



# **Manejo químico de plantas daninhas em lavoura consorciada de feijão comum e mamona**

**FENELON LOURENÇO DE SOUSA SANTOS**

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

**Ipameri-GO  
2016**

**FENELON LOURENÇO DE SOUSA SANTOS**

**MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS EM LAVOURA  
CONSORCIADA DE FEIJÃO COMUM E MAMONA**

Orientador: Prof. Dr. Itamar Rosa Teixeira

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

Ipameri  
2016

Santos, Felon Lourenço de Sousa.

Manejo químico de plantas daninhas em lavoura consorciada de feijão comum e mamona / Felon Lourenço de Sousa Santos. - 2016.

63 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Itamar Rosa Teixeira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás – Campus Ipameri, 2016.

Bibliografia.

1. Consórcio. 2. Plantas Daninhas. 3. Fitotecnia.

I. Título.



Câmpus 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](http://www.ppgpv.ueg.br) e-mail: [ppgpv.ipameri@gmail.com](mailto:ppgpv.ipameri@gmail.com)  
Fone: (64)3491-5219



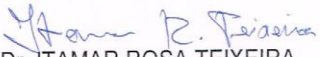
### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO: "MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS EM LAVOURA  
CONSORCIADA DE FEIJÃO-COMUM E MAMONA"


AUTOR: Fenelon Lourenço de Sousa Santos

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. CLEITON GREDSON SABIN BENETT  
Universidade Estadual de Goiás/Ipameri-GO

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

Data da realização: 23 de fevereiro de 2016.

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais Fenelon de Sousa Borges e Maria da Paz Lopes dos Santos Borges  
A minha irmã Kelly Fátima.  
Por toda estrutura, por todo amor, confiança, paciência e por estarem sempre ao meu  
lado apoiando e incentivando nas minhas decisões.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Goiás – Campus Ipameri - GO, pela valiosa oportunidade proporcionada;

Ao meu orientador Professor Dr. Itamar Rosa Teixeira, pelas preciosas orientações e também pela compreensão e amizade em toda esta jornada de trabalho.

A todos os meus familiares que me ajudaram a tornar possível a execução desse sonho.

Aos amigos Paulo Henrique Moreira Coelho, João Gustavo Dias Silvério, Geisiane Ribeiro Guimarães e Faber Souza Pereira pela ajuda na condução deste trabalho.

Aos colegas de mestrado que durante o curso acabaram tornando-se grandes amigos nos apoiando nas dificuldades, em especial ao Paulo Henrique Moreira Coelho, Dalton Ribeiro, Lígia Alves de Paiva, Willany Rayany Formiga de Melo, Alex da Silva e Alan Kênio dos Santos Pereira.

Muito obrigado a todos os professores que não mediram esforços para me ajudar durante esse período, não só ensinando, mas por terem me feito aprender. Em especial aos Drs. Paulo César Timossi, Adilson Pelá, Vitor Barretto e Cleiton Benett.

Ao professor Roberto José de Freitas que me orientou na graduação, apresentando-me a iniciação científica e que é um dos responsáveis por eu estar aqui hoje.

Muito obrigado a todos os funcionários e colegas que fizeram parte desta jornada.

A Fundação de Amparo a Pesquisa de Goiás – FAPEG pela concessão da bolsa ao autor e ao CNPq pelo financiamento da pesquisa processo 483994/2012-0.

Por fim, Àquele, que me permitiu tudo isso, ao longo de toda a minha vida, e, não somente nestes anos como mestrando, ao Senhor meu DEUS, obrigado. Reconheço cada vez mais em todos os meus momentos, que o Senhor é o maior mestre, que uma pessoa pode conhecer e reconhecer!

Muito Obrigado!

# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
<b>2.1. Cultura da mamona</b> .....	3
<b>2.2. Cultura de feijão comum</b> .....	4
<b>2.3. Consorciamento de culturas de mamona e feijão-comum</b> .....	5
<b>2.4. Influência das plantas daninhas nas culturas de mamona e feijão comum</b> .....	7
<b>2.5. Índice de Equivalência de Área (IEA)</b> .....	10
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	12
<b>3.1. Informações gerais</b> .....	12
<b>3.2. Delineamento experimental e tratamentos</b> .....	13
<b>3.3. Implantação e condução</b> .....	13
<b>3.4. Características avaliadas</b> .....	14
<b>3.5. Análise estatística</b> .....	16
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	17
<b>4.1. Avaliação das plantas daninhas</b> .....	17
4.1.1. Diversidade de plantas daninhas nos sistemas de cultivo .....	17
4.1.2. Levantamento e fitossociologia de plantas daninhas .....	20
4.1.2.1. Cultura da mamona .....	20
4.1.2.2. Cultura do feijão .....	25
4.1.2.3. Índice de Similaridade de Plantas Daninhas .....	28
<b>4.2. Avaliação das características agronômicas</b> .....	29
4.2.1. Cultura da mamona .....	29
4.2.2. Cultura do feijão .....	38
<b>4.3. Índice de Equivalência de Área (IEA)</b> .....	51
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	52
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	53
<b>ANEXOS</b> .....	60

## RESUMO

Apesar da importância socioeconômica do consórcio da mamoneira com o feijoeiro comum, esse sistema de cultivo, ainda carece de informações, sobretudo referente ao controle químico de plantas daninhas. Objetivou-se nessa pesquisa averiguar a influência da comunidade infestante de plantas daninhas e de suas táticas de manejo por meio da aplicação de herbicidas em pós-emergência nas condições edafoclimáticas do cerrado goiano. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial  $6 \times 4 + 18$ , com três repetições. Os tratamentos foram constituídos da combinação de seis herbicidas bentazon + imazamox, clethodim, fomesafen, fluzifop-p-butil, fluzifop-p-butil + fomesafen e sethoxydim, em quatro dosagens (0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 L ha<sup>-1</sup>) no consórcio. Adicionalmente foram comparados os tratamentos dos monocultivos de ambas as culturas utilizando os herbicidas nas dosagens recomendadas para o cultivo de feijão, e mais duas testemunhas (com e sem capina). Avaliou-se a comunidade de plantas daninhas e as características agronômicas de mamona e feijão, além do Índice de Equivalência de Área – IEA. Concluiu-se que as espécies de plantas daninhas predominantes em termos de importância foram *Cenchrus echinatus*, *Euphorbia heterophylla*, *Alternanthera tenella*, *Eleusine indica* e *Urochloa decumbens*. A competição com plantas daninhas em lavouras de feijão e mamona consorciadas ou em monocultivo foi prejudicial para ambas às culturas, independente do sistema adotado. A presença de plantas daninhas na cultura da mamona durante todo o ciclo promoveu decréscimo de rendimento da ordem de 70,7% e 71,0% no consórcio com feijão-comum e em monocultivo, respectivamente. No feijão-comum, as plantas daninhas ocasionaram redução na produtividade da ordem de 75,6 % e 89,7% no consórcio com a mamona e no monocultivo, respectivamente. O herbicida bentazon + imazamox apresentou os melhores resultados em ambos os sistemas de cultivo. No cultivo consorciado os maiores patamares de produtividade foram alcançados utilizando doses de 2,3 e 2,1 L ha<sup>-1</sup>, obtendo um rendimento de 1700,5 kg ha<sup>-1</sup> e 1425,3 kg ha<sup>-1</sup> para o feijão e para mamona, respectivamente. No monocultivo as maiores produtividades foram de 1255,3 e 2321,0 kg ha<sup>-1</sup>, para a mamona e o feijão-comum, respectivamente. O consórcio apresentou um IEA de 1,71, demonstrando que a utilização do consórcio das culturas mostra-se viável nas condições desse experimento.

**Palavras-chave:** Consorciação de culturas. Matocompetição; Controle químico, *Ricinus communis* L.; *Phaseolus vulgaris* L.



## ABSTRACT

Despite the socioeconomic importance regarding castor consortium with common beans, this crop system still lacks information, above all when referred to weed chemical control. The aim of this research was to verify the influence of infesting community of weeds and its handling tactics through herbicide application at post-emergency under edaphoclimatic conditions of the cerrado in Goias. The experimental outline applied was casual blocks in factorial  $6 \times 4 + 18$ , with three repetitions. Treatments were constituted of the combination of six herbicides bentazon + imazamox, clethodim, fomesafen, fluzifop-p-butyl, fluzifop-p-butyl + fomesafen e sethoxydim, in four doses (0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 L ha<sup>-1</sup>) in consortium. Additionally, treatments for each monoculture were compared in both cultures using recommended doses of herbicide for beans harvest, and to additional witnesses (with and without hoeing). The weed community and the agronomic quality of castor and beans were evaluated, in addition to the Area Equity Index – AEI. It was concluded that predominant weed species in terms of importance were *Cenchrus echinatus*, *Euphorbia heterophylla*, *Alternanthera tenella*, *Eleusine indica* and *Urochloa decumbens*. The competition against weeds in beans and castor crops under consortium or monoculture was harmful to both cultures, independent the system adopted. The presence of weeds in castor culture during the whole cycle resulted in a decrease in gain of 70.7% and 71.0% in the consortium with common beans and monoculture respectively. For common beans, weeds caused a production decrease of 75.6 % and 89.7% in the consortium with castor and monoculture respectively. Herbicide bentazon + imazamox presented the best results in both crop systems. In consortium crop, the highest productive levels were reached using up doses of 2.3 and 2.1 L ha<sup>-1</sup>, with a gain of 1700,5 kg ha<sup>-1</sup> and 1425,3 kg ha<sup>-1</sup> for beans and castor, respectively. In monoculture, the highs were of 1255, 3 and 2321,0 kg ha<sup>-1</sup>, for castor and common beans respectively. Consortium presented an AEI of 1.71, revealing that consortium use for these cultures is portrayed as viable for the conditions in this experiment.

**Key words:** Culture consoritum. Weed competition; Chemical control, *Ricinus communis* L.; *Phaseolus vulgaris* L.

## 1. INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) configura como oleaginosa de significativo valor socioeconômico, com produtos e subprodutos utilizados na indústria ricinoquímica e na agricultura, possibilitando seu uso como biocombustível devido ao óleo que é extraído de suas sementes (RIBEIRO et al., 2009; ALMEIDA et al., 2007). A estimativa da média nacional de produtividade encontra-se em 573 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2015), valor baixo, levando-se em consideração os resultados de trabalhos conduzidos na região centro-sul, nos quais foram obtidas produtividades superiores a 2000 kg ha<sup>-1</sup>, o que demonstra o alto potencial produtivo da cultura (CUNHA et al., 2014; SORATTO et al., 2011; PACHECO et al., 2008).

A cultura de mamona tem sido utilizada com muito sucesso no consórcio com culturas anuais de ciclo curto (CORRÊA et al., 2006; KUMAR, 2002; AZEVEDO et al., 2001), devido a facilidade de ser conduzida, retorno do capital ao produtor com a venda de seus grãos, além da melhoria das características químicas do solo devido à incorporação dos restos culturais e do resíduo de fertilizante que permanece no solo. Além disso, o sistema de cultivo em consórcio é uma alternativa viável especialmente na pequena propriedade, por maximizar a utilização da terra (JESEN et al., 2010).

A maior parte das informações de literatura envolvendo o uso da mamona em consórcio, dizem respeito a sua associação com a espécie de feijão *Vigna unguiculata*, cujas denominações são: feijão miúdo, feijão de corda, feijão catador, dentre outras. Todavia, esta espécie apresenta alta agressividade devido ao seu hábito de crescimento e tipo trepador (tipo IV), o que pode comprometer o rendimento da mamona, conforme constatado em trabalho de Corrêa et al. (2006). Nesse aspecto, o feijão-comum pertencente à espécie *Phaseolus vulgaris*, pode ser apontado como boa alternativa para o consórcio com mamona, por ser importante na alimentação do brasileiro, como pela adaptação morfofisiológica das plantas ao sistema por ser planta C3 (VIEIRA, 2006), além de ser uma leguminosa com capacidade de enriquecer o solo com nitrogênio por meio do processo de fixação biológica de nitrogênio - FBN. Trabalhos conduzidos por Teixeira et al. (2012; 2011) nas condições do cerrado, envolvendo comportamento de cultivares e sistema de arranjo de plantas de feijão-comum em sistema consorciado com mamona, verificaram superioridade do sistema consorciado em relação ao monocultivo.

Um dos grandes entraves à expansão da área cultivada da mamona em consórcio, mas também em monocultivo, é a questão do manejo de plantas daninhas, visto a falta de registro de herbicidas seletivos à cultura, principalmente daqueles aplicados em pós-emergência e que

visam controlar plantas daninhas dicotiledôneas. Ademais, existem somente dois herbicidas registrados atualmente para uso na lavoura de mamona, o trifluralin aplicado em pré-emergência e o saflufenacil (não seletivo) para controle das espécies como corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e erva-de-touro (*Tridax procumbens*) em pós-emergência, ambos recomendados para condição de monocultivo (AGROFIT, 2015).

A mamona é muito sensível à competição com plantas daninha, uma vez que as mesmas apresentam crescimento inicial lento, o que as deixa em desvantagem em relação às plantas que estabelecem rapidamente no solo, sobretudo nas fases iniciais (SILVA, 2005). Quanto ao feijoeiro pode-se dizer que dependendo dos fatores relacionados às condições do meio, da comunidade de plantas daninhas e da própria cultura, os decréscimos de seu rendimento podem atingir até 80% (SALGADO et al., 2007), atribuído notadamente à competição por água, luz e nutrientes (COBUCCI, 2004).

Apesar destas limitações em relação a competição com plantas daninhas, as culturas de mamona e feijão-comum apresentam potencial de exploração no sistema consorciado (TEIXEIRA et al., 2012), diversificando a renda dos agricultores, principalmente na agricultura familiar. Desta forma, este trabalho teve por objetivo averiguar a influência da comunidade infestante de plantas daninhas e de suas táticas de manejo por meio da aplicação de herbicidas em pós-emergência em cultivo consorciado de mamona com feijão-comum nas condições edafoclimáticas do cerrado goiano.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Cultura da mamona

A mamoneira é uma leguminosa pertencente à família Euforbiaceae, com elevado valor econômico por possuir grande quantidade de produtos nos mais variados tipos de indústria que utilizam suas sementes como matéria prima. Os principais consumidores do produto são as indústrias ricinoquímica. Recentemente foi incentivada sua utilização na indústria de biocombustíveis, devido a grande quantidade de óleo presente em suas sementes (RIBEIRO et al., 2009; BARROS JUNIOR et al., 2008; ALMEIDA et al., 2007).

Em 2004 o Governo Federal, por meio do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e do Ministério de Minas e Energias (MME), criaram o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), incentivando o cultivo de forma sustentável de culturas com potencialidade para a produção de biodiesel, focado na inclusão social e no desenvolvimento regional, através da geração de emprego e renda, principalmente na pequena propriedade rural (MDA, 2015). Com a criação desse programa e o incentivo no cultivo das mais diversas culturas oleaginosas, as pesquisas no Brasil em relação à cultura da mamoneira, aumentaram de forma substancial (FANAN et al., 2009; GONDIM et al., 2006), sobretudo na na região centro-sul.

Na safra 2014/2015, o Brasil teve uma área de 82 mil hectares plantados com essa cultura, obtendo produtividade média de 573 kg ha<sup>-1</sup>. As principais áreas produtoras do país se concentram nos estados da Bahia e Ceará, sendo respectivamente responsáveis por 85 e 11% da área cultivada no país. Na Bahia, principal produtor nacional, houve redução na área plantada em relação à safra 2013/2014 na ordem de 14,3%, ocasionada principalmente pelo desestímulo dos produtores da região, uma vez que o custo de logística para comercialização encontra-se elevado (CONAB, 2015). Embora seja uma planta rústica e que apresenta capacidade de sobrevivência em locais com baixa precipitação (BARROS JUNIOR et al., 2008; OGUNNIYI, 2006), a produtividade média no estado do Ceará, foi comprometida em 45,1% devido à ocorrência de veranicos nas regiões produtoras na última safra, principalmente nas fases de florescimento e frutificação, períodos considerados críticos para a ocorrência de estresse hídrico (CONAB, 2015). Além disso, as baixas produtividades obtidas nas áreas produtivas da cultura no país estão associadas aos baixos níveis tecnológicos empregados, principalmente pela falsa ideia de que a mamoneira é pouco exigente em fertilidade (QUEIROGA e SANTOS, 2008; SOUZA et al., 2007). No entanto, trabalhos conduzidos na região centro-sul demonstram que a cultura apresenta elevado teto produtivo,

tendo sido obtidas produtividades superiores a 2000 kg ha<sup>-1</sup> (CUNHA et al., 2014; SORATTO et al., 2011; PACHECO et al., 2008). Este sucesso da cultura na região se deve ao emprego de maior nível tecnológico na atividade, incluindo o uso de materiais genéticos mais produtivos de médio e grande porte que foram desenvolvidos para o nordeste brasileiro, como também de híbridos de pequeno porte adaptados à colheita mecanizada, desenvolvidos especificamente para o centro-oeste. Outros fatores também corroboram para isso, tais como: maior disponibilidade hídrica para a cultura comparativamente a região nordeste, adubação equilibrada e o melhor controle fitossanitário de insetos-praga, doenças e plantas daninhas. Ademais, a cultura da mamona se tornou uma boa opção no cerrado para a safrinha, acrescentando portanto, mais uma alternativa ao limitado “cardápio” de culturas a serem utilizadas no esquema de rotação/sucessão de culturas na região.

O mercado da mamona, como o da maioria das culturas cultivadas no Brasil possui oscilações, porém, a média nacional do preço pago ao produtor por saca de 60 kg da mamona em bagas entre os meses de janeiro de 2014 e setembro de 2015 ficou em R\$ 71,78. No entanto, observaram-se grandes variações ocorridas no mês de fevereiro de 2014 quando o preço pago na Bahia chegou a atingir R\$ 131,49, enquanto no mesmo período no Piauí a cotação era R\$ 57,00 (BIOMERCADO, 2015). Carvalho et al. (2010) justificam essa flutuação de preços, pelo fato do mercado da mamona ser ainda oligopsônico, com poucos compradores.

Apesar do grande potencial dessa cultura no Brasil, o seu conhecimento foi negligenciado até o surgimento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel - PNPB, uma vez que até esse momento, essa cultura não apresentava interesse comercial, sendo considerada mais como uma “planta daninha”. A necessidade de informações tem motivado diversas pesquisas para determinar, parâmetros para a condução dessa cultura, como densidade e arranjo de plantas (TEIXEIRA et al., 2012; CARVALHO et al., 2010; GONDIM et al., 2006), níveis de adubação (CUNHA et al., 2014; DINIZ NETO et al., 2012), adaptação a locais de cultivo e épocas de semeadura (ZUCHI et al., 2010), além da busca por informações relativas ao consorciamento dessa cultura com outras produtoras de grãos (PEREIRA et al., 2015).

## **2.2. Cultura de feijão comum**

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão-comum, com uma área plantada de 3,03 milhões de hectares na última safra (14/15), obtendo uma produção de 3,1 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2015). Os maiores volumes de produção no país são

provenientes dos estados de Paraná, Minas Gerais, Bahia, Goiás e São Paulo (CONAB, 2015). A produtividade média anual obtida na referida safra, foi de aproximadamente  $1,050 \text{ kg ha}^{-1}$ , a qual pode ser considerada baixa, se comparado ao potencial produtivo da cultura, que apresenta cultivares com teto de produção de até  $4000 \text{ kg ha}^{-1}$ , empregando-se altos níveis tecnológicos (EMBRAPA, 2014). Estudos apontam especialmente os fatores relacionados à nutrição e a interferência de plantas daninhas na cultura para justificar os baixos índices de produtividade (SCHOLTEN et al., 2011; BARROSO et al., 2010; SANT'ANA et al., 2010; SALGADO et al., 2007; FAGERIA e BALIGAR, 2005; KOZLOWSKI et al., 2002).

O feijão é um dos alimentos mais importantes constituintes da dieta brasileira, por ser excelente fonte proteica, de carboidratos e apresentar altos teores de ferro (BORÉM e CARNEIRO 2015; THUG e OLIVEIRA 1998) e, além disso, apresenta grande importância econômica, em razão da grande quantidade de mão de obra demandada no seu cultivo (SALGADO et al., 2012). Juntamente com o arroz, o feijão é a base da alimentação do povo brasileiro, especialmente das classes de menor poder aquisitivo, em que se torna a principal fonte de proteína dessa população.

Com o crescente aumento da população mundial, cujas previsões estimam 9,1 bilhões de pessoas em 2050, a atenção dos pesquisadores voltou-se para um grave problema social, o desafio de aumentar a produção de alimentos para suprir toda a demanda de forma que não haja fome no mundo (CARGNIN, 2007). A importância dessa cultura estimula o interesse no estudo e desenvolvimento de técnicas que acarretem aumento da produtividade e da qualidade dos grãos (SORATTO et al., 2005), além de práticas de manejo que possibilitem minimizar as perdas de produtividade.

O feijoeiro é cultivado durante todo ano, nas safras das “águas” (novembro a janeiro), na safra da “seca” (fevereiro a abril) e irrigada (maio a julho). A primeira safra de cultivo é responsável pelo maior volume produzido de grãos desta leguminosa (CONAB, 2015), sendo praticada, sobretudo na pequena propriedade rural sob sistema consorciado na maioria das vezes, e com adoção de baixo nível tecnológico. Na segunda e terceira safras são empregadas maior nível tecnológico, incluindo o uso de irrigação complementar e/ou obrigatória, ou seja, em parte do ciclo ou durante todo o ciclo da cultura, respectivamente.

### **2.3. Consorciamento de culturas de mamona e feijão-comum**

Cada vez mais as pesquisas tem demonstrado o aprimoramento de técnicas para melhorar a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola, visando o melhor aproveitamento dos recursos naturais e insumos envolvidos na produção. Nesse sentido, o

consórcio de culturas é uma alternativa interessante, uma vez que possibilita o plantio de duas culturas em uma mesma área, permitindo melhor aproveitamento da área, da utilização de insumos e mão de obra, além de possibilitar aumento de ganhos para o produtor (CUNHA et al., 2014). O cultivo consorciado mostra-se como uma alternativa viável, principalmente para pequenos produtores (JESEN et al., 2010; TEIXEIRA et al., 2005).

Existem inúmeras possibilidades de consorciamento de culturas, sendo o de feijão e milho (MORGADO e WILLEY, 2008; COSTA e SILVA, 2008) o mais praticado. No caso específico da mamona, o seu cultivo tem sido feito basicamente em consórcio com culturas graníferas anuais como o milho e o feijão, porém este último trata-se do feijão caupi pertencente a espécie *Vigna unguiculata* L., conhecido popularmente também como feijão de corda, feijão catador e feijão miúdo (HUNGRIA et al., 2000), que apresenta hábito trepador e muitas vezes pode comprometer severamente o rendimento da mamona (CORRÊA et al., 2006).

Neste aspecto, o feijão-comum que possui plantas menos competitiva com a mamoneira, devido a predominância de materiais no mercado com hábitos de crescimento intermediário (entre tipo II/III), associado ao fato de ser C3, tolerante à condição de sombreamento graças a sua capacidade para modificar tamanho e espessura de folhas e concentração de clorofila (TSUBO et al., 2001; TSUBO e WALKER, 2004) e ser capaz de fixar N atmosférico, faz com que este se adapte melhor aos sistema consorciado em relação as demais culturas graníferas como milho e feijão-caupi. Além disso, o feijão comum é uma boa alternativa para utilização em consórcio, uma vez que é uma cultura já conhecida dos pequenos agricultores, possui ciclo curto, o que possibilita um retorno mais rápido do investimento e tem apresentado bons preços no mercado nas últimas safras (CARVALHO et al., 2013).

