



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE IPAMERI
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal



**Manejo de plantas daninhas em sistema
consorciado e monocultivo de feijão e mamona**

FABER DE SOUZA PEREIRA

**M
E
S
T
R
A
D
O**

**Ipameri-GO
2014**

FABER DE SOUZA PEREIRA

**MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMA CONSORCIADO E
MONOCULTIVO DE FEIJÃO E MAMONA**

Orientador: Prof. Dr. Itamar Rosa Teixeira

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG, Unidade Universitária de Ipameri como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal para obtenção do título de MESTRE.

Ipameri
2014

Pereira, Faber de Souza.

Manejo de plantas daninhas em sistema consorciado e monocultivo de feijão e mamona. 2014.

43 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Itamar Rosa Teixeira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás – Unidade Universitária de Ipameri, 2014.

Bibliografia.

1. Consórcio. 2. Plantas daninhas. 3. Fitotecnia.
I. Título.



Unidade Universitária de Ipameri
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Vegetal
Rodovia GO 330, Km 241, Anel Viário, 75780-000 Ipameri-GO
www.ppgpv.ueg.br e-mail: ppgpv.ipameri@gmail.com
Fone: (64)3491-5219



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMA CONSORCIADO E MONOCULTIVO DE FEIJÃO E MAMONA"

AUTOR: Faber de Souza Pereira

ORIENTADOR: Itamar Rosa Teixeira

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM PRODUÇÃO VEGETAL, pela comissão Examinadora:


Prof. Dr. ITAMAR ROSA TEIXEIRA
Universidade Estadual de Goiás/Ipameri-GO


Prof. Dr. PAULO CESAR TIMOSSI
Universidade Federal de Goiás/ Jataí


Prof. Dr. ADELMO RESENDE DA SILVA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Milho e Sorgo/Goiânia

Data da realização: 17 de abril de 2014.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a meus pais, irmãos, a minha namorada Camila e a minha filha que chegará em breve para alegrar ainda mais as nossas vidas.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, pela vida e pelos cuidados de sempre comigo e com minha família, sempre iluminando nossas vidas, nossos caminhos, nossos passos e nossa saúde. Presente em todos os momentos.

A meus pais, Geraldo e Leninha e aos meus irmãos Fabio, Fabiana e Fausto, pelo amor de toda vida, as preocupações e os cuidados que temos uns com os outros.

A minha namorada Camila pelo companheirismo, pelo amor, pelos cuidados de sempre e por me proporcionar a maior alegria da minha vida em ser pai em breve.

Aos cunhados Fábio, Júnio, Michele, Gleciely e Giovana, ao sogro João Elias, a sogra Carmelinda (*in memoriam*) e aos sobrinhos Ana Laura, Malú, Leonardo, João Ernani e Ana Beatriz e ao afilhado Matheus por fazerem parte da minha vida e sempre torcendo por nossa felicidade.

A todos os meus primos e primas, tios e tias, amigos e amigas que são muito presentes em minha vida, sempre comemorando as novas conquistas e as superações dos desafios da vida.

A toda Universidade Estadual de Goiás, em especial a unidade universitária de Ipameri, por ter me recebido novamente nessa nova etapa da pós-graduação e a todos os professores do Programa da Pós-Graduação em Produção Vegetal que contribuíram muito com os novos conhecimentos adquiridos.

A todos que contribuíram com o trabalho, ao Professor Itamar pela orientação, dedicação e os frequentes esclarecimentos, a Gesiane e ao João Gustavo que foram muito importantes na implantação, condução e avaliações do projeto.

Aos professores Paulo Timossi e Adelmo, titulares, e também Cleiton e Adilson, suplentes, por aceitarem colaborar com o trabalho participando da defesa.

A todos os professores da unidade, funcionários e colegas com o ótimo relacionamento de sempre, colaboraram e nos apoiaram nas atividades.

Obrigado!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVO.....	07
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	08
3.1. Informações gerais.....	08
3.2. Delineamento experimental e tratamentos.....	09
3.3. Implantação e condução.....	09
3.4. Características avaliadas.....	11
3.5. Análise estatística.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1. Avaliação de plantas daninhas.....	13
4.2. Características agronômicas.....	23
5. CONCLUSÕES.....	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
7. ANEXOS.....	39

RESUMO

O consorciamento de culturas é comum no Brasil, notadamente na agricultura familiar. A vantagem efetiva desta técnica de cultivo em relação ao monocultivo se torna mais evidente quando as culturas envolvidas apresentarem diferenças entre exigências quanto aos recursos disponíveis, seja em qualidade, quantidade e época de demanda. Desta forma, o cultivo da mamona, indicada pelo governo federal como primeira escolha para projetos relacionados à produção de biodiesel, e usada, sobretudo sob consórcio com culturas de ciclo curto como o feijão-comum, principal fonte proteica das classes de menor poder aquisitivo, pode configurar boa opção aos agricultores. Contudo, produtividades satisfatórias das culturas envolvidas somente serão conseguidas com conhecimentos dos fatores limitantes como a competição com plantas daninhas e a forma correta de manejo. Essa relevante problemática motivou a proposição desse projeto. O objetivo dessa pesquisa foi averiguar a influência da comunidade de plantas daninhas sobre as características agronômicas de cultivares de feijão comum e mamona em consórcio e monocultivo, nas condições edafoclimáticas do cerrado goiano. Empregou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial $3 \times 2 \times 2 + 10$, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por três cultivares de feijão com diferentes tipos de crescimento (Pérola = tipo II/III; Pontal = tipo III; Estilo = tipo I), duas cultivares de mamona de porte diferenciado (Guarani = porte médio e Paraguaçu = porte alto), combinadas com dois tipos de manejo de plantas daninhas: área capinada manualmente (sem infestação de plantas daninhas por todo o ciclo das cultivares) e área não capinada (com infestação de plantas daninhas por todo o ciclo das cultivares) em consórcio, mais os tratamentos em monocultivo das culturas, sendo as três cultivares de feijão mais as duas cultivares de mamona, com capina e sem capina. Nas parcelas capinadas foram realizadas três capinas ao longo do ciclo, espaçadas a cada 15 dias, até o completo fechamento da lavoura. Avaliou-se a infestação de plantas daninhas, a taxa de cobertura, as características agronômicas de feijão e mamona e o Índice de Equivalência de Área – IEA. Conclui-se que as espécies de plantas daninhas predominantes em termos quantitativos na região do cerrado goiano foram: *Brachiaria decumbens*, *Tridax procumbens*, *Alternanthera tenella* e *Chamaesyce hirta*. A presença de plantas daninhas em lavouras de feijão e mamona consorciadas ou em monocultivo foi prejudicial em qualquer momento do ciclo, independente das espécies, do tamanho e da quantidade de plantas daninhas presentes. A infestação de plantas daninhas durante o ciclo das culturas promoveu decréscimo de rendimento da ordem de 32% e 67% de feijão-comum e mamona sob consórcio respectivamente. As cultivares de feijão Pontal, Pérola e Estilo e as de mamona Guarani e Paraguaçu apresentaram potencial para o cultivo das culturas envolvidas no sistema consorciado. O uso do consórcio feijão-comum com mamona sob manejo da comunidade invasora, demonstrou eficiência em relação ao cultivo isolado destas culturas, independente dos materiais genéticos. O uso do sistema consorciado propiciou a obtenção de rendimentos de feijão e de mamona da ordem de 1.328 kg ha⁻¹ e 1.827 kg ha⁻¹ respectivamente, em áreas mantidas livres da competição com plantas daninhas, independente das cultivares.

Palavras-chave: Consórcio; *Phaseolus vulgaris*; *Ricinus communis*; Plantas daninhas; Competição.

ABSTRACT

The intercropping of crops is common in Brazil, especially in family farming. The actual advantage of this technique compared to monoculture farming becomes more evident when the cultures involved differences between present demands on the resources, either in quality, quantity and timing of demand. Thus, the cultivation of castor, indicated by the federal government of Brazil as the first choice for the production of biodiesel related projects, and used mainly in intercropping with short cycle crops such as common bean, the main protein source in population with less purchasing power, can set good option for farmers. However, satisfactory crop yields will be achieved only concerned with knowledge of the limiting factors such as weed competition and the correct way of management. This important issue that motivated the proposition of this project. The objective of this work was to investigate the influence of the weed community on agronomic characteristics of common bean and castor cultivars an intercropping and monoculture, at conditions edaphoclimatic of State Goiás, Brazil, of region the “Cerrado”. We used a randomized complete block design in a factorial $3 \times 2 \times 2 + 10$, with four replications. The treatments consisted of three common bean cultivars with different growth (Pérola = type II/III; Pontal = type III; Estilo = type I), two cultivars of castor differentiated sized (Guarani = medium size and Paraguaçu = high size), combined with two types of weed management: weeded manually (without weed infestation throughout the cycle of cultivars) and not weeded area (with weed infestation throughout the cycle of cultivars) intercropping, more treatments in monoculture crop area, and the three bean cultivars over the two castor cultivars with weeding and no weeding. In the plots weeded three weedings were carried out over the cycle, spaced every 15 days until complete closure of the crop. We evaluated the weed infestation, the coverage rate, the agronomic characteristics and castor and Equivalence Area Index – EAI. It follows that: The predominant species of weeds in quantitative terms in the “Cerrado” region were: *Brachiaria decumbens*, *Tridax procumbens*, *Alternanthera tenella* and *Chamaesyce hirta*. The presence of weeds in crops of common bean and castor was intercropped or monocultures harmful in any time of the cycle, regardless of the species, the size and the amount of weeds present. The presence of weeds during the crop cycle promoted a decrease of yield of 32% and 67% of common bean and castor under intercropping respectively. The common bean cultivars Pontal, Pérola and Estilo and of castor Guarani and Paraguaçu showed potential for the cultivation of crops involved in intercropping system. The use of common bean intercropping with castor under management of invasive community, demonstrated effectiveness in relation to the cultivation of these crops alone, independent of genetic material. The use of intercropping system resulted in obtaining yields of castor and the order of 1.328 kg ha⁻¹ and 1.827 kg ha⁻¹ respectively for areas kept free of weed competition, regardless of the cultivars.

Keywords: Intercropping; *Phaseolus vulgaris*; *Ricinus communis*; Weeds; Competition.

1. INTRODUÇÃO

O sistema consorciado consiste no cultivo de mais de uma espécie na mesma área, onde as plantas convivem juntas, durante todo período, ou, pelo menos, uma parte do seu ciclo. É uma técnica já antiga utilizada largamente pelos pequenos produtores pela prática e experiência acumulada por gerações e que reconhecem as vantagens na sua adoção, no que diz respeito ao melhor aproveitamento dos limitados recursos de solo (BARRETO e FERNANDES, 2010), além de maximizar a utilização da terra (JESSEN et al., 2010). Estima-se que dos 54 milhões de hectares de área plantada no Brasil, 40% são voltadas para a agricultura familiar (CONAB, 2014), e que faz uso em larga escala do consorcimento de culturas.

O consórcio promove melhor aproveitamento dos nutrientes, maior controle da erosão com melhor uso e conservação do solo, torna mais fácil o manejo de pragas e doenças, conseqüentemente, permite a obtenção de maiores patamares de produtividade por unidade de área. Acrescenta-se que o uso do consórcio pode auxiliar no negócio e gerar benefícios econômicos e ambientais por diversificar a produção na propriedade (FURTADO, 2012). Contudo, a eficiência e a vantagem do sistema consorciado dependem fundamentalmente da complementaridade entre as culturas que compõem o consórcio (BASTOS, 1987). O risco de perda de produção nesse sistema é minimizado por ter mais de uma cultura no solo ao mesmo tempo (WOOLLEY e DAVIS, 1991).

O cultivo de feijão comum pertencente à espécie *Phaseolus vulgaris*, principal fonte proteica das classes de menor poder aquisitivo de nossa população, em consórcio com outras culturas é procedimento comum no Brasil, especialmente com a cultura do milho (COSTA e SILVA, 2008). De acordo com Vieira (2006), o feijoeiro pode ser apontado como boa alternativa para consórcio pela adaptação morfofisiológica das plantas ao sistema por ser planta C3, além de ser uma fabaceae e, portanto, com capacidade de repor nitrogênio ao solo. O fato de o feijoeiro ser fixadora do N₂ atmosférico e possuir hábito de crescimento pouco agressivo e ciclo curto torna-o planta ideal para uso em sistema consorciado, conforme demonstra resultados de pesquisa em que se fez uso de *P. vulgaris* em consórcio com outras espécies como o milho (FLESCH, 2002; COSTA e SILVA, 2008), a mandioca (ALBUQUERQUE et al., 2012), o café (CARVALHO et al., 2007), e com a mamona (CORRÊA et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2011; 2012). Os resultados destas pesquisas são unânimes em confirmar a superioridade dos rendimentos obtidos em sistema consorciado em relação ao monocultivo.

A mamoneira é uma cultura que tem sido utilizada com muito sucesso no consórcio com culturas anuais de ciclo curto como o feijoeiro comum, pela facilidade de ser conduzida e pelo retorno de capital que tem proporcionado ao produtor com a venda de suas sementes, além da incorporação de restos culturais e do resíduo de fertilizante que permanece no solo (CORRÊA et al., 2006). A mamona, reconhecidamente de alto valor social, econômico e fonte de divisas para o país, sobretudo, para a cadeia de biodiesel, possui potencial de valor como geradora de renda e empregos no campo (OLIVEIRA e ZANOTTO, 2008). Para Beltrão et al. (2001), o óleo de mamona apresenta mais de 700 aplicações nos mais diversos setores, o que confirma a sua importância quanto ao aspecto socioeconômico no Brasil.

Conhecida pela versatilidade de uso do óleo extraído de suas sementes, assim como pela rusticidade, a planta de mamoneira é capaz de se adaptar a diferentes condições ambientais e produzir, satisfatoriamente, até sob baixa precipitação pluvial. Mesmo tendo sua produtividade afetada, tem-se mostrado resistente ao clima adverso, ao passo que se verificam perdas totais em outras culturas, servindo como alternativa de trabalho e renda, sobretudo, para o pequeno agricultor (MELHORANÇA e STAUT, 2005; SILVA et al., 2007). Além disso, devido a sua tolerância a estresse hídrico a cultura da mamona pode se tornar mais uma opção ao cultivo da safrinha na região Centro-Oeste, configurando assim como mais uma cultura disponível ao tão limitado grupo de espécies graníferas importantes comercialmente disponíveis para cultivo na região do cerrado na entressafra.

Apesar da cultura da mamona ser considerada pelo governo federal como principal fonte para produção de biodiesel, em nossas condições essa oleaginosa vem enfrentando dificuldades na adoção de tecnologias disponíveis aos agricultores, como os poucos materiais genéticos disponíveis no mercado associado à inexistência de herbicidas registrados para controle da comunidade de plantas daninhas, que em síntese resume-se a somente um – Heat (MAPA, 2014). Estes problemas têm sido grandes entraves à expansão da área cultivada da mamona no Brasil, acarretado na obtenção de baixa produtividade média – 180 kg ha⁻¹ obtida na última safra agrícola – 2012/13 (CONAB, 2014). Fanan et al. (2009) consideram que para a oferta de mamona ser bem sucedida, é necessário desenvolver um conjunto de conhecimentos que permitam a obtenção de maior produção, para que essa cultura faça frente a outras opções usadas como matéria prima para produção de biodiesel atualmente com a soja, o amendoim e o girassol, cujas tecnologias de produção já estão mais aprimoradas.

