plantas ha⁻¹), feijão-caupi - 0,5 x 0,5 m (40.000 plantas ha⁻¹) e gergelim - 0,5 x 0,1 m (200.000 plantas ha⁻¹).

O manejo das plantas daninhas da área experimental foi realizado por meio de três capinas manuais com enxadas. Não houve necessidade de se realizar controle de pragas e doenças.

A coleta dos dados na mamoneira foi realizada ao longo do ciclo (de 80 a 260 dias após a semeadura-DAS para a cv. BRS Nordestina e de 90 a 180 DAS para a cv. IAC 2028), mediante seleção da fileira central e do descarte das plantas existentes nas duas primeiras covas de uma das extremidades da fileira e de mais uma planta na outra extremidade, quando os racemos apresentavam aproximadamente 2/3 dos frutos maduros.

O beneficiamento da mamoneira foi realizado de forma mecanizada com a utilização de um protótipo fornecido pela Embrapa Algodão e complementada manualmente.

Para o gergelim e feijão-caupi a coleta dos dados foi realizada, respectivamente aos 80 e 100 DAS (final do ciclo), coletando-se uma área de 1 m das duas fileiras centrais nas parcelas em monocultivo e em consórcio.

O beneficiamento do gergelim e feijão-caupi foi realizado de forma manual.

Na Mamoneira foi avaliada a massa de mil grãos conforme metodologia proposta por Brasil (2009) e potencial produtivo (kg ha⁻¹).

Nas culturas do gergelim e feijão-caupi foram coletados os dados de produtividade (kg ha⁻¹) os quais foram utilizados para avaliação e determinação do Uso

Eficiente da Terra (UET) dos sistemas consorciados conforme a Equação 1.

$$UET_{Total} = \left(\frac{\text{Produtividade da mamona consorciada}}{\text{Produtividade da mamona em monocultivo}} \right) + \left(\frac{\text{Produtividade do feijão ou gergelim em consórcio}}{\text{Produtividade do feijão ou gergelim em monocultivo}} \right) \dots\dots(1)$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F, e quando verificada significância, da interação entre os fatores ou dos fatores principais isoladamente, realizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se efeito significativo da interação entre os fatores sistema de cultivo x cultivares de mamona para o massa mil grãos e produtividade de grãos da mamoneira, respectivamente a 1 e 5% de probabilidade (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para massa de mil grãos (PMIL) e produtividade de grãos (PROD) de cultivares de mamona em diferentes sistemas de cultivo. Pombal - PB, 2012

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios	
		PMIL	PRODG
Sistema de cultivo (SC)	2	71486,7010 ^{ns}	118678,6*
Cultivar (C)	1	805,5446**	573501,1*
SC x C	2	12844,3601**	66784,70*
BLOCO	3	1165,9613 ^{ns}	30226,76 ^{ns}
Resíduo	15	1984,9600	48716,24
Total	23	-	-
CV (%)	-	10,37	19,84

(**), (*); (ns) significativos a 1 e 5% e não significativo respectivamente, pelo teste F

O desdobramento da interação sistema de cultivo x cultivar em teste de médias para a massa de mil grãos, pode ser observado na Tabela 3. Comparando-se as médias dos sistemas de cultivo dentro de cada cultivar, verifica-se que o consórcio com feijão-caupi promoveu maior massa de mil sementes para a cv. IAC 2028 em relação aos demais sistemas, no entanto, não houve efeito significativo dos sistemas de cultivo para a cv. BRS Nordestina.

Na comparação entre as cultivares dentro de cada sistema de cultivo verifica-se que a cv. BRS Nordestina foi estatisticamente superior a cv. IAC 2028 em todos os sistemas de cultivo, exceto no consórcio com feijão-caupi,

em que não diferiram estaticamente entre si. Tais resultados podem estar relacionados ao fato de a cv. BRS Nordestina produzir sementes maiores e mais pesadas que a cv. IAC 2028 aliada a maior produtividade de grãos da cv. IAC 2028 (Tabela 4) o que proporciona maior produção de sementes por planta, tendo como consequência menor alocação de fotoassimilados para as mesmas. De acordo com Taiz & Zeiger (2013) a competição entre drenos constitui um fator que pode determinar o modelo de translocação de fotoassimilados na planta. Resultados semelhantes são reportados por Corrêa et al. (2006) avaliando o consórcio de mamona com feijão-caupi e sorgo granífero.

Tabela 3. Massa de mil grãos de duas cultivares de mamona em diferentes sistemas de cultivo. Pombal – PB, 2012

Cultivar	Sistema de cultivo			Média
	Mamona+Caupi	Mamona+Gergelim	Monocultivo	
IAC 2028	424,42 Aa	367,46 Bb	332,75 Bb	374,87 b
BRS NORDESTINA	442,90 Aa	505,94 Aa	503, 25 Aa	484,03 a
Média	433,66 A	436,70 AB	418,00 B	429,45

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os valores médios da produtividade de grãos de mamona para a interação sistema de cultivo x cultivar podem ser observados na Tabela 4. Estudando-se o efeito

do sistema de cultivo dentro de cada cultivar foi observado que as cultivares quando cultivadas em monocultivo apresentaram maior produtividade de grãos

não diferindo estatisticamente do consorcio com feijão-caupi.