Em trabalho conduzido por Cunha et al. (2014) envolvendo as culturas do feijão e de mamona em consórcio e monocultivo, obtiveram rendimento de grãos de feijão superior a  $2.100 \text{ kg ha}^{-1}$ , demonstrando que a cultura não foi tão influenciada pelo sombreamento da mamoneira, em comparação com cultivo isolado. Para a cultura da mamona os autores encontraram produtividades de mais de  $2.400 \text{ kg ha}^{-1}$ . Ambas as produtividades são consideradas superiores à média nacional para essas culturas. Esse comportamento é interessante, uma vez que de acordo com Vieira (2006) consórcios envolvendo a cultura do feijão, comprometem sua produtividade, reduzindo-as a praticamente à metade quando comparadas ao monocultivo.

Pereira et al. (2015) investigando a influência da presença de plantas daninhas no cultivo dessas culturas no cerrado goiano, obtiveram produtividades de  $1.328 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $1.827$

kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente para o feijão-comum e para mamona, nos tratamentos sem influência da matocompetição. Os autores verificaram que não houve redução de produtividade nas culturas quando comparadas ao monocultivo, e ainda ressaltam que as produtividades alcançadas nesse trabalho, demonstram a viabilidade do cultivo dessas culturas na região sudeste do estado de Goiás, tendo sido obtidas médias superiores às médias conseguidas nos estados da Bahia e Ceará, considerados os maiores produtores nacionais.

#### **2.4. Influência das plantas daninhas nas culturas de mamona e feijão comum**

A planta de mamona apresenta ciclo fotossintético C<sub>3</sub>, metabolismo que é caracterizado pelo crescimento inicial lento e baixa habilidade de competição com outras espécies (AZEVEDO et al., 2007; BELTRÃO et al., 2006). Aliado a esse fator, o espaçamento utilizado para cultivo, geralmente mais amplos, tornam a cultura suscetível em relação às plantas daninhas, que no geral, apresentam maior capacidade competitiva.

Como mamoneira até pouco tempo foi considerada uma “planta daninha” de outras culturas, isso resultou em uma grande dificuldade de encontrar herbicidas que sejam seletivos a essa cultura (VITORINO et al., 2012). Pereira et al. (2015) relatam uma redução de 50% na produção de racemos por planta, quando a cultura foi conduzida sob a influência das plantas daninhas.

Atualmente, existem dois herbicidas registrados para a cultura da mamona no Ministério da Agricultura, sendo o trifluralin, para aplicação em pré-emergência sobretudo de gramíneas e o saflufenacil para controle das espécies corda-de-viola e erva-de-touro em pós-emergência. Ambos os produtos são recomendados para uso em sistema de monocultivo. Entretanto, segundo Maciel et al. (2012) a seletividade do trifluralin à cultura da mamona pode ser relacionado a características genéticas de cada material, uma vez que conduzindo experimento com três materiais (AL Guarany, Iris e Savana), verificaram que a mamona AL Guarany apresentou incremento na produção enquanto os outros dois híbridos sofreram redução na produtividade causados pelo herbicida, havendo neste caso a necessidade de aplicação em jato dirigido.

Na modalidade de aplicação em jato dirigido, Vitorino et al. (2012) apontam a viabilidade do uso de herbicidas de amplo espectro como glyphosate, carfentrazone-ethyl, flumioxazin e o saflufenacil para o manejo de plantas daninhas na cultura da mamona, apresentando níveis de controle superior a 80% para as espécies corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), guanxuma (*Sida rhombifolia*) e poaia branca (*Richardia brasiliensis*), que foram considerados satisfatórios pelos autores.



Maciel et al. (2007) demonstraram a seletividade dos herbicidas residuais pendimethalin, alachlor + pendimethalin e alachlor + trifluralin aplicados em pré plantio incorporado (PPI) e dos herbicidas clomazone e clomazone + trifluralin aplicados em pré-emergência à cultura da mamoneira. No entanto, estudos de Medeiros et al. (2013) apontam que as doses seletivas para a cultura da mamona do herbicida trifluralin aplicado em pré-emergência são influenciadas pelas características físicas e químicas do solo, indicando que em solos de textura arenosa e franco-arenosa, a dose de 439,0 g ia.ha<sup>-1</sup>, considerada abaixo das comumente utilizadas para controlar plantas daninhas já é capaz de causar fitotoxicidade à mamona, reduzindo em 50% o acúmulo de biomassa seca na parte aérea da cultura. Os autores atribuem isso ao baixo teor de matéria orgânica e argila nesses solos, o que reduz o potencial de adsorção do herbicida, deixando-o mais disponível na solução do solo, e portanto disponível para a absorção pela planta.

Grichar et al. (2012) testaram a seletividade para a mamona dos herbicidas: acifluorfen (0,42 kg ia.ha<sup>-1</sup>), bentazon (1,12 kg ia.ha<sup>-1</sup>), clethodim (0,21 kg ia.ha<sup>-1</sup>), fluazifop-p-butil (0,21 kg ia.ha<sup>-1</sup>), imazapic (0,03 kg ia.ha<sup>-1</sup>), imazapic (0,07 kg ia.ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (0,03 kg ia.ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (0,07 kg ia.ha<sup>-1</sup>), lactofen (0,05 kg ia.ha<sup>-1</sup>), 2,4DB (0,25 kg ia.ha<sup>-1</sup>) e 2,4 DB (0,46 kg ia.ha<sup>-1</sup>). Verificaram que com exceção do bentazon, todos os herbicidas para o controle de plantas daninhas de folhas largas apresentaram controle de no mínimo 80% na comunidade infestante, entretanto, para o controle de gramíneas anuais os melhores resultados foram obtidos com clethodim e fluazifop-p-butil, que controlaram cerca de 98%. Imazethapyr e Imazapic não controlaram mais que 75%. Embora os herbicidas apresentem resultados satisfatórios no controle das plantas daninhas na cultura da mamona, os autores relatam que os herbicidas acifluorfen e lactofen apresentaram clorose e necrose foliar enquanto imazapic e imazethapyr causaram redução do crescimento. Já os tratamentos com 2,4DB causaram a curvatura das plantas e crescimento anormal, características típicas do uso de herbicidas hormonais. Os graminicidas fluazifop-p-butil e clethodim além de controlar com eficiência as plantas daninhas da área, não causaram injúrias à cultura. Esses autores relatam que pelos resultados obtidos, o uso de herbicidas em pós-emergência nas lavouras de mamona para controlar plantas daninhas de folha larga é limitado, uma vez que a cultura não apresentou tolerância a esses herbicidas.

Em infestações de tiririca (*Cyperus rotundus*) considerada a mais danosa e problemática planta daninha existente, pelas suas características de elevada capacidade de competição e formas de propagação (DOR e HERSHENHORN, 2013) há relatos da seletividade da cultura para o herbicida halosulfuron-methyl, sendo esse considerado a principal opção no controle em pós-emergência, uma vez que não causa fitotoxicidade à

mamoneira (SILVA et al., 2010). Silva et al. (2015) consideram que doses desse herbicida aplicados em pré-emergência na dose de (112,5 g ha<sup>-1</sup>), antes da semeadura da mamona, é seletivo para a mesma.

O uso do consórcio de culturas vem mostrando efetividade na supressão e na redução da comunidade de plantas daninhas para diversas culturas (MACHADO et al., 2011; MOTA et al., 2010; SEVERINO et al., 2006b). Nesse contexto, o plantio de feijão nas entrelinhas da mamona pode ser utilizado como um método mecânico de controle das plantas daninhas na cultura (COSTA et al., 2014). Todavia, mesmo com a utilização da cultura do feijão no intuito de reduzir a competição com plantas daninhas nas culturas, as duas culturas apresentam um crescimento inicial lento, o que pode favorecer o desenvolvimento das plantas daninhas no estágio inicial, que é considerado o mais crítico para as culturas.

O feijão por possuir um ciclo curto, torna-se bastante suscetível à competição com plantas daninhas, principalmente em seus estádios iniciais de desenvolvimento (SCHOLTEN et al., 2011) em decorrência de apresentar um crescimento inicial lento (MANABE et al., 2015). Nessa cultura, a redução de produtividade em função da competição com plantas daninhas pode chegar a 80% (SCHOLTEN et al., 2011; BARROSO et al., 2010; SALGADO et al., 2007), o que justifica a participação de até 30% do custo total de produção ser destinado ao controle de plantas daninhas (SILVA et al., 2000).

Vários trabalhos avaliaram a influência da competição com plantas daninhas na cultura do feijão (MANABE et al., 2015; PARREIRA et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2009; BARROSO et al., 2010; SALGADO et al., 2007) porém, esses trabalhos avaliaram principalmente na redução de crescimento e produtividade da cultura em condições de matocompetição. Cury et al. (2011) observaram que a cultivar Pérola sob interferência da comunidade de plantas daninhas, apresentou uma adaptação fisiológica, diminuindo a alocação de biomassa nas raízes, priorizando a alocação na parte aérea, principalmente, com o aumento da área foliar, visando reduzir o crescimento das plantas que competiam com a cultura através do sombreamento. Scholten et al. (2011) estudando a interferência de plantas daninhas na cultivar de feijão Rubi, na região de Jaboticabal-SP apontaram que as principais espécies infestantes foram o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), a nabiça (*Raphanus raphanistrum*) e o carrapicho de carneiro (*Acanthospermum hispidum*); os resultados obtidos demonstraram que a produtividade reduziu de acordo com o aumento do acúmulo de biomassa seca por metro quadrado da comunidade de plantas daninhas. Os autores concluíram que as plantas daninhas são fortemente influenciadas pelo espaçamento e pela densidade adotados na semeadura da cultura do feijão, alterando o comportamento das plantas daninhas em relação ao potencial de dano à cultura.

Bressanin et al. (2013) nas áreas utilizadas para avaliar o comportamento das plantas daninhas na cultura do feijão em função da utilização da adubação nitrogenada, observaram que as plantas daninhas com maior importância foram *Amaranthus deflexus*, *Eleusine indica*, *Cyperus rotundus* e *R. raphanistrum*. Barroso et al. (2010) relataram que dentre as espécies encontradas na cultura do feijão, as espécies *Amaranthus viridis* e *R. raphanistrum* foram mais competitivas em relação as espécies *Bidens pilosa*, *Digitaria spp.*, *Eleusine indica* e *Cyperus rotundus*.

Os relatos na literatura demonstram que a cultura do feijão apresenta período anterior a interferência (PAI) variáveis, podendo situar-se entre 13 e 57 dias após a emergência da cultura (SCHOLTEN et al., 2011; SALGADO et al., 2007; KOZLOWSKI et al., 2002). Porém, Borchardt et al. (2011) apontam como o período de maior importância na interferência das plantas daninhas, os estágios iniciais da cultura, a saber, entre 4 e 18 DAE.

O principal método utilizado atualmente para manejar plantas daninhas na cultura do feijão é o controle químico, com a utilização de herbicidas tanto em pré quanto em pós-emergência (MANABE et al., 2015). Atualmente, há 27 princípios ativos de herbicidas distribuídos em 11 grupos químicos registrados para a cultura do feijão (AGROFIT, 2015). Essa grande disponibilidade de produtos para a cultura, permite o manejo das principais espécies daninhas da cultura. Ressalta-se, porém, que estas informações são exclusivamente para o sistema de monocultivo.

Como na cultura da mamona não há herbicidas registrados para utilização em pós-emergência faz-se necessário estudos para avaliar uma possível seletividade desses herbicidas, a exemplo daqueles registrados para a cultura do feijão para a condição de uso de consórcio envolvendo as duas culturas em questão, viabilizando assim o manejo de plantas daninhas no sistema.

## 2.5. Índice de Equivalência de Área (IEA)

A avaliação da eficiência de sistemas consorciados se dá pela avaliação de um índice ora chamado de Uso Eficiente de Terra (UET) (VIEIRA et al., 1989; RAMALHO et al., 1983), ora denominado Índice de Equivalência de Área (IEA) (VIEIRA, 1984; VANDERMEER, 1981). Independente da nomenclatura adotada, esse índice quantifica a área necessária para que as produções obtidas em monocultivo sejam equivalentes as obtidas no cultivo consorciado.

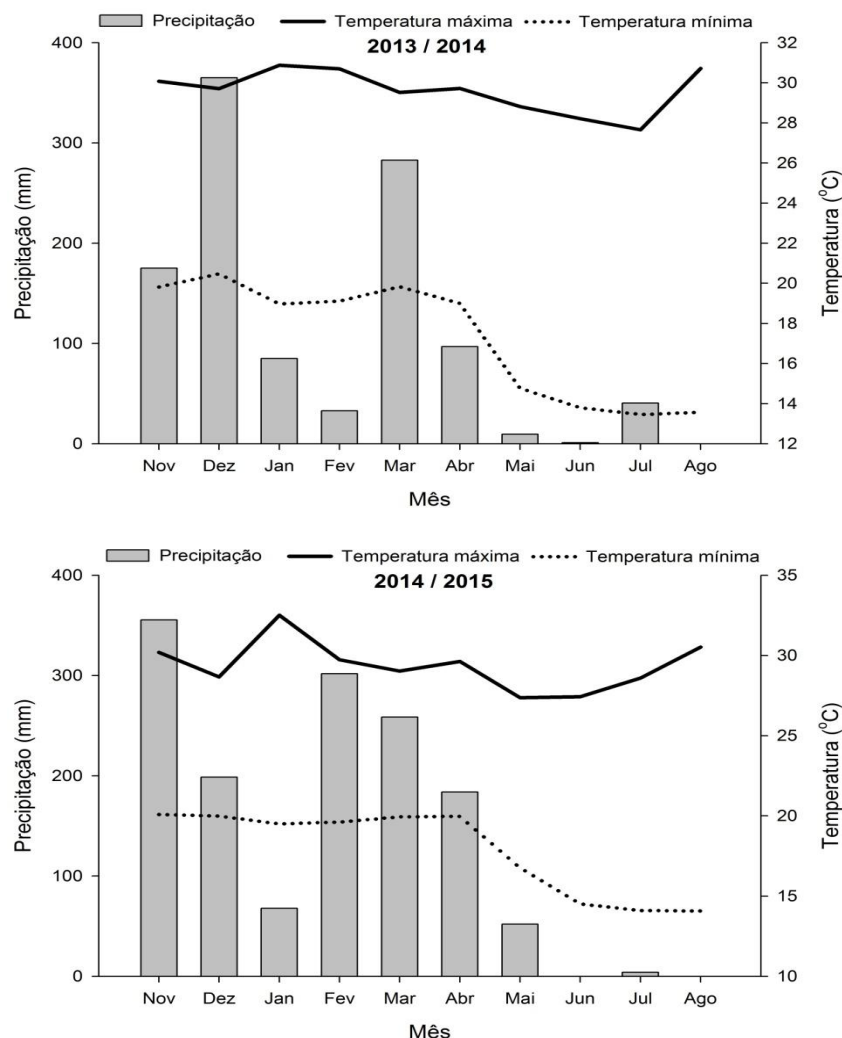
O cálculo do IEA/UET se dá pela equação  $IEA = (CAC/CAM) + (CBC/CBM)$ , onde: CAC = produtividade da cultura A em consórcio; CAM = produtividade da cultura A em

monocultivo;  $CBC$  = produtividade da cultura B em consórcio;  $CBM$  = produtividade da cultura B em monocultivo. Segundo Gliessman (2000) e Vieira (1984) o consórcio será eficiente quando o IEA apresentar valores acima de 1,0 e prejudicial quando o IEA for menor que 1,0.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Informações gerais

Os experimentos foram conduzidos nos anos agrícolas de 2013/2014 e 2014/2015, na área experimental pertencente à Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ipameri, GO. As coordenadas geográficas da área são: 17°43' latitude Sul e 48°09" longitude Oeste, e altitude de 820 m. O clima regional é classificado como Cwa-Mesotérmico Úmido, com precipitação e a temperatura média anual de 1750 mm e 25°C, respectivamente. Os dados climáticos referentes ao período de condução dos experimentos são apresentados abaixo (Figura 1).



**Figura 1.** Dados climáticos referentes à precipitação e temperaturas máxima e mínima no período de novembro de 2013 a agosto de 2015 em Ipameri-GO. (Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET-GO).

Foram coletadas amostras de solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico na camada de 0-20 cm e enviadas ao laboratório para análise químico-física cujos resultados foram: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,9; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 6,7; K (cmolc dm<sup>-3</sup>) = 0,28; Ca (cmolc dm<sup>-3</sup>) = 3,5; Mg (cmolc dm<sup>-3</sup>) = 1,7; Al (cmolc dm<sup>-3</sup>) = 0,0; H + Al (cmolc dm<sup>-3</sup>) = 1,9; V(%) = 74,54; B (mg dm<sup>-3</sup>) = 0,18; Cu (mg dm<sup>-3</sup>) = 1,5; Fe (mg dm<sup>-3</sup>) = 42,6; Mn (mg dm<sup>-3</sup>) = 18,8; Zn (mg dm<sup>-3</sup>) = 7,5; matéria orgânica (g dm<sup>-3</sup>) = 24,0; areia (g kg<sup>-1</sup>) = 670,0; silte (g kg<sup>-1</sup>) = 70,0 e argila (g kg<sup>-1</sup>) = 260,0.

### 3.2. Delineamento experimental e tratamentos

Foi empregado o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 6 x 4 + 18, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos da combinação de seis herbicidas pós-emergentes (bentazon + imazamox, clethodim, fomesafen, fluzifop-p-butil, fluzifop-p-butil + fomesafen e sethoxydim), em quatro dosagens (0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 L ha<sup>-1</sup>) no sistema consorciado de mamona com feijão-comum. Adicionalmente foram comparados os tratamentos dos monocultivos de feijão e mamona dos herbicidas em questão com suas dosagens recomendadas para o cultivo de feijão solteiro (FERREIRA et al., 2015), os quais foram: bentazon + imazamox – 1,0 L ha<sup>-1</sup>; clethodim – 0,4 L ha<sup>-1</sup>; fomesafen – 0,4 L ha<sup>-1</sup>; fluzifop-p-butil – 1,0 L ha<sup>-1</sup>; fluzifop-p-butil + fomesafen – 0,4 L ha<sup>-1</sup> e sethoxydim 1,25 L ha<sup>-1</sup>, mais duas testemunhas (com e sem capina).

### 3.3. Implantação e condução

A escolha dos herbicidas foi feita considerando-se o fato de serem produtos recomendados para o cultivo de feijão, uma vez que para mamona há somente dois produtos registrados para aplicação em pré-emergência e em jato dirigido – Trifluralin e Saflufenacil, respectivamente (AGROFIT, 2015). Vale destacar, que para o consórcio, não há qualquer informação sobre a resposta das culturas de feijão-comum e mamona à aplicação de herbicidas.

Utilizou-se a cultivar de feijão Pérola, do grupo carioca, de porte semiereto a prostrado (hábito de crescimento indeterminado e tipo II/III), ciclo normal (85 a 90 dias) e potencial produtivo de 3.900 kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA-CNPAF, 2013). A cultivar de mamona utilizada foi a BRS Paraguaçu, com potencial produtivo superior a 1.200 kg ha<sup>-1</sup> de bagas. Sua arquitetura de

planta é de porte alto ( $\pm 1,60\text{m}$ ), com frutos semideiscentes e sementes apresentando teor de óleo de 48%, com ciclo variando de 230 a 250 dias (EMBRAPA-CNPA, 2014).

As parcelas de mamona no sistema consorciado foram constituídas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, com 3,0m de largura nas entrelinhas. Nas entrelinhas da mamoneira foram colocadas quatro fileiras de feijão obedecendo ao espaçamento de 0,5m entre as mesmas. As parcelas do monocultivos de mamona e feijão foram constituídas de quatro linhas de 5,0m espaçadas de 3,0m entre si e quatro linhas de 5,0m espaçadas de 0,5m entre si, respectivamente. Como área útil das parcelas, tanto em consórcio como em monocultivo, foram tomadas as duas linhas centrais, para a cultura do feijão.

O preparo do solo foi feito de forma convencional, com uma aração e duas gradagens. A adubação básica foi efetuada de acordo com a análise de solo e recomendação de Chagas et al. (1999) para feijão e CFSEMG (1999) para mamona, empregando-se  $400 \text{ kg ha}^{-1}$  do formulado NPK 04-30-16. As sementeiras da mamona e do feijão foram realizadas simultaneamente, de forma manual, nos dias 25/11 e 20/11, respectivamente para as safras 2013/2014 e 2014/2015. Na sementeira utilizou-se 25% a mais de sementes, e 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 linear, respectivamente. Aos 25 DAE foi efetuada a adubação de cobertura com  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, em filete contínuo ao longo das linhas das culturas, tendo a ureia com fonte. Quando as plantas de feijão atingiram 50% do florescimento foi feita a aplicação de fungicida tiofanato metílico ( $140 \text{ g pc ha}^{-1}$  - cercobin 700WP<sup>®</sup>) + inseticida deltametrina ( $150 \text{ ml pc ha}^{-1}$  – Decis 25 EC<sup>®</sup>) para o controle das lagartas falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*). Repetiu-se a aplicação do fungicida 21 dias após a primeira aplicação, utilizando-se o mesmo produto. Na ocasião, foi aplicado junto a calda o inseticida clorantniliprole ( $50 \text{ ml pc ha}^{-1}$  Premio<sup>®</sup>) para o controle de lagartas.

### 3.4. Características avaliadas

Aos 20 DAE foi realizado o levantamento fitossociológico em áreas sob as três formas de cultivo: feijão e mamona em cultivo consorciado, feijão em monocultivo e mamona em monocultivo, as plantas daninhas foram amostradas pelo método do quadrado inventário de  $0,5 \times 0,5 \text{ m}$  (BRAUN-BLANQUET, 1979), tendo o mesmo sido lançado por duas vezes na área útil de cada parcela. As espécies presentes em cada área amostrada foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e levadas imediatamente para o laboratório, para

serem identificadas com ajuda de literatura especializada (LORENZI, 2014), além de consulta a especialistas quando necessário. Após a identificação, as plantas foram quantificadas, realizando-se a medição da área foliar de cada espécie com um medidor de área foliar CI-202 (LI-COR, EUA), sendo posteriormente colocadas em estufa à temperatura de 70°C por 72 horas, para obtenção da biomassa seca.

Além da identificação e quantificação dos indivíduos por área, foram calculados os parâmetros fitossociológicos relacionados à comunidade de plantas daninhas em ambos os experimentos como: densidade; densidade relativa; frequência; constância relativa; dominância relativa; índice de valor de importância; importância relativa, propostos por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Para avaliação da similaridade entre as populações botânicas foi utilizado o Índice de Similaridade (IS) de Sorensen,  $IS = (2a / b + c) \times 100$ , em que a = número de espécies comuns às duas áreas; e b c = número total de espécies nas duas áreas comparadas. O IS varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas, e mínimo quando não existem espécies em comum.

A aplicação dos herbicidas foi efetuada aos 22 DAE das culturas, quando as plantas daninhas atingiram o estágio inicial de desenvolvimento, sendo de três a quatro perfilhos nas gramíneas e duas folhas para as espécies de folhas largas. Foi usado o pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, calibrado para aplicar 200 L ha<sup>-1</sup> de calda, contendo espalhante adesivo Assist a uma concentração de 0,5% do volume de calda. Para evitar deriva foram utilizadas lonas de plástico nas laterais das parcelas no momento da aplicação.

As colheitas de feijão foram realizadas nos dias 19/02/2014 e 16/02/2015 nos anos de 2014 e 2015, respectivamente. Inicialmente foram colhidas 10 plantas na área útil da parcela para determinação dos componentes do rendimento (número de vagens por plantas, número de grãos por vagem e peso de 100 grãos), além da altura de plantas e o estande final de plantas. Posteriormente, as plantas restantes da parcela foram colhidas e trilhadas para determinação do rendimento de grãos, levando-se em consideração 13% de umidade (b.u.). A colheita da mamona começou ser realizada no mês de maio dos referidos anos agrícolas, fazendo o repasse para a colheita das bagas que já estavam maduras nos meses subsequentes até julho. Na mamona foi quantificada os componentes (número de racemo por planta, número de bagas por racemo, peso de racemo por planta e massa de 100 grãos), além da altura de plantas, diâmetro do caule e estande final tomando-se quatro plantas por parcela. A produtividade de bagas foi obtida por meio da colheita e trilha do restante das plantas da área útil da parcela, considerando umidade dos grãos de 10% (b.u.).