Em relação às plantas daninhas, são qualquer ser vegetal que cresça onde não é desejado, crescem juntamente com as culturas agrícolas, interferem no seu desenvolvimento reduzindo-lhes a produtividade. Essa interferência ocasiona quedas em termos quantitativos e

qualitativos da produção. A presença das plantas daninhas nas lavouras exige a adoção de práticas de controle para diminuir as perdas e com isso aumenta o custo de produção (LORENZI, 2000).

O termo interferência de plantas daninhas refere-se ao conjunto de pressões ambientais que recebe uma determinada cultura agrícola em decorrência da presença dessas no agroecossistema (RAMOS e PITELLI, 1994). A interferência das plantas daninhas nas culturas de interesse pode ser de forma direta, competindo pelos recursos do crescimento (água, luz, CO₂ e nutrientes), alelopatia, parasitismo, interferência na colheita e tratos culturais e de forma indireta, hospedando pragas, doenças e nematoides, infestando os produtos colhidos (CARVALHO e VELINI, 2001). Ainda segundo Santos et al. (2003), a superioridade das plantas daninhas em competição, algumas vezes observada no campo frente às culturas, pode ser devido à ocorrência de alta densidade dessas plantas daninhas presentes na área, ou a vantagens competitivas frente à obtenção e aproveitamento de outros recursos como água ou nutrientes minerais do solo.

As plantas daninhas são sérios problemas para a cultura do feijão, que por ser de baixa competitividade, enquadra-se dentre as culturas que menos sombreia o solo, sofrendo intensa interferência das mesmas, resultando em sérios prejuízos no desenvolvimento das plantas, na produção e no processo de colheita. Conforme Salgado et al. (2007), dependendo dos fatores relacionados à própria cultura, das condições do meio e da comunidade de plantas daninhas, os decréscimos de rendimento do feijoeiro podem atingir 80%.

Com relação à capacidade de competição de planta de feijão com plantas daninhas, pode-se dizer que a morfologia da planta é fator preponderante, em que os genótipos de hábitos de crescimento dos tipos I e II, com porte ereto e poucos ramificados, são menos competitivos. Por outro lado, os genótipos tipo III, os mais cultivados, promovem maior cobertura do solo (SANTOS e GAVILANES, 2006). Em trabalho conduzido no Estado do Paraná por Farias e Kranz (1982), o cultivar Carioca - tipo III foi mais produtivo que Goiano Precoce - tipo I e Aroana - tipo II. Isso se deu, segundo os autores, em virtude do hábito/tipo da planta, que, no caso do Carioca, promoveu maior cobertura do solo comparativamente aos outros dois cultivares. Resultado semelhante foi obtido por Andrade et al. (2001) também no Paraná, ao investigarem o efeito competidor dos cultivares de feijão Aporé, IAPAR 14 e Pérola em diferentes espaçamentos com e sem capina, e constataram que nos tratamentos não capinados os cultivares Aporé e IAPAR 14, classificados como semiprostrados (tipo III), foram mais produtivos quando cultivados nos menores espaçamentos, comparativamente ao cultivar Pérola - semiereto (tipo III/II). Nas condições de cerrado, Teixeira et al. (2009),

investigando a capacidade competitiva de genótipos de feijão de diferentes tipos de crescimento sob presença e ausência de comunidade infestante de plantas daninhas, em duas safras de cultivo ("águas" de 2006/07 e "seca" de 2007), observou que na safra das "águas", os problemas da cultura do feijão com as plantas daninhas foram agravados, especialmente com *Brachiaria* spp., *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis* e *Eleusine indica*. Os cultivares de feijão com hábitos de crescimento semiereto (Pérola) e prostrado (Aporé) foram mais competitivos com a comunidade infestante de plantas daninhas.

Assim como o feijoeiro, a mamoneira é uma planta muito sensível à concorrência das plantas daninhas. O agricultor que deseje cultivar mamona deve plantar somente a área que tem capacidade para efetivamente controlar as plantas daninhas. Quer dizer que não adianta plantar uma área grande, se não houver disponibilidade de mão de obra, implementos agrícolas ou tecnologia para controle das plantas daninhas, pois em um hectare bem manejado se produz mais que em dois hectares mal manejados (WEISS, 1983). As plantas daninhas são capazes de crescer rapidamente, porque a germinação de sementes e o crescimento de plântulas de mamona é lento no início do ciclo da cultura, e a arquitetura da planta como as suas grandes folhas são ineficientes para interceptar a luz, além do fato de que os grandes espaçamentos adotados nos cultivos corroboram para agravar o problema (SILVA, 2005; TROPALDI et al., 2009). Desta forma, as plantas daninhas desenvolvem agressivamente entre a cultura, acarretando no aumento dos custos de produção, em função, especialmente, dos métodos de controle adotados, sem levar em consideração o provável declínio da produção devido à interferência que as plantas daninhas causam sobre as lavouras.

O assunto manejo de plantas daninhas na cultura da mamona são raros e pouco conclusivos, a exemplo do trabalho de Maciel et al. (2011), cujo objetivo foi avaliar a seletividade e eficácia de herbicidas fluazifop-p-butyl (313 g ha^{-1}), sethoxydim (322 g ha^{-1}), haloxyfop-methyl (120 g ha^{-1}), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (75 g ha^{-1}), quizalofop-p-ethyl (125 g ha^{-1}), clethodim (156 g ha^{-1}), propaquizafop (175 g ha^{-1}), tepraloxymidim (400 g ha^{-1}), butroxydim (100 g ha^{-1}), isoxaflutole (60 g ha^{-1}) e testemunha capinada na cultivar AL Guarany 2002, e onde os resultados permitiram concluir alta seletividade aos herbicidas inibidores de ACCase, não sendo verificada fitointoxicação aos 14 DAA (dias após aplicação), com exceção do tepraloxymidim, onde os sintomas persistiram até os 21 DAA, e do isoxaflutole (inibidor de HPPD), por apresentar injúrias nas folhas mais velhas e redução significativa de produtividade. A infestação de *C. echinatus* foi eficientemente controlada pelos herbicidas inibidores de ACCase entre 14 e 21 DAA ($\geq 95,0\%$). Em razão do exposto, faz necessário buscar de informações sobre o crescimento e desenvolvido da mamoneira sob

competição com plantas daninhas objetivando fornecer informações pormenorizadas sobre o assunto aos agricultores e que ajudem a buscar métodos mais eficientes de controle da comunidade invasora, seja em monocultivo e/ou consórcio.

Em regiões como o cerrado, onde as condições climáticas são bem definidas, o feijoeiro é cultivado em três épocas: "águas", "seca" e "outono-inverno", tendo na primeira safra predominado os maiores problemas com plantas daninhas, em razão, especialmente da boa disponibilidade hídrica associada à intensa radiação solar, que favorece a infestação das mesmas com metabolismo C4, como: braquiárias (*Brachiaria* spp.), capim-carrapicho (*C. echinatus*), grama-seda (*Cynodon dactylon*), capim-colonião (*Panicum maximum*), capim-pé-de-galinha (*E. indica*), capim-colchão (*D. horizontalis*), tiririca (*Cyperus rotundus*) (FERREIRA et al., 1994, 2006; COBUCCI, 2004). Por outro lado, na safra da "seca" e de "outono-inverno" esses problemas são pormenorizados, devido à menor influência dos fatores do meio (disponibilidade hídrica e radiação solar) sobre a comunidade infestante, o que acaba por favorecer o desenvolvimento das plantas da feijão, aumentando assim seu potencial competitivo.

Investigações das comunidades vegetais ou estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas em um determinado momento, considerando as consequências da aplicação do manejo são necessários. Neste intuito estudos fitossociológicos e da dinâmica populacional de plantas daninhas são realizados com os mais diversos objetivos como: conhecer a comunidade infestante de determinada cultura (PITELLI, 2000; BRIGHENTI et al., 2003), avaliar o efeito de herbicidas (PITELLI e KUVA, 1998), comparar sistemas de produção orgânico e convencional (VAZ de MELO et al., 2007; HYVONEN et al., 2003), avaliar o efeito de adubos verdes (FAVERO et al., 2001; MONQUERO et al., 2009) e dos sistemas de consórcios de culturas como café (RICCI et al., 2008; MOREIRA et al., 2013). Porém, a maior parte destes estudos foi realizada na região Sudeste-Sul, sendo o Centro-Oeste ainda carente de informações a respeito do assunto.

Há uma grande carência de materiais genéticos altamente produtivos de mamona no Brasil, e as cultivares disponíveis não foram amplamente testadas no território nacional (ZUCCHI et al., 2010). Desse modo, trabalho investigativo sobre adaptações de materiais nas mais diversas condições edafoclimáticas sob competição com plantas daninhas é necessário, e servirá de base para o zoneamento agrícola de cultivares de mamona e o conhecimento de suas características agrônômicas, possibilitarão a difusão de tecnologia adequada a cada região, facilitando e maximizando a produção dessa cultura pelos produtores. Com relação ao feijoeiro pode-se dizer que os trabalhos investigativos sobre comportamento de genótipos de

feijão de diferentes tipos de crescimento sob competição intensa com plantas daninhas, tanto em nos diferentes sistemas de cultivo em condições de cerrado são incipientes (TEIXEIRA et al., 2009), e portanto faz necessário maiores esclarecimentos a respeito do assunto.

2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi averiguar a diversidade, a predominância quantitativa e a influência da comunidade de plantas daninhas sobre as características agronômicas de cultivares de feijão comum e mamona em consórcio e monocultivo, nas condições edafoclimáticas da região sudeste de Goiás.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Informações gerais

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2012/2013, nos meses compreendidos entre novembro e agosto, na área experimental pertencente à Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri-GO. As coordenadas geográficas da área são: 17° 43' latitude Sul e 48° 10" longitude Oeste. A altitude do município é de 772 m e o clima regional é classificado como Cwa-Mesotérmico Úmido, com precipitação e a temperatura média anual de 1278 mm e 24 °C, respectivamente (INMET, 2014). Os dados climáticos referentes o período que as culturas estiveram em campo são mostrados abaixo (Figura 1).

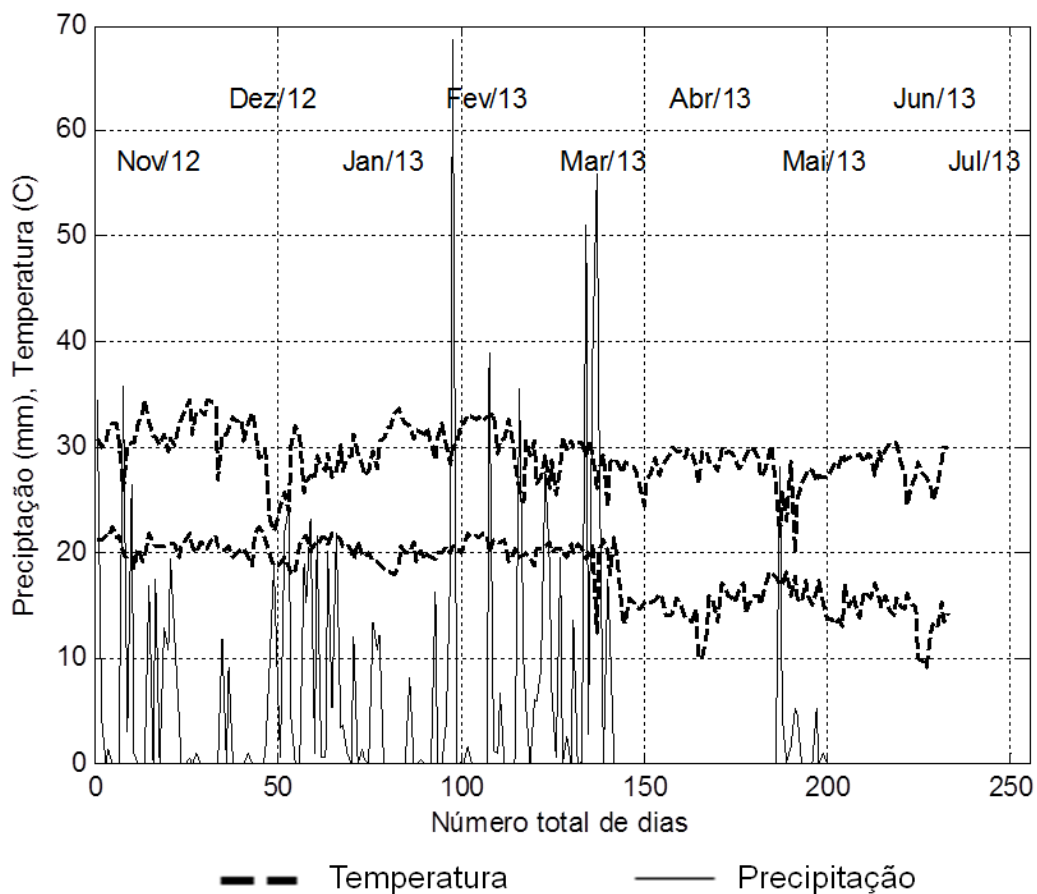


Figura 1. Dados diários climáticos do campo durante o ciclo das plantas consortes/monocultivos de feijão comum e mamona, referentes à temperatura máxima (Temp. máx.) e mínima (Temp. mín.) em graus Celsius (°C) e precipitação em milímetros (mm) em Ipameri - GO. Fonte: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET.

Foram coletadas amostras de solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico na camada de 0-20cm e enviadas ao laboratório para análise químico-física cujos resultados foram: pH (H₂O) = 6,1; P (cmol_c dm⁻³) = 2,1; K⁺ (cmol_c dm⁻³) = 72; Ca²⁺ (cmol_c dm⁻³) = 4,5; Mg²⁺ (cmol_c dm⁻³) = 1,5; Al³⁺ (cmol_c dm⁻³) = 0,1; H⁺+Al³⁺ (cmol_c dm⁻³) = 5,5; V (%) = 61; B (mg dm⁻³) = 0,3; Cu (mg dm⁻³) = 1,8; Fe (mg dm⁻³) = 175,0; Mn (mg dm⁻³) = 16,5; Zn (mg dm⁻³) = 3,7; matéria orgânica (g kg⁻¹) = 1,7; areia (g kg⁻¹) = 315; silte (g kg⁻¹) = 153 e argila (g kg⁻¹) = 532.

3.2. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 2 x 2 + 10, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por três cultivares de feijão com diferentes tipos de crescimento (Pérola = tipo II/III; Pontal = tipo III; Estilo = tipo I), duas cultivares de mamona de porte diferenciado (Guarani = porte médio e Paraguaçu = porte alto), combinadas com dois tipos de manejo de plantas daninhas: área capinada manualmente (sem infestação de plantas daninhas por todo o ciclo das cultivares) e área não capinada (com infestação de plantas daninhas por todo o ciclo das cultivares) em consórcio, mais os tratamentos em monocultivo das culturas envolvidas, sendo as três cultivares de feijão mais as duas cultivares de mamona, com capina e sem capina. Nas parcelas capinadas foram realizadas três capinas ao longo do ciclo das culturas envolvidas, sendo essas espaçadas a cada 15 dias, até o completo fechamento da lavoura.

3.3. Implantação e condução

O preparo do solo foi o convencional, com uma aração e duas gradagens, com posterior abertura de sulcos para a semeadura.