Na comparação entre as cultivares dentro de cada sistema de cultivo, observou-se que a cv. IAC 2028 atingiu médias de produtividades superiores aquelas obtidas com a cultivar BRS Nordestina nos sistemas de cultivo consorciado com feijão-caupi e no monocultivo (Tabela 4). Presume-se que isto tenha ocorrido em virtude da maior precocidade da cv. IAC 2028. Cabe ressaltar também, que o atraso na sementeira da mamona para março contribuiu para redução do rendimento da cv. BRS Nordestina. Nesse sentido, a redução no período de crescimento da cultura em virtude da época de plantio, notadamente, quando as plantas são cultivadas em regime de sequeiro, afeta o crescimento e desenvolvimento da mamoneira e consequentemente a produtividade de grãos (VIJAYA KUMAR et al., 1997; SOUZA et al., 2007).

Para o presente estudo a maior produtividade foi obtida com a cv. IAC 2028 em monocultivo (826,04 kg ha⁻¹), sendo este valor inferior ao reportado por Savy Filho (2007) que relata produtividade média para o Estado de São Paulo de 1.950 kg ha⁻¹, porém, está acima da média nacional que é de 640 kg ha⁻¹. Além disso, as produtividades obtidas em tal cultivar estão acima daquelas verificadas na BRS Nordestina, a qual foi desenvolvida para as condições edafoclimáticas do semiárido. Com tais resultados, acredita-se que as condições ambientais ocorridas durante a estação de crescimento das lavouras não foram propícias para a obtenção de maiores produtividades. Outro fato que merece ser relatado é que só foram colhidos os racemos até a terceira ordem e isto pode ter limitado a produtividade das cultivares.

Tabela 4. Produtividade de grãos de duas cultivares de mamona em diferentes sistemas de cultivo. Pombal – PB, 2012

Cultivar	Sistema de cultivo			Média
	Mamona+Caupi	Mamona+Gergelim	Monocultivo	
IAC 2028	657,29 Aa	431,51 Ba	826,04 Aa	638,28 a
BRS Nordestina	363,85 Ab	353,49 Aa	386,72 Ab	368,02 b
Média	510,57 AB	392,50 B	606,40 A	503,15

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na avaliação do sistema consorciado através do uso eficiente da terra (UET) observa-se vantagem no rendimento de grãos para os sistemas consorciados das cultivares IAC 2028 + feijão-caupi, BRS Nordestina + feijão-caupi e BRS Nordestina + gergelim em relação ao monocultivo da mamoneira (Tabela 5). Os valores do UET total variaram de 1,3 a 1,51, significando que o consórcio apresentou maior eficiência no uso da terra do que os plantios isolados, e as vantagens variaram entre 30% e 51%. Távora et al., 1988; Azevedo et al., 2001; Lacerda et al., 2010 também verificaram índices de UET superiores a um nos consórcios mamona + amendoim e mamona + feijão-caupi, com vantagens de 14 a 101%.

A melhor configuração de plantio, levando-se em conta o cálculo do UET, foi obtida no plantio consorciado da cv. BRS Nordestina com feijão-caupi, revelando a adequação dessa cultivar e do feijão-caupi ao sistema consorciado. Estudos envolvendo o consórcio da mamoneira com culturas de ciclo curto têm revelado vantagem para o consórcio mamona + feijão-caupi (CORRÊA et al., 2006). Estes mesmos autores concluíram que o consórcio entre a cultivar BRS Nordestina e o feijão-caupi, promove a maior vantagem em termos de UET, que foi de 45 % de aumento em relação ao plantio

solteiro. Para a cv. IAC 2028 observou-se vantagem apenas no consórcio com feijão-caupi, sendo essa de 30%.

O consórcio da cv. IAC 2028 com o gergelim promoveu redução de 20%, o que talvez tenha ocorrido pelo fato dessa cultivar possuir porte baixo e ciclo curto, reduzindo sua competitividade por recursos com o gergelim, também é fato que foi em tal configuração de plantio onde o gergelim apresentou a menor produtividade (473,4 kg ha⁻¹) e isto contribuiu para a obtenção do baixo valor de UET (Tabela 5). Segundo Pontes (1996) a competição por água, nutrientes e luz afeta o rendimento das culturas consorciadas, sendo a luz um dos principais, senão o principal fator limitante e que constitui importante empecilho à utilização de consórcios.