Com os dados de produtividade das culturas, calculou-se ainda o Índice de Equivalência da Área (IEA) proposto por Vieira (2006) por meio da seguinte fórmula:  $IEA = (Ac/Am) + (Bc/Bm) = IA + IB$ , em que: Ac e Bc = rendimento das culturas A e B no consórcio; Am e Bm = Rendimento das culturas em monocultivo; IA e IB = 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 obtidos referentes à comunidade de plantas daninhas foram submetidos à análise estatística descritiva (AED) nas duas épocas de cultivo de forma isolada. Os dados referentes aos componentes agrônômicos das culturas de mamona e feijão comum nos sistemas de consórcio e monocultivo nas duas safras foram inicialmente submetidos a análise de variância individual. Posteriormente, efetuou-se a análise de variância conjunta, das características comuns aos dois experimentos, baseado em Banzatto e Kronka (2006). Quando pertinente, foi empregado teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para discriminar os efeitos de safras e herbicidas, e análise de regressão para discriminar efeito de doses. O efeito das testemunhas em relação aos tratamentos aplicados foi discriminado pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Foram utilizados os softwares Excel e programa de análises estatísticas Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010) nas análises de dados. Os dados referentes ao IEA e a Contribuição Relativa da Cultura (CRC) não foram submetidos a análise de variância, sendo a sua eficiência comparada por meio de índices obtidos para os dois sistemas investigados.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Avaliação das plantas daninhas**

#### **4.1.1. Diversidade de plantas daninhas nos sistemas de cultivo**

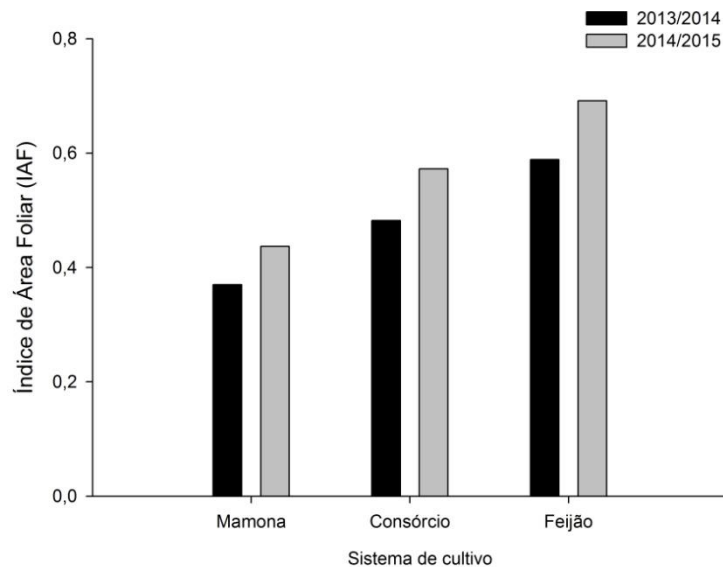
Na avaliação da comunidade de plantas daninhas predominantes realizadas aos 20 DAE nos sistemas de feijão consorciado com mamona e nos seus respectivos monocultivos foram identificadas 16 espécies de plantas daninhas infestando os cultivos nas safras estudadas, distribuídas em 10 famílias. As famílias mais representativas do levantamento foram Poaceae e Asteraceae com três espécies cada, seguidas pelas famílias Euphorbiaceae com duas espécies e Amaranthaceae, Commelinaceae, Rubiaceae, Malvaceae, Cyperaceae, Phyllantaceae e Convolvulaceae com uma espécie cada (Tabela 1). Adegas et al. (2010) trabalhando com levantamento de plantas daninhas infestantes na cultura do girassol na região do cerrado brasileiro, também verificaram Poaceae e Asteraceae como sendo as principais famílias de plantas daninhas existentes na região. Ademais, estas duas famílias apresentam grande importância na referida região em áreas exploradas com os mais diversos cultivos, como feijão (TEIXEIRA et al., 2009), cana-de-açúcar (OLIVEIRA e FREITAS, 2008), pastagens degradadas em área de várzea (TUFFI SANTOS et al., 2004), gramados (MACIEL et al., 2008), milho (GUGLIERI-CAPORAL et al., 2011; FONTES e SHIRATSUCHI, 2005) e em campos nativos (MUNHOZ e FELFILI, 2007).

As leituras da área foliar das espécies infestantes apresentaram um incremento no índice de área foliar (IAF) na segunda safra de cultivo em todos os sistemas de cultivo (Figura 2). Certamente a menor precipitação pluviométrica ocorrida no primeiro ano (Figura 1) foi responsável pela menor área foliar das plantas daninhas avaliadas. Segundo Pinheiro e Chaves (2011), essa redução é decorrente da redução da turgescência das células-guardas e dos estômatos. Esses processos são fundamentais para a expansão celular e aumento da área foliar (TAIZ e ZEIGER, 2013; MORENO-FONCECA, 2009).

**Tabela 1.** Relação média de plantas daninhas (família botânica e espécie) nos sistemas consorciados de mamona e feijão-comum e seus respectivos monocultivos, nas safras 2013/2014 e 2014/2015 em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015.

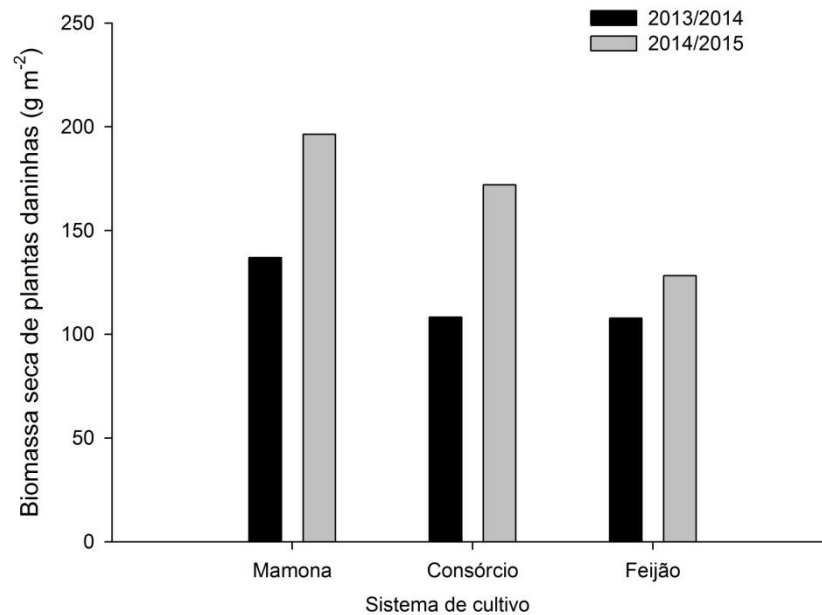
Comunidade de plantas daninhas		Situação		
Família	Espécie	M+F con.	M mono	F mono
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	X	X	X
	<i>Eleusine indica</i>	X	X	X
	<i>Urochloa decumbens</i>	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	X	X	X
	<i>Chamaesyce hirta</i>	X	X	X
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i>	X	X	X
	<i>Acanthospermum hispidum</i>	-	X	-
	<i>Tridax procumbens</i>	-	-	X
	<i>Bidens pilosa</i>	X	-	-
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i>	X	X	X
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	X	X	X
Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i>	X	-	X
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	X	X	X
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	X	X	-
Phyllantaceae	<i>Phyllantus tenellus</i>	X	X	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	X	-	-

M + F con. = Mamona + feijão em consórcio; M mono = Mamona em monocultivo; F mono = Feijão em monocultivo; X = presente; - = ausente.



**Figura 2.** Índice de Área Foliar (IAF) de plantas daninhas nos sistemas consorciados de mamona e feijão-comum e seus respectivos monocultivos, nas safras 2013/2014 e 2014/2015 em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015.

A quantidade de biomassa seca acumulada pelas plantas daninhas foi menor na primeira safra de cultivo sob sistema consorciado comparativamente aos monocultivos. No entanto, na segunda safra o seu resultado se mostrou de forma intermediária. Em ambos os anos de condução do experimento, o maior acúmulo ocorreu na cultura da mamona em monocultivo. Com relação ao feijão em monocultivo, este apresentou no primeiro ano acúmulo intermediário e no segundo ano esse acúmulo foi menor entre os sistemas avaliados. Esse comportamento justifica-se, pois no cultivo consorciado a presença do feijão na entrelinha da mamona, assim como no seu monocultivo, a alta população de plantas existente na área acaba tornando-se uma barreira física, prejudicando as plantas daninhas presentes na área em relação à exposição à radiação solar, configurando na verdade efeito competitivo da cultura com as plantas daninhas. No caso da mamona em monocultivo, a incidência da radiação solar sobre as plantas daninhas é maior, devido ao maior espaçamento adotado para a cultura, favorecendo assim as plantas daninhas, sobretudo as espécies pertencentes à família Poaceae que possui metabolismo C4, e, portanto mais exigente em luminosidade (TAIZ e ZEIGER, 2013). Ademais, as plantas daninhas apresentam várias estratégias para a adaptação as variações ambientais, podendo, sob alta intensidade luminosa, apresentar uma menor expansão da área foliar, limbos foliares mais espessos, pronunciamento da camada de células paliádicas visando à proteção contra o excesso de radiação, além de concentrar maiores quantidades de proteínas nos cloroplastos para suportar o maior fluxo de elétrons (CONCENÇO et al., 2014). Essa afirmação pode justificar a variação no IAF (Figura 2) e o comportamento do acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas (Figura 3), e que confere relação próxima entre essas características.



**Figura 3.** Acúmulo de biomassa seca de plantas daninhas nos sistemas consorciados de mamona e feijão-comum e seus respectivos monocultivos, nas safras 2013/2014 e 2014/2015 em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015.

#### 4.1.2. Levantamento e fitossociologia de plantas daninhas

##### 4.1.2.1. Cultura da mamona

Em sistema consorciado de mamona com feijão-comum, no segundo ano de cultivo, as plantas daninhas apresentaram uma redução na densidade em relação ao primeiro ano de cultivo (Tabela 2). Possivelmente a menor precipitação pluviométrica ocorrida neste ano foi responsável pela quantidade inferior de plantas daninhas observada na área.

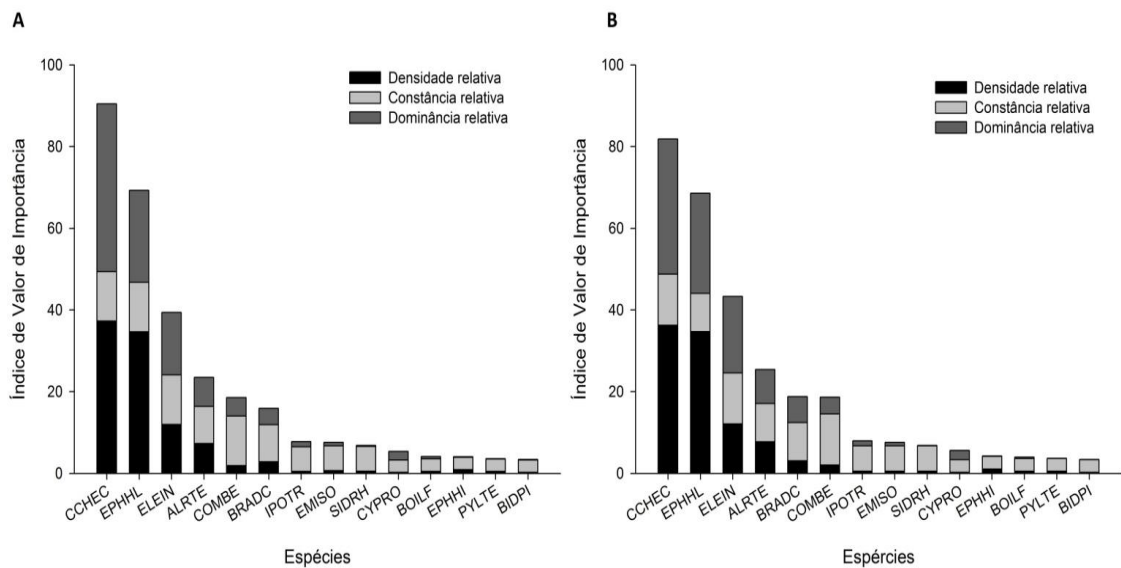
Em relação ao padrão de distribuição das espécies infestantes, nota-se que no ano agrícola 2014/2015 a espécie tiririca (*Cyperus rotundus*) e o picão preto (*Bidens pilosa*) apresentaram mudanças no padrão de distribuição, deixando de ser contagiosas e passando para casualizadas, ou seja, passaram a ser encontradas esporadicamente na área cultivada. Comportamento contrário foi observado na espécie trapoeraba (*Commelina benghalensis*), ou seja, passou a ser encontrada distribuída por toda a área de cultivo. Este resultado demonstra que o manejo adotado na condução das culturas no ano anterior não foi capaz de reduzir a incidência dessa espécie.

**Tabela 2.** Valores médios do levantamento e parâmetros fitossociológicos de plantas daninhas no sistema de cultivo de mamona e feijão-comum consorciado, nas safras 2013/2014 e 2014/2015, em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015

ID	COD.	DP (plantas m <sup>-2</sup> )	DI	VA	DER	CR	DR
Safr 2013/2014							
Leiteiro	EPHHL	42,55	Contagiosa	1253,18	34,67	12,12	22,52
Capim pé-de-galinha	ELEIN	14,72	Contagiosa	181,48	11,99	12,12	15,30
Apaga-fogo	ALRTE	8,95	Contagiosa	70,27	7,29	9,09	7,13
Guanxuma	SIDRH	0,69	Casualizada	0,14	0,56	6,06	0,23
Tiririca	CYPRO	0,29	Contagiosa	0,66	0,23	3,03	2,10
Trapoeiraba	COMBE	2,35	Casualizada	1,39	1,91	12,12	4,53
Falsa-serralha	EMISO	0,81	Casualizada	0,01	0,66	6,06	0,88
Capim-carrapicho	CCHEC	45,74	Contagiosa	69,14	37,27	12,12	41,09
Erva-de-santa-Luzia	EPHHI	1,12	Contagiosa	10,04	0,91	3,03	0,15
Quebra-pedra	PYLTE	0,565	Contagiosa	2,55	0,46	3,03	0,12
Corda-de-viola	IPOTR	0,57	Casualizada	0,00	0,46	6,06	1,26
Picão-preto	BIDPI	0,2875	Contagiosa	0,66	0,23	3,03	0,15
Erva-quente	BOILF	0,62	Contagiosa	3,03	0,50	3,03	0,58
Capim-braquiária	BRADC	3,48	Contagiosa	9,29	2,84	9,09	3,97
ID	COD.	DP (plantas m <sup>-2</sup> )	DI	VA	DER	CR	DR
Safr 2014/2015							
Leiteiro	EPHHL	33,75	Contagiosa	1003,90	34,70	9,38	24,52
Pé-de-galinha	ELEIN	11,75	Contagiosa	119,37	12,08	12,50	18,74
Apaga-fogo	ALRTE	7,50	Contagiosa	49,60	7,71	9,38	8,35
Guanxuma	SIDRH	0,50	Casualizada	0,27	0,51	6,25	0,08
Tiririca	CYPRO	0,25	Casualizada	0,17	0,26	3,13	2,24
Trapoeiraba	COMBE	2,00	Contagiosa	1,87	2,06	12,50	4,07
Falsa-serralha	EMISO	0,50	Casualizada	0,27	0,51	6,25	0,81
Capim-carrapicho	CCHEC	35,25	Contagiosa	449,10	36,25	12,50	33,12
Erva-de-santa-luzia	EPHHI	1,00	Contagiosa	2,67	1,03	3,13	0,08
Quebra-pedra	PYLTE	0,5	Contagiosa	0,67	0,51	3,13	0,04
Corda-de-viola	IPOTR	0,5	Casualizada	0,27	0,51	6,25	1,22
Picão-preto	BIDPI	0,25	Casualizada	0,17	0,26	3,13	0,04
Erva-quente	BOILF	0,50	Contagiosa	0,67	0,51	3,13	0,37
Capim-braquiária	BRADC	3,00	Contagiosa	7,60	3,08	9,38	6,31

ID – Identificação; COD – Código; DP – Densidade de planta; DI - distribuição; VA – Variância; DER - Densidade relativa, CR - Constância relativa; DR = dominância relativa.

Pelo Índice de Valor de Importância (IVI) das plantas daninhas presentes na área cultivada com mamona e feijão-comum sob consórcio na primeira safra de cultivo (Figura 4A), pode-se verificar que as principais espécies encontradas foram: capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e apaga fogo (*Alternanthera tenella*). Na segunda safra de cultivo (Figura 4B), observa-se uma redução do IVI do capim-carrapicho, devido à redução de sua dominância relativa e um aumento da densidade relativa do leiteiro. Possivelmente devido a esta espécie se propagar por sementes e os herbicidas utilizados serem pouco efetivos. Esse acréscimo da densidade relativa, provavelmente promoveu maior competição entre as plantas daninhas, o que justifica a redução da dominância relativa do capim-carrapicho, uma vez que essa característica está relacionada com o acúmulo de biomassa seca das espécies. Esse aumento da densidade relativa do leiteiro nos cultivos consorciados de mamona e feijão é preocupante, uma vez que essa espécie pertence à mesma família da mamona, fato que pode dificultar o seu controle sem afetar a cultura principal.



**Figura 4.** Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies de plantas daninhas no sistema de cultivo de mamona e feijão-comum consorciado, nas safras 2013/2014 (A) e 2014/2015 (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015.

No sistema em que a mamona foi cultivada em monocultivo, assim como no cultivo consorciado, a comunidade de planta daninha apresentou comportamentos semelhantes, diminuindo os valores de densidade de plantas no segundo ano de cultivo (Tabela 3).

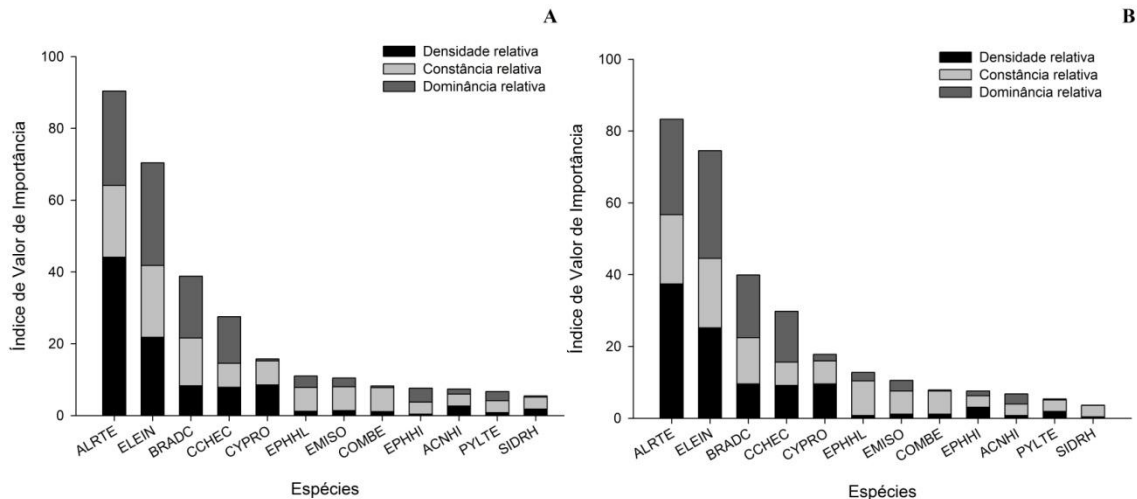
**Tabela 3.** Valores médios do levantamento e parâmetros fitossociológicos de plantas daninhas no sistema de cultivo de mamona em monocultivo, nas safras 2013/2014 e 2014/2015, em Ipameri. UEG, Ipameri-GO, 2015

ID	COD.	DP (plantas m <sup>-2</sup> )	DI	VA	DER CR DR		
					(%)		
Safr 2013/2014							
Leiteiro	EPHHL	1,23	Casualizada	0,00	1,37	6,67	2,41
Pé-de-galinha	ELEIN	19,45	Contagiosa	352,04	21,79	20,00	28,61
Apaga-fogo	ALRTE	39,39	Contagiosa	44,26	44,13	20,00	26,31
Guanxuma	SIDRH	0,36	Contagiosa	1,05	0,41	3,33	3,90
Tiririca	CYPRO	7,61	Contagiosa	66,70	8,53	6,67	0,56
Trapoeraba	COMBE	1,00	Casualizada	0,95	1,11	6,67	0,48
Falsa-serralha	EMISO	1,04	Casualizada	0,66	1,16	6,67	3,19
Carrapicho	CCHEC	7,03	Contagiosa	68,45	7,87	6,67	13,02
Erva-de-santa-luzia	EPHHI	2,37	Contagiosa	44,94	2,66	3,33	1,41
Quebra-pedra	PYLTE	1,635	Contagiosa	21,39	1,83	3,33	0,33
Carrapicho-de-carneiro	ACNHI	0,73	Contagiosa	4,26	0,82	3,33	2,56
Braquiaria	BRADC	7,42	Contagiosa	55,90	8,31	13,33	17,22
Safr 2014/2015							
Leiteiro	EPHHL	0,50	Contagiosa	0,67	0,76	9,68	2,32
Pé-de-galinha	ELEIN	16,50	Contagiosa	280,40	25,19	19,35	30,03
Apaga-fogo	ALRTE	24,50	Contagiosa	99,47	37,40	19,35	26,55
Guanxuma	SIDRH	0,25	Casualizada	0,17	0,38	3,23	0,05
Tiririca	CYPRO	6,25	Contagiosa	49,77	9,54	6,45	1,81
Trapoeraba	COMBE	0,75	Contagiosa	0,70	1,15	6,45	0,28
Falsa-serralha	EMISO	0,75	Contagiosa	0,70	1,15	6,45	2,98
Carrapicho	CCHEC	6,00	Contagiosa	48,40	9,16	6,45	14,18
Erva-de-santa-luzia	EPHHI	2	Contagiosa	10,67	3,05	3,23	1,30
Quebra-pedra	PYLTE	1,25	Contagiosa	4,17	1,91	3,23	0,23
Carrapicho-de-carneiro	ACNHI	0,5	Contagiosa	0,67	0,76	3,23	2,79
Braquiaria	BRADC	6,25	Contagiosa	35,77	9,54	12,90	17,48

ID – Identificação; COD – Código; DP – Densidade de planta; DI - distribuição; VA – Variância; DER - Densidade relativa, CR - Constância relativa; DR = dominância relativa.



No cultivo da mamona em monocultivo, as principais espécies encontradas foram a apaga-fogo, capim-pé-de-galinha, capim-braquiária e capim-carrapicho. Dessas espécies, a principal foi apaga-fogo que apresentou uma redução na densidade relativa na segunda safra em relação à primeira safra de cultivo, influenciando no IVI (Figura 5).



**Figura 5.** Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies de plantas daninhas no sistema de cultivo de mamona em monocultivo, nas safras 2013/2014 (A) e 2014/2015 (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015.

O apaga-fogo é uma planta herbácea, muito ramificada, com grande capacidade de promover a cobertura do solo, enraizando-se através do contato de seus nós com o solo (MOREIRA e BRAGANÇA, 2010). Segundo Kissmann e Groth (1999) essa planta apresenta metabolismo C4 de fotossíntese, assim como a maioria das espécies pertencentes à família Poaceae, o que lhe confere uma vantagem competitiva quando ocorre em lavouras de plantas que apresentam metabolismo C3, como é o caso da mamoneira e do feijoeiro. Na literatura, há relatos da ocorrência de *A. tenella* causando prejuízos em culturas como algodão (FREITAS et al., 2006), citros (CARVALHO et al., 2005), milho (BERTIN et al., 2005) e soja (TIMOSSI et al., 2006). De acordo com Cannossa et al. (2007) as informações sobre a eficiência de controle de *A. tenella* com a utilização dos herbicidas registrados são limitadas, relatando ainda o aumento das áreas infestadas por essa espécie, principalmente nas áreas de produção de grãos no cerrado brasileiro.

