

CRESCIMENTO DO FEIJÃO-CAUPI SOB EFEITO DOS HERBICIDAS FOMESAFEN E BENTAZON+IMAZAMOX¹

CHEYLA MAGDALA DE SOUSA LINHARES^{2*}, FRANCISCO CLÁUDIO LOPES DE FREITAS², KALIANE DE SOUZA SILVA², MAYKY FRANCLEY PEREIRA DE LIMA², JEFERSON LUIZ DALLABONA DOMBROSKI²

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento do feijão-caupi sob o efeito dos herbicidas fomesafen e bentazon+imazamox. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, utilizando o esquema de parcelas subdivididas, sendo que nas parcelas foram avaliados três manejos de plantas daninhas (cultura mantida no limpo por meio de capinas; com aplicação do herbicida fomesafen (250 g ha⁻¹) e com aplicação da mistura dos herbicidas bentazon + imazamox (1.200 + 56 g ha⁻¹)) e, nas subparcelas, 10 épocas de avaliação: 05, 12, 19, 26, 33, 40, 47, 54, 61 e 68 dias após a emergência (DAE). Em cada época de avaliação foram coletadas, aleatoriamente, em duas das quatro fileiras da área útil das parcelas, três plantas de feijão-caupi para determinação das seguintes características: Área foliar, massa seca de folhas, de caule, de vagens, total por planta, índice de área foliar, razão de área foliar e as taxas de crescimento absoluto, de crescimento relativo e de assimilação líquida. Por ocasião da colheita, foi avaliado o número de plantas (estande), número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e a produtividade de grãos. O herbicida fomesafen causou severa intoxicação no feijão-caupi, retardando o florescimento e a colheita em sete dias, e ainda reduzindo a produtividade. A mistura dos herbicidas bentazon+imazamox não afetou as características relacionadas ao crescimento de plantas do feijão-caupi, bem como os componentes de produção.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*. Planta daninha. Seletividade. Análise de crescimento.

GROWTH COWPEA UNDER THE EFFECT OF FOMESAFEN AND BENTAZON+IMAZAMOX

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the growth of cowpea under the effect of herbicides fomesafen and bentazon + imazamox. The experiment was conducted in a randomized block design, using the split-plot scheme. In the plots were evaluated three weeds management systems (culture kept weeded by hoeing, with application of fomesafen (250 g ha⁻¹ and the mixture of herbicides bentazon + imazamox (1.200 + 56 g ha⁻¹)) and in the subplots, 10 evaluation periods: 05, 12, 19, 26, 33, 40, 47, 54, 61 and 68 days after emergence (DAE). In each evaluation were collected randomly in two of the four rows of the floor area of the plots, three plants of cowpea to determine the following characteristics: leaf area, dry mass of leaves, stem, pods and total per plant, leaf area index, leaf area ratio, as well as the rates of absolute and relative growth and of net assimilation. At harvest, we evaluated the number of plants (stand), number of pods per plant, number of seeds per pod, 100-grain weight and grain yield. The fomesafen caused severe intoxication in cowpea, delaying flowering and harvest in seven days, while reducing productivity. The mixture of the herbicides bentazon + imazamox did not affect the characteristics related to the growth of cowpea plants as well as the production components.

Keywords: *Vigna unguiculata*. Weed. Selectivity. Growth analysis.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 27/02/2012; aceito em 24/02/2014

Trabalho de monografia de conclusão do curso de graduação em agronomia do primeiro autor.

²Departamento de Ciências Vegetais, UFRSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN; cheyla_magdala@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A cultura do feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] está entre as mais importantes espécies destinadas à alimentação humana. Segundo registros da FAO (2013), a produção da cultura no ano de 2011 foi de 5 milhões de toneladas. No entanto, acredita-se que estes dados estejam subestimados, considerando-se que vários países, como Índia, Myanmar e Brasil, não fornecem dados estatísticos que separem feijão-caupi e feijão-comum (WANDER, 2013).