A adubação básica foi realizada de acordo com o resultado da análise de solo e as recomendação de Chagas et al. (1999) e CFSEMG (1999), nas respectivas dosagens de 320 kg ha⁻¹ para a feijão e 400 kg ha⁻¹ mamona, empregando o formulado 05-25-15, tanto no sistema de consorciado como no monocultivo.

As semeaduras das mamonas e dos feijões foram feitas simultaneamente e manualmente nos sulcos de plantio no dia 25/11/2012. Utilizou-se 25% a mais de sementes, as quais 10 dias após a emergência (DAE) foi efetuado o desbaste das plantas, objetivando atingir densidades de mamona e feijão de 1 e 12 plantas por metro, respectivamente.

As cultivares de feijão Pérola, Pontal e Estilo apresentam seus ciclos normais, ou seja, variando de 85 a 95 dias. A cultivar Pérola, possui um potencial produtivo de 3.903 kg ha^{-1} . Sua arquitetura de planta é de porte semiereto, não adaptado à colheita mecânica devido a sua arquitetura, no entanto esse processo é realizado na prática. A cultivar Pontal possui um potencial produtivo de 4.271 kg ha^{-1} . Sua arquitetura de planta é de porte prostrado, também não adaptado à colheita mecânica, devido ao seu intenso acamamento. A cultivar Estilo possui um potencial produtivo de 4.011 kg ha^{-1} . Sua arquitetura de planta é de porte ereto, sendo adaptada à colheita mecanizada (EMBRAPA-CNPAF, 2013). A cultivar de mamona Paraguaçu, possui um potencial produtivo acima de 1.200 kg ha^{-1} de bagas. Sua arquitetura de planta é de porte alto, seus frutos são semideiscentes e o ciclo varia de 230 a 250 dias. A cultivar Guarani possui potencial produtivo de 2.500 kg ha^{-1} . Sua arquitetura de planta é de porte médio, seus frutos são indeiscentes e o ciclo é de 180 dias (EMBRAPA-CNPA, 2014).

As parcelas de mamona sob consórcio foram constituídas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 3,0 m, e nas suas entrelinhas foram semeadas quatro fileiras de feijão obedecendo ao espaçamento de 0,5 m entre as mesmas. As parcelas dos sistemas monocultivos de mamona foram constituídas de quatro linhas de cinco metros, espaçadas de 3,0 m; para feijão foram utilizadas quatro fileiras de plantas com cinco metros de comprimentos, espaçadas em 0,5 m (Figura 2). Tanto no sistema de consórcio como de monocultivo, foram adotadas as duas linhas centrais de cada parcela como área útil.

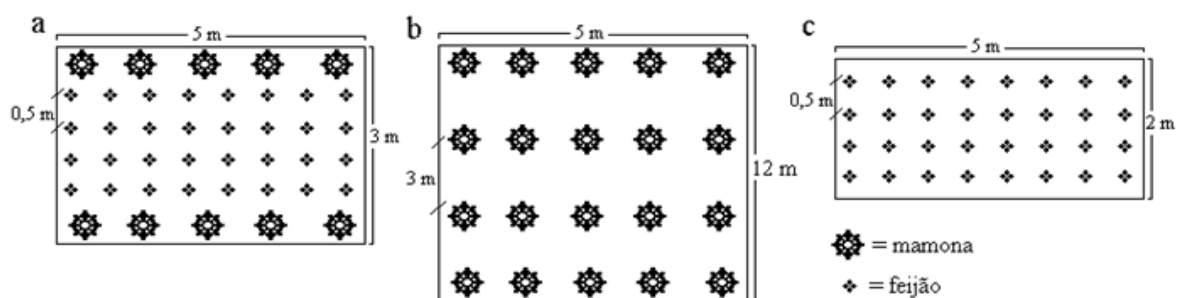


Figura 2. Esquema ilustrativo das parcelas sob consórcio mamona (*Ricinus communis* L.) + feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) na entrelinha (a) e do monocultivo de mamona (b) e feijão-comum (c).

Aos 25 DAE de ambas as culturas foram efetuadas as adubações de cobertura com ureia na dose de $30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ e 40 kg ha^{-1} de N em filete contínuo ao longo das linhas de semeadura para as culturas do feijão e da mamona, respectivamente (CHAGAS et al., 1999; CFSEMG, 1999). O controle de formigas cortadeiras foi feito com iscas granuladas à base de fipronil de ambas as culturas. O manejo da larva minadora (*Lyriomyza huidobrensis*) na cultura do feijão e mamona foi realizado com abamectina na dose de $0,5 \text{ L ha}^{-1}$. A mosca

branca (*Bemisia tabaci*) no feijão foi controlada com produtos a base de acetamiprido na dose de 0,3 kg ha⁻¹, tiametoxam na dose de 0,2 kg ha⁻¹ e piriproxifem na dose de 0,25 L ha⁻¹. A vaquinha (*Diabrotica speciosa*) no feijão foi controlada com deltametrina na dose de 0,03 L 100^{litros de água}. O manejo preventivo de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) no feijão foi realizado com tiofanato metílico na dose de 1 kg ha⁻¹ e para antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) no feijão utilizou-se a aplicação de protioconazol + trifloxistrobina na dose de 0,5 L ha⁻¹. Houve incidência de mofo cinzento (*Amphobotrys ricini*) na mamona, porém a severidade foi baixa e o ataque concentrou-se somente no final do ciclo da cultura, não requerendo, portanto, a realização de controle químico.

3.4. Características avaliadas

A identificação e quantificação da infestação de plantas daninhas, nas parcelas não capinadas, foram realizadas quando a lavoura estava com 15 DAE e seguiu com esse intervalo até o fechamento da cultura, finalizando em três avaliações. Utilizou-se para avaliação um quadrado de 0,25 m², lançado por duas vezes, aleatoriamente, em cada parcela, seguido pelo arranquio das plantas daninhas e acondicionamento das mesmas em sacos de papel e mantidas em câmara de circulação forçada de ar a 72° C até peso constante para determinação da massa seca do material.

Aos 55 e 77 DAE foi avaliado visualmente nas parcelas capinadas e sem capinas, por escala de notas, atribuindo notas de zero (solo descoberto) até 100 (solo totalmente coberto) a porcentagem de cobertura do solo pelas plantas daninhas.

A colheita dos feijões foi realizada no dia 25/02/13, sendo as plantas da área útil das parcelas colhidas e trilhadas para determinação do rendimento de grãos, levando-se em consideração 13% de umidade. Determinou-se também o estande na parcela útil e os componentes do rendimento de grãos como o número de vagens por plantas, número de grãos por vagem e peso de 100 grãos. Os componentes foram determinados em 10 plantas tomadas aleatoriamente dentro da área útil das parcelas. As colheitas das mamoneiras iniciaram no dia 14/05/2013 e finalizou-se no dia 15/07/2013, tendo sido parcelada em três colheitas. Foi quantificada na área útil a produtividade de bagas e seus componentes: número de racemo por planta, número de bagas por racemo, peso médio de racemo por planta e massa de 100 grãos, além da altura de plantas, diâmetro do caule e estande.

Quantificou-se ainda o Índice de Equivalência da Área (IEA) proposta por Vieira (2006) por meio da seguinte fórmula:

$$IEA = Ac/Am + Bc/Bm = I_A + I_B \quad (1)$$

em que:

Ac e Bc = rendimento das culturas A e B no consórcio;

Am e Bm = Rendimento das culturas em monocultivo;

I_A e I_B = Índices individuais das culturas.

O consórcio será eficiente, no que tange a produção, quando o IEA for superior a 1,0 e prejudicial quando inferior a 1,0.

3.5. Análise estatística

Os dados referentes às avaliações de plantas daninhas (identificação, quantificação e massa seca acumulada) foram submetidos à análise estatística descritiva (AED). A análise estatística descritiva consistiu em cálculo da média oriundas das repetições de cada tratamento. A utilização da AED na análise de dados é relevante no estudo da distribuição espacial das plantas daninhas, tendo em vista que as mesmas podem ocorrer de forma contagiosa e/ou casual, com distribuição em reboleiras.

Os dados obtidos das características agronômicas de feijão e mamona foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi empregado o programa SAEG versão 9.0 para realização das análises estatísticas (SAEG, 2004).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação de plantas daninhas

A identificação e a quantificação da comunidade de plantas daninhas diferenciaram-se ao longo das avaliações realizadas até o fechamento das culturas de feijão e mamona sob consórcio, o qual ocorreu por volta dos 45 DAE de ambas culturas, independente dos materiais genéticos testados. Resultados com comportamento semelhantes foram observados para a massa seca acumulada de plantas daninhas.

Na primeira avaliação realizada aos 15 DAE, já se pode notar que em termos quantitativos o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), de folha estreita, praticamente dominava a área de cultivo, seguido por espécies como erva de touro (*Tridax procumbens*) e apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), e demais daninhas como o caruru (*Amaranthus spinosus*), poaia branca (*Richardia brasiliensis*), guanxuma (*Sida rhombifolia*), erva de santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), corda de viola (*Ipomoea grandifolia*), picão preto (*Bidens pilosa*) e guanxuma branca (*Sida glaziovii*) (Figura 3A). Na segunda avaliação, aos 30 DAE, ocorreu maior diversificação das espécies daninhas em relação à segunda avaliação (15 DAE), contudo com predominância ainda na área do capim-braquiária (*B. decumbens*), seguido pela erva de santa-luzia, apaga-fogo, e demais espécies como a erva de touro, trapoeraba (*Commelina benghalensis*), serralha (*Sonchus oleraceus*), poaia branca, guanxuma, corda de viola, guanxuma branca, capim carrapicho, Caruru e fedegoso (*Senna obtusifolia*) (Figura 3B), na sua maioria de folhas largas. Aos 45 DAE, época da terceira avaliação, havia predominância na área das folhas largas como erva de santa-luzia, apaga-fogo, e da folha estreita capim-braquiária (*B. decumbens*), seguido pelas demais espécies, como o caruru, capim pé de galinha (*E. indica*), carrapicho rasteiro (*Acanthospermum australe*), falsa serralha (*Emilia fosbergii*), erva de touro, joá de capote (*Nicandra physaloides*), poaia branca, serralha, capim carrapicho, corda de viola, trapoeraba e capim colchão (Figura 3C). Com relação à biomassa seca produzida por todas as plantas daninhas coletadas na área delimitada pelo quadrado, ou seja, 1 m², verificou-se crescimentos lineares nas avaliações feitas aos 15, 30 e 45 DAE, com valores respectivos de 6; 40 e 400 g m² (Figuras 3D).

Estes resultados, em geral, corroboram em parte com os obtidos por Teixeira et al. (2009) que avaliando a comunidade de plantas daninhas nas condições de cerrado, mais precisamente na região sudeste do Estado de Goiás no município de Ipameri, verificaram que as espécies de plantas daninhas predominantes na área de cultivo de feijão, na safra das “águas” foram, sobretudo, *Brachiaria* spp., *C. echinatus*, *D. horizontalis* e *E. indica*, e que se

deve a grande diversidade de espécies existentes em condições tropicais. São concordantes também aos resultados vistos em partes, as afirmações de Ferreira et al. (1994; 2006) e Cobucci (2004) de que na safra das “águas” o feijoeiro tem apresentado os maiores problemas com plantas daninhas, em razão, especialmente da boa disponibilidade hídrica associada à intensa radiação solar, que favorece a infestação de plantas daninhas com metabolismo C4, tais como: *Brachiaria* spp., *C. echinatus*, *C. dactylon*, *P. maximum*, *E. indica*, *D. horizontalis* e *C. rotundus*.

A provável hipótese de que na fase inicial havia na área cultivada com as culturas de feijão e mamona em consórcio predominância de capim branquiaria (planta C4), e que ao longo do desenvolvimento/crescimentos das culturas esta foi substituída por outras plantas daninhas, a exemplo das folhas largas como erva de santa-luzia, apaga-fogo, erva de touro e caruru (todas C3, a exceção do caruru), se deve ao fato de que na fase inicial tanto o feijoeiro como a mamoneira as plantas apresentam desenvolvimento/crescimento lento, não limitando desta forma a disponibilidade luminosa ao capim-braquiária. Em contrapartida, com o aumento das taxas de crescimento das culturas envolvidas, as suas folhagens promovem maiores taxas de sombreamento sobre a comunidade de plantas daninhas, favorecendo assim a predominância na área de plantas menos exigentes em luz como são as plantas C3 sobre a C4 (LARCHER, 2004).

A falta de resposta das cultivares investigadas de feijão e mamona sobre a diversidade de plantas daninhas existentes no consórcio pode ser atribuído às uniformidades morfofisiológicas existentes entre estes materiais. Possivelmente houve influencia igualitária do sombreamento produzida pelo dossel das plantas sobre a comunidade de plantas daninhas, apesar das características distintas entre as cultivares de feijão Pérola - tipo II/III, Pontal - tipo III e Estilo - tipo I e de mamona Guarani - porte médio e Paraguaçu - porte alto (GAVILANES e SANTOS, 1996; EMBRAPA-CNPAF, 2013).

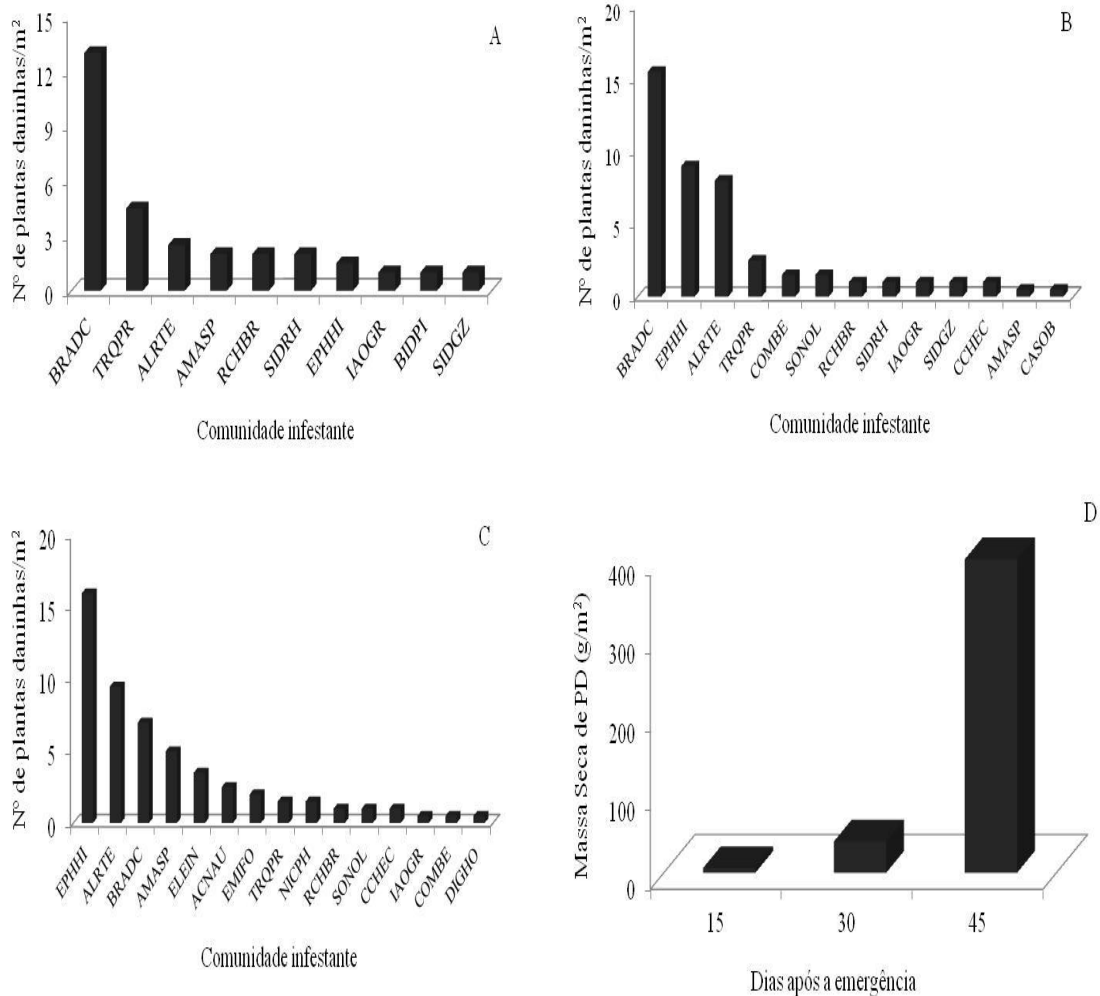


Figura 3. Identificação e quantificação de plantas daninhas nas culturas de feijão e mamona sob consórcio na primeira (A), segunda (B) e terceira (C) avaliações, com as suas respectivas massas secas acumuladas (D). UEG, Ipameri - GO, 2013.

Assim como ocorreu no sistema consorciado, a comunidade de plantas daninhas na área de feijão em sistema de monocultivo diferenciou ao longo das três avaliações, com comportamento idêntico à biomassa seca acumulada nas plantas daninhas. Porém, em relação à diversidade e número de plantas daninhas existentes na área, não sofreu competição diferenciada entre os materiais genéticos de feijão testados.

No sistema em monocultivo do feijão houve maiores problemas com a comunidade infestante em relação ao consórcio de feijão e mamona, conforme demonstra os resultados da primeira, segunda e terceira avaliações consecutivamente. Aqui, novamente pode-se observar que na fase inicial da cultura, houve predominância na área do capim braquiária, especialmente aos 15 DAE (Figura 4A). Porém, conforme a cultura do feijoeiro sob monocultivo foi crescendo e se desenvolvendo houve substituição da comunidade de plantas

daninhas, com predominância das plantas de metabolismo C3 como erva de santa-luzia, apaga-fogo e caruru, as quais apresentam maior tolerância ao sombreamento, em detrimento ao capim-braquiária o qual é fisiologicamente menos tolerante ao sombreamento por ser menos exigente em disponibilidade luminosa, e que já pode ser verificada certa tendência a partir da segunda avaliação (Figura 4B). Com relação à biomassa seca de plantas daninhas na área amostrada, verificaram-se também acréscimos lineares nas três avaliações feitas, com valores respectivos máximos em torno de 16; 100 e 800 g m² nas avaliações aos 15, 30 e 45 DAE (Figuras 4D), coincidindo portanto os resultados vistos na identificação e quantificação das plantas daninhas em sistema de monocultivo de feijão, e bem acima dos valores encontrados no sistema consorciado.

Apesar do feijoeiro possuir metabolismo C3, assim como a maioria das plantas de folha larga, e, portanto, tolerante ao sombreamento, a sua biomassa produzida não foi suficiente para promover maior sombreamento do solo em relação ao proporcionado pelo sistema de consórcio, quando existem na área de cultivo duas espécies convivendo juntas nas áreas por grande parte do ciclo. Ressalta-se que, ambas as plantas descritas, culturas agrícolas importantes como o feijoeiro e/ou mamoneira, foram melhoradas, geneticamente, para apresentar, dentre as características elevadas, produtividades. Por outro lado, as tornaram menos competitivas em comparação com as plantas daninhas pelos fatores limitantes diretos do meio como a água, nutrientes, luz, alelopatia e interferência na colheita e tratos culturais, além dos fatores indiretos pela hospedagem de pragas e doenças e na contaminação das produções colhidas (CARVALHO e VELINI, 2001).

Apesar de o monocultivo ter apresentado maiores problemas com o potencial competidor das plantas daninhas, não houve distinção entre os materiais genéticos de feijão o que corrobora aos resultados verificados no sistema de consórcio com mamona, e que pode ser devido segundo Santos e Gavilanes (2006), à padronização morfofisiológica existente entre os materiais, apesar da cultivar Estilo possuir hábito determinado, ereto e pouco ramificado, enquanto as cultivares Pérola e Pontal apresentam hábitos indeterminado, grande potencial de ramificação e prostrado (tipo II/III ou III). Estes resultados são discordantes aos obtidos por Teixeira et al. (2009), que detectaram diferença entre os materiais genéticos de feijão distintos morfológicamente em competição com a comunidade de plantas daninhas nas condições de cerrado.

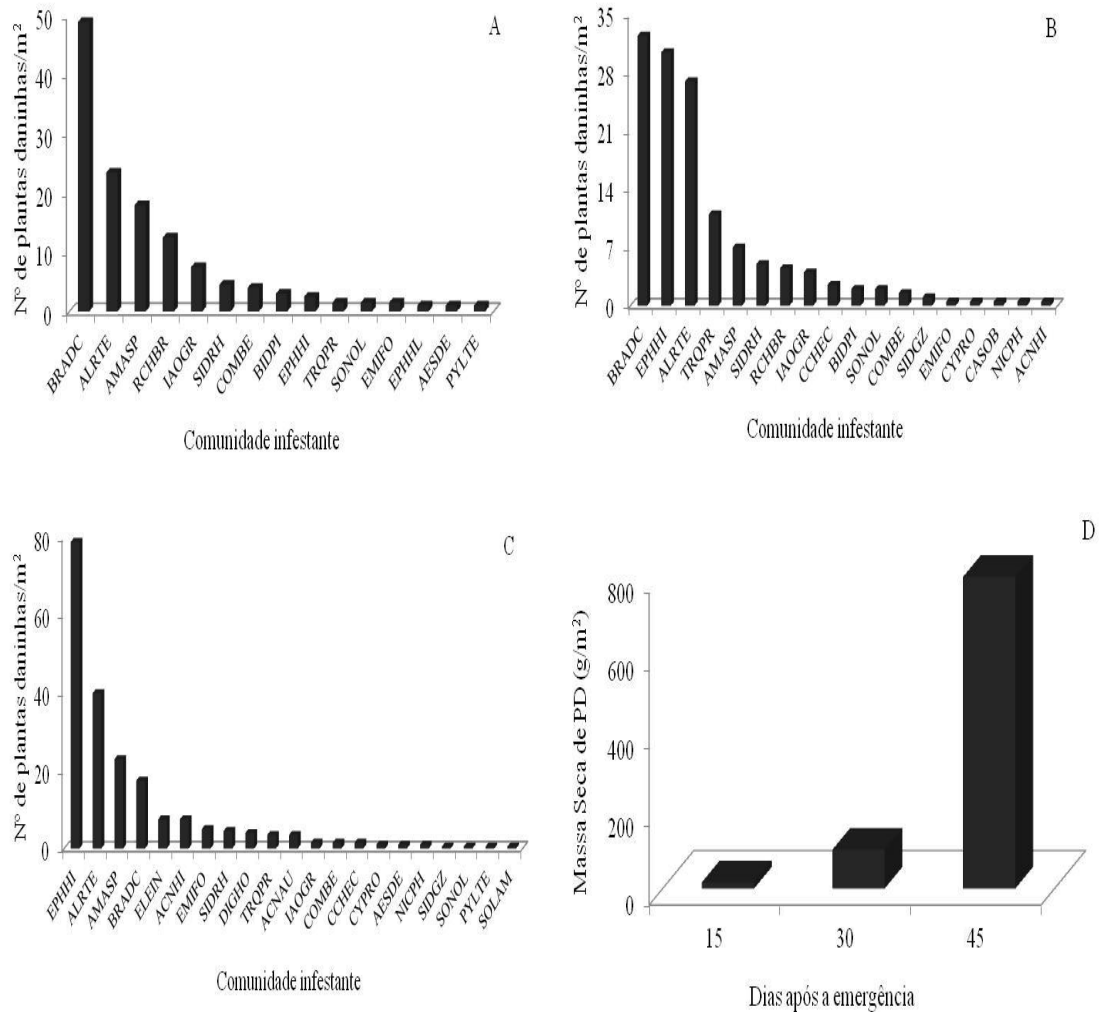


Figura 4. Identificação e quantificação de plantas daninhas na cultura de feijão sob monocultivo na primeira (A), segunda (B) e terceira (C) avaliações, com as suas respectivas massas secas acumuladas (D). UEG, Ipameri - GO, 2013.

Com relação à cultura da mamona em sistema de monocultivo pode-se constatar acréscimos da competição de plantas daninhas nas avaliações realizadas nas três épocas, assim como ocorreu nas avaliações efetuadas do sistema consorciado de feijão e mamona e no monocultivo de feijão. Houve diferença também na biomassa seca acumulada pela comunidade de plantas daninhas na área de monocultivo da mamona ao longo das três avaliações. Entretanto, apesar dos materiais genéticos de mamona Guarani e Paraguaçu serem distintas morfofisiologicamente, não foi verificada influência diferenciada entre estes materiais sobre a comunidade de plantas daninhas.

Assim como ocorrido no sistema consorciado de feijão e mamona e do monocultivo de feijão, o capim braquiária praticamente dominou a área de cultivo da mamona em monocultivo na fase inicial da lavoura, ou seja, aos 15 DAE (Figura 5A), em relação às

demais espécies daninhas. Na segunda avaliação feita aos 30 DAE, o capim braquiária ainda predominou na área, porém sob maior pressão de competição já que na área surgiram plantas daninhas de folhas largas como a erva de santa-luzia, apaga-fogo, erva de touro e demais espécies como falsa serralha, guanxuma, picão preto, guanxuma branca, caruru, poaia branca e corda de viola (Figura 5B). Por volta dos 45 DAE, o capim braquiária já não constava como a planta mais competitiva na área, sendo que neste caso a erva de santa-luzia seguida pelo apaga fogo e falsa serralha se destacaram (Figura 5C). Quanto à biomassa seca acumulada pela comunidade de plantas daninhas existentes na área de mamona em monocultivo, o comportamento seguiu o mesmo padrão apresentado pela identificação e quantificação da comunidade de plantas daninhas, com valores máximos obtidos em torno de 8, 40 e 400 g m² na primeira, segunda e terceira avaliações respectivamente (Figuras 5D), próximos portanto aos valores observado no sistema consórcio de feijão e mamona. Desta forma, pode-se afirmar que o cultivo da mamona, tanto em consórcio ou monocultivo, pode gerar maiores taxas de sombreamento sobre a comunidade de plantas daninhas na área em comparação ao feijoeiro, até mesmo pelo seu maior porte, diminuindo assim o potencial competidor das plantas daninhas em relação às culturas de importância agrícola, mesmo para as plantas de folhas largas tidas como mais tolerantes ao sombreamento. Este comportamento justifica em parte o fato da cultura do feijoeiro em monocultivo ter sofrido maior potencial competidor com as plantas daninhas na área, mesmo para os materiais genéticos com maior maiores taxas de enfolhamento (ex. Pérola e Pontal) e teoricamente com maior poder de sombreamento do solo.

Esta alternância da comunidade de plantas daninhas em áreas cultivadas é comum, e que acontece conforme já ressaltado devido ao fato de que na fase inicial das lavouras de importância agrícola, a exemplo da mamona o crescimento/desenvolvimento das plantas ser lento e suas plantas possuir grandes folhas serem ineficientes para interceptar a luz, além de que os grandes espaçamentos adotados nos cultivos corroboram para agravar o problema (SILVA, 2005; TROPALDI et al., 2009), e desta forma favorecendo o domínio da área pelas plantas mais exigentes em luminosidade como são as plantas C4 (ex. capim braquiária). Em contrapartida, com o desenvolvimento do dossel das plantas de interesse agrícola o sombreamento do solo se acentua, culminando com a redução da disponibilidade luminosa, e que favorece o domínio da área pela comunidade de plantas C3, reconhecidamente tolerantes ao sombreamento.

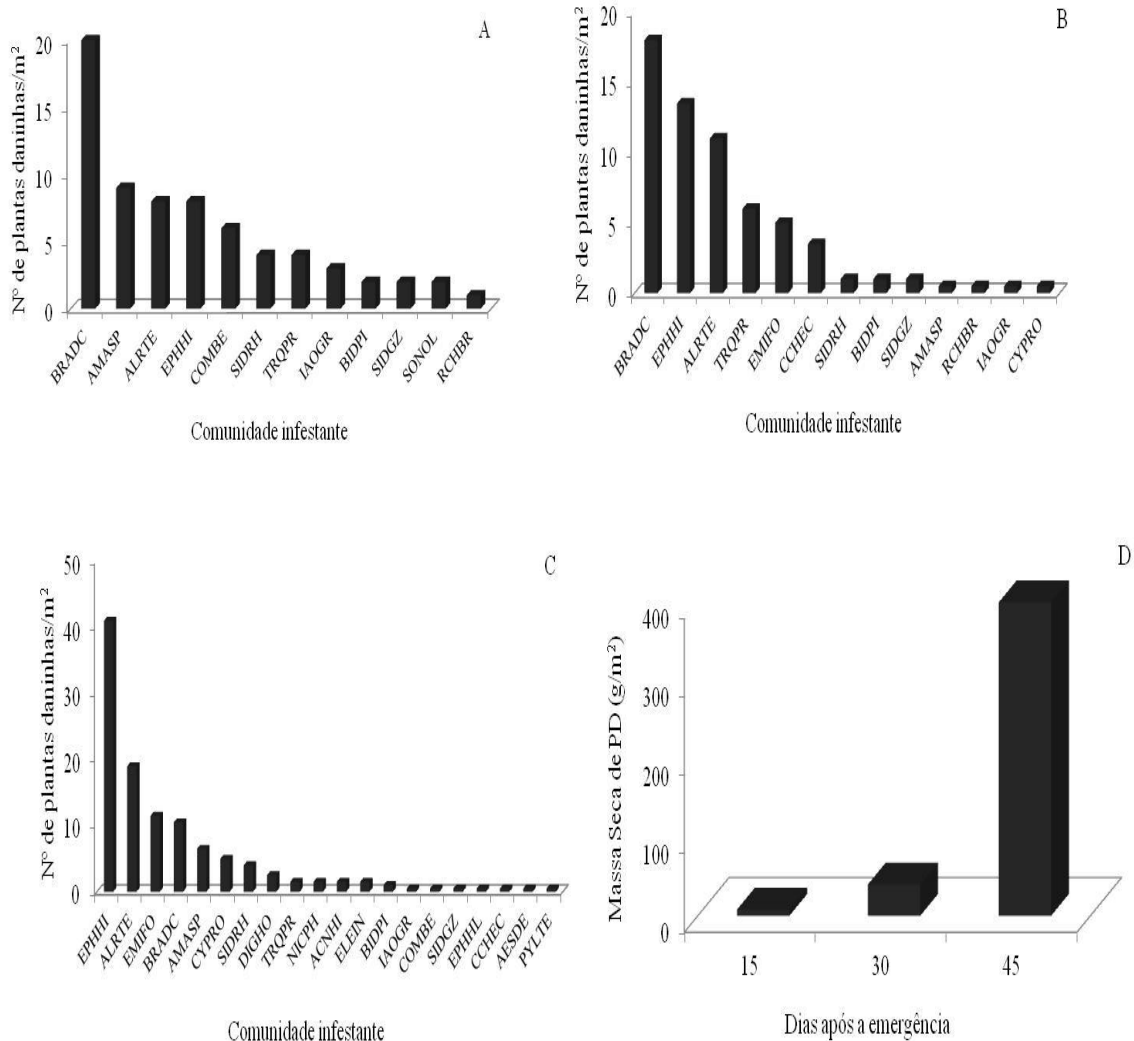


Figura 4. Identificação e quantificação de plantas daninhas na cultura da mamona sob monocultivo na primeira (A), segunda (B) e terceira (C) avaliações, com as suas respectivas massas secas acumuladas (D). UEG, Ipameri - GO, 2013.