Estudos conduzidos por Canossa et al. (2008) investigando o processo de germinação do apaga-fogo relataram que a espécie apresenta germinação tanto na presença quanto na ausência de luz solar, porém, a germinação dessa espécie é favorecida pela presença de luz e

com temperaturas mais elevadas. Esse fato pode justificar por que somente no monocultivo de mamona a espécie apaga-fogo sobressaiu em termos de importância em relação ao capim-carrapicho, uma vez que a mamona é uma planta de ciclo fotossintético C3, com um crescimento inicial lento, que, aliado, ao espaçamento utilizado 3 x 1 m na entrelinhas e entre plantas, permitiu uma maior incidência de radiação solar sobre o solo, proporcionando temperatura e luminosidade para a espécie germinar; enquanto nos sistemas em que utilizou-se o feijão-comum, a presença dessa cultura promoveu maior sombreamento do solo, contribuindo para uma menor incidência de luz solar e conseqüentemente menor temperatura.

Com relação ao padrão de distribuição das espécies, na primeira safra de cultivo, as espécies leiteiro, trapoeraba e falsa-serralha foram consideradas como infestações casualizadas, já na segunda safra, essas espécies tornaram-se contagiosas e apenas a guanxuma, foi considerada como casualizada. Constantin et al. (2007) estudando diferentes espécies de guanxuma, relatam que o preparo anual do solo (preparo de solo convencional), minimiza a infestação de *Sida rhombifolia*, ocorrendo a perenização da espécie somente nas curvas em nível ou margens da lavoura, por escaparem do trabalho mecânico. Este fato corrobora e justifica o fato da espécie ter alterado seu padrão de distribuição entre as duas safras avaliadas, passando de contagiosa para casualizada no segundo ano.

#### **4.1.2.2. Cultura do feijão**

De um modo geral, pode-se verificar para o feijão em monocultivo redução na densidade de plantas daninhas na área experimental de um ano para o outro (Tabela 4), assim como verificado nos sistemas consorciado envolvendo as culturas de mamona e feijão-comum (Tabela 2) e a mamona em monocultivo (Tabela 3). Novamente foi detectado que a guanxuma apresentou condição contagiosa, conforme observado no monocultivo da mamona (Tabela 3). Quanto à trapoeraba, considerada como planta de difícil controle, passou do status de casualizada para contagiosa. Esse fato provavelmente ocorreu pelo controle ineficiente dos herbicidas utilizados. O fato do consórcio ter propiciado maior cobertura do solo, sobretudo pelo feijoeiro, possivelmente fez com que desfavorecesse a proliferação de plantas daninhas, especialmente as de metabolismo C4, contrariamente aos monocultivos tanto de mamona quanto feijão. Neste sistema a menor cobertura do solo gerado pelo dossel das plantas cultivadas, favoreceu a proliferação de plantas daninhas, fazendo com que estas alterasse a condição de casualizada para contagiosa, como foi o caso da guanxuma e trapoeraba nas duas safras agrícolas estudadas.

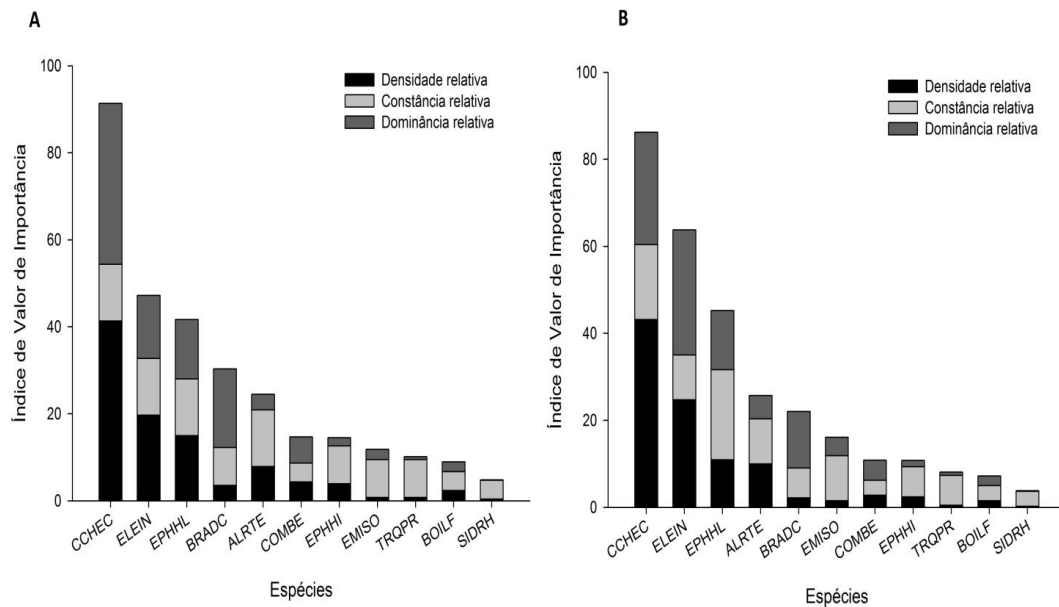
**Tabela 4.** Valores médios do levantamento e parâmetros fitossociológicos de plantas daninhas no sistema de cultivo de feijão-comum em monocultivo, nas safras 2013/2014 e 2014/2015 em Ipameri. UEG, Ipameri-GO, 2015

ID	COD.	DP (plantas m <sup>-2</sup> )	DI	VA	DER CR		DR
					(%)		
Safrá 2013/2014							
Leiteiro	EPHHL	13,24	Contagiosa	32,54	10,93	20,69	13,60
Pé-de-galinha	ELEIN	29,92	Contagiosa	152,34	24,70	10,34	28,75
Apaga-fogo	ALRTE	12,11	Contagiosa	22,80	10,00	10,34	5,40
Guanxuma	SIDRH	0,28	Contagiosa	0,21	0,23	3,45	0,15
Erva-quente	BOILF	1,88	Contagiosa	9,43	1,55	3,45	2,22
Trapoeraba	COMBE	3,39	Contagiosa	30,65	2,80	3,45	4,62
Erva-de-touro	TRQPR	0,58	Casualizada	0,35	0,47	6,90	0,74
Falsa-serralha	EMISO	1,88	Casualizada	0,01	1,55	10,34	4,25
Carrapicho	CCHEC	52,285	Contagiosa	373,63	43,16	17,24	25,83
Erva-de-santa-luzia	EPHHI	2,9325	Contagiosa	14,40	2,42	6,90	1,48
Braquiaria	BRADC	2,645	Contagiosa	14,38	2,18	6,90	12,97
ID	COD.	DP (plantas m <sup>-2</sup> )	DI	VA	DER CR		DR
Safrá 2014/2015							
Leiteiro	EPHHL	9,50	Contagiosa	61,07	14,96	13,04	13,66
Pé-de-galinha	ELEIN	12,50	Contagiosa	138,27	19,69	13,04	14,47
Apaga-fogo	ALRTE	5,00	Contagiosa	19,07	7,87	13,04	3,56
Guanxuma	SIDRH	0,25	Casualizada	0,17	0,39	4,35	0,06
Erva-quente	BOILF	1,50	Contagiosa	6,00	2,36	4,35	2,25
Trapoeraba	COMBE	2,75	Contagiosa	20,17	4,33	4,35	6,05
Erva-de-touro	TRQPR	0,50	Casualizada	0,27	0,79	8,70	0,62
Falsa-serralha	EMISO	0,50	Casualizada	0,27	0,79	8,70	2,37
Carrapicho	CCHEC	26,25	Contagiosa	396,70	41,34	13,04	36,99
Erva-de-santa-luzia	EPHHI	2,5	Contagiosa	10,27	3,94	8,70	1,87
Braquiaria	BRADC	2,25	Contagiosa	10,30	3,54	8,70	18,09

ID – Identificação; COD – Código; DP – Densidade de planta; DI - distribuição; VA – Variância; DER - Densidade relativa, CR - Constância relativa; DR = dominância relativa.

Assim como nos resultados obtidos por Salgado et al. (2007) , o capim-carrapicho foi uma das espécies que apresentou maior valor de constância e densidade relativas na comunidade infestante na cultura do feijão em monocultivo (Figura 6). Avaliando a interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro em função do espaçamento e densidades de semeadura, Scholten et al. (2011) verificaram que a espécie mais frequente encontrada foi o capim-carrapicho, com uma densidade de aproximadamente 60 plantas por metro quadrado aos 10 DAE. Esses valores são bem próximos aos encontrados nesse trabalho nos cultivos para o sistema de feijão em monocultivo e consorciado com mamona, que

apresentou 52,3 e 26,35 plantas por metro quadrado para o feijão em monocultivo nas safras 2013/2014 e 2014/2015, respectivamente. Ainda, segundo esses autores, a cultura do feijão quando plantada no espaçamento de 0,60m entre linhas em uma densidade de 10 plantas  $m^{-1}$  pode conviver com essa espécie por até 19 dias antes das mesmas sem causarem prejuízos à cultura.



**Figura 6.** Índice de Valor de Importância (IVI) das espécies de plantas daninhas no sistema de cultivo de feijão em monocultivo, nas safras de 2013/2014 (A) e 2014/2015 (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015.

Quando comparados os valores de IVI do cultivo de feijão em monocultivo, observa-se que embora tenha apresentado um valor total aproximado, na primeira safra de cultivo, o componente que mais contribuiu para esse índice foi a dominância relativa, demonstrando que na safra 2013/2014 essas plantas acumularam maior quantidade de biomassa seca em comparação à safra seguinte. Esse comportamento foi o contrário do que apresentou o capim-pé-de-galinha, uma vez que na segunda safra houve acréscimo no acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas em relação à safra anterior.

Nas três condições de cultivo, ou seja, consórcio de mamona e feijão e nos monocultivos de mamona e feijão houve a predominância de aproximadamente 50% de espécies de folha estreita, principalmente de capim-carrapicho, capim-pé-de-galinha e capim-braquiária. Estes resultados corroboram aos relatos de Ferreira et al. (2015) e Cobucci et al. (2004), que consideram que na safra das “águas” se tem os maiores problemas com relação a plantas daninhas, em razão, especialmente às condições climáticas de alta disponibilidade hídrica aliada a alta incidência de radiação solar, condição essa que favorece o

desenvolvimento de plantas com metabolismo fotossintético C4, como são as espécies encontradas na presente situação. Trabalho investigativo sobre os prejuízos causados pela comunidade de daninhas à cultura do feijoeiro em monocultivo na região sudeste de Goiás conduzido por Teixeira et al. (2009) confirmam a hipótese citada, uma vez que os autores verificaram a predominância de plantas daninhas das espécies capim-braquiária, capim-carrapicho, capim-colchão e capim-pé-de-galinha. Pereira et al. (2015) em estudos envolvendo culturas de mamona e feijão consorciado constatou maior dominância de plantas daninhas de folha estreita na safra de verão (águas), apontando como principais espécies infestantes nas condições do cerrado goiano o capim braquiária, seguido da erva-de-touro (*Tridax procumbens*) e apaga-fogo.

#### 4.1.2.3. Índice de Similaridade de Plantas Daninhas

O índice de similaridade (IS) compara a incidência das espécies de plantas daninhas entre as áreas cultivadas. Entre os fatores analisados, o IS demonstra alta semelhança na flora infestante dos diferentes sistemas de cultivo (Tabela 5). Valores de similaridade acima dos 25% indicam grande similaridade entre os fatores comparados por este índice, conforme critério estabelecido por Matteucci & Colma (1982). Assim, pode-se observar que em todos os sistemas de cultivos, o índice apresentou valores acima de 70%, demonstrando a semelhança da flora presente. Esta similaridade entre as espécies de plantas daninhas presentes nas duas safras de cultivo pode ser explicada pela similaridade das condições edafoclimáticas, pela ausência de intervalo entre as safras, pelo manejo adotado na implantação e condução da lavoura na área e pelo fato do levantamento ter sido feito quando as plantas cultivadas ainda estavam com pequeno porte.

**Tabela 5.** Índice de similaridade entre as plantas daninhas presentes em áreas de mamona e feijão sob consórcio e seus respectivos monocultivos, em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015

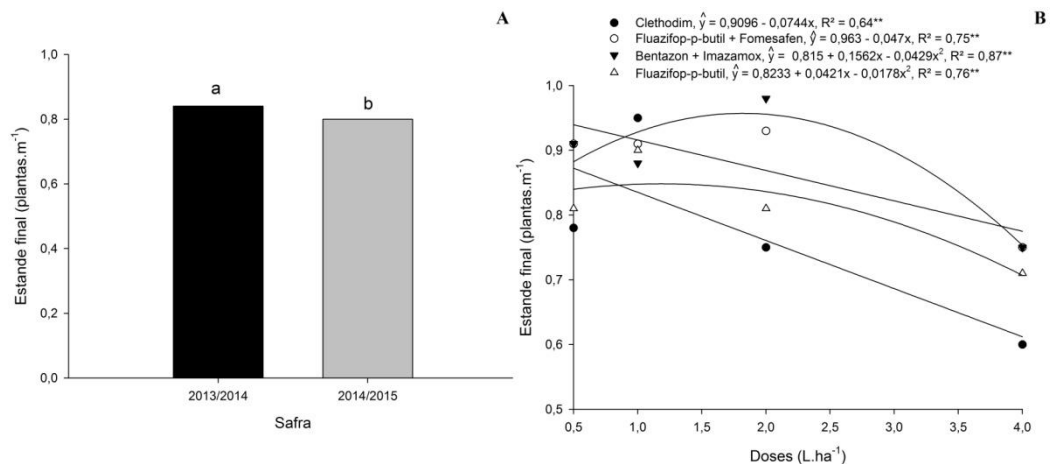
Sistema de cultivo	Feijão	Mamona
Mamona e feijão em consórcio	80,00	88,00
Mamona em monocultivo	78,26	-
Feijão em monocultivo	-	78,26

## 4.2. Avaliação das características agronômicas

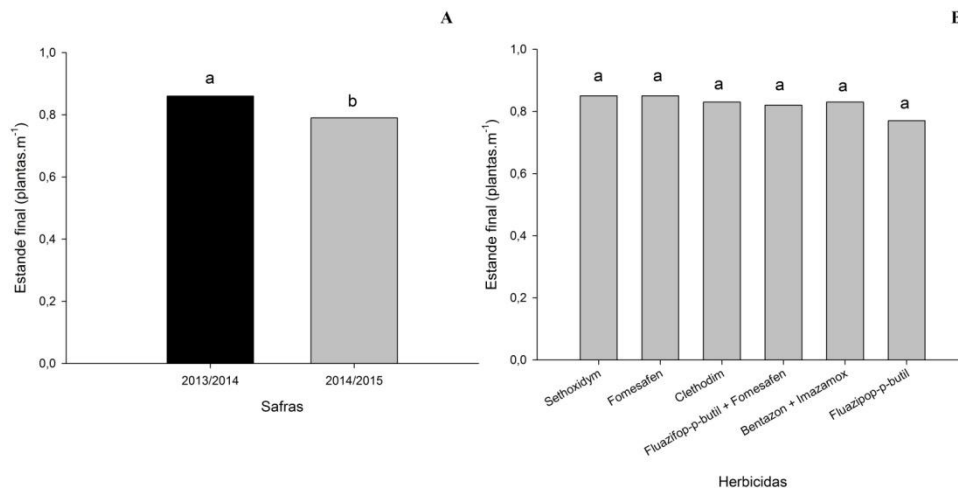
### 4.2.1. Cultura da mamona

A análise de variância para o sistema consorciado apresentou interação significativa para as safras de cultivo, apenas na característica do estande final de plantas. Em relação à interação entre os herbicidas e doses aplicados, todas as características avaliadas apresentaram interação significativa. Em geral, houve boa precisão experimental na condução dos experimentos, já que os coeficientes de variação variaram de 6,6 a 23,5 (Anexos), conforme critérios estabelecidos por Pimentel-Gomes (2000) para avaliar precisão experimental em experimentos. A única característica que apresentou valor de C.V. considerado elevado foi o rendimento de grãos (23,5%), contudo este valor está próximo ao obtido por Severino et al. (2006a) que encontraram C.V. para rendimento de grãos de mamona de 23,9%.

O estande final de plantas no sistema consorciado de mamona e feijão apresentou uma pequena redução da safra 2013/2014 para a safra 2014/2015, no entanto, essa variação não afetou a produtividade da cultura entre as safras (Figura 7A). Com relação ao efeito das doses e dos herbicidas aplicados, observa-se que os dados dos herbicidas sethoxidym e fomesafen, não se ajustaram a um modelo matemático que possibilite explicar seus efeitos sobre essa característica, porém, apresentaram médias de 0,85 e 0,86 plantas por metro, respectivamente. No entanto, os herbicidas clethodim e fluazifop-p-butyl+fomesafen, apresentaram comportamento linear, inversamente proporcional em relação à dose aplicada. Contudo, o herbicida bentazon+imazamox, apresentou a maior média para essa característica, com 0,96 plantas por metro linear quando aplicado com 1,8 L ha<sup>-1</sup>, enquanto para o herbicida fluazifop-p-butyl foi verificada a maior média, 0,85 plantas por metro linear, quando aplicado com 1,2 L ha<sup>-1</sup> (Figura 7B). Assim como observado no sistema de consórcio, no monocultivo, também observou a redução da população de plantas na safra 2014/2015 (Figura 8A). Possivelmente esse comportamento em ambos os sistemas de cultivo se deve a menor precipitação pluviométrica ocorrida na segunda safra, sobretudo nos meses de dezembro e janeiro, em relação a precipitação verificada na primeira safra (Figura 1). No entanto, a utilização de herbicidas em pós-emergência no sistema de monocultivo da mamona não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Figura 8B).



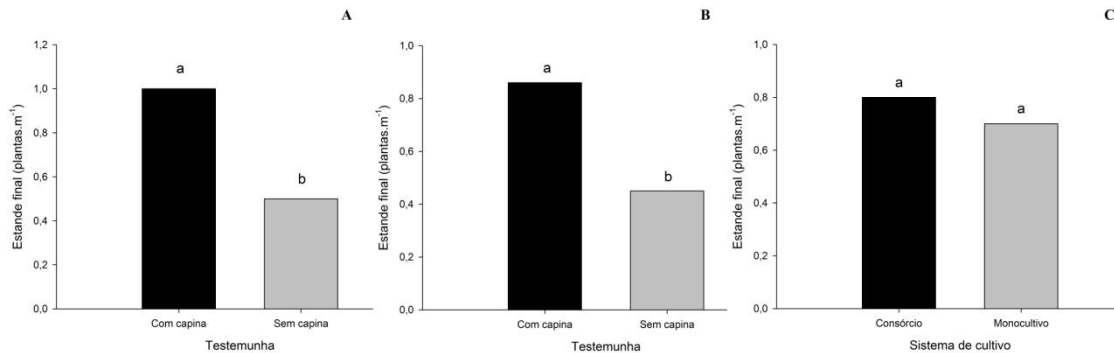
**Figura 7.** Estande final de plantas de mamona consorciada com feijão-comum em função de safras de cultivo (A) e doses de herbicidas aplicados em pós-emergência (B) em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 10,6; DMS: 0,01 (A); 0,03 (B).



**Figura 8.** Estande final de plantas de mamona em monocultivo em função de safras de cultivo (A) e doses de herbicidas aplicados em pós-emergência (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 16,5; DMS: 0,01 (A); 0,02 (B).

No cultivo consorciado da mamona com feijão-comum, as parcelas que sofreram interferência da competição com plantas daninhas durante todo o ciclo apresentaram redução de 50% no estande final de plantas (Figura 9A). Comportamento similar foi observado no sistema de monocultivo da mamona, que apresentou redução de 47,7% nessa característica. Esses comportamentos justificam os maiores cuidados que se deve ter no controle de plantas daninhas na cultura da mamona, sobretudo nos estágios iniciais de desenvolvimento da cultura, uma vez que reduções dessa proporção na população final de plantas por área podem interferir na produtividade da cultura, conforme observado por Carvalho et al. (2010) (Figura

9B ). No que diz respeito à comparação entre os dois sistemas de cultivo não foi observado influência em relação ao estande final da cultura da mamona (Figura 9C).

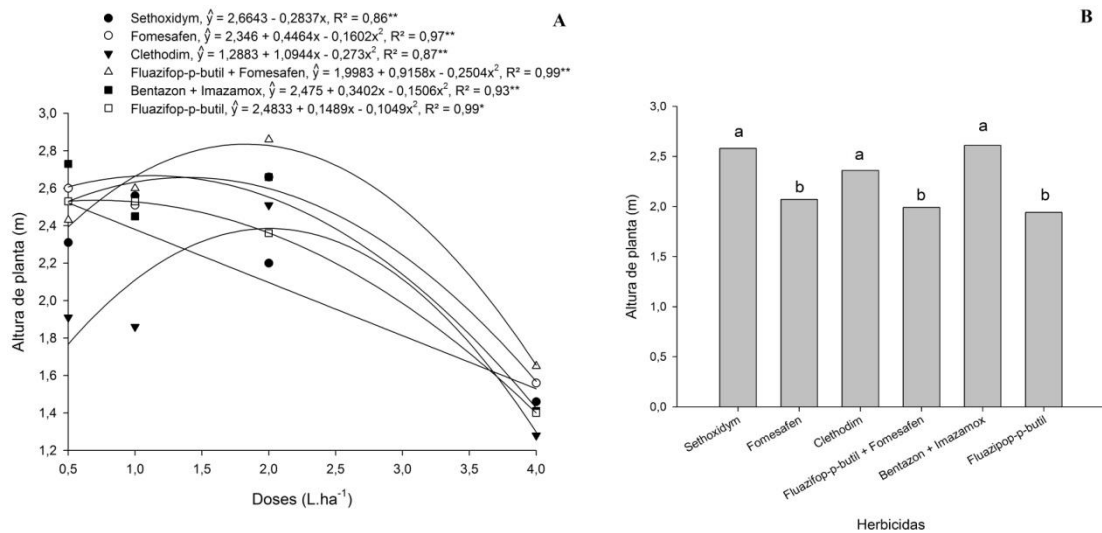


**Figura 9.** Estande final de plantas de mamona nos sistemas consorciado com feijão-comum (A) e em monocultivo (B) em função da matocompetição e nos sistemas de consórcio e monocultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 10,2; DMS: 0,4 (A); 0,7 (B); 0,2 (C).

Em relação à altura das plantas no sistema de consórcio, o herbicida sethoxidym apresentou um comportamento linear decrescente, inversamente proporcional às doses aplicadas, configurando provavelmente em maior efeito tóxico desta molécula sobre as plantas de mamona. Para os demais tratamentos, as maiores alturas observadas foram: 2,6; 2,4; 2,8; 2,7 e 2,5, para os herbicidas fomesafen, clethodim, fluazifop-p-butil + fomesafen, bentazon + imazamox e fluazifop-p-butil quando utilizados nas respectivas doses: 1,4; 2,0; 1,8; 1,1 e 0,7 L ha<sup>-1</sup> (Figura 10A).

As maiores alturas obtidas foi notadas quando a cultura foi conduzida em monocultivo, nos tratamentos com sethoxidym, clethodim e bentazon+imazamox, sendo respectivamente valores de 2,6; 2,4 e 2,6 metros (Figura 10B), mostrando assim efeito sinérgico destes produtos sobre as plantas em relação aos demais estudados.