A análise do UET parcial revelou comportamento dominante da cv. BRS Nordestina sobre as culturas em consórcio, tendo vantagem também para a cv. IAC 2028 consorciada com caupi. As combinações do gergelim e feijão-caupi com ambas as cultivares de mamona revelaram dominância da mamona sobre elas. Este resultado pode ser explicado devido à defasagem de plantio, com a antecipação da sementeira da mamona, o que reduziu a competição exercida pelas culturas em consórcio.

Tabela 5. Produtividade das culturas e valores do índice de uso eficiente da terra (UET) para os sistemas de cultivo das cultivares de mamona BRS Nordestina e IAC 2028. Pombal – PB, 2012

Tratamentos	Produtividades (kg ha ⁻¹)				UET Parcial				UET Total
	IAC 2028	Nordestina	Caupi	Gergelim	IAC 2028	Nordestina	Caupi	Gergelim	
IAC 2028	826,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Nordestina	-	386,7	-	-	-	-	-	-	-
Caupi	-	-	250,0	-	-	-	-	-	-
Gergelim	-	-	-	1.674,0	-	-	-	-	-
IAC 2028+FC	657,3	-	129,3	-	0,79	-	0,52	-	1,30
IAC 2028+G	431,5	-	-	473,4	0,52	-	-	0,28	0,80
Nordestina+FC	-	363,9	143,5	-	-	0,94	0,57	-	1,51
Nordestina+G	-	353,5	-	777,5	-	0,91	-	0,46	1,37

FC= Feijão-caupi; G= Gergelim.

CONCLUSÃO

A cultivar BRS Nordestina possui melhor adaptação ao consórcio, o que foi comprovado pelos melhores valores de UET obtidos.

Em monocultivo a cultivar IAC 2028 supera a BRS Nordestina.

O plantio defasado em 15 dias do feijão-caupi ou do gergelim reduz a competição com a cultura principal.

Dentre as culturas testadas a melhor opção de cultura companheira para o cultivo consorciado da mamoneira na região é o feijão-caupi.

AGRADECIMENTOS.

Registram-se aqui os melhores agradecimentos ao CNPq pela concessão da Bolsa de Pesquisa e a Embrapa Algodão que muito tem auxiliado na realização de nossas pesquisas.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, D. M. P. de.; SANTOS, J. W. dos.; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da.; PEREIRA, J. R. Efeito da população de plantas no uso eficiente da terra dos consórcios mamona/milho e mamona e caupi. **Revista de oleaginosas e fibrosas**, v. 5, n. 2, p. 331-344. 2001.
- BASTOS, E. **Guia para o cultivo do milho**. São Paulo: Ícone, 1987. 190p.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos 2009/2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2012.
- CORRÊA, M. L. P.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B. Comportamento de cultivares de mamona em sistemas de cultivo isolados e consorciados com caupi e sorgo granífero. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.200-207, 2006
- LACERDA, R. R. de A. et al. Comportamento de cultivares de mamona em cultivo isolado e consorciado na mesorregião do sertão paraibano. VII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, 1, 2010, Campina Grande. **Anais...** Campina grande: UFCG, 2010.
- MORGADO, L. B.; RAO, M. R. **Conceitos e métodos experimentais em pesquisa com consorciação de culturas**. Petrolina: Embrapa- CPATSA, 1986. 79p. (Embrapa- CPATSA. Documento, 43).
- PORTES, T. de A. **Produção de feijão nos sistemas consorciados**. Goiânia: Embrapa - CNPAF, 1996. 50 p.
- RIBEIRO, S.; CHAVES, L. H. G.; GUERRA, H. O. C. GHEYI, H. R.; LACERDA, R. D. Resposta da mamoneira cultivar BRS-188 Paraguaçu à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n. 4, p. 465-473, 2009.
- SAVY FILHO, A.; AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; MARTINS, A. L. M.; CAVICHIOLI, J. C. Novas Cultivares, IAC-2028: nova cultivar de mamona. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.449-452, 2007.
- SOUZA, A. dos S. **Consórcio milho e mucuna, contribuição à introdução do plantio direto ou a produção de forragem no Brejo da Paraíba**. 2000. 43f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB.

PRODUTIVIDADE E USO EFICIENTE DA TERRA NO CONSÓRCIO DE MAMONA COM GERGELIM E FEIJÃO-CAUPI NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

SOUZA, A. dos S.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B.; BEZERRA, F. M. L. Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. II – crescimento e produtividade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n.4, p.422-429, 2007

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TÁVORA, F. J. A. F.; MELO, F. I. O.; SILVA, F. P. da.; BARBOSA FILHO, M. Consorciação da mamona com culturas anuais de ciclo curto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 19, n. 2, p.85-94. 1988.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará**. Fortaleza: UFC/CCA, 1993. 248p.

VIJAYA KUMAR, P.; RAMAKRISHNA, Y. S.; RAMANA RAO, B. V.; VICTOR, U. S.; SRIVASTAVA, N. N.; SUBBA RAO, A. V. M. Influence of moisture, thermal and photoperiodic regimes on the productivity of castor beans (*Ricinus communis* L.). **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 88, p. 279-289, 1997.