Com relação à taxa de cobertura de plantas daninhas, avaliada na área de consórcio feijão e mamona aos 55 e 77 DAE, pode averiguar somente efeito significativo dos tratamentos sobre os sistemas de manejo de plantas daninhas (com e sem capinas), tendo o sistema sem capina apresentado as maiores taxas de cobertura de plantas daninhas, atingindo percentuais máximos em torno de 70% e 100% aos 55 e 77 DAE, respectivamente, em relação às áreas capinadas (Figura 6A; B). Em contrapartida, as cultivares de feijão testadas no sistema de monocultivo apresentaram comportamento distintos quanto à taxa de cobertura de plantas daninhas na área sem capina, mas somente na primeira época de avaliação – 55 DAE. A menor taxa de cobertura de plantas daninhas foi verificada nos tratamentos com a cultivar Estilo, seguido das cultivares Pérola e Pontal (Figura 7A). Estes resultados podem ser atribuídos ao fato da cultivar Estilo que apresenta, inicialmente, crescimento mais rápido em

relação às demais cultivares, e, que, certamente, corroborou para maior fechamento do dossel das plantas entre as fileiras, e, conseqüentemente, sobre a comunidade de plantas invasoras, apesar do seu porte mais ereto e pouco ramificado. Contudo, aos 77 DAE esta diferença entre os materiais genéticos estudados deixou de existir, mantendo somente diferenças entre os sistemas de manejo de plantas daninhas, no qual o maior valor da taxa de cobertura de plantas daninhas foi notado na área sem capina (Figura 7B), possivelmente devido à queda da biomassa foliar da cultivar Estilo que possui menor ciclo (75 DAE) comparado às cultivares Pontal e Pérola (ambas de 90 DAE), contribuindo dessa forma para reinfestação das plantas daninhas na área de cultivo.

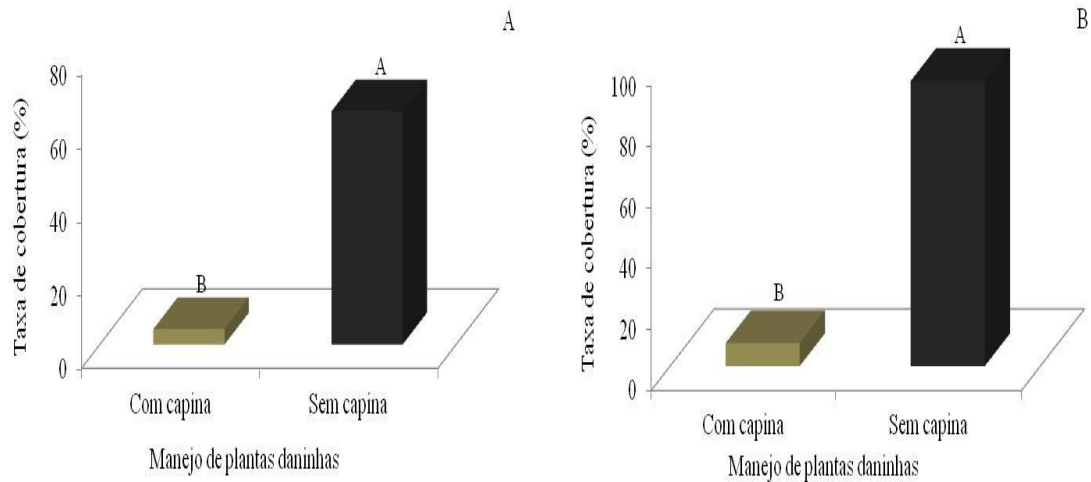


Figura 6. Taxa de cobertura de plantas daninhas na cultura do feijão consorciado com mamona aos 55 (A) e 77 (B) dias após emergência - DAE. UEG, Ipameri - GO, 2013.

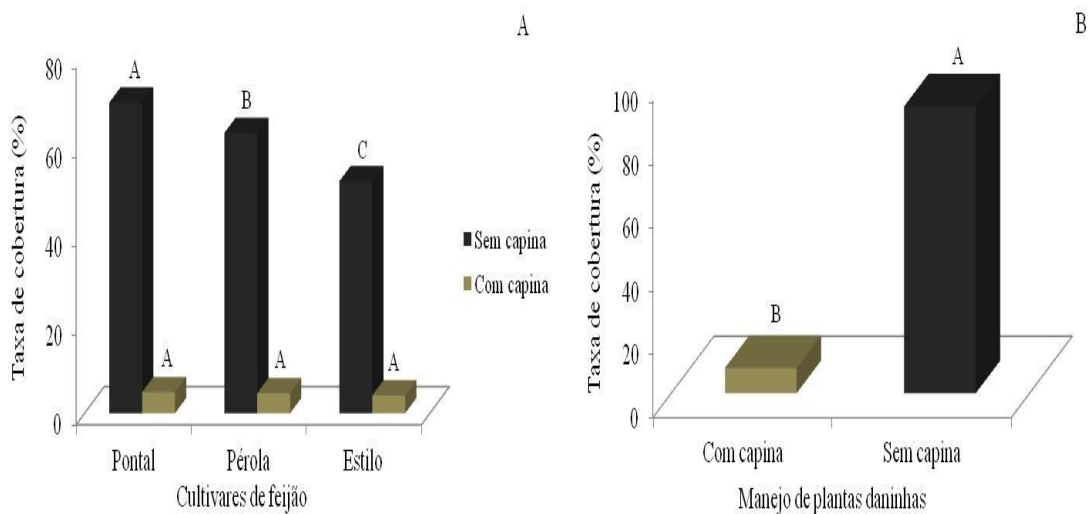


Figura 7. Taxa de cobertura de plantas daninhas na cultura do feijão em monocultivo aos 55 (A) e 77 (B) dias após emergência - DAE. UEG, Ipameri - GO, 2013.

Com relação à ausência de influência das cultivares de feijão nas parcelas capinadas, tanto em consórcio, como em monocultivo, isto já era esperado, em razão da eliminação da competição da comunidade invasora com os feijoeiros por ocasião da primeira avaliação, e que foi confirmada na segunda avaliação, mesmo com as plantas próximas à maturação fisiológica. Estas respostas podem ser devido às maiores taxas de crescimento/desenvolvimento das plantas das mamoneiras em relação aos feijoeiros, anulando, assim, os possíveis efeitos morfofisiológicos existentes entre as três cultivares de

feijão, testadas pelas maiores taxas de sombreamento, proporcionado pelas plantas de mamona em razão do maior porte.

Quanto à mamona cultivada em monocultivo foi notado efeito dos sistemas de manejo de plantas daninhas sobre as suas taxas de cobertura nas avaliações realizadas aos 55 DAE e 77 DAE, tendo a ausência de manejo da comunidade invasora apresentado maiores valores em relação, independente do material genético testado (Figura 8A,B). Este comportamento também foi observado no sistema consorciado da mamona com feijão, e que se deve a uniformidades morfofisiológicas do dossel das plantas destes materiais, já que certamente houve sombreamento igualitário sobre a comunidade daninha nas parcelas, apesar dos portes distintos entre estes materiais, visto que a cultivar Guarani é porte médio, enquanto a Paraguaçu é de porte alto (EMBRAPA/CNPA, 2014), mas que na presente condição apresentaram alturas médias bem próximas, conforme será mostrado abaixo na parte referente à oleaginosa em questão.

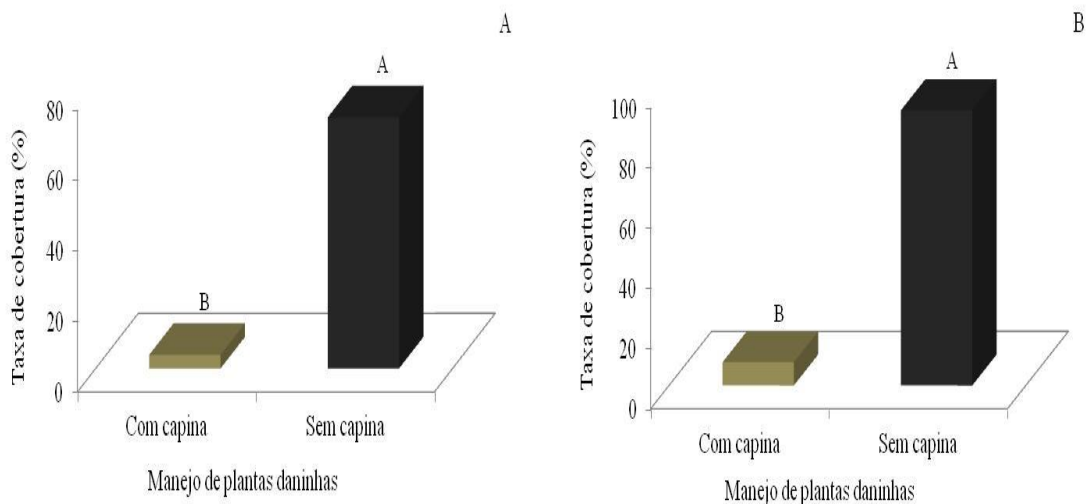


Figura 8. Taxa de cobertura de plantas daninhas na cultura de mamona em monocultivo aos 55 (A) e 77 (B) dias após emergência - DAE. UEG, Ipameri - GO, 2013.

4.2. Características agronômicas

As características agronômicas analisadas no feijão quando consorciado com mamona e em monocultivo mostraram-se influenciadas, significativamente, tanto na presença, quanto na ausência da competição com plantas daninhas (com capina e sem capina). Por outro lado, as cultivares de mamona em consórcio não influenciaram as características agronômicas dos feijoeiros.

O estande final de plantas de feijoeiros foi influenciado somente no sistema consorciado, mas somente sob competição com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Apesar disso, a média final da população de plantas das três cultivares estudadas foi em torno de 10 plantas por metro (9A), ficando, portanto, próximo a valores normalmente recomendados para o feijoeiro que é 12 plantas por metro. Ressalta-se que mesmo com este valor inferior da população de plantas por área ao recomendado, a planta de feijão apresenta capacidade de compensar os espaços vazios existentes, e desta forma, o estande final não influenciou nas demais características agronômicas avaliadas.

O número de vagens por planta no feijoeiro foi reduzido com a presença de plantas daninhas para as cultivares. No entanto, a cultivar Pontal não diferiu estatisticamente da área capinada em comparação à área sem capina. As cultivares Pérola e Estilo apresentaram maior redução no número de vagens nos tratamentos sob competição com a comunidade de plantas daninhas, quando comparados os tratamentos capinados (Figura 9B). Isto se deve ao menor poder competidor destes materiais com as plantas daninhas por serem plantas do tipo II/III e tipo I, em relação à cultivar Pontal - tipo III, e, portanto com maior potencial competidor com as plantas daninhas pelos fatores limitantes do meio (água, nutrientes e luz) já que é mais ramificado e prostrado (SANTOS e GAVILANES, 2006). Destaca-se que o número de vagens é o componente mais estreitamente relacionado com o rendimento de grãos do feijoeiro até porque é o mais suscetível às influências das condições do meio, a exemplo da competição com plantas daninhas.

Quanto aos outros componentes dos rendimentos avaliados, número de grãos por vagem e peso de cem grãos, que apesar de serem características genéticas e contar com pouca influência dos fatores do meio, foram observadas diferenças estatísticas entre as diferentes cultivares de feijão estudadas. Para o número de grãos por vagem, este efeito ocorre tanto na presença, como na ausência de competição com as plantas daninhas. Enquanto para o peso de grãos houve interação entre as cultivares e os sistemas de manejo. Para o número de grãos por vagem os maiores decréscimos foram apresentados pelas cultivares Estilo e Pérola, diferindo estatisticamente da cultivar Pontal, independente do sistema de manejo de plantas daninhas -

com e sem capina (Figura 9C). A eliminação da comunidade daninha propiciou a obtenção de sementes mais pesadas, independente das cultivares investigadas, enquanto as sementes mais leves foram encontradas nos tratamentos em que houve a manutenção das plantas daninhas em competição com os feijoeiros durante todo o ciclo, comparativamente aos tratamentos capinados (Figura 9D).

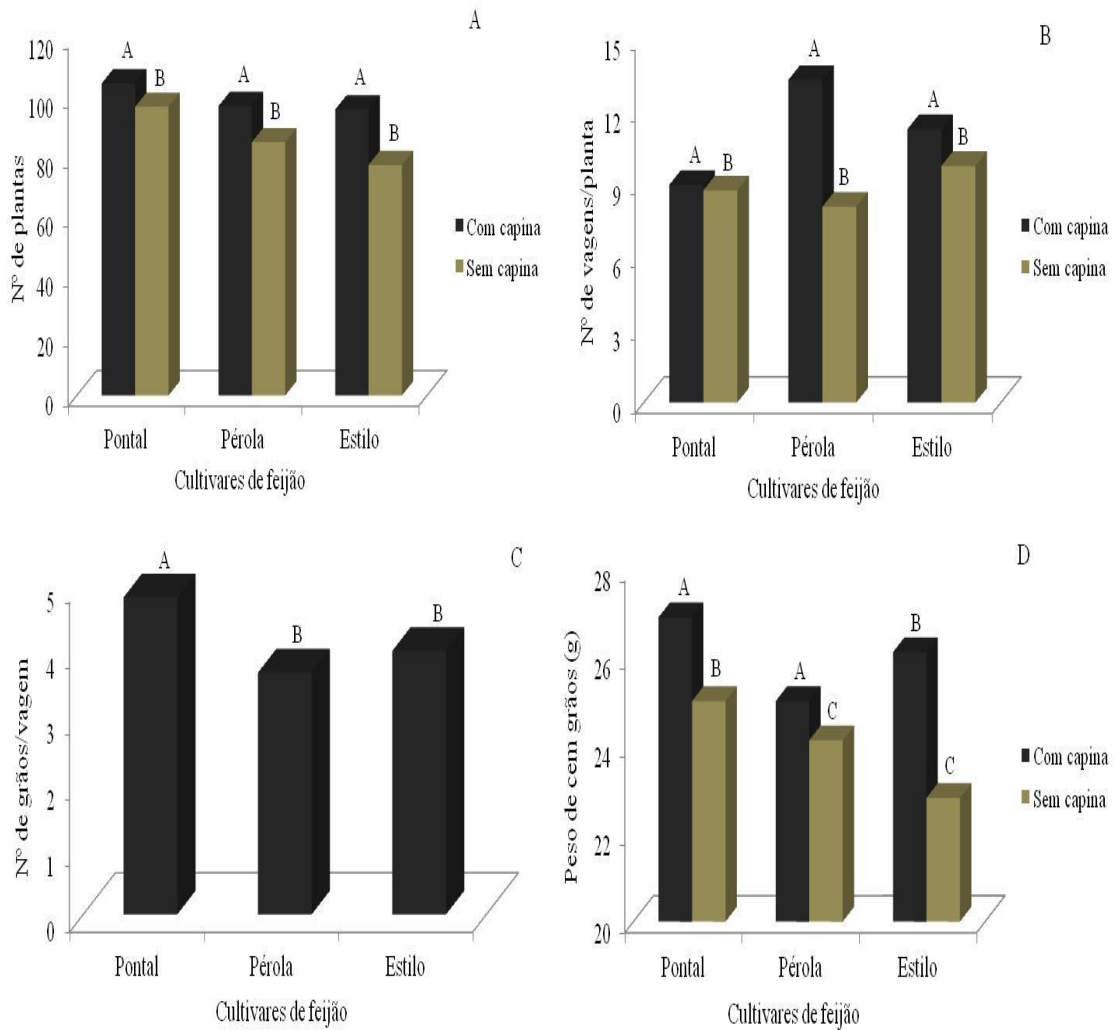


Figura 9. Estande final - C.V. (%): 18,735 - (A), número de vagens por planta - C.V. (%): 22,509 (B), número de grãos por vagem - C.V. (%): 11,642 (C) e peso de cem grãos - C.V. (%): 7,894 (D) do feijoeiro sob consórcio com mamona, submetido à competição com plantas daninhas e sem competição.