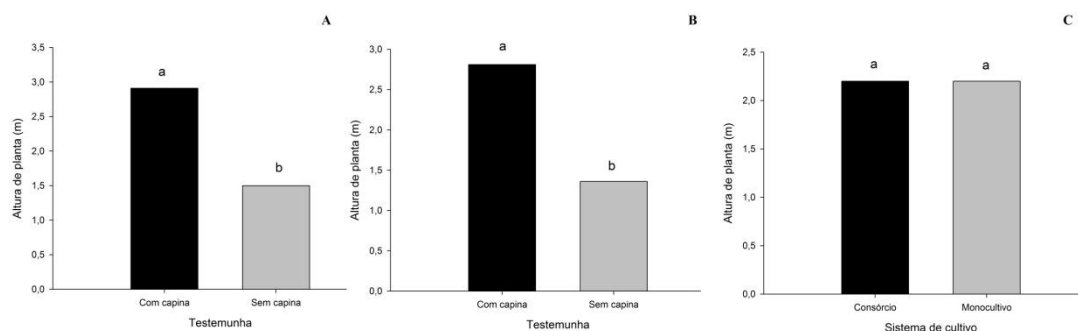




**Figura 10.** Altura de plantas de mamona consorciada com feijão-comum em função de diferentes doses (A) e tipos de herbicidas em pós-emergência no monocultivo (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 14,3 (A); 14,9 (B); DMS: 0,12 (A); 0,06 (B).

Com relação às parcelas testemunhas, no sistema de consórcio, a altura das plantas apresentou uma redução de 48,4% quando comparado com as parcelas em que houve controle da população de plantas daninhas (Figura 11A). Do mesmo modo, a matocompetição exerceu forte redução nessa característica no sistema de monocultivo, atingindo redução de 51,6% na altura de plantas em relação às áreas em que houve o controle das plantas daninhas (Figura 11B).

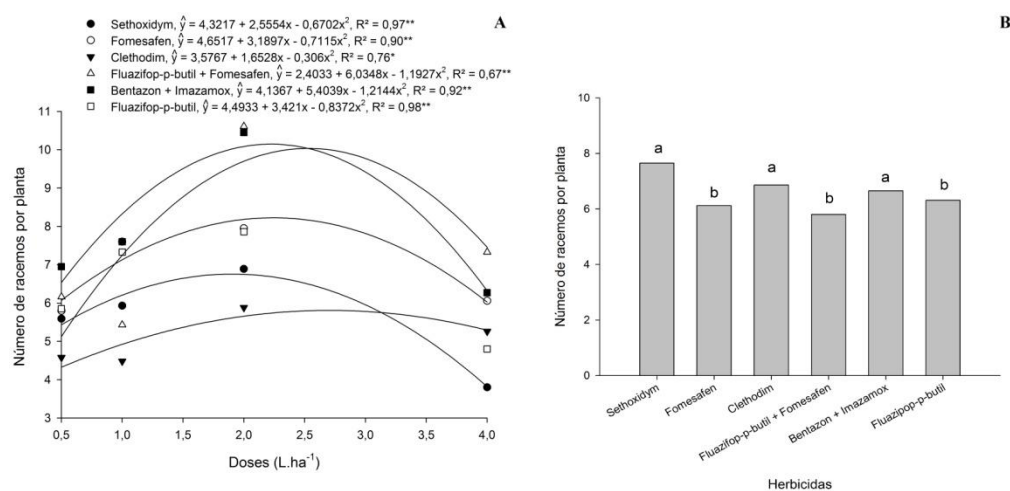
No tocante aos sistemas de cultivo, não foi detectada diferença entre as médias de altura das plantas (Figura 11C), demonstrando que a cultura do feijão-comum cultivado nas entrelinhas da cultura da mamona, não interfere no desenvolvimento da oleaginosa em questão.



**Figura 11.** Altura de plantas de mamona consorciada com feijão (A) e em monocultivo (B) sob matocompetição e nos sistemas de consórcio e monocultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 11,5; DMS: 0,8 (A); 1,4 (B); 0,6 (C).

A quantidade de racemos por planta no sistema de consórcio com o feijoeiro foi influenciado pela interação entre as doses e os herbicidas avaliados (Figura 12A). Para essa

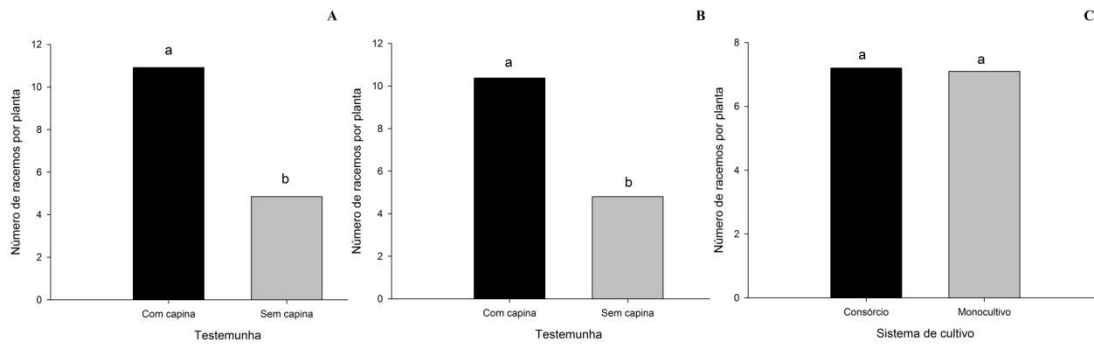
característica as maiores médias encontradas foram: 6,8; 8,2; 5,8; 10,0; 10,1 e 8,0 para os herbicidas sethoxidym, fomesafen, clethodim, fluazifop-p-butil + fomesafen, bentazon + imazamox e fluazifop-p-butil, para as doses 1,9; 2,4; 2,7; 2,5; 2,2 e 2,0 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente. No monocultivo da mamona, a cultura apresentou um comportamento similar ao ocorrido para a característica de altura de plantas, em que os tratamentos com os herbicidas sethoxidym, clethodim e bentazon + imazamox, mostraram-se superiores aos demais tratamentos (Figura 12B). Esses resultados corroboram aos relatados por Zoz (2012) que avaliando as relações fenotípicas e genotípicas entre os componentes de produção da mamoneira, observaram a existência de relação indireta entre altura de plantas e o número de racemos por planta.



**Figura 12.** Número de racemos por planta de mamona consorciada com feijão-comum em função de doses (A) e tipos de herbicidas em pós-emergência aplicados no monocultivo (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 11,6 (A); 13,2 (B); DMS: 0,31 (A); 0,17 (B).

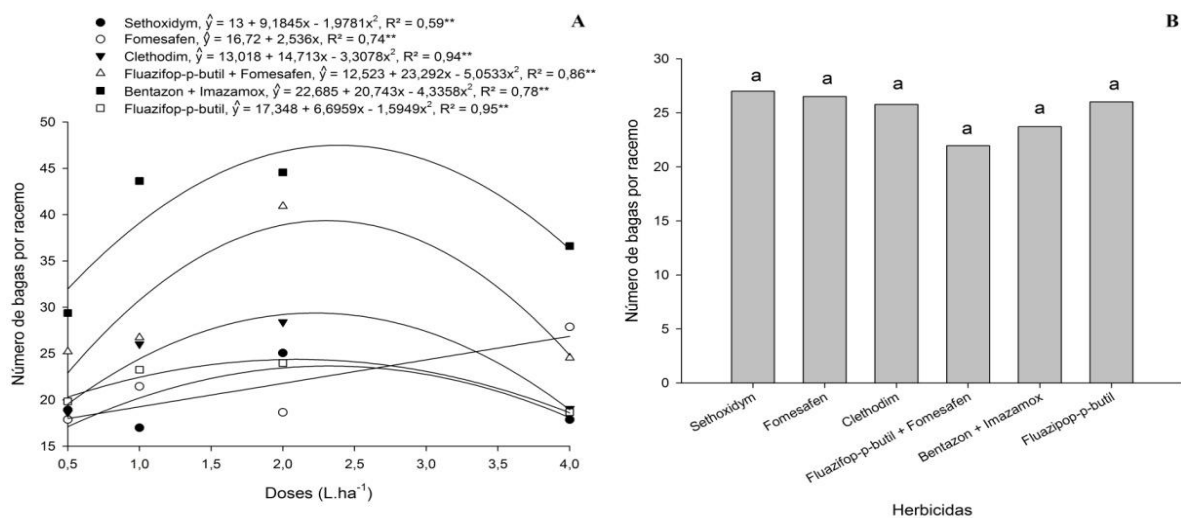
A competição com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura da mamona consorciada com o feijão promoveu uma redução de 55,5% no número de racemos por planta (Figura 13A). Esse comportamento também foi observado nas parcelas testemunhas no sistema de monocultivo (Figura 13B), situação que gerou redução de 53,8% na produção de racemos por planta em relação às áreas que tiveram o controle sobre a comunidade de plantas daninhas. Esses resultados demonstram que essa característica é bastante influenciada pelos efeitos do meio, nesse caso, a matocompetição.

Na avaliação dos sistemas de cultivo para a cultura da mamoneira não houve diferença na interferência na produção de racemos por planta entre os sistemas de consórcio em relação ao monocultivo, o que demonstra que o cultivo de feijão-comum nas entrelinhas da mamona não influencia na produção de racemos pelas plantas de mamona (Figura 13C).



**Figura 13.** Número de racemos por planta de plantas de mamona e feijão-comum consorciado (A) e mamona em monocultivo (B) sob matocompetição, e diferentes sistemas de cultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 15,6; DMS: 1,0 (A); 1,1 (B); 0,7 (C).

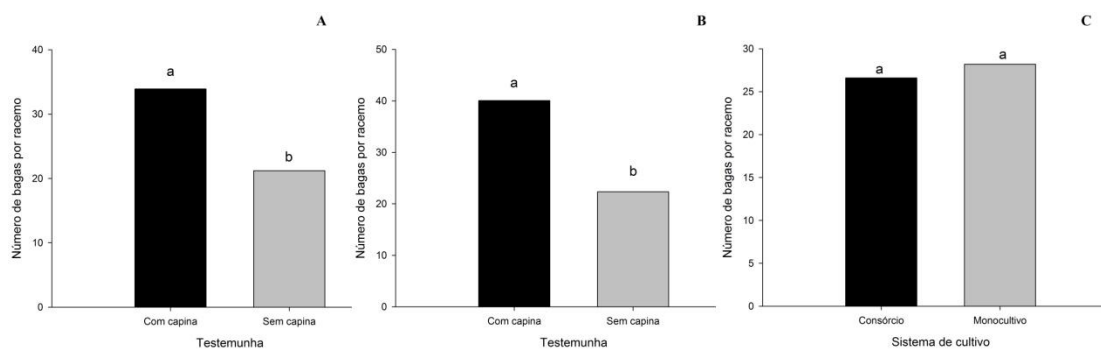
Com relação ao número de bagas por racemo, mesmo essa característica sendo mais dependente da quantidade de flores femininas nas plantas, ela pode ser influenciada pelas variações do meio e pelas técnicas de manejo praticadas. Esse comportamento ocorreu na interação entre doses e herbicidas utilizados no consórcio. Nessas condições, os maiores patamares de produtividade de bagas por racemo na cultura da mamona se deram nas doses de 2,3; 2,2; 2,3; 2,4 e 2,1 L ha<sup>-1</sup> dos herbicidas sethoxidym, slethodim, fluazifop-p-butil + fomesafen, bentazon + imazamox e fluazifop-p-butil, respectivamente, cujo número de bagas por racemo foi de 23,6; 29,4; 39,4; 47,5 e 24,3. O herbicida fomesafen apresentou uma resposta positiva às doses aplicadas, possivelmente por esse herbicida ser um inibidor da PPO ou PROTOX e apresentar pouca translocação, permitindo a recuperação das plantas com o surgimento de novas folhas sem necroses (FERREIRA et al., 2015) (Figura 14A). Contudo, no monocultivo da mamoneira os resultados não demonstram diferença significativa entre os herbicidas utilizados (Figura 14B).



**Figura 14.** Número de bagas por racemo de mamona consorciada com feijão submetida a diferentes doses (A) e tipos de herbicidas aplicados em pós-emergência em monocultivo (B),

em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 12,3 (A); 14,4 (B); DMS: 1,29 (A); 0,74 (B).

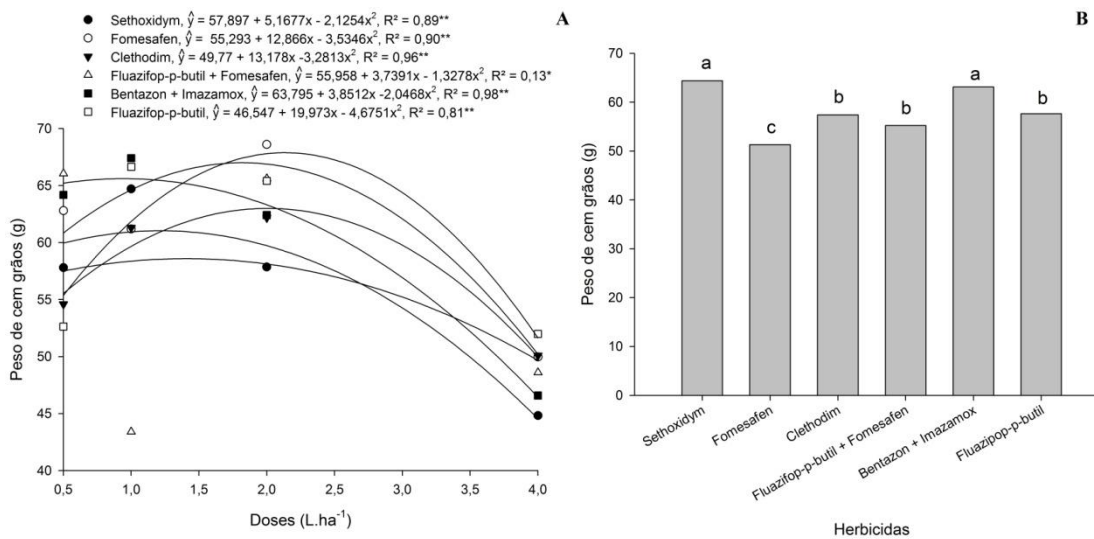
Foi possível observar a influência das plantas daninhas nos dois sistemas de cultivo, uma vez que no sistema consorciado, a presença das mesmas durante toda a condução do experimento proporcionou uma redução de 37,5 % nessa característica em relação às áreas nas quais o controle foi feito (Figura 15A). Ademais, no monocultivo, a matocompetição promoveu uma redução de 44,2% nessa característica (Figura 15B). O cultivo das duas espécies em sistema de consorciamento não afetou a produção de bagas por racemo na cultura da mamona (Figura 15C), apresentando uma média geral de 27,4 bagas por racemo. Esses resultados condizem com os resultados encontrados na literatura em experimentos com essa cultura que citam valores próximos a 25 bagas por racemo (SILVEIRA et al., 2015; MOREIRA et al., 2012). Esse resultado é importante uma vez que esse componente de produção, juntamente com o número de racemos por planta, são aparentemente os mais diretamente relacionados com a produtividade de bagas da mamona.



**Figura 15.** Número de bagas por racemo de mamona consorciada com feijão-comum (A) e mamona em monocultivo (B) sob matocompetição e em diferentes sistemas de cultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 12,4; DMS: 1,2 (A); 1,2 (B); 0,8 (C).

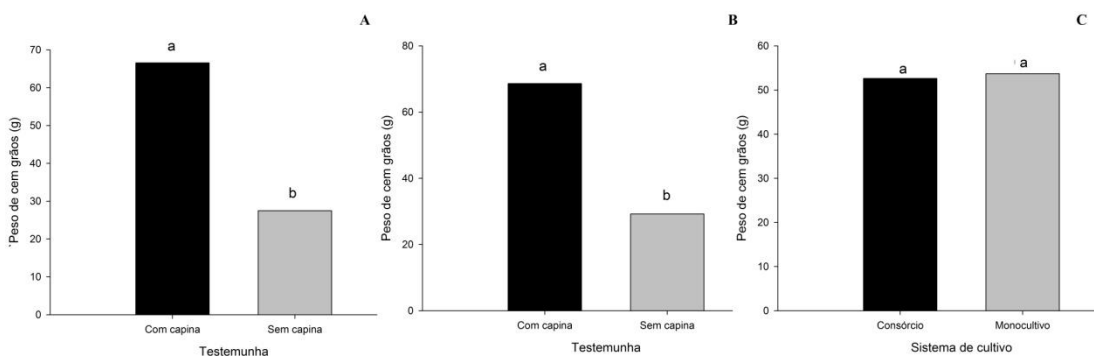
O peso de cem grãos de mamona quando submetidas aos tratamentos com herbicidas em pós-emergência no sistema de consórcio, foram influenciados pelas doses e os herbicidas utilizados (Figura 16A). Os maiores valores obtidos para esse componente de produção foram de: 61,0; 67,0; 63,0; 58,6; 65,6; 67,9 para os herbicidas sethoxidym, fomesafen, clethodim, fluazifop-p-butil+fomesafen, bentazon+imazamox e fluazifop-p-butil, respectivamente nas doses de: 1,2; 1,8; 2,0; 1,4; 0,9 e 2,1 L ha<sup>-1</sup>. Embora tenha apresentado interação entre os herbicidas, os valores encontrados não apresentam grande variação, uma vez que essa característica é pouco influenciada pelas condições de cultivo, por ser mais relacionadas as características genéticas da cultura com alta herdabilidade. No monocultivo da mamona os

maiores valores obtidos para o peso de cem grãos foram de 64,4 e 63,1 gramas para os tratamentos que utilizaram os herbicidas sethoxidim e bentazon+imazamox, respectivamente (Figura 16B).



**Figura 16.** Peso de cem grãos de mamona consorciada com feijão submetida a diferentes doses (A) e tipos de herbicidas aplicados em pós-emergência em monocultivo (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 6,6 (A); 7,8 (B); DMS: 1,6 (A); 0,9 (B).

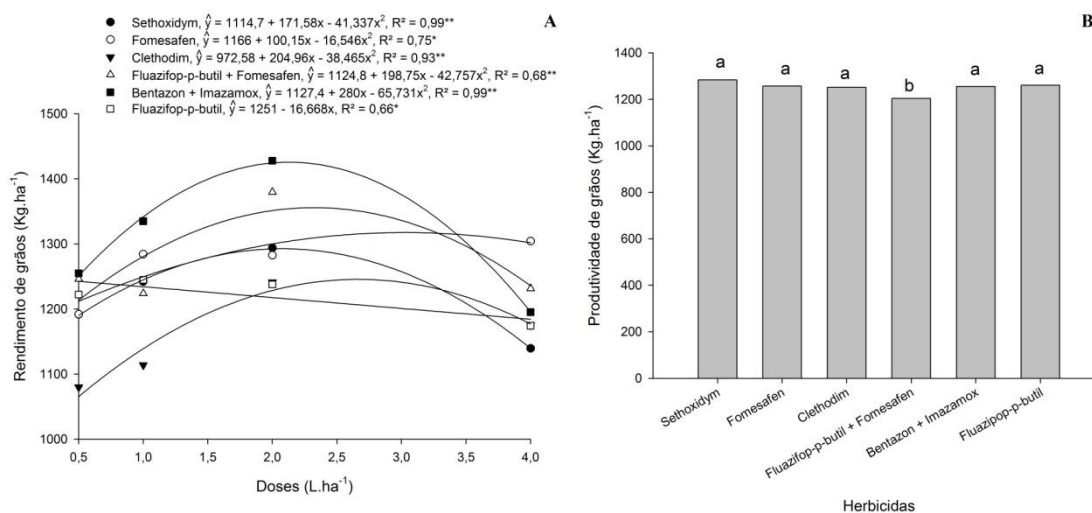
A competição com as plantas daninhas, assim como nas demais características avaliadas promoveu a redução de peso quando a cultura foi mantida em competição durante todo o seu ciclo, apresentando reduções em ambos os sistemas avaliados, sendo 58,7% no consórcio (Figura 17A) e 56,8 % em monocultivo (Figura 17B). Contudo, essa característica não apresentou interação significativa entre os sistemas de cultivo avaliados (Figura 17C).



**Figura 17.** Peso de cem grãos de mamona consorciada com e feijão-comum em consórcio sob matocompetição (A); mamona (B) sob matocompetição, em diferentes sistemas de cultivo em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 15,7; DMS: 1,1 (A); 0,9 (B); 0,5 (C).

Assim como as demais características agronômicas avaliadas na cultura da mamona, o rendimento de grãos foi influenciado pela interação entre os herbicidas e doses utilizadas no sistema de consórcio com o feijão-comum. Os maiores patamares de produtividade obtidos foram: 1.292,7; 1.317,5; 1.245,6; 1.355,8 e 1.425,3 kg ha<sup>-1</sup>, utilizando os herbicidas sethoxidym, fomesafen, clethodim, fluazifop-p-butil + fomesafen e bentazon + imazamox nas doses de 2,1; 3,0; 2,7; 2,3 e 2,1 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 18A). Essa maior produtividade dos herbicidas bentazon + imazamox e fluazifop-p-butil + fomesafen, provavelmente ocorreu devido ao fato da presença de plantas daninhas na área do cultivo em consórcio apresentar alta importância relativa de espécies gramíneas e dicotiledôneas (Figura 4). Este resultado se justifica devido estes produtos serem de amplo espectro no controle destes dois tipos de planta daninhas.

No monocultivo da mamona, apenas o herbicida fluazifop-p-butil + fomesafen que apresentou diferença significativa, sendo inferior aos demais tratamentos, apresentando 1.204,0 kg ha<sup>-1</sup>. Os outros herbicidas não apresentaram diferenças em relação às produtividades obtendo médias de 1.283,6; 1.257,3; 1.251,4; 1.255,3 e 1.260,8 kg ha<sup>-1</sup> de bagas de mamona para os herbicidas sethoxidym, fomesafen, clethodim, bentazon + imazamox e fluazifop-p-butil (Figura 18B). Ressalta-se, que as médias obtidas no sistema de monocultivo são bem próximas às obtidas no sistema de consórcio.

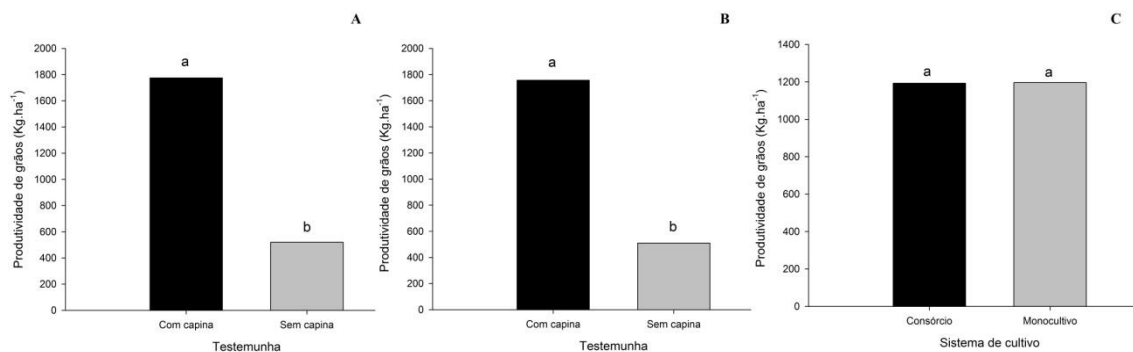


**Figura 18.** Produtividade de mamona e feijão-comum com consórcio e monocultivo em diferentes doses (A) e tipos (B) de herbicidas em pós-emergência, em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 3,5 (A); 3,1 (B); DMS: 18,05 (A); 8,02 (B).

A matocompetição com a cultura da mamona, independente do sistema de cultivo reduziu os patamares de produtividade da cultura em 70,7% no consórcio e em 71,0% no monocultivo (Figuras 19A e Figura 19B). Esse resultado ratifica a importância do controle de

plantas daninhas na cultura da mamona, independente do sistema de cultivo que o produtor adote.