No Brasil, historicamente, a produção de feijão-caupi concentra-se nas regiões Nordeste e Norte, onde é cultivado principalmente por pequenos produtores. No entanto, a cultura vem conquistando espaço na região Centro-Oeste, despertando o interesse de produtores que praticam agricultura tecnificada (FREIRE FILHO et al., 2011). Estima-se que no ano de 2011 a área destinada à cultura no Brasil foi de 1.687.304 hectares, cultivados nas regiões Nordeste (1.507.017 ha), Norte (56.804 ha) e Centro-Oeste (123.483 ha) com produtividade de 412 kg ha⁻¹, 756 kg ha⁻¹ e 963 kg ha⁻¹, respectivamente (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2012).

As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão-caupi, pois competem por luz, nutrientes e água, o que reflete em redução quantitativa e qualitativa da produção (FREITAS et al., 2009). Quando não controladas, as plantas daninhas podem reduzir o rendimento de grãos em até 90% (FREITAS et al., 2009, MATOS et al., 1991), enquanto Mesquita (2011) verificou reduções de produtividade devido à interferência das plantas daninhas na ordem de 53,9 e 55,4% para as variedades BRS Xiquexique e BRS Guariba, respectivamente.

Entre os diversos métodos utilizados no controle das plantas daninhas destaca-se o controle químico. Pois se trata de um método eficiente mesmo em épocas chuvosas; controla as plantas daninhas na linha de semeadura; não causa danos mecânicos ao sistema radicular, dentre outras vantagens que mostram seu grande potencial de utilização nessa cultura. Porém, na cultura do feijão-caupi, o uso de herbicidas é limitado devido à escassez de trabalhos envolvendo o uso de produtos nesta cultura e da falta de defensivos registrados junto ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, o que impede a recomendação e o uso de tais produtos no campo (SILVA et al., 2009).

O feijão-caupi é uma leguminosa muito sensível aos herbicidas, e o grau de seletividade pode variar com as cultivares (ARAÚJO et al., 1984). Alguns produtos podem causar severas intoxicações na cultura e a tolerância destas aos herbicidas depende de uma série de fatores, entre eles o estágio de crescimento das plantas (PROCÓPIO et al., 2003). Freitas et al. (2010), verificaram que o fomesafen, aplicado isoladamente ou em misturas, causou severa

intoxicação nas plantas de feijão-caupi com posterior redução na injúria, retardando o florescimento e a colheita em 13 dias. Os autores verificaram também que a aplicação da mistura dos herbicidas bentazon+imazamox não causou intoxicação na cultura. Harrison Jr e Fery (1993) constataram grande variabilidade na tolerância de genótipos de feijão-caupi ao herbicida bentazon.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento do feijão-caupi sob o efeito dos herbicidas fomesafen e bentazon+imazamox.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do campus da UFERSA, em Mossoró-RN, situada a 5°11' de latitude Sul, 37°20' de longitude Oeste e altitude de 18 m. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (EMBRAPA, 2013). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é BSwh', seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que vai, geralmente, de junho a janeiro, e uma chuvosa, de fevereiro a maio (CARMO FILHO et al., 1995). Foram verificados os dados climatológicos de temperatura e precipitação da estação meteorológica da UFERSA, situada no município de Mossoró/RN, durante o período experimental, os quais estão apresentados na Figura 1.

O experimento foi conduzido entre os meses de março e maio de 2011 em delineamento de blocos casualizados, utilizando o esquema de parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Na parcela, os tratamentos foram constituídos de três manejos das plantas daninhas: cultura mantida no limpo por meio de capinas; com aplicação do herbicida fomesafen (250 g ha⁻¹) e com aplicação da mistura dos herbicidas bentazon + imazamox (1.200 + 56 g ha⁻¹). E nas subparcelas, 10 épocas de avaliação: 5; 12; 19; 26; 33; 40; 47; 54; 61; 68 dias após a emergência (DAE).