Com relação ao número de grãos por vagem e peso de cem grãos, maiores médias foram apresentadas pela cultivar Pontal, com valores respectivos de 5,0 e 27 gramas nas parcelas que sofreram capinas. Por outro lado, sob competição com plantas daninhas as menores médias dos componentes do rendimento número de vagens por planta, número de grãos por vagem foram verificados nas cultivares de feijão Pérola. Estes resultados confirmam que para o cultivo de feijão em consórcio com mamona, o quanto é importante manter a

cultura do feijoeiro livre de competição com plantas daninhas, de preferência antes do fechamento da cultura.

No sistema de monocultivo do feijoeiro, somente o componente número de vagens por planta foi influenciado pelo sistema de manejo das plantas daninhas – com e sem capina, como os maiores valores obtidos no ambiente mantido livre da competição com plantas daninhas, tendo os materiais genéticos o mesmo comportamento (Figura 10A). Já para o número de grãos por vagem e peso de cem grãos, foi notado comportamento distinto entre as cultivares de feijão, tendo a cultivar Pontal se destacado em relação às cultivares Pérola e Estilo que apresentaram mesmo comportamento, tanto da presença, como na ausência de competição com plantas daninhas (Figuras 10B,C). Destaca-se que a significância do número de vagens por planta era esperado visto este pode ser influenciado pelos fatores do meio em comparação com o número de grãos por vagem e peso de cem grãos que sofre influencia da parte genética, conforme explanado acima.

Em geral, pode-se constatar que o número de vagens foi dentre os componentes aquele mais diretamente correlacionado com o rendimento, hipótese esta confirmada em outras pesquisas (TEIXEIRA et al., 2005). Assim como aconteceu no sistema consorciado, o número de vagens por planta foi maior com o manejo das plantas daninhas da área, independente do material genético estudado. Por outro lado, a não realização das capinas reduziu o número de vagens por plantas em todas as cultivares (Figura 10A).

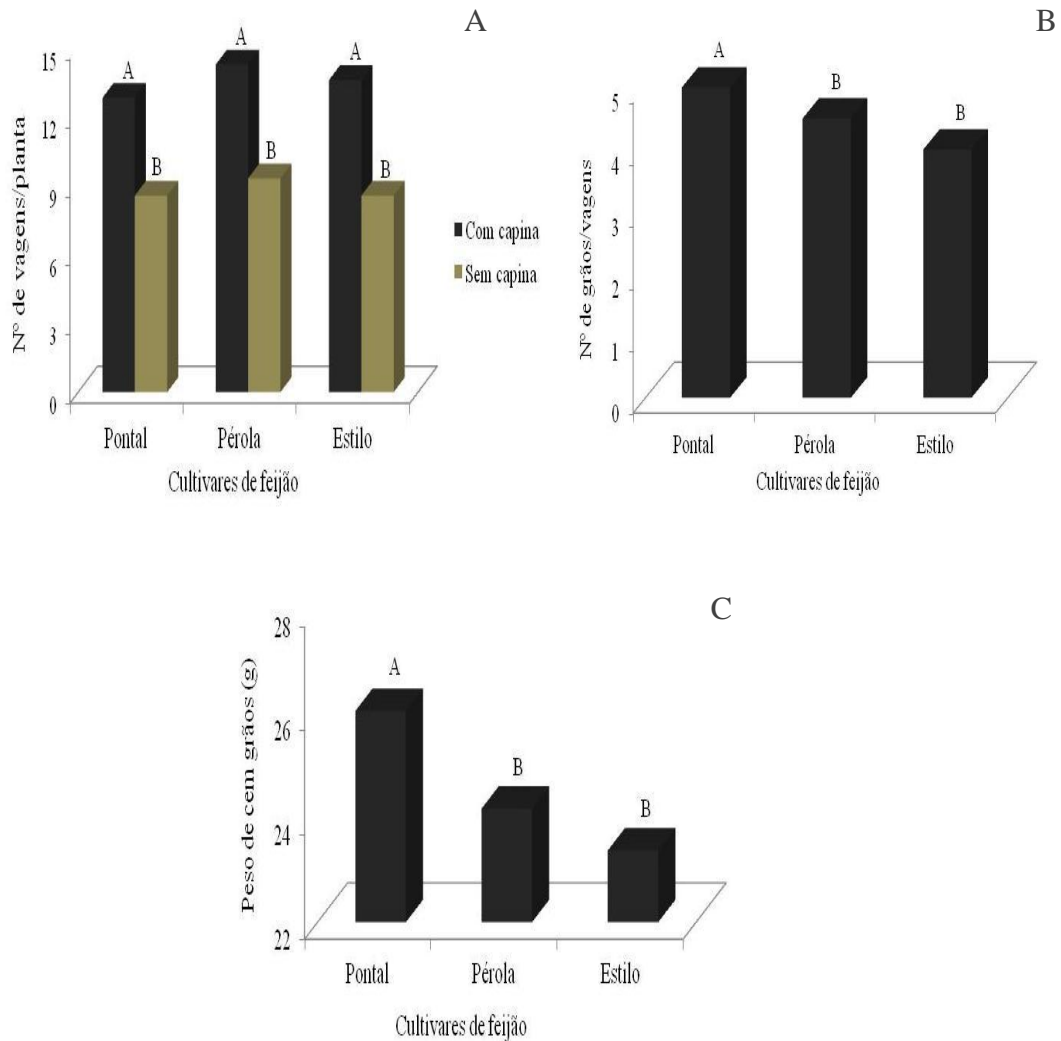


Figura 10. Número de vagens por planta - C.V. (%): 33,825 (A), número de grãos por vagem - C.V.(%): 11,732 (B) e peso de cem grãos - C.V. (%): 7,985 (C) do feijoeiro em monocultivo, submetido à competição com plantas daninhas e sem competição. UEG, Ipameri - GO, 2013.

O rendimento de grãos das cultivares de feijão foi diferenciado entre os dois sistemas de cultivo: consórcio e monocultivo, com ou sem capina. As maiores médias de rendimento do feijoeiro foram obtidas no sistema nas áreas capinadas tanto no consórcio (Figura 11A) como no monocultivo (Figura 11B), em comparação com as áreas sem capinas, independente dos materiais estudados. Em contrapartida, os menores patamares de rendimento foram obtidos nas áreas onde as culturas de feijão e mamona foram mantidas em consórcio e no cultivo isolado de feijão (monocultivo) sem capinas, com decréscimo de 32% no rendimento de grãos em relação às áreas capinadas nos sistemas consorciados e monocultivos, aquém, portanto do percentual de decréscimo de até 80% no rendimento do feijoeiro em função da infestação de plantas daninhas considerado por Salgado et al. (2007), diferença esta que pode estar relacionada a fatores relacionados à própria cultura, das condições do meio e da

comunidade de plantas daninhas prevalecentes por ocasião da condução da pesquisa. Entretanto, no primeiro sistema de cultivo aparentemente a influencia das plantas daninhas sobre as culturas em questão na área certamente foi amenizada, em razão da menor diferença de rendimento de feijão verificada neste sistema em comparação com o monocultivo, no qual estas diferenças foram mais discrepantes. Estes resultados confirmam que independente do sistema de cultivo usado, seja consórcio ou monocultivo, é importante manter as culturas livre de competição de plantas daninhas, na busca de maiores rendimentos.

O maior patamar de rendimento de feijão, com média entre as três cultivares de 1.993 kg ha⁻¹ já que estatisticamente foram iguais, foi verificado nas áreas capinadas no sistema de monocultivo, em relação ao consorciamento das culturas de feijão e mamona, cujo maior rendimento médio dos três materiais genéticos avaliados nas áreas mantidas livres da competição com plantas daninhas foi de 1.328 kg ha⁻¹. Este resultado é condizente com os dados de literatura de várias culturas de interesse agrícola (FLESCHE, 2002; CARVALHO et al., 2007; COSTA e SILVA, 2008; ALBUQUERQUE et al., 2012), inclusive com mamona (CORRÊA et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2011; 2012), que na sua maioria são unânimes em confirmar a superioridade dos rendimentos do feijoeiro obtidos no monocultivo quando comparado ao consórcio. Contudo, quando avaliado o índice de equivalência de área, por meio do IEA, os resultados no sistema consorciado confirmaram a sua eficiência em relação ao monocultivo, conforme as médias oriundas nos materiais genéticos testados superiores a 1,6 e 2,6 para áreas capinadas e sem capina, respectivamente (Tabela 1), até porque existem duas espécies de interesse agrícola convivendo por boa parte do ciclo juntas como é o caso do feijão e da mamona, além do fato do feijoeiro ser classificada como planta C3 (LARCHER, 2004), e, portanto adequada ao sistema de consorciamento por se desenvolver em condições de sombreamento, sem que a produtividade seja tão comprometida. Vale lembrar que conforme Vieira (2006) o consórcio é eficiente quando o IEA for superior a 1,0 e prejudicial à produção quando inferior a 1,0.

Quando se compara o rendimento médio nacional de feijão obtido na última safra – 2012/2013 que foi de 910 kg ha⁻¹ para a condição de monocultivo (CONAB, 2014), constata-se que apesar do rendimento de grãos inferior obtido no sistema consorciado com mamona, este foi superior à média nacional desta fabacea em monocultivo, em razão da média oriunda dos três materiais genéticos estudados serem de 1.328 kg ha⁻¹, garantindo desta maneira bons retornos econômicos aos agricultores que faz uso do cultivo de feijão-comum e mamona em sistema consorciado.

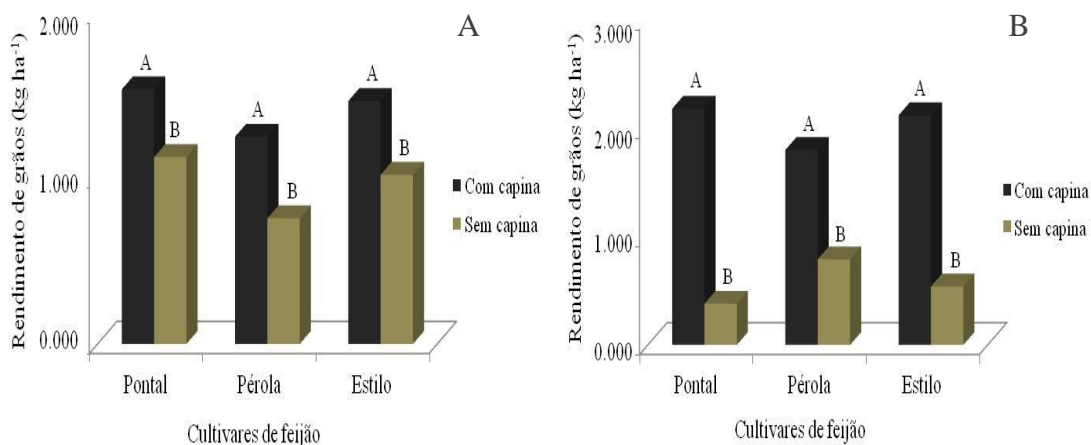


Figura 11. Rendimento de grãos do feijoeiro consorciado com mamona - C.V. (%): 30,198 (A) e em monocultivo - C.V. (%): 9,670 (B), submetido à competição com plantas daninhas e sem competição. UEG, Ipameri - GO, 2013.

As características agrônômicas referentes aos componentes da mamoneira: número de racemos por planta, tamanho de racemos e rendimento de grãos foram influenciadas pelos fatores cultivares e manejo de plantas daninhas em consórcio com feijão como também em monocultivo. As demais características avaliadas como número de bagas por racemo e peso de cem grãos foram influenciadas isoladamente pelo manejo de plantas daninhas em consórcio e monocultivo.

O número de racemos por plantas da mamona foi maior nas áreas capinadas em relação a não realização de capinas em consórcio, independente dos materiais genéticos estudados nos dois sistemas de manejo de plantas daninha. As médias obtidas para o número de racemos por plantas envolvendo as cultivares Guarani e Paraguaçu foram respectivamente 9,7 e 8,0 nas áreas capinadas, ao passo que nas áreas sem capina estas médias foram em torno de 50% inferiores, ou seja, de 4,2 e 4,0 para Guarani e Paraguaçu (Figura 12 A).

Quanto ao número de bagas por racemos em consórcio, a maior média foi apresentada pela cultivar Guarani em relação a cultivar Paraguaçu (Figura 12B), independente no manejo das plantas daninhas. Em relação ao tamanho de racemo, verificado no sistema consorciado, novamente foi detectado efeito da comunidade invasora de plantas daninhas, sendo que independente do material genético, os maiores racemos de mamona foram obtidos nas áreas capinadas em comparação com as áreas sem capinas (Figura 12C). Já em relação ao peso de cem grãos produzidos em consórcio, houve efeito dos materiais genéticos. Somente com a cultivar Paraguaçu produzindo sementes mais pesadas, com média de 79g para um peso de 100 grãos, enquanto para Guarani o referido peso foi de 43g (Figura 12D) é que se verificou.

Tabela 1. Relação C/M média (rendimento no consórcio/rendimento do monocultivo) e Índice de Equivalência de Área (IEA) dos sistemas de consórcio feijão-comum e mamona, submetido à competição com plantas daninhas ou sem competição. UEG, Ipameri - GO, 2013

Sistema de manejo de planta daninha	CM feijão	CM mamona	IEA
Com capina	0,65*	0,95	1,60
Sem capina	1,59	1,01	2,60

*Médias oriundas das cultivares de feijão consorciadas com cultivares de mamona e monocultivo, com e sem manejo de plantas daninhas.