Comparando-se as produtividades obtidas entre os cultivos em consórcio e no monocultivo, as médias reafirmam a viabilidade da utilização do cultivo consorciado, uma vez que o plantio de feijão nas entrelinhas da cultura da mamona não reduziu a produtividade da cultura oleaginosa (Figura 19C).



**Figura 19.** Produtividade de mamona e feijão-comum em consórcio (A) e monocultivo (B) sob matocompetição e sistemas de cultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 10,8; DMS: 12,3 (A); 10,1 (B); 3,1 (C).

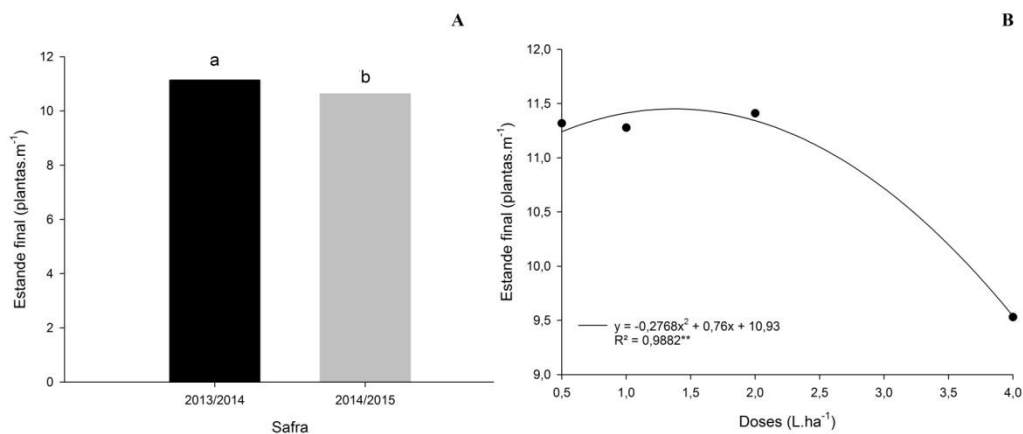
As produtividades obtidas nessa pesquisa constataam que a região do sudeste goiano tem potencial para o cultivo da mamona obtendo altas produtividades, apresentando médias de rendimento superiores ao dobro da média nacional do Brasil, que para a safra 2014/2015 foi de 573 kg ha<sup>-1</sup>. Essas produtividades obtidas chegam próximos aos valores registrados pelo estado de São Paulo na safra 2013/2014 que apresentou uma produtividade de 1848 kg ha<sup>-1</sup>, sendo o estado com maior produtividade naquela safra (CONAB, 2015).

#### 4.2.2. Cultura do feijão

Das características agrônômicas analisadas no feijão cultivado em consórcio com a mamona, somente o estande final de plantas não apresentou interação significativa para os fatores herbicidas x doses. Porém, essa característica apresentou diferença significativa entre as safras de cultivo, as doses dos herbicidas isoladamente, além de apresentar diferença em relação às testemunhas. De modo geral, houve boa precisão experimental na obtenção dos dados, conforme os valores encontrados para o C.V., que variaram de 6,2 a 21,5%, conforme critérios estabelecidos por Oliveira et al. (2009) para avaliar a precisão de experimentos de campo com a cultura do feijão (Anexos). No caso do rendimento de grãos que apresentou

menor precisão em relação às demais características, destaca-se que o valor obtido (C.V. = 21,5%) é inferior ao limite máximo tolerável para esta característica, que segundo os referidos autores seria de 24,8% para o coeficiente de variação.

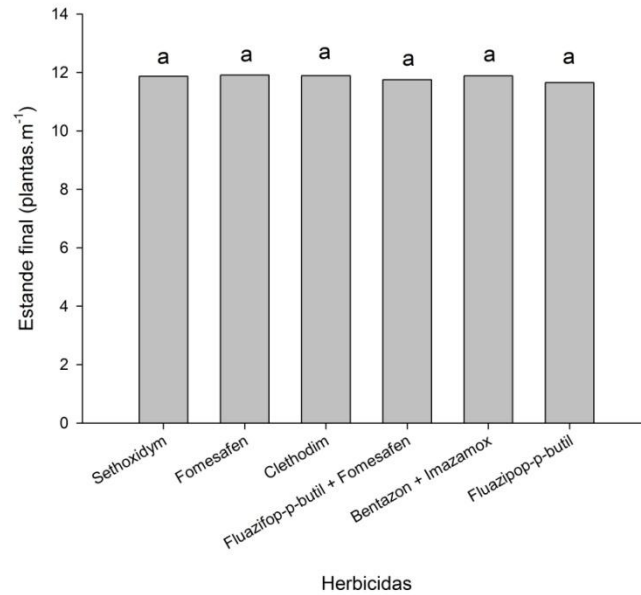
O estande final das plantas do feijão-comum quando consorciados com a mamona apresentou diferença significativa entre as safras de cultivo como também em relação às doses dos herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas. Entre as safras analisadas, no consórcio, a população média de plantas foi de 11,1 e 10,6 plantas por metro para as safras 2013/2014 e 2014/2015, respectivamente (Figura 20A). Apesar da detecção de efeito significativo de estande final de planta entre as safras de cultivo, o que pode ser atribuído ao baixo coeficiente de variação encontrado para a característica, as referidas médias obtidas estão próximas as 12 plantas  $m^{-1}$ , mostrando que este fator não teve influencia direta no rendimento e seus componentes. Em relação às doses dos herbicidas o estande máximo foi de 11,5 plantas por metro na dose de 1,4  $L ha^{-1}$ , independente no herbicida utilizado (Figura 20B). Dentre os seis herbicidas testados, em geral, as doses recomendadas giram em torno de 1,5  $L ha^{-1}$ , próximo portanto, do valor encontrado na presente pesquisa.



**Figura 20.** Estande final de plantas de feijão-comum consorciado com mamona em função de safras de cultivo e doses de herbicidas aplicados em pós-emergência (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 6,51; DMS: 0,08 (A); 0,11 (B).

Quando o feijão-comum foi cultivado em monocultivo, os tratamentos com os herbicidas aplicados em pós-emergência não apresentaram diferença significativa entre si para o estande de planta, mantendo uma média geral próxima as 12 plantas por metro, que é o recomendado para a cultura (Figura 21), mostrando que os seis herbicidas, quando usados em dosagens adequadas, não comprometeram o estande final do feijoeiro, assim como ocorreu no sistema consorciado.

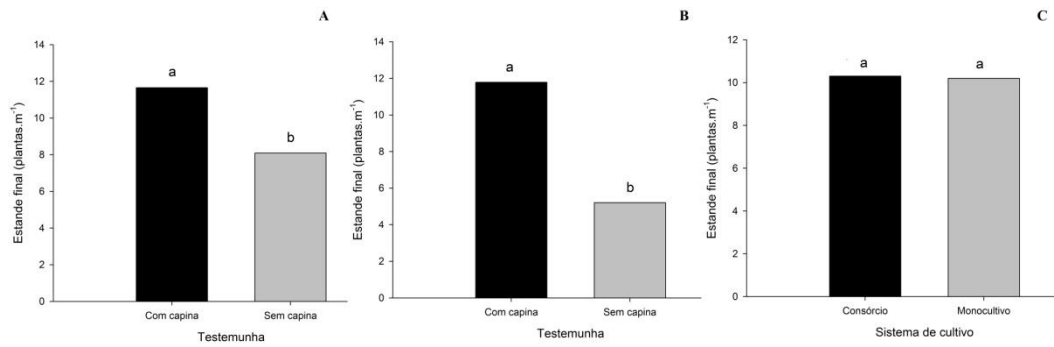




**Figura 21.** Estande final de plantas de feijão-comum em monocultivo sob diferentes herbicidas em pós-emergência, em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 2,73; DMS: 0,13.

Nas parcelas do consórcio que compunham os tratamentos testemunhas (com e sem capina) constatou-se uma redução de 30,6% no estande final de plantas (Figura 22A) no tratamento sem capina, demonstrando a forte interferência da matocompetição sobre o estande final de plantas na cultura do feijão. Resultados relatados por Costa et al. (2013) investigando a interferência da matocompetição com cultivares de feijão carioca Pérola e Colibri corroboram com os resultados obtidos nesse trabalho. Os autores relatam uma redução de 15% no estande final de plantas sob matocompetição. Embora o resultado obtido pelos autores seja menor que os encontrados nesse trabalho, a comunidade de plantas daninhas na área no referido estudo foi 90 plantas m<sup>-2</sup>, enquanto nesta pesquisa as áreas apresentavam 120 plantas m<sup>-2</sup>, o que pode justificar a maior redução no estande final.

Comportamento similar ao observado no cultivo em consórcio, nas parcelas testemunhas do monocultivo, a presença de plantas daninhas promoveu uma redução de 55,8% nessa característica (Figura 22B), corroborando com a resultados apontados na literatura (PEREIRA et al., 2015; COSTA et al., 2013), sugerindo que o feijoeiro é sensível a matocompetição, uma vez que foi perceptível uma supressão de plantas da cultura devido à competição com as plantas daninhas durante todo o ciclo de cultivo.



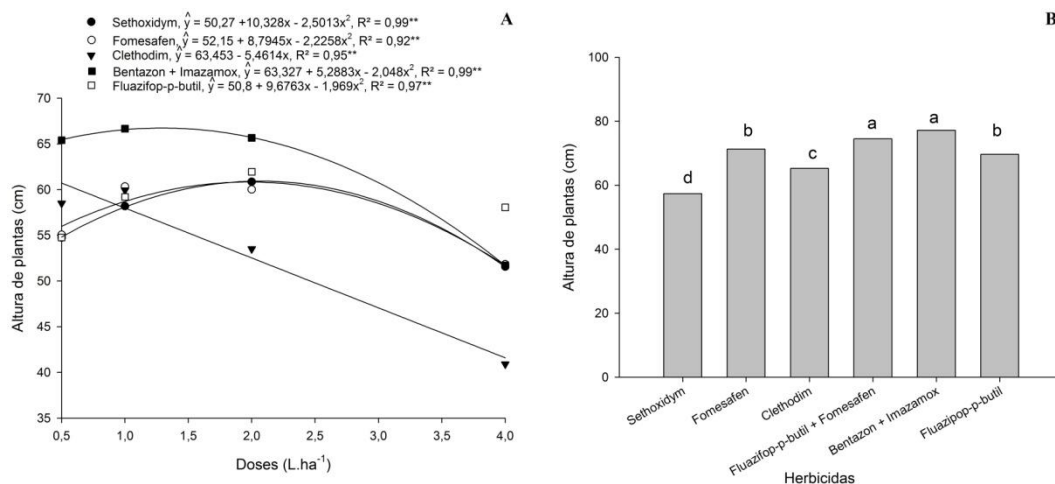
**Figura 22.** Estande final de plantas de feijão-comum consorciado com mamona (A) e em monocultivo (A) em função da matocompetição (B) e nos sistemas de consórcio com mamona e monocultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 7,9; DMS: 0,6 (A); 0,4 (B); 0,2 (C).

Não foi detectada diferença significativa entre os sistemas testados quanto a matocompetição, demonstrando que o consórcio não teve influencia direta nos valores encontrados para este característica (Figura 22C). Embora esses valores obtidos no consórcio e no monocultivo, sejam abaixo dos estandes ideais para a cultura do feijoeiro que é de 12 plantas por metro, ressalta-se que a população não influenciou as demais características agrônômicas avaliadas, em razão da planta de feijão apresentar capacidade de compensar os espaços vazios existentes entre as plantas. Ao pesquisarem o efeito da população de plantas na cultura do feijoeiro Scholten et al. (2011) observaram incremento de 6% na produtividade do feijoeiro quando a população foi reduzida de 15 plantas m<sup>-1</sup> para 10 plantas m<sup>-1</sup>. Silva et al (2008) notaram que mesmo com uma redução de 50% no estande final nas plantas o feijoeiro conseguiu manter o mesmo patamar de produtividade. Resultados semelhantes são relatados por Ribeiro et al. (2004) no entanto, esses autores observaram esse comportamento até uma redução de 60% no estande final.

Para a característica altura de plantas, no sistema de cultivo consorciado, houve interação entre os fatores herbicidas e doses utilizadas. O herbicida fluazifop-p-butyl + fomesafen propiciou a obtenção de média geral de plantas igual a 53,2 cm para essa característica, contudo, esse herbicida não se ajustou a um modelo matemático que possibilite a determinação da influência das dosagens desse herbicida para esta característica. Quanto aos demais herbicidas pode-se notar que as alturas máximas das plantas de feijão foram: 60,9; 60,8; 66,9; 62,7, nas doses de 2,0; 1,9; 1,3 e 2,5 dos herbicidas sethoxidym, fomesafen, bentazon + imazamox e fluazifop-p-butyl, respectivamente. Já o herbicida clethodim, apresentou um comportamento linear, inversamente proporcional às doses aplicadas, provavelmente porque a recomendação comercial desse herbicida é de 0,35 a 0,45 L ha<sup>-1</sup>,

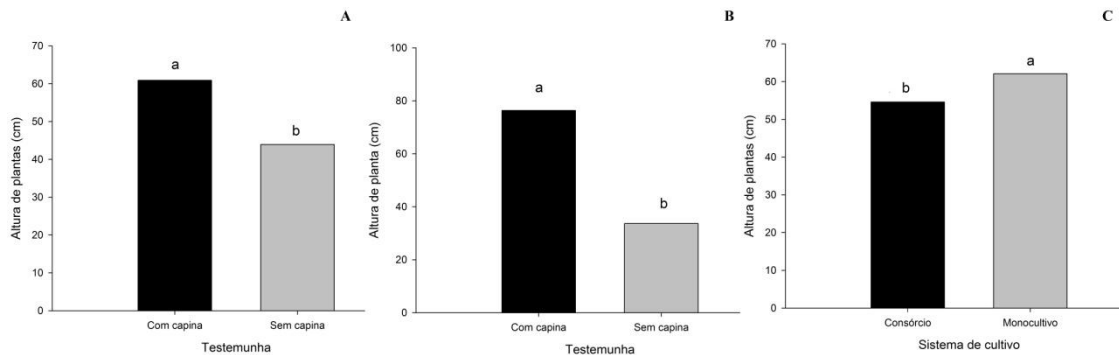
portanto, a menor dose utilizada nesse trabalho que foi de 0,5 L ha<sup>-1</sup>, que possivelmente resultou em fitotoxicidade à cultura, justificando essa resposta inversamente proporcional da altura em relação às doses aplicadas (Figura 23A).

O cultivo do feijão em monocultivo apresentou diferença significativa entre os herbicidas aplicados em pós-emergência, demonstrando uma superioridade nas parcelas em que as plantas daninhas foram manejadas com a utilização dos herbicidas Fluzifop-p-butil + Fomesafen e Bentazon + Imazamox, esse aumento no desenvolvimento das plantas possivelmente se justifica pelo controle que esses herbicidas apresentam capacidade de controle em espécies de plantas daninhas de folhas largas e folhas estreitas, enquanto os demais tratamentos apresentam controle satisfatório tanto para plantas de folha estreita quanto de folha larga (Figura 23B).



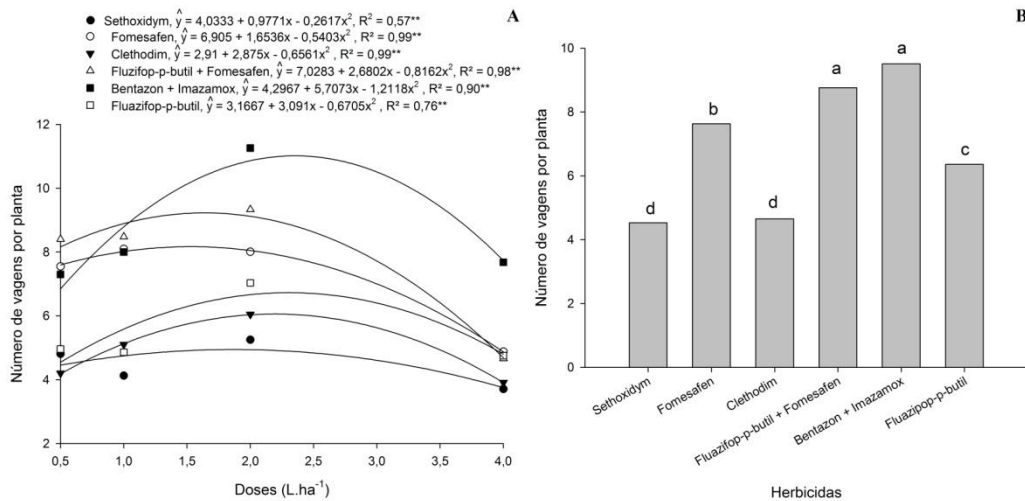
**Figura 23.** Altura de plantas de feijão-comum consorciado com mamona em função de diferentes doses (A) e tipos (B) de herbicidas em pós-emergência, em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 6,20 (A); 4,24 (B); DMS: 1,45 (A); 1,19 (B).

Em relação ao sistema em consórcio nas parcelas compostas pelos tratamentos testemunha (com e sem capina), houve uma redução de 27,9% na altura das plantas submetidas à competição com as plantas daninhas durante todo o seu ciclo de desenvolvimento (Figura 24A). Essa redução provavelmente ocorre devido à competição das plantas daninhas com a cultura reduzindo a disponibilidade de água, nutrientes e radiação solar para a cultura comercial. No entanto, no monocultivo do feijão quando comparado às médias de altura de plantas em relação as parcelas testemunhas (Figura 24B), observa-se uma redução de 55,9% nessa característica nas parcelas que sofreram influência das plantas invasoras. Contudo, na comparação entre os sistemas de cultivo (Figura 24C), as plantas de feijão cultivadas em consórcio não apresentaram diferença significativa em relação ao monocultivo.



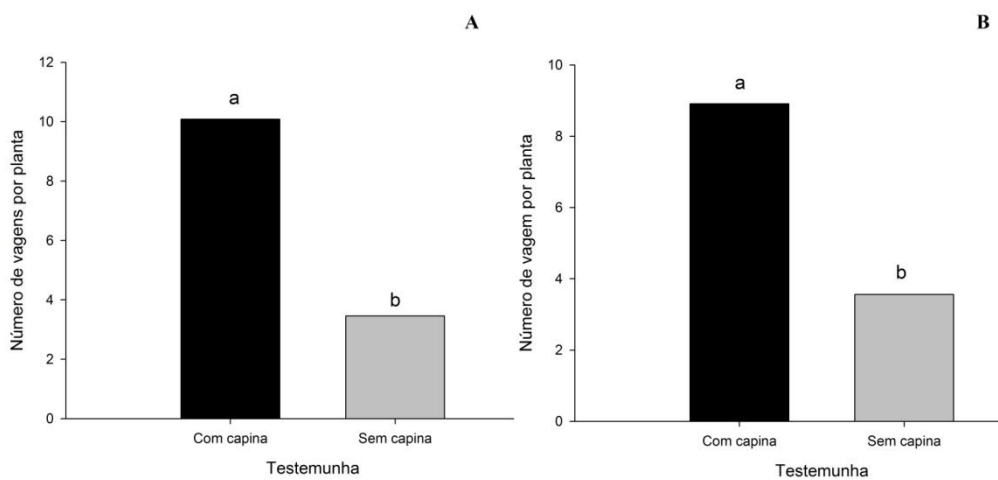
**Figura 24.** Altura de plantas de feijão-comum consorciado com mamona (A) e em monocultivo (B) sob matocompetição e nos sistemas de consórcio monocultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 10,3; DMS: 4,5 (A); 4,1 (B); 2,3 (C).

O número de vagens por planta no sistema consorciado apresentou interação significativa para os herbicidas e doses avaliadas. Os maiores valores obtidos para essa característica foram: 4,9; 8,2; 6,1; 9,2; 11,0 e 6,7, nas doses de 1,9; 1,5; 2,2; 1,6; 2,3 e 2,3 L ha<sup>-1</sup>, dos herbicidas sethoxidym, fomesafen, clethodim, fluazifop-p-butyl + fomesafen, bentazon + imazamox e fluazifop-p-butyl, respectivamente (Figura 25A). Os tratamentos com herbicidas indicados apenas para o controle de plantas daninhas de folha estreita, apresentaram menor produtividade de vagens, possivelmente pelo efeito competitivo das plantas daninhas de folha larga presentes na área, uma vez que esses herbicidas não as controlam. É importante salientar, que o número de vagens por planta é o componente que apresenta relação direta com o rendimento de grãos do feijoeiro, uma vez que essa característica é influenciada pelas condições do meio de cultivo, no caso, a influência da matocompetição. Esses resultados corroboram com os relatos de Barroso et al. (2010) e Teixeira et al. (2009). Em relação ao monocultivo do feijão, os tratamentos apresentaram diferença significativa para essa característica, apresentando maiores médias, os tratamentos compostos por misturas de graminicidas com latifolicidas (Figura 25B), confirmando os resultados vistos acima para estande e altura de planta.



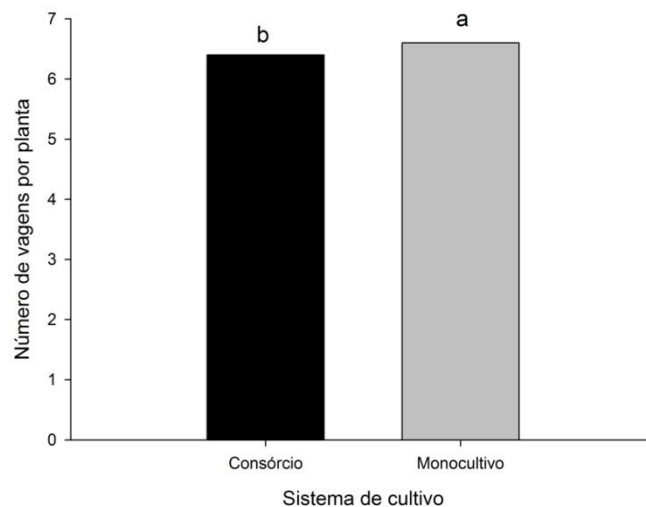
**Figura 25.** Número de vagens por plantas de feijão-comum consorciado com mamona em função de diferentes doses (A) e tipos de herbicidas em pós-emergência no monocultivo (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 10,57 (A); 12,25 (B); DMS: 0,27 (A); 0,34 (B).

No plantio em consórcio de feijão-comum com mamona, a análise das testemunhas demonstrou uma redução de 65,7% no número de vagens por planta quando não houve o controle das plantas daninhas durante o cultivo (Figura 26A). Comportamento similar foi observado no monocultivo, em que a presença de plantas daninhas nas parcelas testemunhas durante todo o ciclo da cultura promoveu redução de 60,0% em relação às parcelas que foram capinadas (Figura 26B), fato que demonstra a forte interferência das condições do meio sob essa característica.



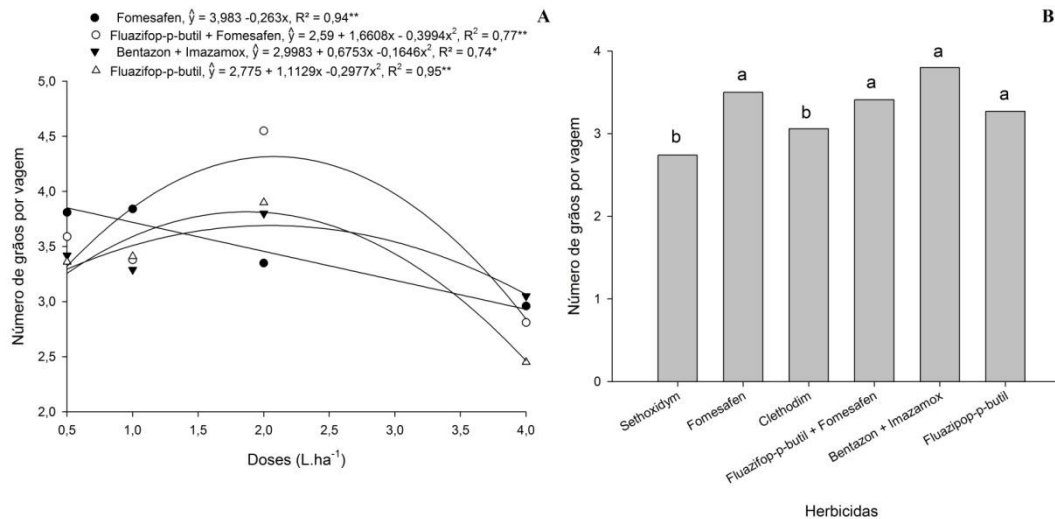
**Figura 26.** Número de vagens por planta de feijão-comum consorciado com mamona (A) e em monocultivo de feijão (B) em função da matocompetição, em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 10,4; DMS: 14,3 (A); 0,45 (B).