O solo da área foi preparado mediante a realização de uma aração e duas gradagens. A adubação de fundação foi feita com base na análise química do solo e na recomendação de Andrade Júnior et al. (2003). As parcelas experimentais foram compostas por seis fileiras, com 5 metros de comprimento, espaçadas em 0,5 m entre si. A área útil foi formada pelas quatro fileiras centrais, descartando-se 0,5 m em cada uma das extremidades. A semeadura foi realizada em março de 2011, manualmente e em sulcos numa profundidade de 3 cm e foram semeadas dez sementes por metro de fileira. A cultivar utilizada foi a BRS Guariba, de porte semi-ereto, grãos brancos e ciclo em torno de 70 dias.

As plantas daninhas foram controladas em todas as parcelas por meio de capinas, independentemente da aplicação dos herbicidas. Os herbicidas

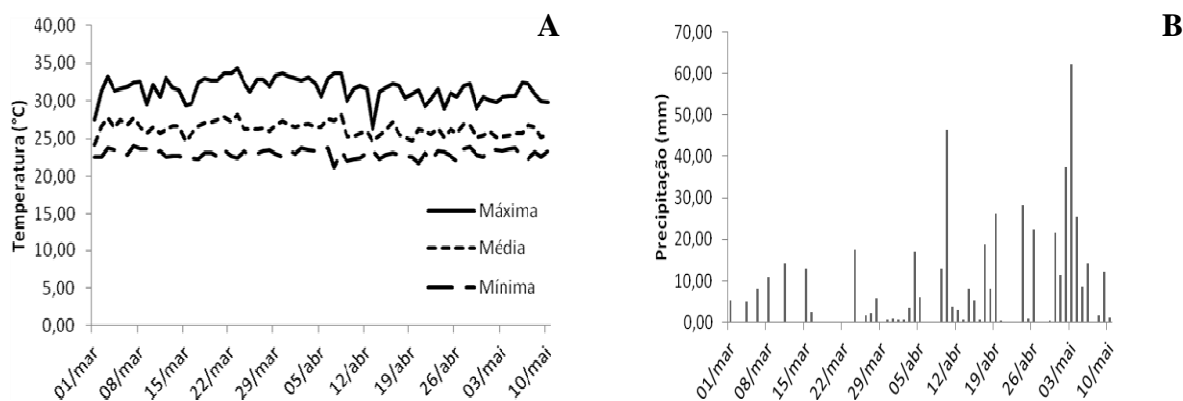


Figura 1. Temperaturas máxima, média e mínima (A) e precipitação (B) durante o ciclo da cultura. Estação meteorológica da UFERSA.

foram aplicados 10 DAE, utilizando-se pulverizador costal manual, com pressão constante de 200 kPa, mantida por válvulas reguladoras, equipado com pontas de pulverização XR 110.02 espaçadas de 0,5 m e volume de aplicação de 180 L ha⁻¹. Aos 03; 09 e 15 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação na cultura, tomando-se como base a escala EWRC (European Weed Research Council), modificada por Frans (1972). Aos 5; 12; 19; 26; 33; 40; 47; 54; 61 e 68 dias após a emergência (DAE) foram coletadas aleatoriamente, em duas das quatro fileiras da área útil das parcelas, três plantas de feijão-caupi para determinação das seguintes características: área foliar, massa seca de folhas, de caule e de vagens e número de vagens por planta. A massa seca total foi o somatório da massa seca de folhas, caule e vagens por planta.

As folhas foram levadas ao medidor de área Licor Equipamentos^a, modelo LI-3100, para determinação da área foliar. Posteriormente, foram levadas juntamente com as outras partes (caule e vagens) à estufa de renovação forçada de ar 65 °C, até a obtenção de massa constante. Com base na massa seca total de folhas, caules, e na área foliar, foram determinados, para cada época de avaliação, o índice de área foliar (IAF) e a razão de área foliar (RAF) e, para cada intervalo compreendido entre duas épocas de avaliação, as taxas de crescimento absoluto (TCA), de crescimento relativo (TCR) e de assimilação líquida (TAL), segundo fórmulas propostas por Benincasa (2003).

O IAF foi determinado pela relação entre a AF média de uma planta, em cm², e a superfície correspondente de terreno; a TCA pela massa seca acumulada por intervalo de tempo em g planta⁻¹ dia⁻¹; a TCR, expressa em g g⁻¹ dia⁻¹ e calculada pelo quociente entre a TCA e a MST; a TAL, determinada pela razão entre a TCA e o IAF, em g cm⁻² dia⁻¹g e a RAF, definida como sendo o quociente entre a AF e a MST em cm² g⁻¹.

Por ocasião da colheita (cerca de 80% das vagens secas), nas duas das fileiras da área útil (3

m² / parcela), nas quais não foram colhidas plantas para análise de crescimento, foram avaliadas as seguintes características: número de plantas (estande), número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos e a produtividade de grãos, com umidade corrigida para 13%, expressa em kg ha⁻¹.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e regressão. As médias dos manejos de plantas daninhas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAEG, e o efeito de épocas de avaliação dentro de cada manejo de plantas daninhas, por meio de regressão utilizando o programa estatístico Sigmaplot versão 10.0. A escolha do modelo levou em conta a explicação biológica e a significância do quadrado médio da regressão e das estimativas dos parâmetros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os valores de intoxicação na cultura do feijão-caupi submetido à aplicação dos herbicidas, onde se verifica que o herbicida fomesafen causou maior intoxicação na cultura, causando necrose nas folhas das plantas. Com o surgimento de novas folhas, a planta mostrou-se recuperada aos 20 DAA, embora com plantas menos desenvolvidas em relação à testemunha sem herbicida. Segundo Oliveira Júnior (2011), mesmo em espécies consideradas tolerantes, as plantas submetidas à aplicação de herbicidas inibidores de PROTOX, como o fomesafen e o lactofen, podem exibir injúrias de moderadas a severas após a aplicação destes herbicidas em pós-emergência. Mas, por se tratar de produtos unicamente de contato, as folhas novas que saem após a aplicação não são afetadas.

O estresse causado pelo fomesafen na cultura provocou ainda, atraso no ciclo, retardando em sete dias a floração e a colheita (Tabela 1). Estes resulta-

dos concordam com Freitas et al., (2010), que verificaram intoxicação severa em virtude da aplicação do fomesafen. Os autores observaram que o fomesafen causou severa intoxicação até 16 DAA, com posteri-

or redução na injúria, retardando a floração e colheita em 13 dias em relação à testemunha sem herbicidas.

Tabela 1. Época de florescimento e colheita em dias após a emergência (DAE) e intoxicação no feijão-caupi aos 03, 09 e 15 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), Mossoró, 2011.

Tratamentos	Intoxicação (%)			Floração (DAE)	Colheita (DAP)
	03 DAA	09 DAA	15 DAA		
Bentazon+imazamox	7,0	5,5	0	40	61
Fomesafen	85,2	71,5	43,7	47	68
Testemunha	0	0	0	40	61

A mistura dos herbicidas bentazon+imazamox causou apenas leve amarelecimento nas folhas do feijoeiro aos 3 DAA, com recuperação completa aos 15 DAA (Tabela 1), demonstrando tolerância da cultura à mistura utilizada. Estes resultados corroboram com Freitas et al. (2010), Mesquita (2011) e Silva (2012), que constataram seletividade destes herbicidas para o feijão-caupi. Embora Harrison Jr. e Fery (1993), identificaram alguns genótipos de feijão-caupi altamente tolerantes e outros suscetíveis ao bentazon. Segundo Rodrigues e Almeida (2011) a seletividade do bentazon se deve rápido metabolismo nas plantas tolerantes, formando radical glucosil, enquanto que a seletividade do imazamox ao feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) se deve ao rápido metabolismo e degradação do herbicida na planta.

Com relação ao crescimento de plantas observa-se que as curvas obtidas para área foliar (AF) e índice de área foliar (IAF) apresentaram comportamento semelhante. Para os tratamentos com a aplicação da mistura dos herbicidas bentazon + imazamox e a testemunha sem herbicidas, houve intenso incremento nos referidos índices até por volta dos 40 DAE e tendência à estabilização no final do ciclo da cultura, embora, tenha se verificado que a aplicação da mistura dos herbicidas mencionados resultou em

AF e IAF inferior no final do ciclo da cultura (Figuras 2A, 2B). Segundo Rodrigues e Almeida (2011) a mistura bentazon + imazamox é seletiva à cultura do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*), podendo eventualmente ocorrer leve amarelecimento e redução do porte com posterior recuperação, sem afetar a produtividade.

O tratamento com aplicação do fomesafen apresentou comportamento semelhante aos demais até a aplicação do herbicida (10 DAE), a partir desse período, com a intoxicação severa causada pelo herbicida, resultou inicialmente em redução da área foliar. Com a emissão de novas folhas verifica-se retomada do aumento da área foliar por volta dos 19 DAE, com comportamento semelhante ao tratamento sem aplicação de herbicidas, porém, com atraso de aproximadamente sete dias.

O alto índice pluviométrico e as temperaturas elevadas durante o período experimental (Figura 1) favoreceram o crescimento vegetativo da cultura, fazendo com que o índice de área foliar atingisse valores superiores a 5 (Figura 2B), que pode ter favorecido o autossombreamento, reduzindo sua eficiência fotossintética, que provavelmente refletiu negativamente na produtividade da cultura.

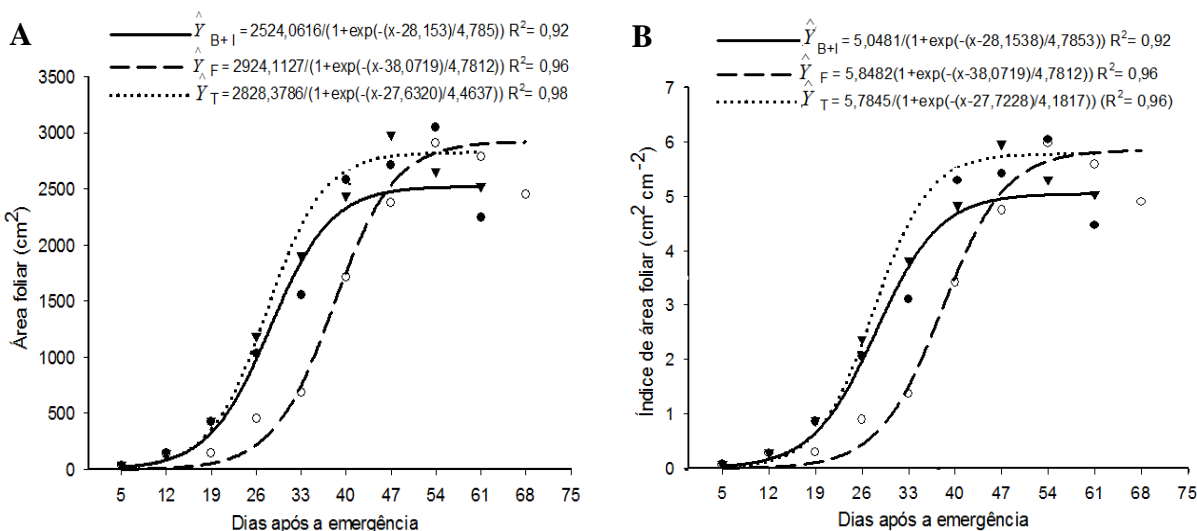


Figura 2. Área foliar (A) e Índice de área foliar (B), para os tratamentos bentazon+imazamox (B+I), fomesafen (F) e testemunha (T) em função do tempo em dias após a emergência.

Observa-se que as curvas obtidas para a variável massa seca de folha apresentaram comportamento semelhante para os tratamentos com a aplicação da mistura dos herbicidas bentazon + imazamox e a testemunha sem herbicidas, com crescimento inicial lento até por volta dos 12 DAE, seguido por incremento acentuado no acúmulo de massa seca até por volta dos 47 DAE. Para as curvas referentes às massas secas de caule e total, o crescimento lento foi verificado nesses tratamentos até os 19 DAE, com incremento no acúmulo de massa seca até por volta dos 54 DAE e, tendência à estabilização no final do ciclo da cultura (Figuras 3A, 3B e 3D). O baixo acúmulo de massa seca no período inicial se deve ao fato das raízes serem os drenos preferenciais dos fotoassimilados neste período (LOPES, 2010). A estabilização da massa seca de folhas e caule coincide com a fase reprodutiva da cultura, mais especificamente com o momento em que a planta passa a destinar maior quantidade dos fotoassimilados às estruturas reprodutivas, coincidindo com o intenso acúmulo de massa seca nas vagens.

A cultura do feijão-caupi teve o acúmulo de massa seca nos diferentes órgãos da planta influenciado pelo herbicida fomesafen (Figuras 3A, 3B, 3C e 3D), pois a intoxicação afetou a área foliar e consequentemente o acúmulo de massa seca. No entanto, com a recuperação da planta, houve emissão de novas folhas e retomada do crescimento, com incremento de massa seca de folhas e caule acentuado até por volta dos 54 DAE, com posterior estabilização, devido à aproximação do final do ciclo, com os fotoassimilados direcionados para a produção de vagens (Figura 3C) que passam a ser o dreno preferencial da planta.

Com relação à curva referente à massa seca das vagens (Figura 3C), nota-se que o enchimento das mesmas ocorreu por volta dos 47 DAE para bentazon + imazamox e a testemunha sem herbicidas, uma vez que o florescimento nestes tratamentos ocorreu aos 40 DAE, com intenso incremento no acúmulo até a colheita. O fomesafen provocou o atraso da floração em sete dias, o que consequentemente, retardou o incremento na massa seca das vagens, em relação ao tratamento sem herbicidas e com aplicação do bentazon+imazamox (Figura 3C). Apesar das plantas terem recuperado o crescimento vegetativo, verificou-se também que o fomesafen, foi o tratamento com menor massa seca de vagens no final do ciclo da cultura. Fato que pode ser atribuído à toxicidade causada pelo herbicida ou, mesmo, pela intensa ocorrência de chuvas no final do período experimental, que favoreceu o crescimento vegetativo, prejudicando a formação das vagens, especialmente, neste tratamento que teve seu ciclo prolongado.

O intenso acúmulo de massa seca total a partir dos 47 DAE sofreu grande influência da massa seca de vagens, que passam a ser um importante componente da massa seca total da parte aérea da planta (Figura 3D), embora menor incremento tenha sido

observado para o tratamento com aplicação do fomesafen, que apresentou menor produção de massa seca de vagens em relação aos demais (Figura 3C). A tendência de maior percentagem de massa seca dos frutos nessa época em relação aos demais órgãos também foi constatada por (FONTES, 2005) e (SILVA, 2010).

A Razão de área foliar (RAF) apresentou comportamento semelhante para os tratamentos com a aplicação da mistura dos herbicidas bentazon + imazamox e a testemunha sem herbicidas, aumentando até por volta dos 12 DAE, com posterior declínio até o fim do ciclo da cultura (Figura 4A). No caso do tratamento no qual foi utilizado o herbicida fomesafen, a intoxicação com perda de área foliar nos primeiros dias após a aplicação fez com que a relação entre a massa seca de folhas e total da planta permanesse estabilizada, com pequeno declínio até por volta dos 47 DAE. A partir desse período, com a estabilização da massa seca de folhas e incremento na massa seca de outros órgãos das plantas, especialmente os reprodutivos, no caso as vagens, a RAF apresenta declínio acentuado até a colheita.

A RAF tende a apresentar redução de valores ao longo do tempo, o que indica que, gradativamente, uma quantidade menor de assimilados é destinada às folhas (LOPES, 2010) e também, em virtude do autosombreamento, diminuindo a área foliar útil, enquanto que a matéria seca total continua a aumentar (AGUIAR NETTO et al., 1995; BENINCASA, 2003). Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Benincasa (2003) em plantas de soja.

A taxa de crescimento absoluto (TCA) apresentou comportamento semelhante para os tratamentos sem herbicida e com a aplicação do bentazon+imazamox, com intenso aumento na massa seca acumulada até por volta dos 47 DAE, enquanto que, o atraso no crescimento da cultura promovido pela aplicação do fomesafen, fez com que este aumento ocorresse até por volta dos 54 DAE. A partir desse momento, a tendência foi de queda até o final do ciclo, alcançando valores negativos devido a translocação de fotoassimilados (Figura 4 B).

A taxa assimilatória líquida (TAL) e a Taxa de crescimento relativo (TCR) apresentam tendência de declínio durante o ciclo da cultura (Figura 4C e 4D), embora, possa-se observar que a aplicação do fomesafen apresente comportamento diferenciado na TCR, com estabilização no período após a aplicação, devido à perda de área foliar, até por volta dos 54 DAE, quando passa a ocorrer maior destinação dos fotoassimilados à manutenção das estruturas já formadas, resultando em queda acentuada até o final do ciclo (Figura 4D). Os maiores valores da TAL ocorrem durante o período vegetativo da cultura, sendo que a evolução desse parâmetro fisiológico ao longo dos diferentes estádios sugere diminuição progressiva, com declínio mais acentuado, seguido de uma relativa constância da assimilação líquida na fase reprodutiva, com retomada de decréscimos sucessivos