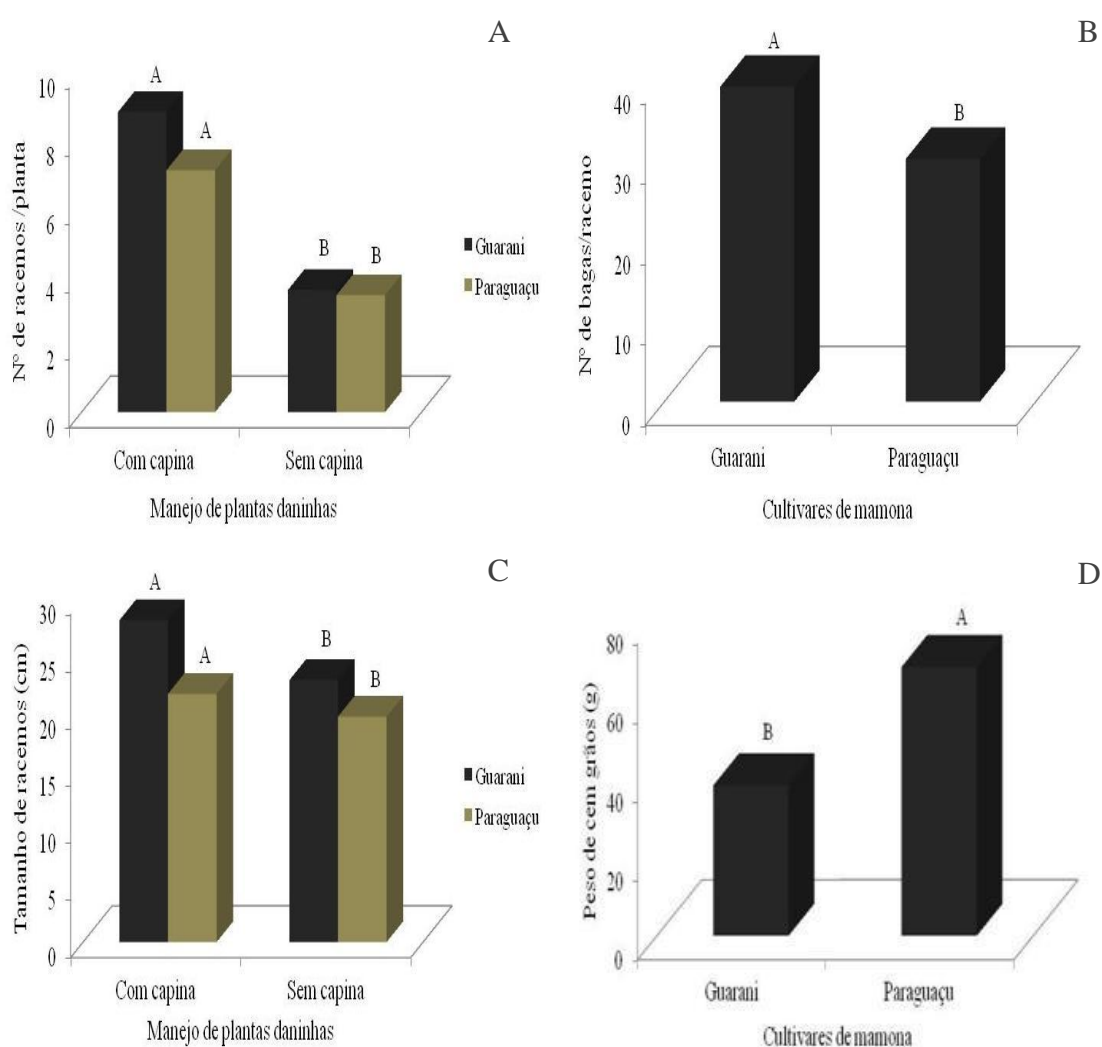


Figura 12. Número de racemos por planta - C.V. (%): 29,502 (A), número de bagas por racemo - C.V.(%): 19,171 (B), tamanho de racemo - C.V. (%): 13,007 (C) e peso de cem grãos - C.V. (%): 17,877 (D) de mamona consorciada com feijão, submetida à competição com plantas daninhas e sem competição. UEG, Ipameri - GO, 2013.

Os resultados obtidos no sistema de monocultivo da mamona ratificaram aqueles verificados no sistema de consórcio com o feijoeiro, em que as maiores médias do número de

racemos por planta foram verificadas em áreas capinadas, mas com comportamento igualitário estatisticamente entre as cultivares Guarani e Paraguaçu (Figura 13A); pela cultivar Guarani que produziu maior número de bagas por racemo comparativamente à Cultivar Paraguaçu, na presença ou na ausência de plantas daninhas nas áreas (Figura 13B); pelas cultivares Guarani e Paraguaçu nas áreas capinadas em relação as áreas sem capina (Figura 13C), no tocante ao tamanho de racemos produzidos pela cultivar Paraguaçu que produziu sementes maiores (Figura 13D) em comparação com a cultivar Guarani, desconsiderando o sistema de manejo de plantas daninhas que não influenciou significativamente esta característica.

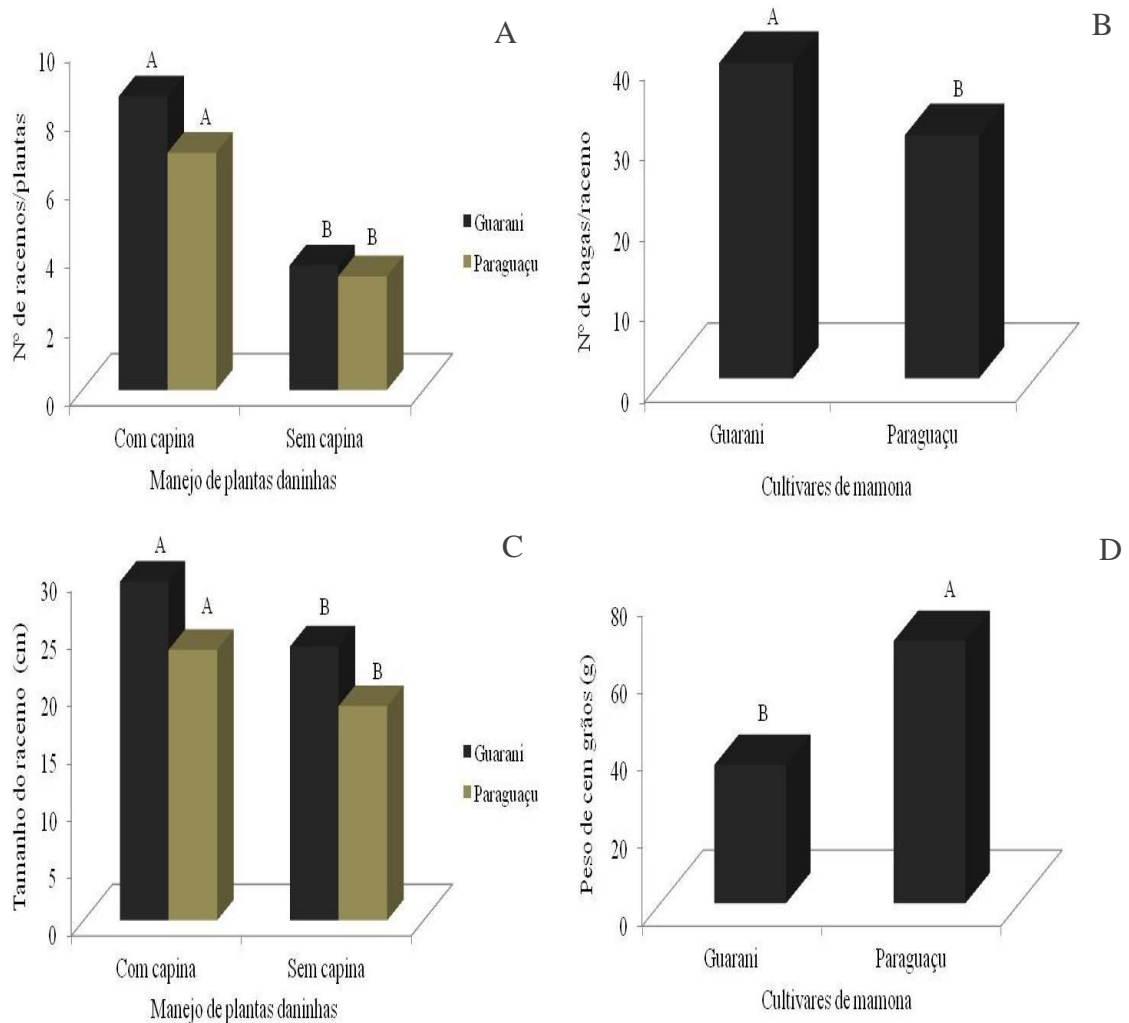


Figura 13. Número de racemos por planta - C.V. (%): 22,761 (A), número de bagas por racemo - C.V. (%): 14,961 (B), tamanho de racemo - C.V. (%): 13,362 (C) e peso de cem grãos - C.V. (%): 9,875 (D) de mamona em monocultivo, submetida à competição com plantas daninhas e sem competição. UEG, Ipameri - GO, 2013.

Os resultados obtidos no sistema consorciado de mamona com feijão ou de mamona em monocultivo confirma pelo menos em parte, se levadas em consideração as características agrônômicas, número de racemos por planta e tamanho de racemos, que foram influenciadas

pelo manejo de plantas daninhas, que a cultura da mamona é muito sensível às interferências de plantas daninhas, especialmente nas fases iniciais da cultura, quando o seu desenvolvimento é lento, independente se cultivado ou não com o feijão comum. Destaca-se que aparentemente o número de racemos por planta é o dentro os componentes da mamoneira que estar mais diretamente relacionado ao rendimento da cultura, por sofrer influencia direta do meio a exemplo da competição de plantas daninhas.

O rendimento de grãos da mamoneira foi diferenciado entre as cultivares Guarani e Paraguaçu entre os sistemas de manejo de plantas daninhas em consórcio e em monocultivo. Apesar dos maiores patamares de rendimento de mamona, com média entre os dois materiais de 1.827 kg ha⁻¹ para o cultivo em consórcio (Figura 14A) e de 1.923 kg ha⁻¹ no monocultivo (Figura 14B) ter sido verificado nas parcelas capinadas, não foi observado comportamento distinto entre as cultivares Guarani e Paraguaçu, para os dois sistemas de cultivo. Por outro lado, nas parcelas não capinadas, houve os menores patamares de rendimento entre as cultivares analisadas, com valores médios dos dois materiais genéticos de 597 kg ha⁻¹ sob consórcio e de 592 kg ha⁻¹ no monocultivo.

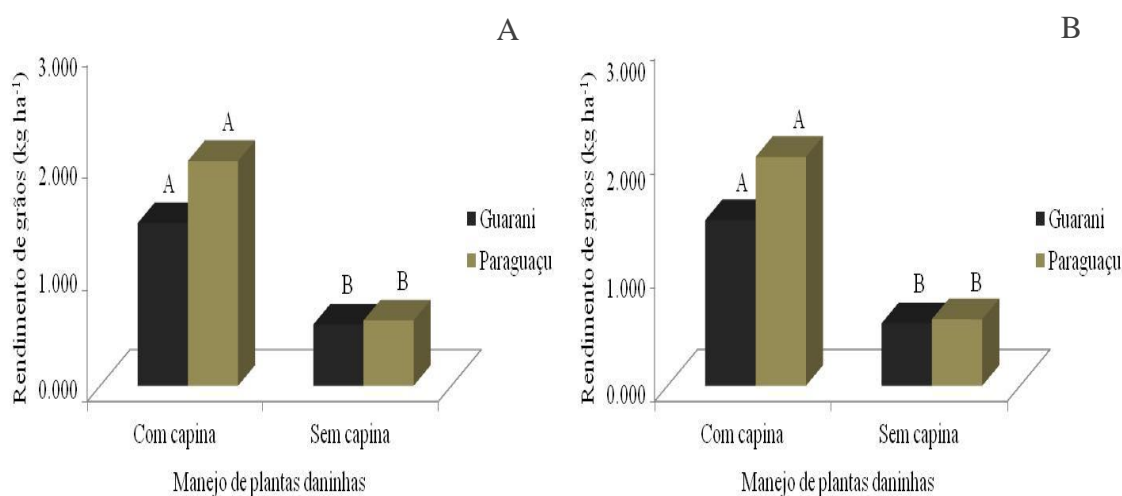


Figura 14. Rendimento de grãos da mamoneira consorciada com feijão - C.V. (%): 16,811 (A) e em monocultivo - C.V. (%): 15,860 (B), submetida à competição com plantas daninhas e sem competição. UEG, Ipameri - GO, 2013.

Os resultados desta pesquisa confirmam a hipótese de que a cultura da mamona não sofre influencia da competição do feijoeiro quando cultivado em consórcio, conforme demonstrado na parte referente às plantas daninhas e as características agrônômicas, especialmente no tocante ao rendimento. A convivência com plantas daninhas promoveu decréscimo acentuado do rendimento da mamona, com valores percentuais respectivos de 67% a 69%, em consórcio e em monocultivo em relação à eliminação da comunidade invasora, independente do material genético cultivado (Figuras 14A,B). Além disso, pode-se

constatar que cultivo da mamona, na região do sudeste goiano, apresenta elevados índices de rendimentos, em condição de monocultivo ou de consórcio, chegando a superar em até quatro vezes o rendimento desta oleaginosa obtido na Bahia – 646 kg ha⁻¹, o maior produtor nacional, e equiparando a média obtida em São Paulo – 1.848 kg ha⁻¹, detentor da maior média nacional (CONAB, 2014).

5. CONCLUSÕES

1. As espécies de plantas daninhas predominantes em termos quantitativos na região do sudeste goiano são: *Brachiaria decumbens*, *Tridax procumbens*, *Alternanthera tenella* e *Chamaesyce hirta*;
2. A presença de plantas daninhas em lavouras de feijão e mamona consorciadas ou monocultivo é prejudicial, em qualquer momento do ciclo, independente das espécies, do tamanho e da quantidade de plantas daninhas presentes na área;
3. A infestação de plantas daninhas, durante todo o ciclo das culturas, promove decréscimo de rendimento da ordem de 32% e 67% de feijão-comum e mamona, sob consórcio respectivamente;
4. As cultivares de feijão Pontal, Pérola e Estilo e as de mamona Guarani e Paraguaçu apresentam potencial para o cultivo das culturas envolvidas em sistema consorciado;
5. O uso do consórcio feijão-comum com mamona com manejo da comunidade infestante de plantas daninhas demonstra eficiência em relação ao cultivo isolado destas culturas, independente dos materiais genéticos investigados;
6. O uso do sistema consorciado propicia rendimentos de feijão e de mamona da ordem de 1.328 kg ha⁻¹ e 1.827 kg ha⁻¹ respectivamente, em áreas mantidas livres da competição com plantas daninhas, independente das cultivares adotadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; ALVES, J. M. A.; SILVA, A. A.; UCHÔA, S. C. P. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil **Revista Ciência Agrônômica**, v.43, n.3, p. 532-538, 2012.
- ANDRADE, M. J. B.; MORAES, A. R.; TEIXEIRA, I. R.; SILVA, M. V. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho-pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 242-250, 2001.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de Milho Consorciado com Guandu em Sistema de Plantio Direto em Solos dos Tabuleiros Costeiros. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, Aracaju - SE, Circular Técnica 61, 1 ed. Dez. 2010.
- BASTOS, E. **Guia para o cultivo do milho**. São Paulo: Ícone, p. 190, 1987.
- BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, L. C.; VASCONCELOS, O. L.; AZEVEDO, D. M. P.; VIEIRA, D. J. Fitologia. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. L. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2001. p. 37-61.
- BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. 22. ed. Curitiba. Omnipax, Cap 1, p. 1-36, 2003.
- 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, MG, v. 31, n. 1, p. 133-139, 2007.
- CARVALHO, F. T.; VELINI, E. D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 19, p. 317-322, 2001.
- CFSEMG - COMISSÃO E FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5º Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, p. 311, 1999.
- CHAGAS, J. M.; BRAGA, J. M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L. T.; JUNQUEIRA NETO, A. ARAÚJO, G. A. A.; ANDRADE, M. J. B.; LANA, R. M. Q.; RIBEIRO, A. C. Feijão. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T.G. ALVAREZ V., V. H. (eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5º Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 306-309.
- COBUCCI, T. Manejo e controle de plantas daninhas em feijão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 453-480.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Agricultura e abastecimento em boa companhia. Levantamentos de safra. Brasília - DF, 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>>. Acesso em 17 mar. 2014.

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. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 37, n. 2, p. 200-207, 2006.

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**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 663-667, mar./abr., 2008.

EMBRAPA/CNPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ALGODÃO. Cultivares de mamona. 2014. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/cultivares.html>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

EMBRAPA/CNPAF – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO. Tabelas de cultivares de feijão. 2013. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/transferencia/tecnologiaseproductos/cultivares/cultivaresFeijao-29Maio2013.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2014.

FANAN, S.; MEDINA, P. F.; CAMARGO, M. B. P.; GALBIERI, R. Descrição de características agrônômicas e avaliação de épocas de colheita na produtividade da mamoneira cultivar IAC 2028. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 415-422, 2009.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1355–1362, 2001.

FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A.; COBUCCI, T.; FERREIRA, L. R.; JAKELAITIS, A. Manejo de plantas daninhas. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p. 309-340.

FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SILVA, J. F. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão de outono-inverno. **Informe Agropecuária**, v.17, n.178, p.38-42, 1994.

FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 51-56, 2002.

FURTADO, G. F.; SOUSA JUNIOR, J. R.; SOUSA, J. R. M. S.; LACERDA, R. R. A.; SOUZA, A. S. Produtividade e uso eficiente da terra no consórcio de mamona com gergelim e feijão-caupi no Semiárido Paraibano. **Revista Verde**, Mossoró - RN, v. 7, n. 2, p. 156-162, abr./jun., 2012.

HYVÖNEN, T.; KETOJA, E.; SALONEN, J. Changes in the abundance of weeds in spring cereal fields in Finland. *Weed Research.*, v.43, n.4, p. 348-356, 2003.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Agrometeorologia. Balanço hídrico climatológico. Brasília - DF. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 17 jan. 2014.

JESSEN, E. S.; PEOPLES, M. B.; HAUGGAARD-NIELSEN, H. Faba bean in cropping systems. **Field Crops Research**, v. 115, n. 3, p. 203-216, 2010.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 2. ed. São Carlos: Rima, 531 p. 2004.

LORENZI, H. **Manual de identificação e de controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 5. ed. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 339 p. 2000.

MACIEL, C. D. G.; SILVA, T. R. B.; POLETINE, J. P.; VELINI, E. D.; ZANOTTO, M. D.; MARTINS, F. M.; GAVA, F. Seletividade e eficácia de herbicidas inibidores da enzima accase na cultura da mamona. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 609-616, 2011.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Agricultura, Agrofit – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, Brasília - DF, 2014. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 10 fev. 2014.

MELHORANÇA, A. L.; STAUT, L. A. **Indicações técnicas para a cultura da mamona no Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 5p.

MONQUERO, P. A.; AMARAL, L. R.; INÁCIO, E. M.; BRUNHARA, J. P.; BINHA, D. P.; SILVA, P. V.; SILVA, A. C. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 85-95, 2009.

MOREIRA, G. M.; OLIVEIRA, R. M.; BARRELLA, T. P.; FONTANÉTTI, A.; SANTOS, R. H. S.; FERREIRA, F. A. Fitossociologia de plantas daninhas do cafezal consorciado com leguminosas. **Planta daninha**, v.31, n.2, p.329-340, 2013.

OLIVEIRA, I. J.; ZANOTTO, M. D. Eficiência da seleção recorrente para redução da estatura de plantas em mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1107-1112, jul./ago., 2008.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Conserb**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

PITELLI, R.A.; KUVA, M.A. **Dinâmica de populações de plantas daninhas e manejo da resistência aos herbicidas e seleção de flora**. In: CURSO DE RECOMENDAÇÕES BÁSICAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS E RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1998. p. 1-46.

RAMOS, L. R. M.; PITELLI, R. A. Efeitos de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 10, p. 1523-1531, 1994.

RICCI, M. S. F.; VIRGÍLIO FILHO, E. M.; COSTA, J. R. Diversidade da comunidade de plantas invasoras em sistemas agroflorestais com café em Turrialba, Costa Rica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 825-834, 2008.

SAEG - SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS. Versão 9.0. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 2004.

SALGADO, T. P.; SALLES, M. S.; MARTINS, J. V. F. ALVES, P. L. A. A. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

SANTOS, J. B.; GAVILANES, M. L. Botânica. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds). **Feijão**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p. 41-65.

SANTOS, J. B.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; COSTA, L. C. Captação e aproveitamento da radiação solar pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 147-153, 2003.

SILVA, S. D. A. Embrapa Clima Temperado. A cultura da mamona na região de clima temperado: informações preliminares, Pelotas, 2005.

SILVA, T. R. B.; LEITE, V. E.; SILVA, A. R. B.; VIANA, L. H. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura da mamona em plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 42, n. 9, p. 1357-1359, 2007.

TEIXEIRA, I. R.; MOTA, J. H.; SILVA, A. G. Consórcio de hortaliças. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 507-514, 2005.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. C.; TIMOSSI, P. C.; SILVA, A. G. Desempenho agrônômico de cultivares de feijão-comum consorciado com mamona. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 55-61, 2011.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. R.; OLIVEIRA, J. A. P.; TIMOSSI, P. C. Arranjos de plantas do feijoeiro-comum consorciado com mamona, **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 85-91, mar./jun., 2012.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, R. P.; SILVA, A. G.; FREITAS, R. S. Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 235-240, 2009.

TROPALDI, L.; SMARSI, R. C.; MENDONÇA, C. G.; BARDIVIESSO, D. M.; SORATTO, R. P. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da mamona cultivada na safra de verão em Cassilândia-MS. **Agrarian**, v.2, n.4, p.117-129, 2009.

VAZ DE MELO, A.; GALVÃO, J. C. C.; FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G. V.; TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I. C.; SOUZA, L. V. Dinâmica populacional de plantas daninhas no cultivo de milho-verde no sistema de plantio direto orgânico e tradicional. **Planta Daninha**, v. 25, n.3, p. 521-527, 2007.

VIEIRA, C. Cultivos consorciados. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2 ed., Viçosa: UFV, 2006. p. 493-528.

WEISS, E. A. Castor. In: **Oilseed crops**. London: Longman, p. 31-99, 1983.

WOOLLEY, J.; DAVIS, J. H. C. The agronomy of intercropping with beans. In: VAN SCHOONHOVEN, A.; VOYSEST, O. **Common beans: Research for crop improvement**. Centro internacional de agricultura tropical, Cali - Colombia, p. 707-730, cap. 14, 1991.

ZUCHI, J.; BEVILAQUA, G. A. P.; ZANUNCIO, J. C.; PESKE, S. T.; SILVA, S. D. A.; SEDIYAMA, C. S. Características agrônômicas de cultivares de mamona em função do local

de cultivo e da época de semeadura no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.40, n.3, p.501-506, 2010.

6. ANEXOS

Tabela A. Resumo da análise de variância (Quadrados Médios) das características agronômicas em plantas de feijão consorciado com mamona e em monocultivo, submetidas à competição com plantas daninhas. UEG, Ipameri - GO, 2013

Tratamentos	G.L.	Quadrados médios				
		Características Agronômicas				
		EST	NVP	NGV	P100G	REND
Blocos	3	751,2531 ^{ns}	5,3785 ^{ns}	0,6558 ^{ns}	0,9279 ^{ns}	0,2768 ^{ns}
CulF (A)	2	802,2708 ^{ns}	16,3393 ^{ns}	4,8501 [*]	11,2233 ^{ns}	0,9105 [*]
CulM (B)	1	35,0208 ^{ns}	17,4002 ^{ns}	0,7872 ^{ns}	1,7941 ^{ns}	0,4408 ^{ns}
PD (C)	1	1989,188 [*]	56,9852 [*]	0,4553 ^{ns}	49,8984 [*]	4,7754 [*]
A x B	2	133,2708 ^{ns}	7,0452 ^{ns}	0,4912 ^{ns}	1,3748 ^{ns}	0,1510 ^{ns}
A x C	2	151,5625 ^{ns}	31,3964 [*]	0,7446 ^{ns}	5,9084 ^{ns}	0,1390 ^{ns}
B x C	1	438,0208 ^{ns}	0,1020 ^{ns}	0,6766 ^{ns}	0,5292 ^{ns}	0,4083 ^{ns}
A x B x C	2	105,3958 ^{ns}	3,1714 ^{ns}	0,4828 ^{ns}	2,8116 ^{ns}	0,2830 ^{ns}
MonCulF (A)	2	294,875 ^{ns}	14,8429 ^{ns}	1,2506 [*]	15,1888 [*]	0,4716 ^{ns}
PD (C)	1	73,5 ^{ns}	87,0204 [*]	0,5115 ^{ns}	7,9926 ^{ns}	12,8480 [*]
A x C	2	15,875 ^{ns}	9,8429 ^{ns}	0,4867 ^{ns}	5,7877 ^{ns}	0,3404 [*]
Cons x MonCulF	-	7,412 ^{ns}	17,3404 ^{ns}	0,8678 ^{ns}	5,5579 ^{ns}	0,5711 ^{ns}
Resíduo	33	302,637	5,1236	0,2307	3,8961	0,2564
C.V. (%)	-	18,735	22,509	11,642	7,894	30,198

G.L. - Graus de Liberdade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo; EST - Estande; NVP - Número de vagens por planta; NGV - Número de grãos por vagem; P100G - Peso de 100 grãos; REND - Rendimento; CulF – Cultivares de feijão; Mon – Monocultivo; Cons - Consórcio.

Tabela B. Resumo da análise de variância (Quadrados Médios) das características agronômicas em plantas de mamona consorciada com feijão e em monocultivo, submetidas à competição com plantas daninhas. UEG, Ipameri – GO, 2013.

Tratamentos	G.L.	Quadrados médios					
		Características Agronômicas (Mamona - Cons.)					
		EST	NRP	NBR	P100G	REND	TAMRAC
Blocos	3	1,1388 ^{ns}	3,8808 ^{ns}	109,8405 ^{ns}	43,8372 ^{ns}	0,8502 ^{ns}	0,9807 ^{ns}
CulF (A)	2	0,2708 ^{ns}	1,0912 ^{ns}	153,7204*	51,5105 ^{ns}	0,1104 ^{ns}	4,6664 ^{ns}
CulM (B)	1	2,0833 ^{ns}	10,4581 ^{ns}	965,1536*	10758,64*	6,0494*	278,8852*
PD (C)	1	4,0833 ^{ns}	238,5969*	69,0756 ^{ns}	82,1110 ^{ns}	9,9915*	156,6019*
A x B	2	0,1458 ^{ns}	2,5731 ^{ns}	5,9523 ^{ns}	77,0202 ^{ns}	0,2055 ^{ns}	8,7814 ^{ns}
A x C	2	0,1458 ^{ns}	0,6513 ^{ns}	67,8744 ^{ns}	160,6636 ^{ns}	0,1300 ^{ns}	4,9693 ^{ns}
B x C	1	0,7500 ^{ns}	7,3071 ^{ns}	13,9795 ^{ns}	178,2552 ^{ns}	1,2136*	31,5252 ^{ns}
A x B x C	2	0,1875 ^{ns}	3,8411 ^{ns}	10,4147 ^{ns}	23,9048 ^{ns}	0,1970*	0,3127 ^{ns}
CulM (B)	1	0,2500 ^{ns}	3,8079 ^{ns}	514,5612*	4107,849*	0,7231*	124,3225*
PD (C)	1	2,2500*	72,4863*	86,3742 ^{ns}	78,0130 ^{ns}	5,2859*	111,3025*
B x C	1	0,0000 ^{ns}	1,7740 ^{ns}	8,4611 ^{ns}	104,1931 ^{ns}	0,2860 ^{ns}	0,5625 ^{ns}
Cons x monCulM	-	1,3333 ^{ns}	1,3335 ^{ns}	23,7901 ^{ns}	24,4717 ^{ns}	0,3496 ^{ns}	10,4375 ^{ns}
Resíduo	33	1,0934	2,88	44,1464	89,9113	0,5645	9,0395
C.V. (%)	-	11,056	29,502	19,171	17,877	16,811	13,007

G.L. - Graus de Liberdade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo; EST - Estande; NRP - Número de racemos por planta; NBR - Número de bagas por racemo; P100G - Peso de cem grãos; REND - Rendimento de grãos; TAMRAC - Tamanho do racemo; CulF – Cultivares de feijão; CulM – Cultivares de mamona; Mon – Monocultivo; Cons - Consórcio.



Figura 3: Desenvolvimento inicial do experimento - 9 dias após a semeadura (A) e 15 dias após a semeadura (B). UEG, Ipameri - GO, 2013.



Figura 4(A,B): Início do processo de maturação do feijão - 70 dias após a semeadura. UEG, Ipameri - GO, 2013.



Figura 5: Competição de plantas daninhas com o feijão (A) e a mamona (B) - 70 dias após a semeadura. UEG, Ipameri - GO, 2013.



Figura 6(A,B): Início do processo de maturação da mamona - 120 dias após a semeadura. UEG, Ipameri - GO, 2013.

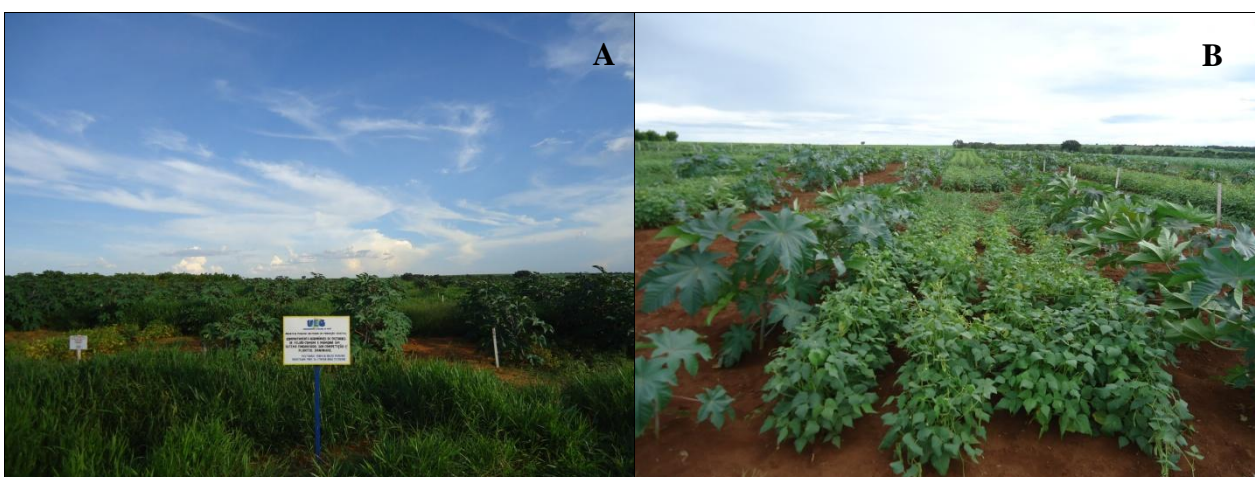


Figura 7(A,B): Visão geral do projeto - 65 dias após a semeadura. UEG, Ipameri - GO, 2013.