Os sistemas de cultivo do feijão-comum influenciaram o desenvolvimento de vagens por planta (Figura 27), apresentando uma redução de 3,0% das plantas em consórcio em relação às plantas cultivadas em monocultivo. Barroso et al. (2010) e Teixeira et al. (2009) verificaram que a cultura do feijão apresenta redução do número do de vagens por planta sob efeito competitivo com plantas. Essa afirmação, provavelmente justifica essa redução no número de vagens por planta no cultivo consorciado, uma vez que a presença das plantas de mamona pode ter causado uma competição por nutrientes, água e radiação solar com a cultura do feijão.



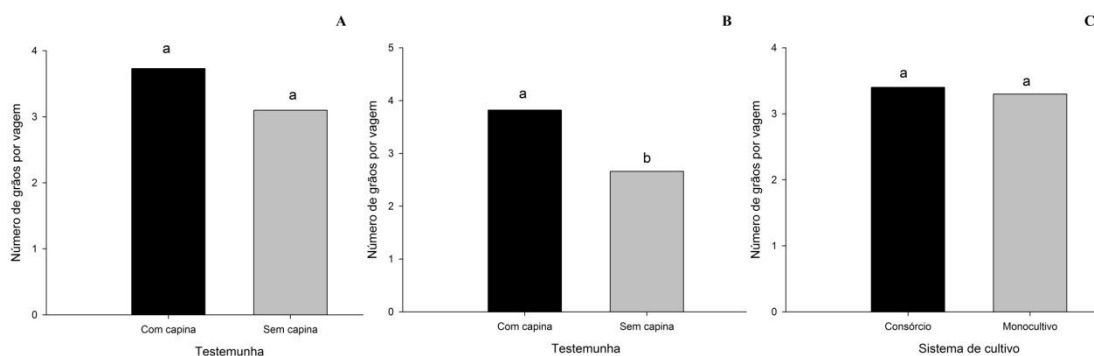
**Figura 27.** Número de vagens por planta de feijão-comum consorciado com mamona e em monocultivo, em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(12,6): 7,8 DMS.

O número de grãos por vagem na cultura do feijão-comum no sistema de consórcio com a mamona apresentou interação significativa entre os herbicidas e doses utilizadas. Porém, aos herbicidas sethoxidym e clethodim não foram ajustaram-se a nenhum modelo para explicar os efeitos das doses desses herbicidas. Esses herbicidas apresentaram médias de 3,2 e 3,5 grãos por vagem. O herbicida fomesafen apresentou uma relação inversamente proporcional para a produção de grãos por vagem em relação às doses aplicadas. No entanto, as parcelas tratadas com os herbicidas fluazifop-p-butil + fomesafen, bentazon + imazamox e fluazifop-p-butil, apresentaram suas maiores produções de grãos por vagem, a saber; 4,3; 3,7 e 3,8, quando submetidos às doses de 2,1; 2,0 e 1,9 L ha<sup>-1</sup>, dos respectivos herbicidas (Figuras 28A). Ademais, no monocultivo, a cultura apresentou diferença significativa para os diferentes herbicidas utilizados, com os herbicidas Clethodim e Sethoxydim apresentando as menores médias nessa característica (Figura 28B).



**Figura 28.** Número de grãos por vagem de feijão-comum consorciado com mamona em função de diferentes doses (A) e tipos (B) de herbicidas em pós-emergência, em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 14,41 (A); 12,07 (B); DMS: 0,20 (A); 0,16 (B).

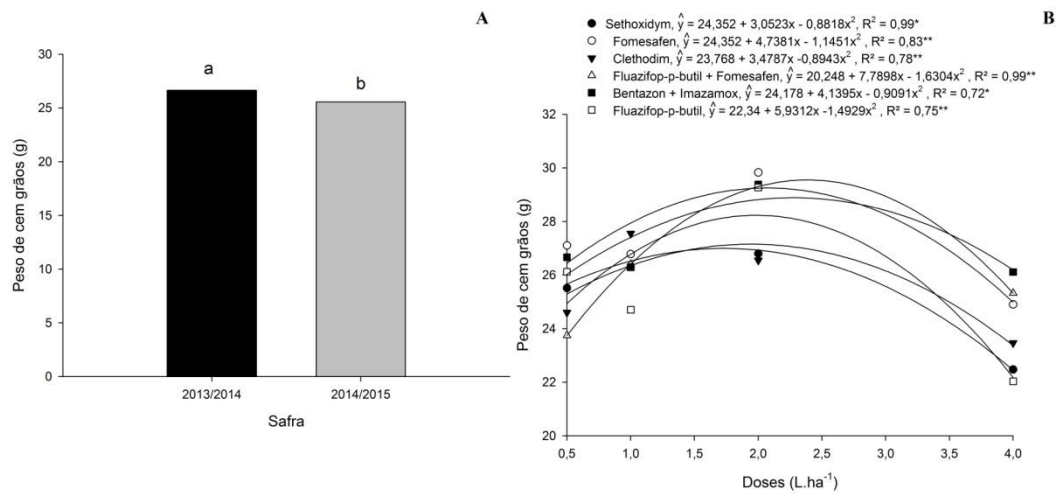
O número de grãos por vagem no cultivo consorciado não foi influenciado pelo convívio com as plantas daninhas (Figura 29A). No entanto, no monocultivo, a interferência das plantas daninhas nas parcelas testemunhas promoveu uma redução de 30,4% em relação à parcela capinada (Figura 29B). Em relação ao comparativo entre os sistemas de cultivo para o número de grãos por vagem, os valores obtidos demonstram que essa característica não foi influenciada pela presença da mamona (Figura 29C).



**Figura 29.** Número de grãos por vagem de feijão-comum consorciado com mamona (A) em monocultivo (B) sob matocompetição e nos sistemas de consórcio e monocultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 10,4; DMS: 0,6 (A); 0,8 (B); 0,3 (C).

Embora o peso de cem grãos seja uma característica que apresenta pouca influência do meio por ser uma característica intrínseca a espécie, apresentando alta herdabilidade, no cultivo consorciado esta apresentou interação significativa tanto para as safras de cultivo (Figura 30A) quanto para as doses e herbicidas avaliados. Os maiores valores obtidos foram

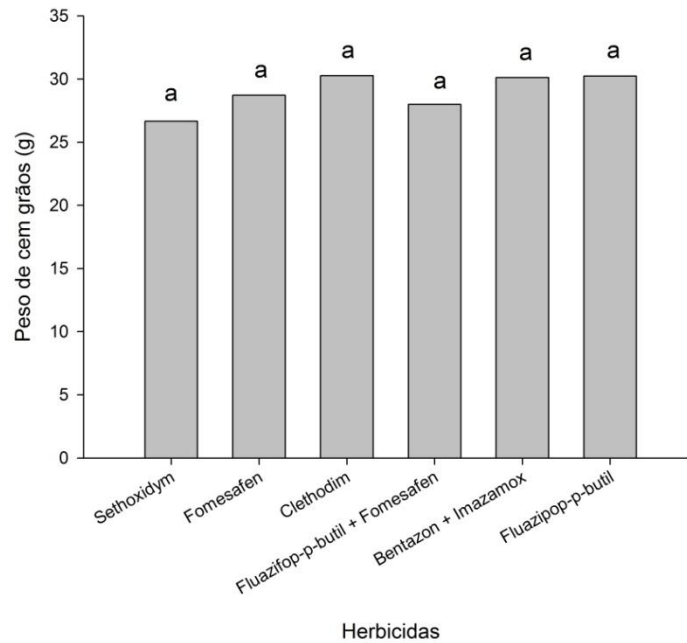
de 27,0; 29,2; 27,1; 29,5; 28,9 e 28,2 gramas, quando submetidos às doses de 1,7; 2,1; 1,9; 2,4; 2,3 e 2,0 L ha<sup>-1</sup>, dos respectivos herbicidas, Sethoxidym, Fomesafen, Clethodim, Fluazifop-p-butil + Fomesafen, Bentazon + Imazamox e Fluazifop-p-butil (Figura 30B).



**Figura 30.** Peso de cem grãos de feijão-comum de feijão consorciado com mamona em função de safras de cultivo (A) e doses de herbicidas em pós-emergência (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 8,64; DMS: 0,26 (A); 0,92 (B).

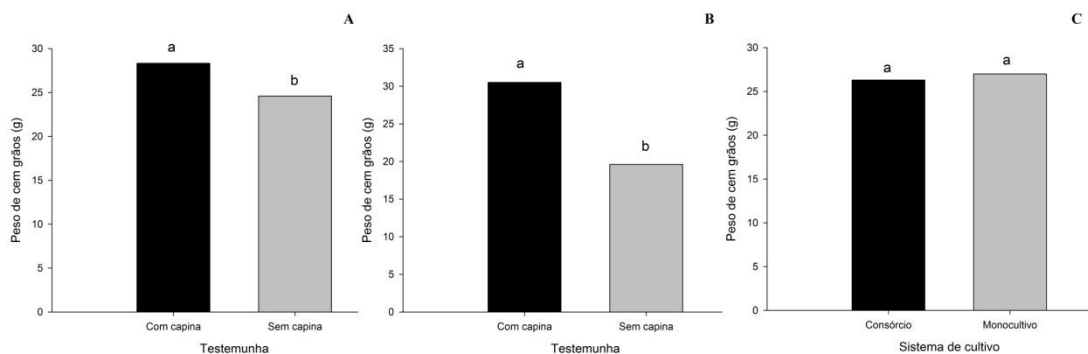
O peso de cem grãos no sistema de monocultivo não apresentou diferença significativa entre os herbicidas aplicados (Figura 31), esse comportamento se difere do sistema de consórcio, provavelmente porque no monocultivo foram utilizadas as doses recomendadas pelos fabricantes dos herbicidas para a cultura do feijão, enquanto no consórcio, utilizaram-se doses crescentes dos herbicidas, que podem ter causado uma fitotoxicidade oculta na cultura, sobretudo, nas maiores doses testadas.





**Figura 31.** Peso de cem grãos de feijão-comum em monocultivo em função de diferentes herbicidas pós-emergentes, em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 9,68; DMS: 1,14.

Com relação à interferência da competição com plantas daninhas durante o ciclo da cultura, os sistemas consorciados (Figura 32A) e no monocultivo (Figura 32B), apresentaram redução de 13,2% e 35,7%, respectivamente para o peso de grãos de feijão-comum. Essa redução do peso das sementes sob a presença de plantas daninhas demonstra o quanto é importante o manejo de plantas daninhas na cultura do feijão, sobretudo nos estágios iniciais da cultura. Os sistemas de cultivo avaliados, não apresentaram diferença significativa em relação ao peso de cem grãos do feijoeiro (Figura 32C).

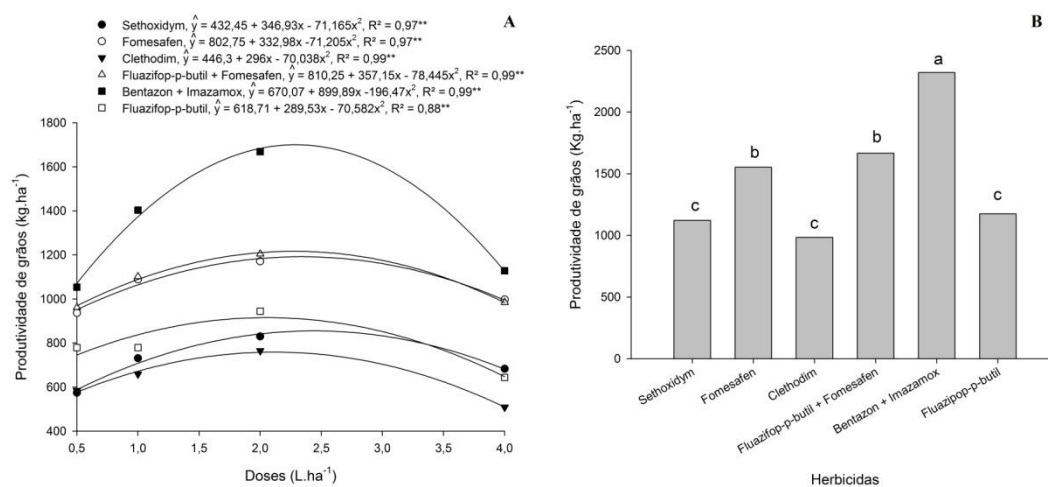


**Figura 32.** Peso de cem grãos de feijão-comum consorciado com mamona (A), em monocultivo (B) sob matocompetição e nos sistemas de consórcio e monocultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 12,3; DMS: 1,4 (A); 0,9 (B); 0,8 (C).

A produtividade de grãos do feijoeiro no sistema consorciado foi influenciada pela interação dos herbicidas e das doses avaliadas no experimento. Os maiores rendimentos encontrados foram: 855,3; 1192,0; 759,0; 1216,8; 1700,5; 915,6 para os herbicidas sethoxidym, fomesafen, clethodim, fluazifop-p-butil + fomesafen, bentazon + imazamox e fluazifop-p-butil, respectivamente, aplicados nas doses de 2,4; 2,3; 2,1; 2,3; 2,3 e 2,0 L ha<sup>-1</sup> (Figura 33A). Esse comportamento mostra-se semelhante aos observados para a característica de número de vagens por planta, confirmando a alta relação entre essas variáveis. Essa hipótese corrobora com os resultados de literatura (PEREIRA et al., 2015; TEIXEIRA et al., 2005), que também evidenciaram essa relação.

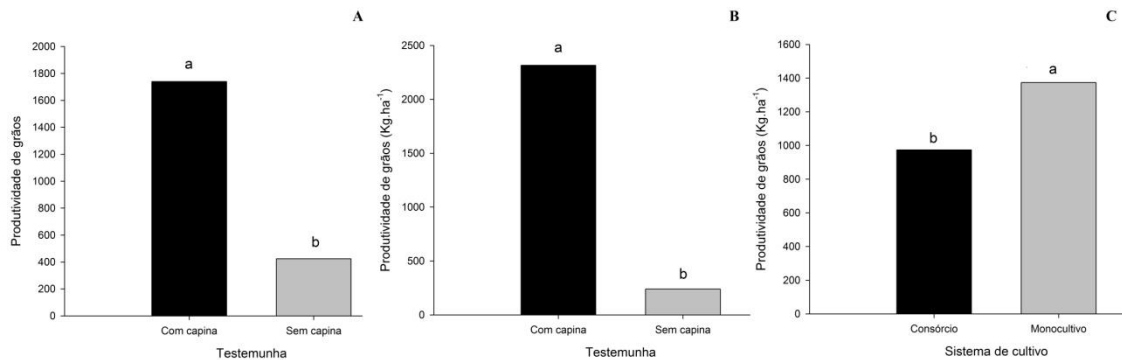
Os menores patamares de produtividade foram observados nos tratamentos com os herbicidas inibidores da de ACCase isolados (sethoxidim, clethodim e fluazifop-p-butil). Esta redução na produtividade da cultura pode ser justificada, uma vez que a comunidade de plantas daninhas presentes na área (Figura 4) mostra a dominância da espécie capim-carrapicho e leiteiro. Lorenzi (2014) relata que esses herbicidas apresentam um alto nível de controle (>95%) sobre o capim-carrapicho. No entanto, o leiteiro apresenta tolerância (0% de controle) para esses princípios ativos, o que pode ter resultado no favorecimento das espécies Eudicotiledôneas nessas áreas, uma vez que não são controladas por herbicidas com esse mecanismo de ação.

Os maiores patamares de produtividade de grãos foram obtidos no consórcio – 1.700,5 kg ha<sup>-1</sup> e no monocultivo – 2.321,0 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 33B), em ambos os casos, nas áreas pulverizadas com o herbicida bentazon + imazamox, seguida da mistura fluazifop-p-butil + fomesafen e desta última molécula aplicada isoladamente. .



**Figura 33.** Produtividade de grãos de feijão-comum consorciado com mamona em função de diferentes doses herbicidas em pós-emergência (A) e em monocultivo (B), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 12,56 (A); 10,03 (B); DMS: 47,41 (A); 60,21 (B).

O rendimento de grãos no sistema consorciado nas parcelas que conviveram com plantas daninhas durante toda a condução da cultura sofreu uma redução de 75,6% (Figura 34A), enquanto no sistema de monocultivo essa redução foi de 89,7% (Figura 34B). Estes resultados evidenciam a importância do manejo adequado de plantas daninhas na cultura do feijão, principalmente antes do fechamento da cultura, independente do sistema de cultivo adotado.



**Figura 34.** Produtividade de grãos de feijão-comum consorciado com mamona (A) em monocultivo (B) sob matocompetição e nos sistemas de consórcio e monocultivo (C), em Ipameri-GO. UEG, Ipameri-GO, 2015. C.V.(%): 19,5; DMS: 33,5 (A); 45,2; (B); 21,2 (C).

Em comparação geral entre os sistemas de cultivo permite verificar que a utilização do sistema consorciado de feijão-comum com mamona promoveu redução de 29,1% na produtividade do feijoeiro (Figura 34C). Esses resultados são inferiores aos encontrados em outras pesquisas (TEIXEIRA et al., 2012; 2011; COSTA e SILVA, 2008) que demonstraram haver redução na produtividade do feijão quando consorciado com outras culturas entre 40 e 80%. Vale ressaltar que as produtividades obtidas no cultivo em consórcio, empregando os herbicidas em pós-emergência fomesafen, fluazifop-p-butil + fomesafen e bentazon + imazamox, superaram o patamar da média nacional de produtividade de feijão, que na safra 14/15 foi de 1.050 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2015).

Dessa forma, os herbicidas sethoxidym, fomesafen, clethodim, fluazifop-p-butil + fomesafen, bentazon + imazamox e fluazifop-p-butil, quando utilizados em lavouras consorciadas de mamona e feijão-comum e em monocultivo de mamona, mostraram-se seletivos a cultura da mamona quando aplicado nas dosagens adequadas;

### 4.3. Índice de Equivalência de Área (IEA)

Embora a utilização do sistema de consórcio com mamona resulte numa redução na produtividade do feijão, quando calculado o Índice de Equivalência de Área (IEA), os resultados obtidos confirmam a viabilidade da implantação desse tipo de sistema (Tabela 6), uma vez que esse sistema apresenta um IEA de 1,71, demonstrando a superioridade em relação ao cultivo de feijão isolado. Vieira (2006) considera o consórcio eficiente quando os valores de IEA são superiores a 1,0 e prejudicial em relação ao monocultivo quando os valores são inferiores a 1,0. Desta forma, o valor encontrado na presente situação é condizente com os relatados na literatura para consórcios de mamona e feijão-comum. Nos experimentos conduzidos por Teixeira et al. (2011) investigando diferentes cultivares de feijão em consórcio com a mamona, os autores relatam um IEA variando de 1,38 à 1,71, sendo esse maior valor referente à cultivar Pérola, a mesma utilizada no presente trabalho. No entanto, avaliando a influência do arranjo de plantas na produtividade das culturas Teixeira et al. (2012) obtiveram valores de IEA entre 1,18 e 1,55, com os maiores valores correspondendo ao cultivo de feijão nas linhas e nas entrelinhas da mamona. Todavia, em todas as situações o consórcio demonstrou superioridade em relação ao monocultivo. Dessa forma os resultados obtidos, demonstram que o sistema de consórcio com a cultura da mamona garante bom retorno econômico aos agricultores que utilizam esse sistema de cultivo.

**Tabela 6.** Relação CM (rendimento em consórcio/rendimento em monocultivo) e Índice de Equivalência de Área (IEA) dos sistemas de consórcio mamona e feijão-comum, submetidos a aplicação de diferentes herbicidas pós-emergentes. UEG, Ipameri-GO, 2015

	CM/Feijão	CM/Mamona	IEA
Contribuição	0,71	1,00	1,71

\*CRCa = contribuição relativa da cultura do feijão; CRCb = contribuição relativa da cultura da mamona.

Nesse contexto, pode-se afirmar que o consórcio da mamona com o feijão-comum é viável, sobretudo pela participação da cultura da mamona dentro do sistema, uma vez que essa cultura não apresenta redução de sua produtividade pelo consórcio.

## 5. CONCLUSÕES

- As espécies de plantas daninhas mais importantes na região do sudeste goiano no cultivo de feijão e mamona são: *Cenchrus echinatus*, *Euphorbia heterophylla*, *Alternanthera tenella*, *Eleusine indica* e *Urochloa decumbens*;
- A competição com plantas daninhas em lavouras de mamona e feijão-comum reduz a produtividade das culturas, independente do sistema de cultivo empregado;
- A cultura da mamona sofre redução de produtividade ocasionada pela competição com plantas daninhas da ordem de 70,7% e 71,0% nos sistemas em consórcio com feijão-comum e em monocultivo, respectivamente;
- O convívio com plantas daninhas durante todo o ciclo das culturas, promove decréscimo de rendimento de 75,6% e 89,7% no feijão-comum em consórcio com mamona e em monocultivo, respectivamente;
- A utilização do consórcio da mamona com feijão-comum mostra-se viável para a implantação na região sudeste do estado de Goiás, em relação ao cultivo solteiro destas culturas;
- O herbicida bentazon + imazamox apresentou as maiores produtividades das culturas no sistema consorciado nas doses de 2,3 e 2,1 L ha<sup>-1</sup> para o feijão e a mamona, proporcionando rendimentos respectivamente de 1.700,5 e 1.425,3 kg ha<sup>-1</sup>;
- No sistema de monocultivo as parcelas tratadas com o herbicida bentazon + imazamox apresentaram as maiores produtividades, com rendimentos de 1.255,3 e 2.321,0 kg ha<sup>-1</sup>, para a mamona e o feijão, respectivamente.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F.S. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 705-716, 2010.

AGROFIT - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Agricultura, Agrofit – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, Brasília - DF, 2015. Disponível em: < [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> . Acesso em: 10 jun. 2015.

ALMEIDA, A.P. et al. Desenvolvimento e produção da variedade de mamona BRS-188 sob diferentes níveis e fontes de macronutrientes. **Revista Pesquisa**, v.1, n.1, p.27-35, 2007.

AZEVEDO, D.M.P. et al. Controle de plantas daninhas. In: AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2 ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. p. 333-359.

AZEVEDO, D.M.P. et al. Efeito de população de plantas no consórcio mamoneira/milho. II. Eficiência Agronômica. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v.5, n.1, p.255–265, 2001.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.

BARROS JUNIOR, G. et al. Consumo de água e eficiência do uso para duas cultivares de mamona submetida a estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.4, p.350-355, 2008.

BARROSO, A.A.M.; YAMAUTI, M.S.; ALVES, P.L.C.A. Interferência entre espécies de planta daninha e duas cultivares de feijoeiro em duas épocas de semeadura, **Bragantia**, Campinas, v.69, n.3, p. 609-616, 2010.

BELTRÃO, N.E.M. et al. **O cultivo sustentável da mamona no semi-árido brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 62 p.

BERTIN, E.G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Plantas de cobertura em pré-safra ao milho em plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n.3, p.379-386, 2005.

BIOMERCADO – CENTRO DE REFERÊNCIA DA CADEIA DE PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR. Boletim Mamona Outubro, Viçosa, 2015. Disponível em: < <http://biomercado.com.br/boletim.php?arquivo=198>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

BORCHARTT, L. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 725-734, 2011.

BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. A cultura. In: CARNEIRO, J.E.C.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; BORÉM, A. (Eds.). **Feijão do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2015. p. 9-14.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Ed. Blume. Madrid, 1979.

BRESSANIN, F.N. et al. Influência da adubação nitrogenada sobre a interferência de plantas daninhas em feijoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 1, p. 43-52, 2013.

CANOSSA, R.S. et al. Temperatura e luz na germinação das sementes de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 745-750, 2008.

CANOSSA, R.S. et al. Efetividade de herbicidas no controle de *Alternanthera tenella*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v.6, n.1, p. 1-12, 2007.

CARGNIN, A. **Melhoramento de plantas: progresso genético e ambiental**. Planaltina: Embrapa, 2007. 19 p. (Documento 183).

CARVALHO, A.J. et al. Estabelecimento inicial de espécies de braquiária em consórcio com feijoeiro-comum, sob doses reduzidas de Fluazifop-p-butyl. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.4, p. 892-902, 2013.

CARVALHO, J.E.B.; LOPES, L.C.; ARAÚJO, A.M.A. Ocorrência de plantas infestantes em três pomares de citros no estado de Sergipe. **Magistra**, Cruz das Almas, v.17, n.3, p. 148-153, 2005.

CARVALHO, E. V. et al. Densidade de plantio em duas cultivares de mamona no sul do Tocantins. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 387-392, 2010.

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. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2015/2016, primeiro levantamento**. Brasília, v. 3, n.1, 2015, 104p. Disponível em: <  
[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_10\\_28\\_17\\_24\\_01\\_boletim\\_graos\\_o\\_tubro\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_10_28_17_24_01_boletim_graos_o_tubro_2015.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2015.

CONCENÇO, G. et al. Ciência das plantas daninhas: histórico, biologia, ecologia e fisiologia. In: MONQUERO, P.A. (Ed.). **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RiMa Editora, 2014. p. 1-31.

CONSTANTIN, J. et al. Controle de diferentes espécies de guaxuma com aplicações sequenciais de flumiclorac-pentil. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n.4, p. 475-480, 2007.

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.G.F. et al. Weed management strategies for castor bean crops. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 135-145, 2014.

COSTA, D.S.; BARBOSA, R.M.; SÁ, M.E. Weed management and its relation to yield and seed physiological potential in common bean cultivars. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 147-154, 2013.

COSTA, A.S.; 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. 4, p. 663-667, 2008.

CUNHA, D.A. et al. Adubação fosfatada e produção de feijão-comum e mamona em consórcio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.2, p. 617-628, 2014.

CURY, J.P. et al. Produção e partição de matéria seca de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n.1, p. 149-158, 2011.

DINIZ NETO, M.A. et al. Componentes de produção de mamona em função de níveis de adubação nitrogenada e desfolha. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n.3, p. 546-553, 2012.

DOR, E.; HERSHENHORN, J. Effect o low temperature on purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) reproductive biology. **Weed Science**, v. 61, p. 239-243, 2013.

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. 2015.

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/transerencia/tecnologiaseproductos/cultivares/cultivaresFeijao-29Maio2013.pdf>> . Acesso em: 25 out. 2015.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy**, Newark, v. 88, n. 4, p. 97-185, 2005.

FANAN, S. et al. 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.

FERREIRA, D.F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.



FERREIRA, F.A. et al. Manejo de plantas daninhas. In: CARNEIRO, J.E.S.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2015. p. 207-241.

FONTES, J.R.A.; SHIRATSUCHI, L.S. **Levantamento florístico de plantas daninhas em lavoura de milho cultivada no Cerrado de Goiás**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. 19p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 144).

FREITAS, R.S. et al. Manejos de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.2, p. 311-318, 2006.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade, UFRGS, 2000. 653p.

GONDIM, T. M. de S. et al. Adensamento de mamoneira em condições de sequeiro em Missão Velha, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. Anais...Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. EMBRAPA, CNPA, CD-ROM.

GRICHAR, W.J.; DOTRAY, P.A.; TROSTLE, C.A. Castor (*Ricinus communis* L.) tolerance to postemergence herbicides and weed control efficacy. **International Journal of Agronomy**, v. 2012, p. 1-5, 2012.

GUGLIERI-CAPORAL, A. et al. Flora invasora de cultivos de aveia-preta, milho e sorgo em região de cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.247-254, 2011.

HUNGRIA, M. et al. Isolation and characterization of new efficient a competitive bean (*Phaseolus vulgaris* L.) rhizobia from Brazil. **Soil Biology & Biochemistry**, v.32, p.1515-1528, 2000.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Agrometeorologia. Balanço hídrico climatológico. Brasília - DF. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/> > . Acesso em: 17 set. 2015.

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

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo, BASF. 978p.

KOZLOWSKI, L.A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.2, p.213-220, 2002.

KUMAR, S. Effect of planting pattern and fertilizer management on castor (*Ricinus communis*) - based intercropping system. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 47, n.3, p.355-360, 2002.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 7 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2014. 383p.

MACHADO, V.D. et al. Fitossociologia de plantas daninhas em sistemas de integração de sorgo com braquiária sob diferentes formas de implantação da pastagem. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 85-95, 2011.

MACIEL, C.D. G. et al. Desenvolvimento de cultivares de mamoneira em relação à profundidade de semeadura e seletividade de herbicidas dinitroanilinas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 27-38, 2012.

MACIEL, C.D.G.; et al. Possibilidade de aplicação de misturas de herbicidas de ação total com jato dirigido em mamoneira de porte anão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n.2, p. 457-464, 2008.

MACIEL, C.D. G. et al. Seletividade de herbicidas em cultivares de mamona. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 47-54, 2007.

MANABE, P.M.S. et al. Efeito da competição de plantas daninhas na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 333-343, 2015.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: OEA, 1982. 168 p.

MDA – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, Brasília – DF, 2015. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-biodiesel/sobre-o-programa>>. Acesso em: 04 jun. 2015.

MEDEIROS, K.A. de L. et al. Tolerância da mamoneira ao herbicida trifluralin em solos com diferentes texturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 12, p.1333-1339, 2013.

MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, H.B.N. Manual de identificação de plantas infestantes. Campinas: FMC, 2010. 326 p.

MOREIRA, M. A. et al. Crescimento e produção da mamoneira em função de fósforo e boro. **Global Science and Technology**, v.5, p.98-108, 2012.

MORENO-FONCECA, L.P. Respuesta de las plantas al estrés por deficit hídrico: una revisión. **Agronomía Colombiana**, v.27, p.179-191, 2009.

MORGADO, L.B.; WILLEY, R.W. Optimum plant population for maize-bean intercropping system in the Brazilian semi-arid region. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 65, n.5, p. 474-480, 2008.

MOTA, V.A. et al. Dinâmica de plantas daninhas em consórcio com sorgo e três forrageiras em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n.4, p. 759-768, 2010.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. Wiley, New York. 1974. 547 p.

MUNHOZ, C.B.R.; FELFILI, J.M. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. **Biota Neotropica**, v.7, n.3, p. 205-215, 2007.

OGUNNIYI, D.S. Castor oil: a vital industrial raw material. **Bioresource Technology**, v.97, p.1086-1091, 2006.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA, R.L.; MUNIZ, J.A.; ANDRADE, M.J.B.; REIS, R.L. Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.113-119, 2009.

PACHECO, D.D. et al. Produção e disponibilidade de nutrientes para mamoneira (*Ricinus communis*) adubada com NPK. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n.1, p.153-160, 2008.

PARREIRA, M.C. et al. Modeling of weeds interference periods in bean. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 713-720, 2012.

PEREIRA, F.S. et al. Agronomic performance of kidney bean and castor bean cultivars in intercropping and monocropping systems under weed competition. **Australian Journal of Crop Science**, v.9, n.7, 2015.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 477 p.

PINHEIRO, C.; CHAVES, M. Photosynthesis and drought: can we make metabolic connections from available data. **Journal of Experimental Botany**, v.62, p.869-882, 2011.

QUEIROGA, V. de P.; SANTOS, R.F. Diagnóstico da produção de mamona (*Ricinus communis* L.) em uma amostra de produtores do Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.12, n. 1, p. 9-23, 2008.

RAMALHO, M.A.P.; OLIVEIRA, A.C. de; GARCIA, J.C. **Recomendações para o planejamento e análise de experimentos com as culturas de milho e feijão consorciadas**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 74p.

RIBEIRO, N. D. et al. Alterações em caracteres agromorfológicos em função da densidade de plantas em cultivares de feijão. **Revista Brasileira Agrociência**, v.10, n. 2, p. 167-173, 2004.

RIBEIRO, S. et al. 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.

SALGADO, F. H. M; et al. Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta á adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 368-374, 2012.

SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

SANT'ANA, E. V. P.; SANTOS, A. B. dos; SILVEIRA, P. da. Adubação nitrogenada na produtividade, leitura SPAD e teor de nitrogênio em folhas de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 491-496, 2010.

SCHOLTEN, R.; PEREIRA, M.C.; ALVES, P.L.C.A. Período anterior à interferência das plantas daninhas para a cultivar de feijoeiro 'Rubi' em função do espaçamento e da densidade de semeadura. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n.2, p. 313-320, 2011.

SEVERINO, L.S. PERREIRA, G.B.; MORAES, C.R.A.; GONDIM, T.M.S.; FREIRE, W.S.A.; CASTRO, D.A.; CARDOSO, G.D.; BELTRÃO, N.E.M. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.4, p.563-568, 2006a.

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferência mútua entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 53-60, 2006b.

SILVA, A.A. et al. Controle de plantas daninhas. Brasília: Abeas, 2000.

SILVA, C.C. et al. Feijão comum cultivar BRS Embaixador: Espaçamento e densidade de semeadura. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 4p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 80).

SILVA, S.D.A. A cultura da mamona na região de clima temperado: informações preliminares. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005, 33p. (Documento 149).

SILVA, R.L.M. et al. Seletividade do halosulfuron-methyl aplicado em pré-emergência da cultura da mamoneira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 7, p.693-397, 2015.

SILVA, V.N.B. et al. Tolerância da cultura da mamoneira ao herbicida halosulfuron. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 4, Simpósio Internacional de Oleaginosas e Energéticas, 1, 2010, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Embrapa Algodão, 2010. CD-Rom.

SILVEIRA, T.C. et al. Produção da mamoneira submetida a combinações com fontes de fósforo e calagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.19, n.1, p.52-57, 2015.

SORATTO, R.P. et al. Espaçamento e população de plantas de mamoneira de porte baixo para colheita mecanizada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n.3, p. 245-253, 2011.

SORATTO, R.P. et al. Aplicação tardia de nitrogênio no feijoeiro em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 211-218, 2005.

SOUZA, A. dos S. et al. Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. I-crescimento e produtividade. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.38, n. 4, p. 422-429, 2007.

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

TEIXEIRA, I.R. et al. Arranjos de plantas do feijoeiro-comum consorciado com mamona. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 85-91, 2012.

TEIXEIRA, I.R. et al. Desempenho agrônômico de cultivares de feijão-comum consorciado com mamona. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 55-61, 2011.

- TEIXEIRA, I.R. et al. Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p. 235-240, 2009.
- TEIXEIRA, I.R.; MOTA, J.H.; SILVA, A.G. Consórcio de hortaliças. *Semina – Ciências Agrárias*, Londrina, v. 24, n. 2, p. 507-514, 2005.
- THUG, M.D.T.; OLIVEIRA, I.P. Problemas Abióticos que Afetam, A Produção do Feijoeiro e seus Métodos de controle, Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA – CNPAF, 1998, 172p.
- TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C.; LEITE, C.J. Eficácia do glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n.3, p.475-480, 2006.
- TSUBO, M.; WALKER, S. Shade effects on *Phaseolus vulgaris* L. intercropped with *Zea mays* L. under well-watered conditions. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 190, n. 3, p.168-176, 2004.
- TSUBO, M., WALKER, S.; MUKHALA, E. Comparisons of radiation use efficiency of mono/intercropping systems with different row orientations. **Field Crops Research**, v.71, n.1, p. 17-29, 2001.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.
- VANDERMEER, J. The interference production principle: an ecological theory for agriculture. **BioScience**, Washington, v.31, p.361-364, 1981.
- VIEIRA, C. Índice de equivalência de área. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.12-13, 1984.
- VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa: UFV, 1989. 134p.
- VIEIRA, C. Cultivos consorciados. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. *Feijão*. 2 ed., Viçosa: UFV, 2006. p. 493-528.
- VITORINO, H.S. et al. Eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas latifoliadas em mamona. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 79, n.1, p. 129-133, 2012.
- ZOZ, T. Correlação e análise de trilha de produtividade de grãos e seus componentes e caracteres de planta em cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) e mamona (*Ricinus communis* L.). 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.
- ZUCHI, J. Componentes do rendimento de mamona segundo a ordem floral e época de semeadura no Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n.3, p.380-386, 2010.



## ANEXOS

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância conjunta (quadrados médios) do estande final de planta (EF), altura de planta (AP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), peso de cem grãos (PCG) e rendimento de grãos (REND) ) de feijão consorciado com mamona e em monocultivo. UEG, Ipameri -GO , 2015

Fonte de variação	Quadrados médios						
	GL	EF	AP	NVP	NGV	PCG	PROD
<b>Consórcio</b>							
Blocos de safras	6	2,0887 <sup>ns</sup>	32,6477 <sup>ns</sup>	8,9411 <sup>ns</sup>	0,2078 <sup>ns</sup>	0,6163 <sup>ns</sup>	56657,5072 <sup>ns</sup>
Safra (S)	1	9,3942 <sup>**</sup>	38,7506 <sup>ns</sup>	0,7367 <sup>ns</sup>	0,4658 <sup>ns</sup>	35,92 <sup>**</sup>	29255,2517 <sup>ns</sup>
Herbicida (H)	5	0,4494 <sup>ns</sup>	214,9084 <sup>**</sup>	67,8727 <sup>**</sup>	0,6085 <sup>*</sup>	15,6685 <sup>*</sup>	1634519,42 <sup>**</sup>
Dose (D)	3	29,4152 <sup>**</sup>	544,9489 <sup>**</sup>	50,4597 <sup>**</sup>	4,8155 <sup>**</sup>	124,7974 <sup>**</sup>	638348,4148 <sup>**</sup>
S x H	5	0,2776 <sup>ns</sup>	0,1277 <sup>ns</sup>	0,0087 <sup>ns</sup>	0,0016 <sup>ns</sup>	0,1366 <sup>ns</sup>	600,3439 <sup>ns</sup>
S x D	3	0,0168 <sup>ns</sup>	0,2602 <sup>ns</sup>	0,0006 <sup>ns</sup>	0,0011 <sup>ns</sup>	1,0003 <sup>ns</sup>	837,3706 <sup>ns</sup>
H x D	15	0,3763 <sup>ns</sup>	95,9424 <sup>**</sup>	4,9802 <sup>**</sup>	0,6182 <sup>**</sup>	9,4435 <sup>*</sup>	40730,1716 <sup>**</sup>
S x H x D	15	0,1115 <sup>ns</sup>	0,1340 <sup>ns</sup>	0,0046 <sup>ns</sup>	0,0029 <sup>ns</sup>	0,2374 <sup>ns</sup>	932,0479 <sup>ns</sup>
Resíduo	94	0,5021	12,7048	0,4510	0,2401	5,1039	13487,0923
Testemunhas do consórcio	1	38,0208 <sup>**</sup>	863,6033 <sup>**</sup>	131,3408 <sup>**</sup>	1,1718 <sup>ns</sup>	41,7014 <sup>**</sup>	5193646,82 <sup>**</sup>
Fatorial x testemunhas	-	77,4584 <sup>**</sup>	104,8341 <sup>*</sup>	213,9043 <sup>**</sup>	15,6729 <sup>*</sup>	69,5628 <sup>*</sup>	56346,7845 <sup>*</sup>
C.V.(%)	-	6,51	6,20	10,57	14,41	8,64	12,56
<b>Monocultivo</b>							
Blocos de safras	2	0,3000 <sup>ns</sup>	10,3077 <sup>ns</sup>	0,8119 <sup>ns</sup>	0,0534 <sup>ns</sup>	4,8113 <sup>ns</sup>	32772,8552 <sup>ns</sup>
Safra (S)	1	0,4444 <sup>ns</sup>	5,3669 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,0971 <sup>ns</sup>	3,6544 <sup>ns</sup>	33715,0802 <sup>ns</sup>
Herbicidas (H)	5	0,0658 <sup>ns</sup>	302,3929 <sup>**</sup>	26,1797 <sup>**</sup>	0,8098 <sup>**</sup>	13,1040 <sup>ns</sup>	1455877,4922 <sup>**</sup>
S x H	5	0,0143 <sup>ns</sup>	0,0569 <sup>ns</sup>	0,0153 <sup>ns</sup>	0,0010 <sup>ns</sup>	0,0081 <sup>ns</sup>	2272,3229 <sup>ns</sup>
Resíduo	22	0,1039	8,6156	0,7171	0,1588	7,8756	21756,2167 <sup>ns</sup>
Testemunhas do monocultivo	1	0,5208 <sup>**</sup>	6,3075 <sup>**</sup>	93,5208 <sup>**</sup>	942,1724 <sup>**</sup>	4559,1008 <sup>**</sup>	4660937,7365 <sup>**</sup>
Fatorial x testemunhas	-	23,7846 <sup>**</sup>	213,6348 <sup>**</sup>	106,7341 <sup>**</sup>	307,7734 <sup>*</sup>	3245,7345 <sup>**</sup>	1464571, 56146 <sup>*</sup>
C.V. (%)	-	2,73	4,24	12,25	12,07	9,68	10,03
Consórcio x monocultivo	-	2,7456 <sup>ns</sup>	5,348 <sup>ns</sup>	2567,224 <sup>*</sup>	12,857 <sup>ns</sup>	1159,6732 <sup>*</sup>	5637,845 <sup>*</sup>

\*\* - significativo p<0,01; \* - Significativo p<0,05; ns – não significativo.

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância conjunta (quadrados médios) do estande final de planta (EF), altura de planta (AP), número de racemos por planta (NRP), número de bagas por racemo (NBR), peso de cem grãos (PCG) e rendimento de grãos (REND) ) de mamona consorciado com feijão e em monocultivo. UEG, Ipameri -GO , 2015

Fonte de variação	Quadrados médios						
	GL	EF	AP	NRP	NBR	PCG	REND
<b>Consórcio</b>							
Blocos de safras	2	0,0004 <sup>ns</sup>	1,3011 <sup>ns</sup>	0,0677 <sup>ns</sup>	3,9607 <sup>ns</sup>	93,0308 <sup>ns</sup>	3012,34 <sup>ns</sup>
Safra (S)	1	0,0544 <sup>**</sup>	0,2177 <sup>ns</sup>	1,2111 <sup>ns</sup>	14,0312 <sup>ns</sup>	27,8256 <sup>ns</sup>	4074,69 <sup>ns</sup>
Herbicida (H)	5	0,0522 <sup>**</sup>	0,7824 <sup>**</sup>	27,0474 <sup>**</sup>	1235,1781 <sup>**</sup>	100,0144 <sup>**</sup>	67933,29 <sup>**</sup>
Dose (D)	3	0,1758 <sup>**</sup>	9,125 <sup>**</sup>	53,4438 <sup>**</sup>	482,1338 <sup>**</sup>	1553,9184 <sup>**</sup>	97028,50 <sup>**</sup>
S x H	5	0,0001 <sup>ns</sup>	0,0004 <sup>ns</sup>	0,0212 <sup>ns</sup>	0,0726 <sup>ns</sup>	0,1997 <sup>ns</sup>	56,41 <sup>ns</sup>
S x D	3	0,0001 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	0,0041 <sup>ns</sup>	0,0878 <sup>ns</sup>	0,0656 <sup>ns</sup>	120,17 <sup>ns</sup>
H x D	15	0,0296 <sup>**</sup>	0,2030 <sup>**</sup>	5,9181 <sup>**</sup>	113,7804 <sup>**</sup>	225,8986 <sup>**</sup>	14872,20 <sup>**</sup>
S x H x D	15	0,0003 <sup>ns</sup>	0,0004 <sup>ns</sup>	0,0168 <sup>ns</sup>	0,1147 <sup>ns</sup>	0,116 <sup>ns</sup>	63,67 <sup>ns</sup>
Resíduo	94	0,0077	0,1011	0,5766	10,0231	15,0901	1956,25
Testemunhas do consórcio	1	0,75 <sup>**</sup>	6,0208 <sup>**</sup>	110,4133 <sup>**</sup>	485,1408 <sup>**</sup>	4578,6133 <sup>**</sup>	4723820,0833 <sup>**</sup>
Fatorial x testemunhas	-	1,2582 <sup>*</sup>	4,2367 <sup>*</sup>	74,8734 <sup>**</sup>	234,5872 <sup>*</sup>	413,8934 <sup>*</sup>	67352,9673 <sup>*</sup>
C.V.(%)	-	10,6	14,3	11,6	12,3	6,6	3,5
<b>Monocultivo</b>							
Blocos de safras	2	0,0238 <sup>ns</sup>	0,8217 <sup>ns</sup>	0,0231 <sup>ns</sup>	0,6738 <sup>ns</sup>	156,2504 <sup>ns</sup>	1808,7065 <sup>ns</sup>
Safra (S)	1	0,16 <sup>**</sup>	0,49 <sup>*</sup>	2,088 <sup>ns</sup>	30,747 <sup>ns</sup>	37,3117 <sup>ns</sup>	4935,0625 <sup>ns</sup>
Herbicidas (H)	5	0,0216 <sup>ns</sup>	2,1262 <sup>**</sup>	9,1042 <sup>**</sup>	89,6133 <sup>**</sup>	574,1025 <sup>**</sup>	16402,5935 <sup>**</sup>
S x H	5	0,0001 <sup>ns</sup>	0,0003 <sup>ns</sup>	0,0253 <sup>ns</sup>	0,6908 <sup>ns</sup>	0,0612 <sup>ns</sup>	240,5958 <sup>ns</sup>
Resíduo	22	0,0188	0,1137	0,7525	13,1654	20,7954	1545,8899
Testemunhas do monocultivo	1	0,5208 <sup>**</sup>	6,3075 <sup>**</sup>	93,5208 <sup>**</sup>	942,1724 <sup>**</sup>	4559,1008 <sup>**</sup>	4660937,7365 <sup>**</sup>
Fatorial x testemunhas	-	1,2275 <sup>*</sup>	10,6783 <sup>*</sup>	106,7834 <sup>**</sup>	213,8458 <sup>**</sup>	362,78492 <sup>*</sup>	23781,84516 <sup>*</sup>
C.V. (%)	-	16,5	14,9	13,2	14,4	7,8	3,1
Consórcio x monocultivo	-	0,0456 <sup>ns</sup>	0,0156 <sup>ns</sup>	0,5783 <sup>ns</sup>	0,0073 <sup>ns</sup>	0,5531 <sup>ns</sup>	0,0734 <sup>ns</sup>

\*\* - significativo p<0,01; \*- Significativo p<0,05; ns – não significativo.



**Tabela 8.** Comparação das médias do sistema de consórcio x monocultivo

Cultura/Sistema	Características Agronômicas					
	Feijão					
	EF	AP	NVP	NGV	PCG	PROD
Consórcio	10,3 a	54,6 a	6,4 b	3,4 a	26,3 b	974,5 b
Monocultivo	10,2 a	62,1 a	6,6 a	3,3 a	27,0 a	1373,8 a
Média geral	10,25	58,35	6,5	3,35	26,65	1174,15
Cultura/Sistema	Mamona					
	EF	AP	NRP	NBR	PCG	PROD
	EF	AP	NRP	NBR	PCG	PROD
Consórcio	0,8 a	2,2 a	7,2 a	26,6 a	52,6 a	1192,6 a
Monocultivo	0,7 a	2,2 a	7,1 a	28,2 a	53,7 a	1196,5 a
Média geral	0,75	2,2	7,15	27,4	53,15	1194,55

Médias comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade.