

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**Convivência de mamona (*Ricinus communis* L.) e mucuna-
preta (*Mucuna aterrima*) com amendoim**

Ebson Silva

**JABOTICABAL – SP
2º Semestre/2020**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**Convivência de mamona (*Ricinus communis* L.) e mucuna-
preta (*Mucuna aterrima*) com amendoim**

Ebson Silva

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves

Coorientador: Dr. Willians César Carrega

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de
Jaboticabal, como parte das exigências para
Graduação em Engenharia Agrônômica.

JABOTICABAL – SP

2º Semestre/2020

S586c	<p>Silva, Ebson</p> <p>Convivência de mamona (<i>Ricinus communis</i> L.) e mucuna-preta (<i>Mucuna aterrima</i>) com amendoim / Ebson Silva. -- Jaboticabal, 2020</p> <p>37 p. : il., tabs., fotos</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal</p> <p>Orientador: Pedro Luis da Costa Aguiar Alves</p> <p>Coorientador: Willians César Carrega</p> <p>1. Amendoim. 2. Ervas daninhas. 3. Feijão-veludo. 4. Plantas Competição. 5. Plantas Efeito da radiação solar. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL



Departamento: Biologia Aplicada à Agropecuária

**CERTIFICADO
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

TÍTULO: Convivência de mamona (*Ricinus communis* L) e mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) com amendoim

ACADÊMICO: Ebson Silva

CURSO: Engenharia Agrônômica

ORIENTADOR: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

COORIENTADORES: Dr. Willians César Carrega

PERÍODO: novembro /2019 a dezembro /2020

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO. Sim Não

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes)

(Assinaturas)

Presidente: Dr. Willians César Carrega

Membro: Eng. Agr. Ana Eliza Piazzentine

Membro: Profa. Dra. Mariana Casari Parreira

Willians Cesar Carrega
Ana Eliza Piazzentine
Mariana Casari Parreira

Jaboticabal 09/ / 12 / 2020

Aprovado em reunião do Conselho Departamental em: 10/12/2020

Prof. Dr. Rogério Falleiros Carvalho
Chefe do DBAA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, Sirlene Porfírio da Silva e a meu pai, Cícero Inácio Silva, as duas estrelas maiores que iluminam minha trajetória e me dão forças para atravessar todas as dificuldades e obstáculos.

Dedico também aos milhões de nordestinos que, assim como meus pais e a minha família, foram obrigados a sair da sua terra natal, em função da seca e das dificuldades sociais e econômicas, e sobreviver em meio às necessidades, à fome, ao preconceito e a xenofobia, em lugares estranhos, sem apoio ou ajuda e enfrentando todos os tipos de adversidades.

Dedico aos nordestinos operários, cortadores de cana, trabalhadores braçais e a todos que foram forçados a se afastarem da sua família, do seu povo, da sua terra, da sua cultura e do seu passado, e que não puderam se formar ou ver seus filhos formados em instituições de ensino superior.

Este trabalho, que marca a conclusão da minha graduação no curso de Engenharia Agrônômica, é dedicado a todos que não tiveram a oportunidade de cursar uma graduação, aos que tiveram que escolher entre estudar e se sustentar, ou sustentar a sua família, tendo que optar pela segunda alternativa, e a quem não teve os mesmos privilégios que eu, sendo lesados por um sistema político e social que infelizmente exclui, silencia e mata pessoas, vozes, culturas e sonhos, diariamente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e aos meus pais, em primeiro lugar, uma vez que ambos são os alicerces que embasam a minha vida e sustentam toda a minha trajetória.

À FCAV/UNESP, a todos os professores envolvidos na minha formação e aos funcionários, das áreas de limpeza, vigilância, manutenção e de todos os setores da Faculdade, que abrem as portas, ligam às máquinas e permitem, através do seu trabalho, que a universidade funcione e forme, ao longo dos anos, os mais brilhantes profissionais.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves, por ter me dado a oportunidade de desenvolver este trabalho e por toda a amizade e companheirismo dedicados por ele ao longo de toda nossa convivência.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Willians César Carrega, por toda a dedicação, empenho, paciência, esforço e ajuda ao longo de todo o desenvolvimento do trabalho.

À República Abatedouro e a todos os seus moradores, por me proporcionarem anos de aprendizados, vivências e momentos inesquecíveis.

A todos os amigos e amigas que tive o prazer de conhecer ao longo da minha graduação, que embora poucos, foram e são os melhores que alguém pode ter.

Por fim, agradeço ao grupo LAPDA, por me proporcionar vivências e experiências que agregaram muito à minha formação e à construção do meu perfil como profissional.

EPÍGRAFE

“o nordestino é, antes de tudo, um forte”

Euclides da Cunha

SUMÁRIO

RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
<i>Mamona (Ricinus communis L.)</i>	15
<i>Mucuna-Preta (Mucuna aterrima Piper & Tracy)</i>	21
CONCLUSÕES.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

RESUMO

A presença de plantas daninhas nas áreas agrícolas pode afetar o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade do amendoim, o que vai depender do grau de interferência. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de densidades de mamona e mucuna-preta na cultura do amendoim. Foi realizado um experimento em condições semi-controladas no delineamento experimental de blocos casualizados, com seis densidades de mucuna-preta ou mamona (0, 1, 2, 3, 4 e 5 plantas/m²) em convivência com o amendoim 'IAC OL3', em cinco repetições. As sementes do amendoim foram semeadas em caixas de amianto, com capacidade de 137L e, 15 dias após a semeadura do amendoim, foi realizado o transplante das mudas de mucuna-preta e de mamona nas densidades de 0, 1, 2, 3, 4 e 5 plantas/m². Aos 47, 59, 72, 80, 95 e 111 DAS, foi determinada a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA). Ao final do ciclo, determinou-se a massa seca da parte aérea das plantas de amendoim, mamona e mucuna-preta e determinou-se o número e a massa das vagens e sementes do amendoim. Com base na análise de variância, observou-se interação significativa entre as densidades das plantas daninhas (mamona e mucuna-preta) e a interceptação da RFA durante todos os estádios reprodutivos do amendoim. Além disso, verificou-se reduções significativas na produtividade do amendoim em convivência com as duas espécies daninhas. A mamona na densidade de uma ou mais plantas/m² reduz, em média, 35% da interceptação da RFA, 20% da massa vegetativa e pode causar perdas superiores a 60% da produtividade de vagens e sementes do amendoim. A mucuna-preta é uma planta bastante agressiva em convivência com a cultura do amendoim, sendo prejudicial na densidade de uma ou mais plantas /m²; essa planta daninha reduz ~90% da interceptação da RFA, ~70% da massa vegetativa e ~76% da produtividade de vagens e sementes do amendoim.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L., planta daninha, interferência, radiação, produtividade.

ABSTRACT

The presence of weeds in agricultural areas can affect the growth, development and productivity of peanuts. Thus, the objective of this work was to evaluate the competition of castor and velvet bean densities in peanut culture. The experiment was carried out under semi-controlled conditions at the Weeds Laboratory (LAPDA) of FCAV / UNESP. The experimental design adopted was in randomized blocks, with six densities of velvet bean and castor bean (0, 1, 2, 3, 4 and 5 plants / m²) in competition with the peanut cultivar IAC OL3, in five replications. The peanut seeds were planted in boxes, with a capacity of 137 L, and 15 days after planted the peanut, velvet bean and castor bean were planted at densities of 0, 1, 2, 3, 4 and 5 plants / m². At 47, 59, 72, 80, 95 and 111 DAS, the interception of photosynthetically active radiation (RFA) was determined. And in the cycle end of culture, the dry mass of the aerial part of the peanut, castor bean and velvet bean were determined and the number and mass of the peanut pods and seeds were determined. Based on the analysis of variance, a significant interaction was observed between weed densities (castor bean and velvet bean) and the interception of FRG during all peanut reproductive stages. Also, there have been significant reductions in peanut productivity in competition with the two weeds. Castor bean in the density of one or more plants / m² reduces, on average, 35% of the interception of FRG, 20% of the vegetative mass and can cause losses above 60% of the productivity of pods and seeds of peanuts. The velvet bean is a very aggressive plant in coexistence with the peanut culture, being damaging in the density of one or more plants / m², this weed reduces ~90% of the interception of FRG, ~70% of the vegetative mass and ~76 % of the productivity of peanut pods and seeds.

Keywords: *Arachis hypogaea* L., weeds, interference, radiation, productivity

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma cultura de importância econômica amplamente comercializada em todo o mundo (Ding et al., 2017). Considerando todos os aspectos relativos à cultura, desde o campo de produção à industrialização, no Brasil, a cultura do amendoim tem grande impacto econômico (Carrega, 2019), gerando receita anual superior a R\$ 1bilhão.

Em relação ao campo de produção, nos últimos anos, a cultura tem apresentado acentuado crescimento. Entretanto, dentre os principais fatores que podem prejudicar esse setor, destaca-se a presença de plantas daninhas nas áreas agrícolas, que competem principalmente por água, luz, nutrientes e espaço (Pitelli, 1985), levando a reduções significativas, podendo variar de 31 a 92% (Nepomuceno et al., 2007; Agostinho et al., 2006; Yamauti et al., 2010), dependente da cultivar, espaçamento, densidade, comunidade infestante, período de coexistência e agressividade das espécies, que pode ser modificado pelas condições climáticas e tratos culturais adotados (Pitelli, 1985).

No Brasil, praticamente toda a produção de amendoim advém de áreas em reforma de canaviais (Unica, 2019). Em virtude disso, a cultura está sujeita a diferentes bancos de sementes de plantas daninhas e condições edafoclimáticas. Em áreas de cana-de-açúcar, com as proibições das queimadas como ferramenta de manejo, o banco de sementes de plantas daninhas tem sido modificado, e plantas que não eram problemáticas, passaram a apresentar alto potencial competitivo com a cultura da cana-de-açúcar e, conseqüentemente, com o amendoim (Carrega et al., 2019). Como exemplo da mudança de flora em decorrência da introdução da colheita da cana crua, tem-se o aumento significativo na ocorrência de espécies trepadeiras, arbustivas e subarbustivas, como mucuna, mamona e fedegoso.

A mucuna-preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy) é uma espécie que foi introduzida inicialmente para uso como adubo verde, mas pelo manejo inadequado e devido principalmente à dormência de suas sementes, essa espécie tornou-se uma planta daninha (Correia 2011; Silva et al. 2013; Souza et al. 2015). Em cana-de-açúcar, Bressanin et al. (2016) relataram perdas de até

50% na produtividade e na qualidade do produto colhido em competição com a mucuna-preta. Além de competir pelos recursos vitais para o crescimento e desenvolvimento das culturas de interesse (perdas diretas), Bressanin et al. (2016) mencionaram que os caules da *Mucuna* sp. se enrolam nas colhedoras, podendo causar quebra das máquinas e até acidentes mais graves (perdas indiretas).

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma espécie que apresenta interesse econômico em função do óleo extraído de suas sementes e apresenta diversas aplicações industriais. No entanto, essa espécie tem se destacado como uma planta problemática em áreas de cana-de-açúcar e amendoim, tornando-se nestes casos, uma planta daninha. De acordo com Lorenzi (2014), a mamona apresenta grande número de ramificações e crescimento, podendo alcançar quatro metros de altura.

Essas duas espécies são plantas bastante agressivas: a mucuna-preta, por entrelaçar-se na cultura e a mamona por apresentar vigoroso crescimento. Por estas características, essas duas espécies apresentam grandes vantagens competitivas em relação ao amendoim, podendo causar intenso sombreamento na cultura. Em virtude disso, a realização dos principais processos fisiológicos, como a fotossíntese, pode ser seriamente afetada, resultando em reduções no crescimento, desenvolvimento e produtividade do amendoim.

Diante do exposto, levantou-se a hipótese de que o sombreamento causado por essas duas espécies de plantas daninhas poderia reduzir a interceptação de radiação fotossinteticamente ativa na cultura do amendoim e isso poderia afetar negativamente o crescimento, desenvolvimento e produtividade. Por isso, objetivou-se avaliar o efeito de densidades de plantas de mamona e mucuna-preta sobre o crescimento e a produtividade da cultura do amendoim.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições semi-controladas numa altitude de 595 metros e coordenadas geográficas de latitude 21°15'22"S e longitude 48°18'58" W.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com os tratamentos constituídos por seis densidades de mucuna-preta e mamona (0, 1, 2, 3, 4 e 5 plantas/m²) em convivência com amendoim, em cinco repetições. A cultivar de amendoim utilizada foi a IAC OL3, que apresenta grande representatividade na principal região produtora de amendoim do País. Essa cultivar possui hábito de crescimento rasteiro, ciclo relativamente curto (cerca de 125 e 130 dias da sementeira a colheita), teor de ácido oleico variando entre 70 e 80% e produtividade média de 4.500 kg ha⁻¹.

As sementes foram previamente tratadas com o inseticida tiametoxan (200 mL do p.c./100 kg de sementes) e o fungicida carboxina + tiram (200 SC - 350 mL do p.c./100 kg de sementes). Em seguida, a sementeira foi realizada em caixas de amianto (74 cm x 74 cm x 25 cm), com capacidade de 137L, preenchidas com uma mistura de solo, proveniente da camada arável de um Latossolo Vermelho Escuro (PLV) e areia de rio, na proporção de 2:1 v/v.

Após o enchimento das caixas, foi retirada uma amostra composta do substrato para fins de análises química e física de rotina, cujos resultados encontram-se na Tabela 1. De acordo com o resultado da análise química foi realizada a calagem, com 50 gramas de calcário por caixa (equivalente a 2000 kg ha⁻¹) e adubação com 215 kg ha⁻¹ da formulação de N-P-K (08-26-16).

Em cada caixa foram semeadas 30 sementes de amendoim por metro e, após a emergência das plantas, foi realizado o desbaste, deixando 13 plantas/metro. Após 15 dias da sementeira do amendoim, foi realizado o transplante de mudas de mucuna-preta e de mamona. O preparo das mudas foi realizado em bandejas de polipropileno com o substrato Bioplant®, e quando as plantas daninhas apresentaram de duas a quatro folhas completas, foi realizado o transplante de acordo com as densidades (0, 1, 2, 3, 4 e 5 plantas/m²).

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, SP.

						H + Al	Soma Bases		Sat.
pH	M.O.	P. resina	K	Ca	Mg	SMP	S.B.	T	Bases
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³				mmol _c dm ⁻³			V%
5,7	19	86	1,3	44	9	18	54,5	72,5	75

Foram realizadas aplicações de inseticidas e fungicidas a cada sete dias, visando o controle fitossanitário preventivo. Os inseticidas utilizados foram: tiametoxam + lambda-cialotrina (141 g i.a. ha⁻¹, 106 g i.a. ha⁻¹); alpha-cypermethrin (100 g i.a. ha⁻¹) etiametoxam (250 g i.a. ha⁻¹), visando principalmente o controle do tripses-do-prateamento (*Enneothrips flavens* Moulton, 1941, Thysanoptera: Thripidae) e da lagarta-do-pescoço-vermelho (*Stegasta bosquella* Chambers, 1875 (Lepidoptera: Gelechiidae)). Também foram utilizados os seguintes fungicidas: chlorothalonil (500 g i.a. ha⁻¹); propiconazol+difenoconazol (250 g i.a. ha⁻¹) epiraclostrobina + epixiconazol (133 g i.a. ha⁻¹ + 50 g i.a. ha⁻¹), visando o controle da mancha-preta (*Cercosporidium personatum* (Berk. & Curt.) Deighton) e mancha-castanha (*Cercospora arachidicola* Hori).

Para o controle de outras plantas daninhas que eventualmente surgiam nas caixas, foram realizadas periodicamente capinas manuais. Além disso, também foi realizado o molhamento das caixas sempre que visualmente necessário, visando manter a umidade do solo a 80% da capacidade de campo.

Aos 47, 59, 72, 80, 95 e 111 dias após a semeadura (DAS), correspondendo aos estádios de desenvolvimento R1, R2, R4, R5, R6 e R7, respectivamente, foi realizada a determinação da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), utilizando ceptômetro AccuPAR LP- 80 (Decagon Devices, Inc., Pullman, EUA), que é uma sonda com 80 sensores quânticos de radiação PAR (400 a 700 nm).

As avaliações aos 47 e 59 DAS foram realizadas determinando a RFA acima e abaixo do dossel do amendoim. Nestes dois momentos, não foram feitas determinações da RFA no meio do dossel. Contudo, após os 59 DAS, as determinações da RFA levaram em consideração o sombreamento imposto pela mamona e a mucuna-preta no amendoim e, por isso, foram realizadas avaliações acima, no meio e abaixo do dossel das plantas, conforme esquematizado na Figura 1.

Ao final do experimento (125 DAS), foi realizada a colheita manual das plantas de amendoim, mamona e mucuna-preta, que foram acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificados e colocadas para secar em estufa a 65°C por 72 horas para determinação da massa seca da parte aérea das plantas. Além disso, após a colheita, foi determinado o número e a massa das vagens produzidas pelas plantas de amendoim.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, considerando o esquema fatorial 6x3 (densidades das plantas daninhas versus interceptação da RFA). Para os parâmetros produtivos, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Quando significativos, as médias também foram submetidas à análise de regressão e correlação.

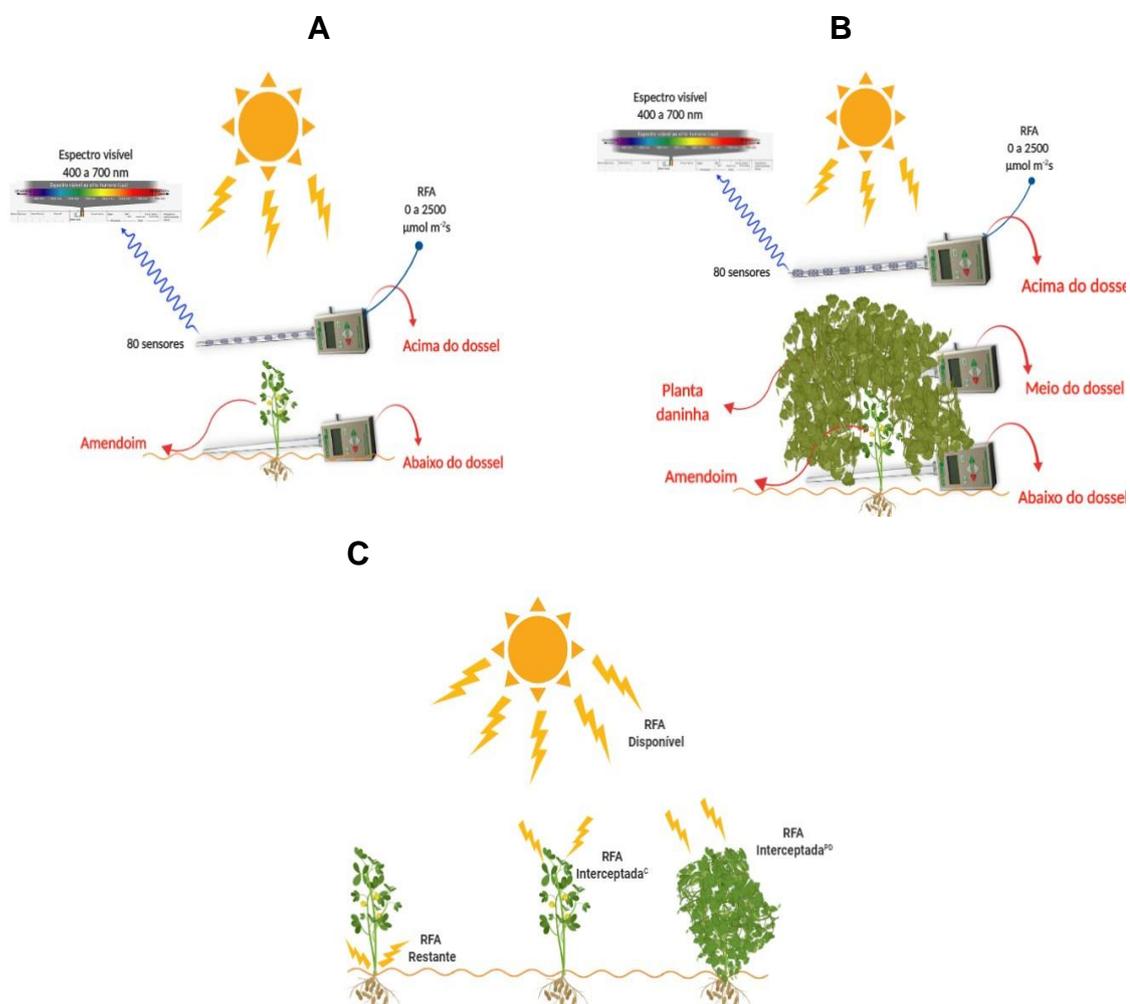


Figura 1. Ilustração das avaliações da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em amendoim. Esquema ilustrativo da leitura da RFA sem a presença de plantas daninhas (A) e com a presença de plantas daninhas (B). Interceptação da RFA disponível/incidente, interceptada pela cultura (C), interceptada pela planta daninha (PD) e restante (C).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise de variância, observou-se interação significativa entre as densidades das plantas daninhas (mamona e mucuna-preta) e a interceptação da RFA, durante todos os estádios reprodutivos da cultivar de amendoim IAC OL3 (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) para a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa em diferentes estádios de desenvolvimento do amendoim em convivência com densidades de mamona e mucuna-preta.

Mamona						
Estádios reprodutivos do amendoim						
Fatores	R1	R2	R4	R5	R6	R7
F _{Densidades (D)}	0,05 ^{ns}	0,08 ^{ns}	1,86 ^{ns}	2,19 ^{ns}	3,44 ^{**}	-----
F _{RFA(R)}	288,24 ^{**}	357,20 ^{**}	253,84 ^{**}	462,55 ^{**}	471,95 ^{**}	-----
F _(DxR)	5,27 ^{**}	3,47 ^{**}	11,54 ^{**}	22,16 ^{**}	14,93 ^{**}	-----
CV (%)	14,02	13,15	20,12	15,55	20,84	-----
Mucuna-preta						
Estádios reprodutivos do amendoim						
Fatores	R1	R2	R4	R5	R6	R7
F _{Densidades (D)}	0,30 ^{ns}	0,08 ^{ns}	8,04 ^{**}	13,52 ^{**}	16,34 ^{**}	44,88 ^{**}
F _{RFA(R)}	548,73 ^{**}	382,50 ^{**}	466,12 ^{**}	471,75 ^{**}	801,88 ^{**}	2462,91 ^{**}
F _(DxR)	7,86 ^{**}	6,58 ^{**}	19,67 ^{**}	15,11 ^{**}	19,33 ^{**}	51,32 ^{**}
CV (%)	10,23	13,68	15,76	22,73	23,89	14,76

Mamona (Ricinus communis L.)

Analisando a interceptação da RFA para cada densidade de mamona e em cada estágio do amendoim, observou-se que no início do florescimento (R1), a média de RFA incidente (independente da densidade de mamona) foi de 1681 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, e deste total, em média, foi interceptado cerca de 800 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ pelo amendoim (Figura 2A). Durante a formação dos ginóforos (Figura 2B), observou-se que a intensidade de RFA foi maior, em média de 1849 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, enquanto a interceptada pela cultura foi de 1093 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Na densidade de 0 planta de mamona/ m^2 , a RFA interceptada pela cultura foi de 848 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, sem diferir da quantidade de RFA restante. Entretanto, nas demais densidades de mamona, verificou-se que a RFA interceptada pela cultura foi significativamente maior que a RFA restante.

A partir do estágio reprodutivo R4, observou-se que as plantas daninhas passaram a exercer forte competição por luz e espaço com a cultura do amendoim. A RFA incidente, aquela disponibilizada pelo ambiente, foi de 1938 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (média), enquanto que pela cultura foi de 498 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (média). Do total de RFA incidente, a mamona interceptou 1163 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ do amendoim, ou seja, em média, 40% da RFA que estaria disponível para a cultura (Figura 2C).

No estágio R5, verificou-se respostas semelhantes às constatadas no estágio R4, ou seja, houve diferenças significativas na interceptação da RFA entre a mamona e o amendoim. Em média, essa competição pela RFA foi de 42% (Figura 2D). Em R6, constatou-se que a intensidade de RFA foi, em média, de 1949 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, enquanto que a interceptada pela cultura foi de 594 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Do total de RFA disponível, a mamona neste estágio de desenvolvimento, interceptou 793 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ do amendoim, ou seja, a presença das plantas de mamona causou cerca de 60% de redução da RFA disponível para a cultura do amendoim (Figura 2E).

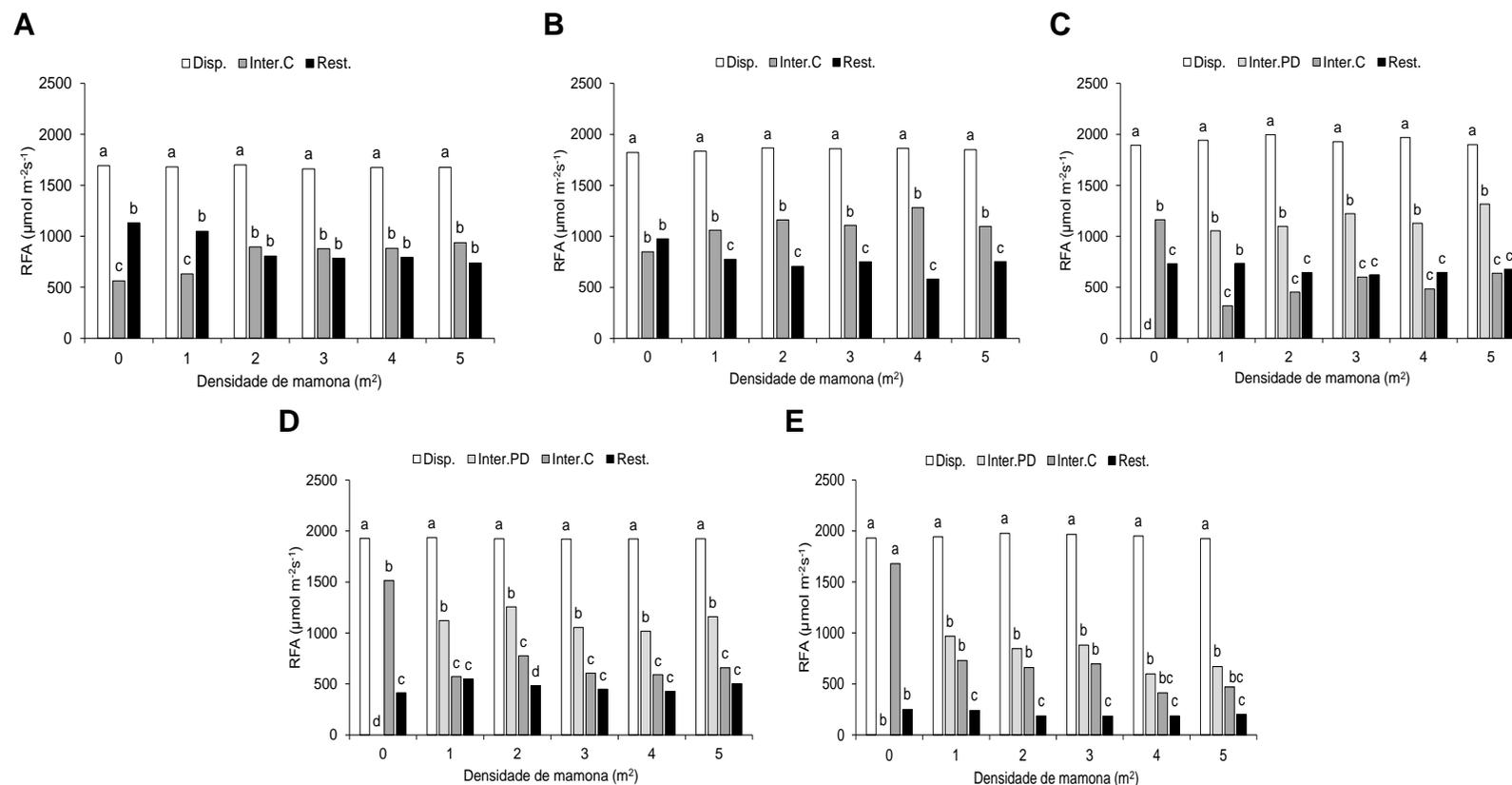


Figura 2. Interferência ocasionada por densidades de mamona na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) da cultivar de amendoim IAC OL3. A, durante o florescimento (estádio R1); B, formação dos ginóforos (estádio R2); C, formação das vagens (estádio R4); D, formação das sementes (estádio R5) e E, sementes cheias (R6). RFA total disponível para a cultura (acima do dossel; Disp.), interceptada pela planta daninha (meio do dossel; Inter. PD), interceptada pelas plantas de amendoim (abaixo do dossel; Inter. C) e RFA restante (Rest.).

De modo geral, a eficiência na interceptação da RFA pelo amendoim (sem considerar as densidades), foi reduzida pela presença da mamona. Sem a competição com a planta daninha (0 planta m⁻²), o amendoim apresentou, em média, 87% (Figura 3A) de interceptação da RFA, mas, na presença da mamona, os valores foram cerca de 30% (Figura 3B). A mamona tem grande capacidade de interceptação da RFA, podendo reduzir a disponibilidade em até 59% para o amendoim (Figura 3B).

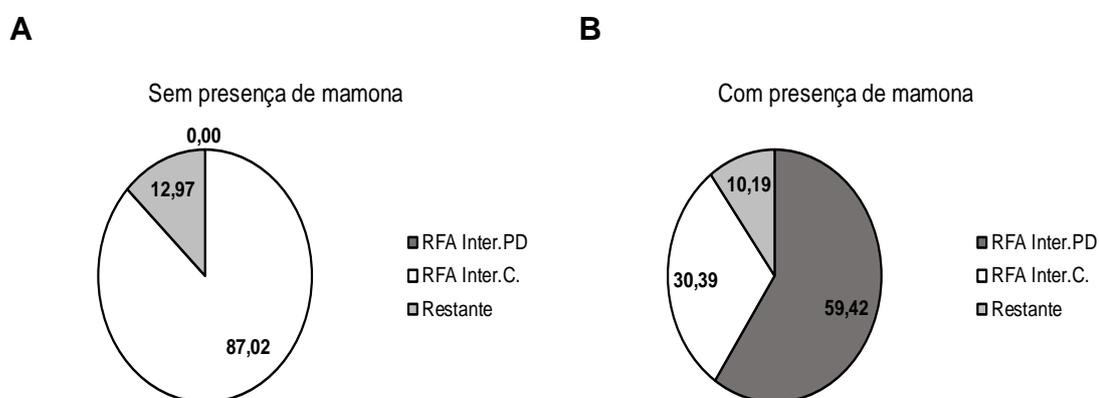


Figura 3. Média geral da interferência da mamona na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa em competição com a cultura do amendoim ao final do ciclo da cultura.

Analisando a interceptação da RFA entre as densidades de mamona para cada estágio reprodutivo do amendoim (Figura 4), verificou-se que durante o florescimento (Figura 4A) e formação dos ginóforos (Figura 4B), houve maior interceptação de RFA, principalmente nas maiores densidades de mamona. No entanto, vale ressaltar que durante esses estádios iniciais, as plantas estavam pequenas, e por isso, houve interceptação de RFA pela planta daninha e pela cultura, mas sem causar sombreamento no amendoim.

A partir do estágio reprodutivo R4, observou-se que todas as densidades de mamona causaram reduções significativas em todos os estádios do amendoim. No estágio R4 (Figura 4C), a redução na interceptação da RFA

promovida pela presença de densidades de mamona foi de 73%, 61%, 48%, 58% e 45% na presença de 1, 2, 3, 4 e 5 plantas de mamona m^{-2} , respectivamente.

No estágio R5, o comportamento foi similar ao constatado no estágio anterior, ou seja, as reduções decorrentes da presença das densidades de mamona foram de 62%, 49%, 60%, 61% e 57% na presença de 1, 2, 3, 4 e 5 plantas de mamona m^{-2} , respectivamente (Figura 4D).

Durante o estágio R6 (Figura 4E), verificou-se que a interferência ocasionada pelas densidades de mamona continuou bastante intensa. Neste estágio, verificou-se que o tratamento testemunha (0 planta m^{-2}) diferiu novamente das demais densidades (1, 2, 3,4 e 5 plantas m^{-2}), e que entre as demais densidades não houve diferença significativa. Contudo, observou-se que a redução na interceptação da RFA foi de 57%, 61%, 59%, 75% e 72%, respectivamente.

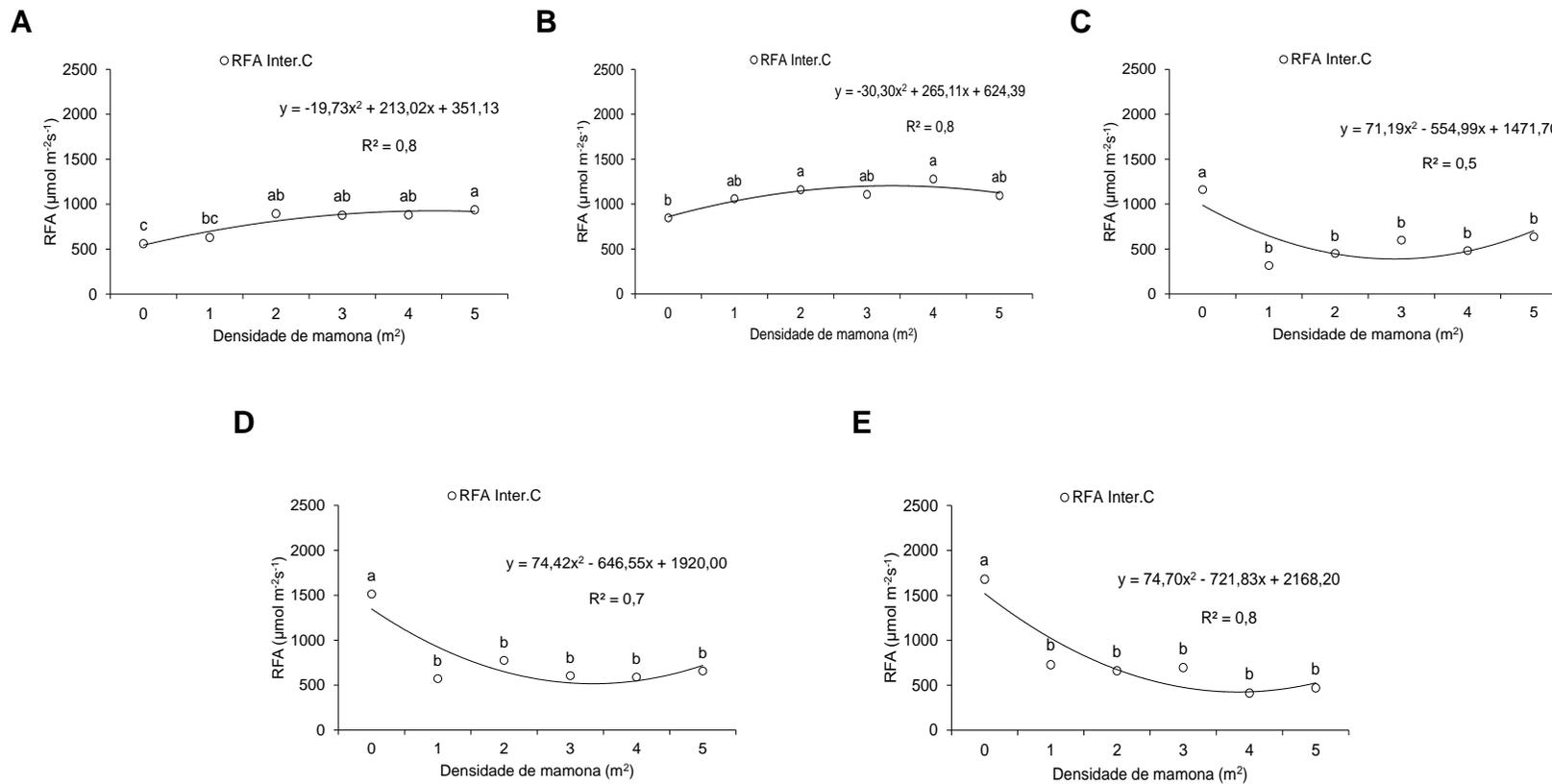


Figura 4. Interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pela cultura do amendoim em competição com densidades de mamona. A, durante o florescimento (estágio R1); B, formação dos ginóforos (estágio R2); C, formação das vagens (estágio R4); D, formação das sementes (estágio R5) e E, sementes cheias (R6). RFA inter. C, interceptada pelas plantas de amendoim.

Para a massa seca da parte aérea da mamona, observou-se que o aumento na densidade da planta daninha, principalmente com 4 e 5 plantas de mamona m^{-2} , proporcionaram maior massa seca, quando comparada com a testemunha (0 plantas m^{-2}) e com as densidades de 1 e 2 plantas de mamona m^{-2} (Figura 5A). Em contrapartida, conforme ocorreu acúmulo de massa seca da mamona, verificou-se que as densidades de 4 e 5 plantas de mamona m^{-2} causaram redução significativa na massa seca do amendoim, promovendo, em média, 27% de redução (Figura 5B).

A competição entre a mamona e o amendoim proporcionou perdas significativas no número de vagens (Figura 5C) e sementes (Figura 5D), e conseqüentemente, no rendimento de vagens e sementes (Figura 5E e 5F).

As densidades de uma ou mais plantas de mamona m^{-2} foram suficientes para reduzir significativamente o número de vagens ($\bar{x}=37\%$), número de sementes ($\bar{x}=40\%$), produtividade de vagens ($\bar{x}=63\%$) e sementes ($\bar{x}=70\%$), quando comparados com os valores do tratamento testemunha (0 planta de mamona m^{-2}) (Figura 5).

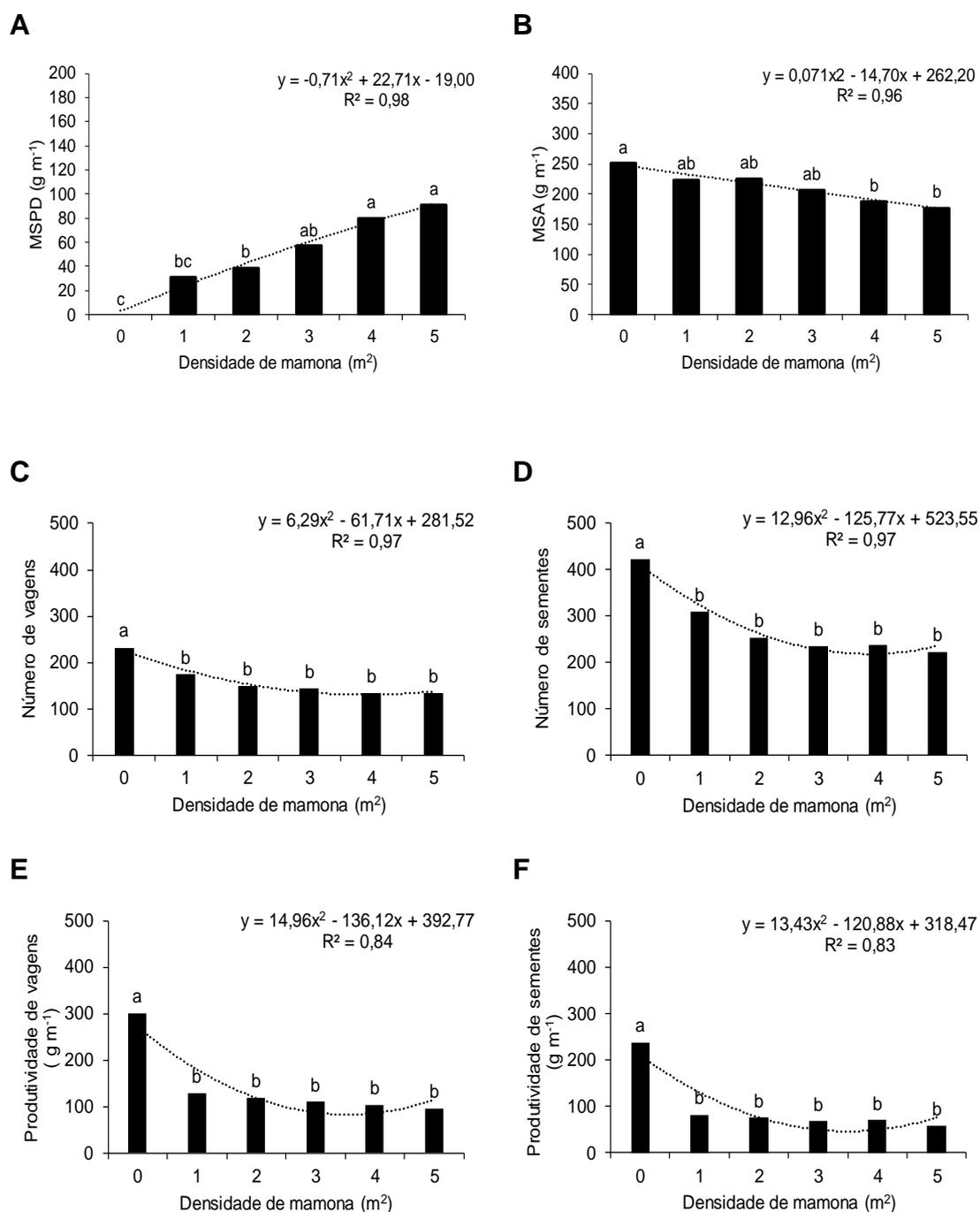


Figura 5. Massa seca da parte aérea da mamona (A), do amendoim em competição com a mamona (B), número de vagens (C), número de sementes (D), produtividade de vagens (E) e produtividade de sementes (F) ao final do período experimental.

Mucuna-Preta (Mucuna aterrima Piper & Tracy)

Analisando a interceptação da RFA para cada densidade de mucuna-preta em cada estágio do amendoim, observou-se que no início do florescimento (R1), a média de RFA incidente (independente da densidade de mamona) foi de $1685 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Deste total, em média, foram interceptados $772 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ pelo amendoim (Figura 6A), muito similar ao observado pela mamona nesta mesma época (Figura 2A). Em R2, observou-se que a intensidade de RFA foi maior, em média, $1846 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, enquanto a interceptada pela cultura foi de $1201 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Na densidade de 0 plantas de mucuna-preta m^{-2} , a RFA interceptada pela cultura, foi de $848 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, sem diferir da quantidade de RFA restante, entretanto, nas demais densidades de mucuna m^{-2} , verificou-se que a RFA interceptada pela cultura, foi significativamente maior que a RFA restante (Figura 6B).

Durante a formação das vagens (R4), observou-se que as plantas daninhas exerceram forte competição por luz e espaço com a cultura do amendoim. A RFA incidente foi de $1927 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (média), enquanto pela cultura foi de $500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (média). Do total de RFA incidente, a mucuna-preta interceptou $1072 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ do amendoim, ou seja, em média, 44% da RFA que estaria disponível para a cultura (Figura 6C).

Em R5, verificou-se que a mucuna-preta apresentou maior potencial competitivo por luz. O total de RFA incidente pelo amendoim nesta época foi de $1897 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Desse total, a cultura interceptou apenas $341 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, enquanto a mucuna-preta interceptou $615 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, ou seja, a mucuna-preta teve uma capacidade de interceptação de cerca de 70% do que estaria disponível para o amendoim (Figura 6D).

Durante os estágios R6 (sementes cheias) e R7 (início da maturação das vagens), constatou-se que a presença da mucuna-preta causou grande competição por luz e espaço com a cultura do amendoim. Em R6, a intensidade de RFA incidente foi, em média, de $1954 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, enquanto a interceptada pela cultura foi de $214 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Do total de RFA incidente, a mucuna-preta, nesse estágio de desenvolvimento, interceptou $294 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ do amendoim, ou

seja, a presença das plantas de mucuna-preta causou redução média na interceptação da RFA de 85% (Figura 6E). Em R7, verificou-se que a pressão exercida pela mucuna-preta foi ainda maior, promovendo redução na interceptação da RFA de cerca de 90% (Figura 6F).

Para a mucuna-preta, a partir do estágio R4, foram realizadas as medições de RFA incidente (disponível para a cultura), RFA interceptada pela planta daninha, restante e interceptada pelo amendoim. Contudo, vale ressaltar que a mucuna-preta é uma planta que apresenta crescimento vigoroso e, por isso, causa o sombreamento do amendoim. Em virtude do seu hábito de crescimento trepador, ela é uma planta bastante agressiva que se entrelaça na cultura, podendo interferir ainda mais na interceptação da RFA. Nos resultados apresentados, foi possível mostrar que a mucuna-preta tem grande capacidade de interceptar a RFA do amendoim, mas essa interceptação pode ser ainda maior, visto que, ocorre o entrelaçamento com o amendoim, e quando as avaliações foram realizadas com o auxílio do ceptômetro, levou-se em consideração apenas a interceptação da RFA acima, no meio e abaixo do dossel e não a absorção de RFA pela cultura.

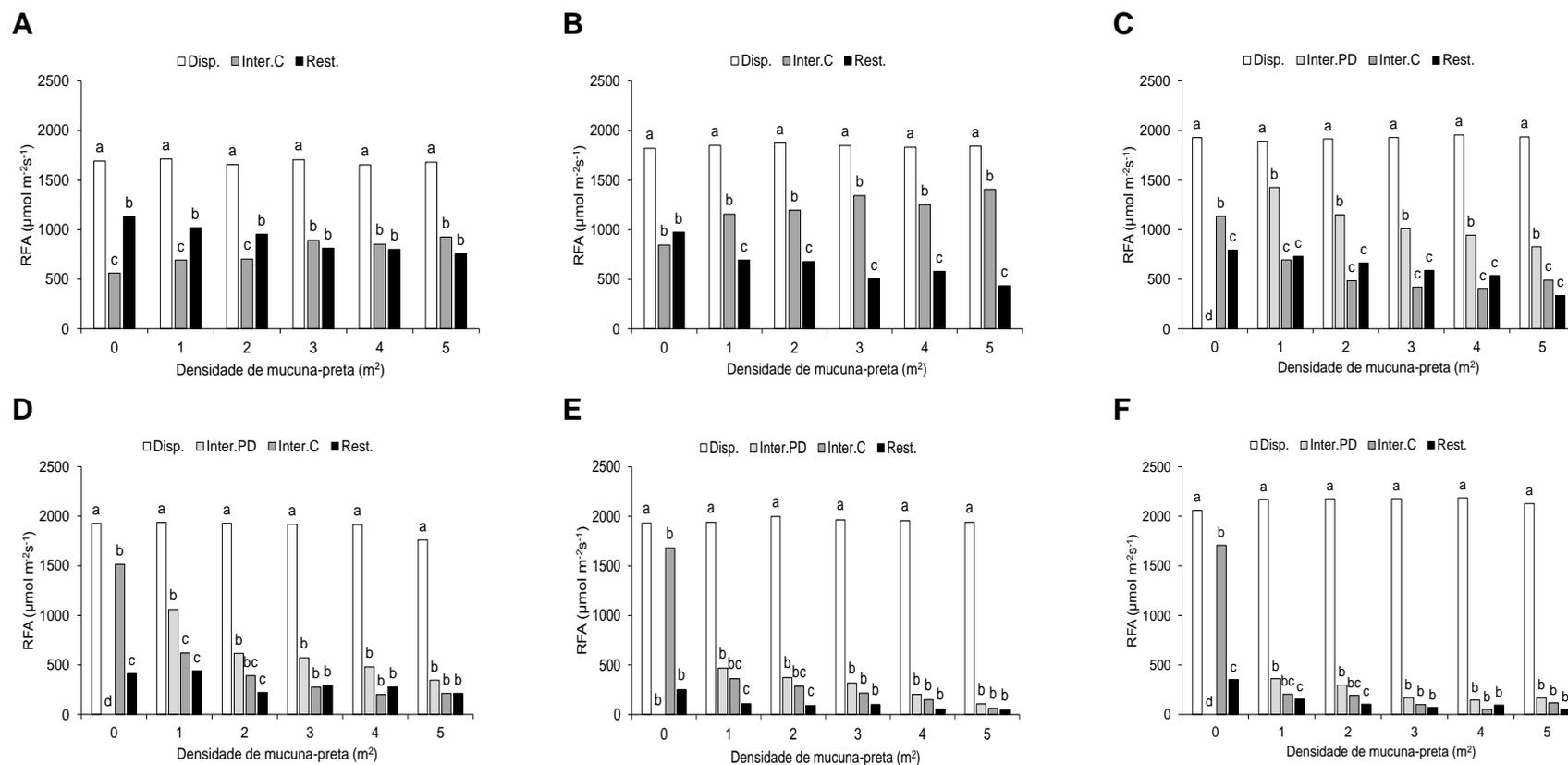


Figura 6. Competição ocasionada por densidades de mamona na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) da cultivar de amendoim IAC OL3. A, durante o florescimento (estágio R1); B, formação dos ginóforos (estágio R2); C, formação das vagens (estágio R4); D, formação das sementes (estágio R5); E, sementes cheias (R6); e F, início da maturação das vagens (R7). RFA total disponível para a cultura (acima do dossel; Disp.), interceptada pela planta daninha (meio do dossel; Inter. PD), interceptada pelas plantas de amendoim (abaixo do dossel; Inter. C) e RFA restante (Rest.).

Sem levar em consideração as densidades (média geral), a eficiência na interceptação da RFA pelo amendoim sem competição com a mucuna-preta foi cerca de 83% (Figura 7A). No entanto, quando as plantas estavam em convivência com a mucuna-preta, o amendoim conseguiu interceptar apenas \cong 6% (Figura 7B), sendo a mucuna-preta responsável por interceptar cerca de 90% da RFA disponibilizada pelo ambiente.

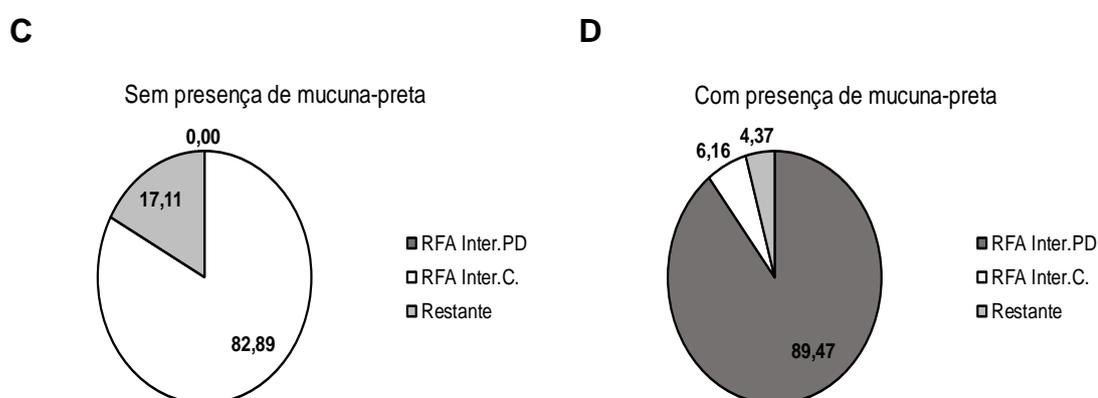


Figura 7. Média geral da interferência da mucuna-preta na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa em competição com a cultura do amendoim ao final do ciclo da cultura.

Analisando a interceptação da RFA entre as densidades de mucuna-preta para cada estágio reprodutivo do amendoim (Figura 8), verificou-se que durante o florescimento (Figura 8A) e formação dos ginóforos (Figura 8B), houve maior interceptação de RFA, principalmente nas maiores densidades de mucuna-preta. No entanto, vale ressaltar que durante esses estádios iniciais, as plantas estavam pequenas e, por isso, ocorreu maior interceptação de RFA pela planta daninha e pela cultura, mas sem causar sombreamento no amendoim.

A partir do estágio reprodutivo R4, observou-se que todas as densidades de mucuna-preta causaram reduções significativas em todos os estádios do amendoim. No estágio R4 (Figura 8C), a redução na interceptação da RFA promovida pela presença das densidades dessa planta daninha foi de 39%, 57%,

63%, 64% e 57% na presença de 1, 2, 3, 4 e 5 plantas de mucuna m^{-2} , respectivamente.

No estágio R5, a presença das densidades de mucuna-preta foi mais intensa do que no estágio anterior, e proporcionou reduções na interceptação da RFA de 59%, 74%, 82%, 87% e 86% na presença de 1, 2, 3, 4 e 5 plantas de mucuna-preta/ m^2 , respectivamente (Figura 8D).

Durante o estágio R6 (Figura 8E), verificou-se que a interferência ocasionada pelas densidades de mamona continuou bastante intensa, neste estágio, verificou-se que o tratamento testemunha (0 planta m^{-2}) diferiu novamente das demais densidades (1, 2, 3, 4 e 5 plantas m^{-2}), e que entre as demais densidades não houve diferença significativa. Contudo, observou-se que as reduções na interceptação da RFA foram de 78%, 83%, 87%, 91% e 96%, respectivamente. Em R7 (início da maturação das vagens), verificou-se comportamento similar, ou seja, a presença das densidades de 1, 2, 3, 4 e 5 plantas de mucuna-preta m^{-2} acarretou em reduções na interceptação da RFA de 88%, 89%, 94%, 97% e 93%, respectivamente (Figura 8F).

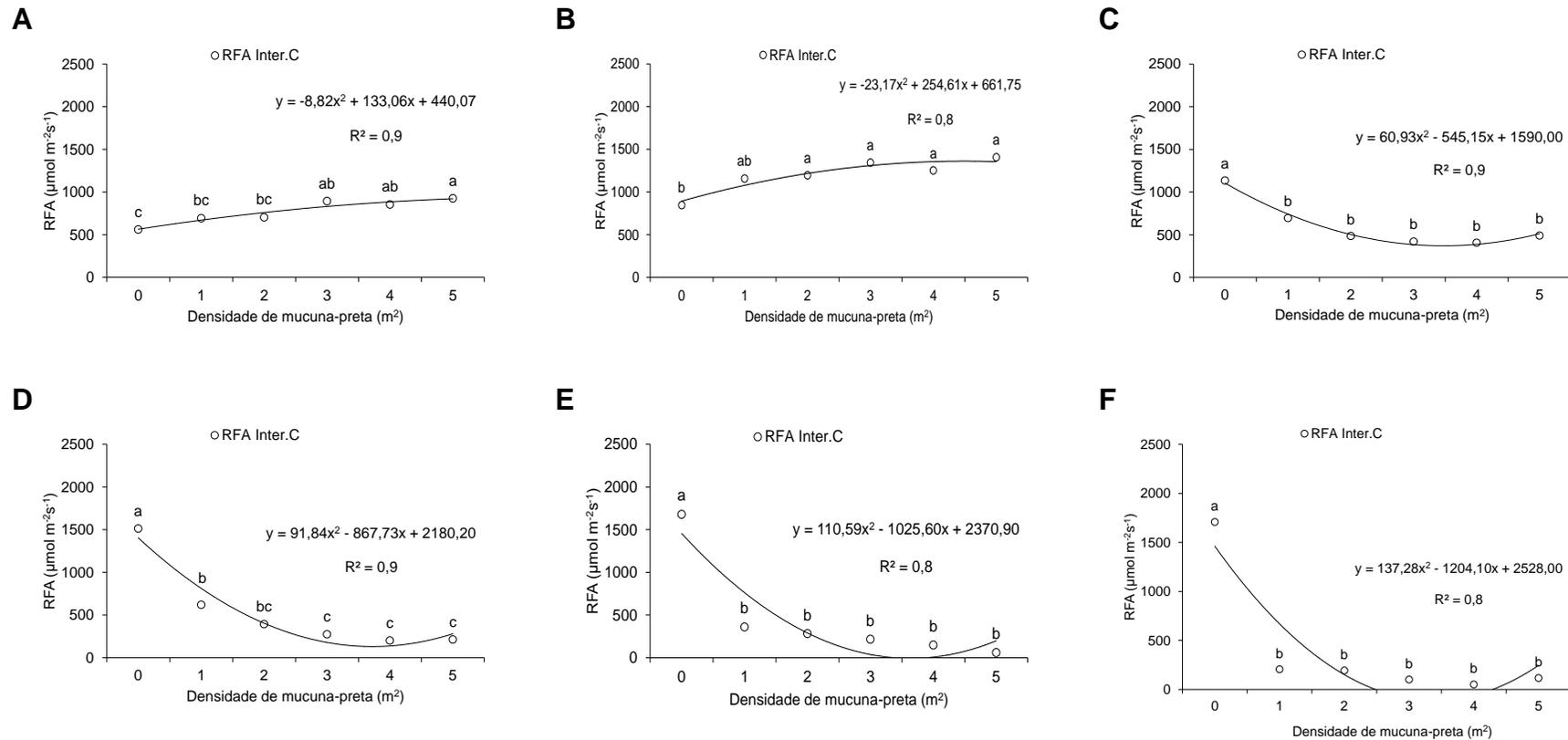


Figura 8. Interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pela cultura do amendoim em competição com densidades de mamona. A, durante o florescimento (estágio R1); B, formação dos ginóforos (estágio R2); C, formação das vagens (estágio R4); D, formação das sementes (estágio R5); E, sementes cheias (R6); e F, início da maturação das vagens (R7). RFA inter. C, interceptada pelas plantas de amendoim.

Para a massa seca da parte aérea acumulada pela mucuna-preta, verificou-se que partir de 1 planta de mucuna-preta m^{-2} ocorreu aumento significativo na massa vegetativa, chegando à média de $800 g.m^{-1}$ na densidade de 5 plantas m^{-2} (Figura 9A). Essa quantidade de massa vegetativa acumulada pela planta daninha proporcionou forte sombreamento no amendoim, interceptando $\cong 90\%$ da RFA disponível para a cultura (Figura 9B), levando à redução no crescimento e desenvolvimento das plantas, e conseqüentemente, no acúmulo de massa vegetativa pela cultivar IAC OL3. As reduções na massa do amendoim foram observadas a partir da densidade de 1 planta m^{-2} , e reduziu cerca de 80% quando o amendoim estava sob competição de 5 plantas de mucuna-preta m^{-2} (Figura 9B).

Como conseqüência da redução da interceptação de RFA ($\cong 6\%$, Figura 9B) e pela competição por espaço com a cultura, a produtividade de vagens (Figura 9C) e de sementes (Figura 9D) do amendoim foi reduzida significativamente pela presença da mucuna-preta, independente da densidade de plantas. Essa redução foi, em média, de 76%, quando comparada com as plantas de amendoim sem competição com a mucuna-preta.

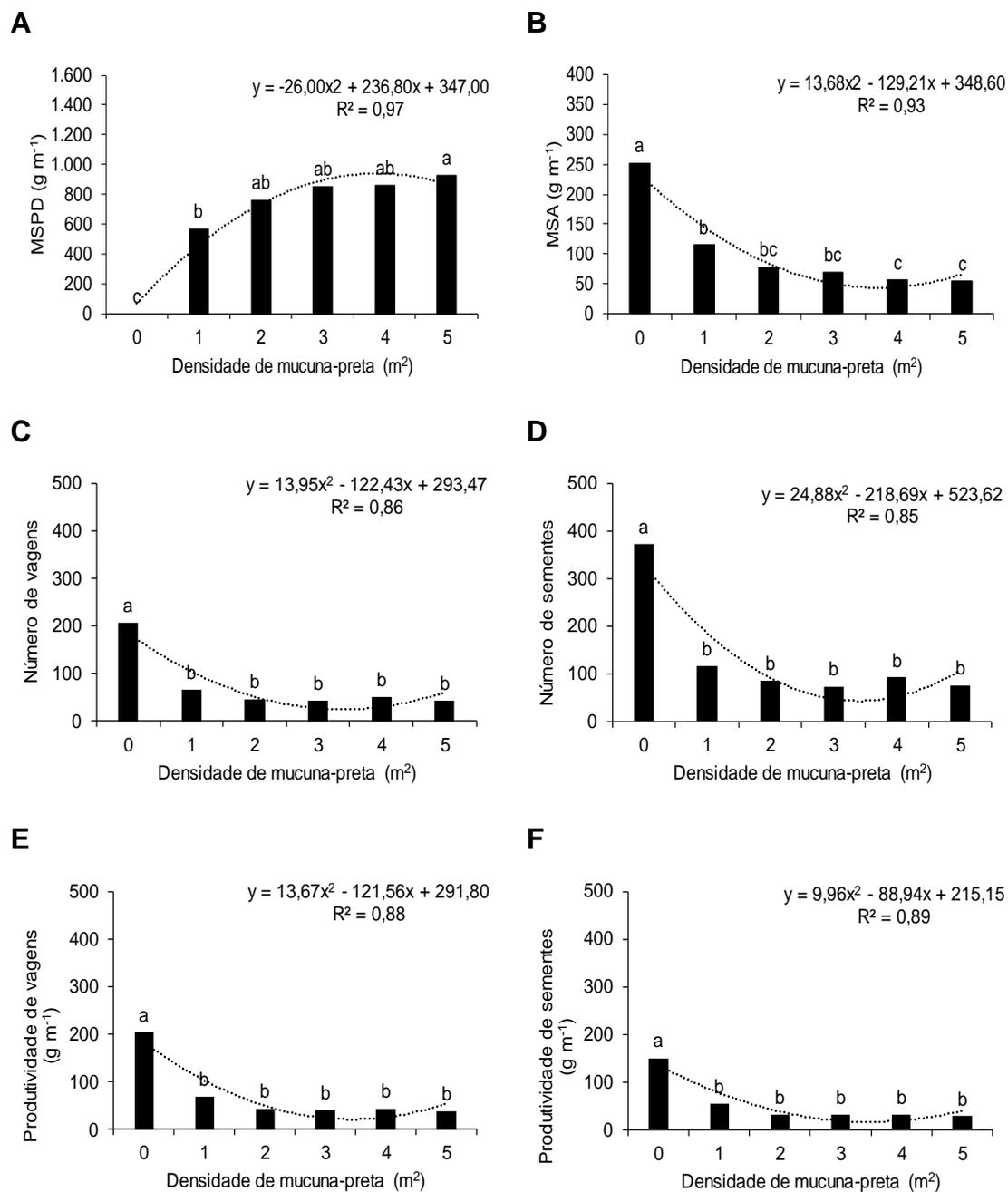


Figura 9. Massa seca da parte aérea da mucuna-preta (A), do amendoim em competição com a mucuna-preta (B), número de vagens (C), número de sementes (D), produtividade de vagens (E) e produtividade de sementes (F) ao final do período experimental.

De posse dos resultados obtidos, verificou-se ao final do período experimental, correlação entre as variáveis analisadas para a mamona (Figura 10A) e mucuna-preta (Figura 10B), sendo os graus de confiança para cada parâmetro apresentados na Figura 10. De acordo com o coeficiente de correlação de Pearson (r), observou-se que na ausência das plantas daninhas, todas as variáveis correlacionaram-se positivamente. Entretanto, em convivência com as plantas daninhas as variáveis apresentaram correlação inversa, ou seja, quanto maior a presença das plantas daninhas, menores os valores das variáveis analisadas (RFA interceptada pela cultura, massa seca do amendoim, número de vagens, produtividade de vagens, número de sementes e produtividade de sementes).

A

RFA Inter.C	-0,96	-0,74	0,70	0,81	0,88	0,78	0,86
RFA Inter. PD		0,67	-0,69	-0,79	-0,87	-0,75	-0,84
MSPD			-0,74	-0,71	-0,71	-0,67	-0,72
MSA				0,63	0,62	0,61	0,60
NV					0,93	0,96	0,90
PV						0,91	0,99
NS							0,89

B

RFA Inter.C	-0,99	-0,89	0,95	0,96	0,90	0,82	0,85
RFA Inter. PD		0,91	-0,95	-0,93	-0,87	-0,93	-0,82
MSPD			-0,91	-0,84	-0,79	-0,83	-0,75
MSA				0,94	0,91	0,94	0,88
NV					0,97	1,00	0,94
PV						0,98	0,99
NS							0,95

RFA Inter. PD MSPD MSA NV PV NS PS

Figura 10. Correlações entre os parâmetros avaliados na cultura do amendoim sob competição da mamona (A) e da mucuna-preta (B). Radiação fotossinteticamente ativa (RFA) interceptada pela cultura (Inter. C.) e pela planta daninha (Inter. PD); MSPD, massa seca da planta daninha; MSA, massa seca do amendoim; NV, número de vagens; PV, produtividade de vagens; NS, número de sementes; PS, produtividade de sementes.

Os resultados evidenciados neste trabalho demonstraram que a baixa capacidade de interceptação da RFA pelo amendoim na presença da mamona e mucuna-preta, associada também a outros fatores, como a competição por nutrientes e dificuldade de manejo fitossanitário do amendoim (produto-alvo), causou menor acúmulo de massa seca das plantas, afetando negativamente o potencial produtivo da cultura. Andrade et al. (2004) observaram que para a espécie *Arachis pintoi*, o sombreamento artificial (30%, 50% e 70%) interferiu significativamente na produção de massa seca das plantas, reduzindo em até 72%, dependendo da cultivar e do nível de sombreamento. Com base nessas respostas, ficou evidente que a mamona e a mucuna-preta apresentam grande potencial competitivo com a cultura do amendoim, podendo reduzir significativamente a produtividade e o rendimento da cultura (Figura 11).

Nakagawa et al. (1994) verificaram que o aumento populacional de plantas daninhas diminuiu a produtividade das vagens. Neste estudo, observou-se que ambas espécies apresentaram grande potencial competitivo, sendo que apenas uma planta em convivência já causou prejuízos significativos para a cultura. Além da população, Chen et al. (2020) avaliando o sombreamento ocasionado pelo consórcio entre culturas, constataram que o sombreamento de 40% e 80% no amendoim reduziu a taxa fotossintética das plantas e, conseqüentemente, causou redução no rendimento do amendoim.

Além do exposto, Rao e Mitra (1988) verificaram que a nodulação e o teor de clorofila das plantas sombreadas são menores, causando redução significativa no número de frutos e peso dos grãos. Os autores ressaltam que os estágios de floração, formação dos ginóforos e enchimento de vagens parecem ser sensíveis ao sombreamento, corroborando os resultados obtidos neste estudo.

A**B**

Figura 11. Ilustração da interferência imposta pela presença da mamona (A) e da mucuna-preta em convivência com o amendoim. Amendoim com (esquerda) e sem (direita) convivência com as plantas daninhas.

CONCLUSÕES

A mamona, na densidade de uma ou mais plantas m^{-2} reduz, em média, 35% da interceptação da RFA, 20% da massa vegetativa e pode causar perdas superiores a 60% da produtividade de vagens e sementes da cultivar de amendoim IAC OL3.

A mucuna-preta é uma planta bastante agressiva em convivência com a cultura do amendoim, sendo prejudicial na densidade de uma ou mais plantas m^{-2} , causando redução de $\cong 90\%$ da interceptação da RFA, $\cong 70\%$ da massa vegetativa e $\cong 76\%$ da produtividade de vagens e sementes da cultivar IAC OL3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, F. H.; Gravena, R.; Alves, P. L. C. A.; Salgado, T. P.; Mattos, E. D. The effect of cultivar on critical periods of weed control in peanuts. *Peanut science*, v.33, n.1, p.29-35.
- Andrade, C. M. S.; Valentim, J. F.; Carneiro, J. C.; Vaz, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.39, n.3, p.263-270, 2004.
- Bressanin, F. N.; Jayme Neto, N.; Nepomuceno, M. P.; Alves, P. L. C. A.; Carrega, W. C. Interference periods of velvet bean in sugarcane. *Ciência Rural*, v.46, n.8, p.1329-1337, 2016.
- Carrega, W. C. Introdução. In. A cultura do amendoim e seus reflexos econômicos, sociais e técnicos. Associação Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Jaboticabal (AREA) (Org.). Confea, 1ªed., Jaboticabal, 2019, 66p.
- Carrega, W. C.; Nepomuceno, M. P.; Alves, P. L. C. A. Interferência e manejo de plantas daninhas na cultura do amendoim no Brasil. In. Avanços na produção de amendoim. Org. Rouverson Pereira da Silva, Adão Felipe dos Santos, Willians César Carrega. 1 ed. Jaboticabal: Funep, 2019, 229 p.
- Chen, T.; Zhang, H.; Zeng, R.; Wang, X.; Huang, L.; Wang, L.; ... Zhang, L. Shade Effects on Peanut Yield Associate with Physiological and Expressional Regulation on Photosynthesis and Sucrose Metabolism. *International journal of molecular sciences*, v.21, n.15, p.5284, 2020.
- Correia, N. M. Eficácia do mesotrione aplicado isolado e em mistura para o controle de corda-de-viola e de mucuna preta em cana-soca. *Álcoolbras*, v.3, n.133, p.46-51, 2011.
- Ding, H.; Zhang, Z.; Kang, T.; Dai, L.; Ci, D.; Qin, F.; Song, W. Rooting traits of peanut genotypes differing in drought tolerance under drought stress. *Int. Jornal Plant Production*, v.11, p.349-360, 2017.
- Lorenzi, H. (2014). Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas. 7ed., Nova Odessa -SP, Instituto Plantarum, 177; 179 p.
- Nakagawa, J.; Lasca, D.H.C.; Neves, J.P.S.; Neves, G.S.; Sanches, S. V.; Barbosa, V.; Silva, M.N.; Rossetto, C.A.V. Efeito da densidade de semeadura na produção do amendoim. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.10, p.1547-555, 1994.

- Nepomuceno, M. P.; Alves, P. L. C. A.; Dias, T. C. S.; Pavani, M. C. M. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. *Planta Daninha*, v.25, p.43-50, 2007.
- Pitelli, R. A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. *Informe Agropecuário*, v.11, n.29, p.16-27, 1985.
- Rao, L. J.; Mittra, B. N. Growth and yield of peanut as influenced by degree and duration of shading. *Journal of Agronomy and Crop Science*, v.160, n.4, p.260-265, 1988.
- SILVA, I.A.B.; et al. Overcoming depth sowing and mulch density in *Mucuna aterrima*, *Mucuna deeringiana* and *Mucuna cinerea*. *Planta Daninha*, v.31, n.2, p.313-317, 2013.
- Souza, G. D.; P. C. Timossi.; A. D. Costa Netto.; M. J. Rodrigues.; L. A. Faria Filho. Germinação de sementes de mucuna-preta submetidas a diferentes períodos de armazenamento. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v.4, n.1, p.72-83, 2015.
- Unica – União da Indústria de Cana-de-Açúcar. Histórico de Produção. Disponível em: <http://www.unicadata.com.br/>. Acesso em 08 de dezembro de 2020.
- Yamauti, M. S.; Alves, P. L. C. A.; Nepomuceno, M.; Martins, J. V. F. Adubação e o período anterior à interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim. *Planta Daninha*, v.28, p.1031-1039, 2010.