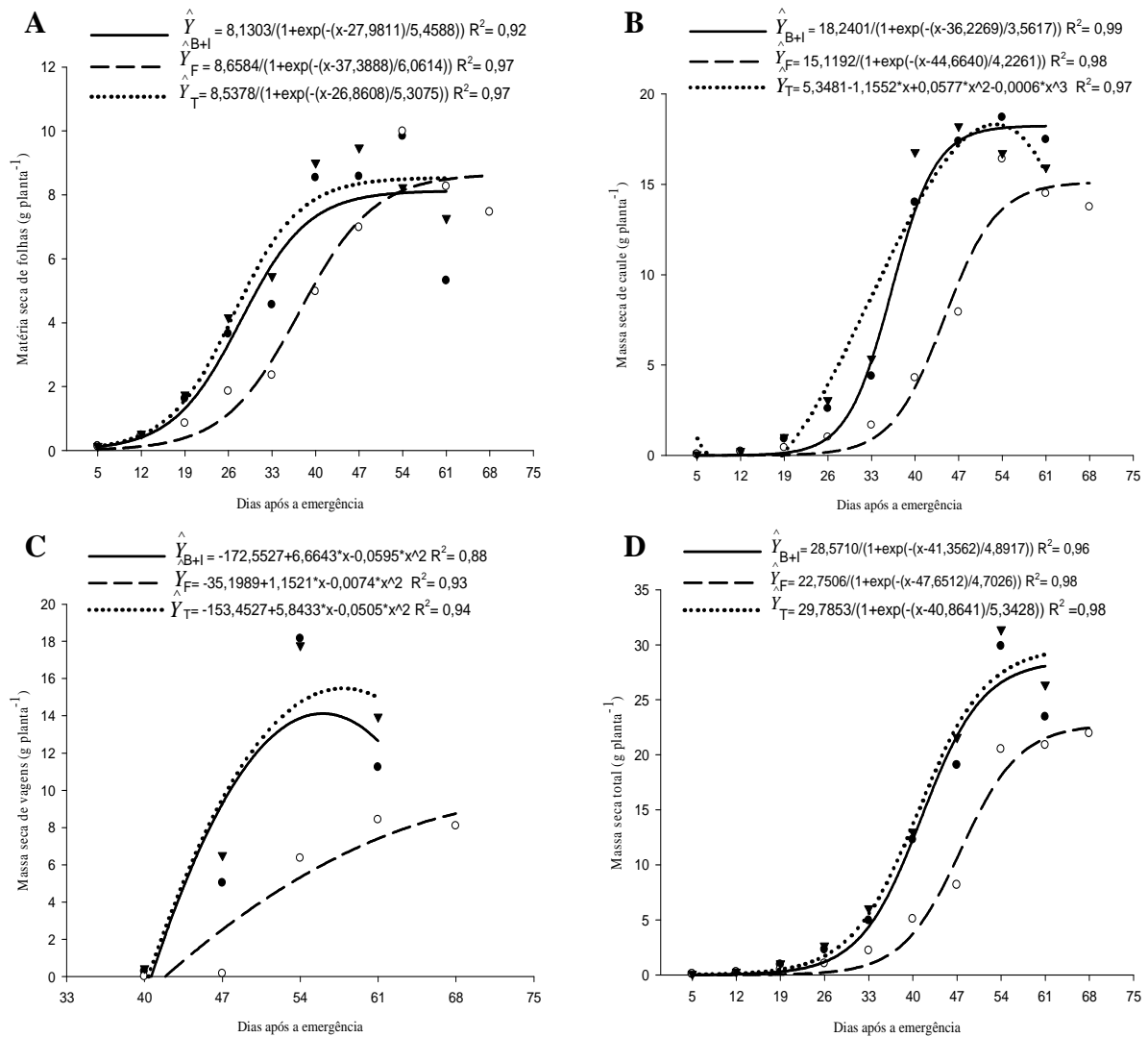


Figura 3. Matéria seca de folha (A), de caule (B), de vagens (C) e total (D) para os tratamentos bentazon+imazamox (B+I), fomesafen (F) e testemunha (T) em função do tempo em dias após a emergência, Mossoró, 2011.

vos do final do estágio reprodutivo ao término do ciclo da cultura (URCHEI, 2000), podendo atingir valores negativos em resposta à redução no acúmulo de biomassa ao final do ciclo (HUNT et al., 2002).

Com o aumento da massa seca acumulada pelas plantas, ocorre aumento na necessidade de fotoassimilados para a manutenção das estruturas já formadas; assim, a quantidade de fotoassimilados disponível para o crescimento tende a ser menor e, conseqüentemente, a TCR é decrescente com o tempo (BENINCASA, 2003). Além disso, a diminuição da TCR pode ser explicada pela elevação da atividade respiratória e pelo auto sombreamento e o crescimento se torna negativo em função da morte de folhas, gemas e perda do vigor (MITHORPE e MORBY, 1974).

Com relação aos componentes da produção do feijão-caupi, verifica-se na Tabela 2, que o fomesafen proporcionou o menor número de vagens, o menor número de grãos por planta e a menor produtividade. Enquanto que a aplicação da mistura benta-

zon+imazamox não afetou nenhuma das características relacionadas à produção da cultura.

Os herbicidas não afetaram o peso de 100 grãos, o número de plantas e o número de grãos por vagem, indicando que a queda no rendimento de grãos está relacionada à redução do número vagens por planta. Cardoso et al. (1997), Freitas et al. (2009) e Mesquita (2011) verificaram que a redução na produtividade está mais relacionada à redução do número de vagens por planta, e não ao número de grãos por vagens e o peso de 100 grãos. Segundo estes autores, esta última variável é inerente a cultivar, não sendo influenciada pelas condições de manejo.

A produtividade alcançada pela mistura de herbicidas imazamox + bentazon e a testemunha foi semelhante à verificada em outros trabalhos: 1.494 kg ha⁻¹ (ROCHA et al., 2007), 1350kg ha⁻¹ (FREITAS et al., 2009) e 1.208 kg ha⁻¹ (SILVA, 2012), esta última, com a variedade BRS Guariba.

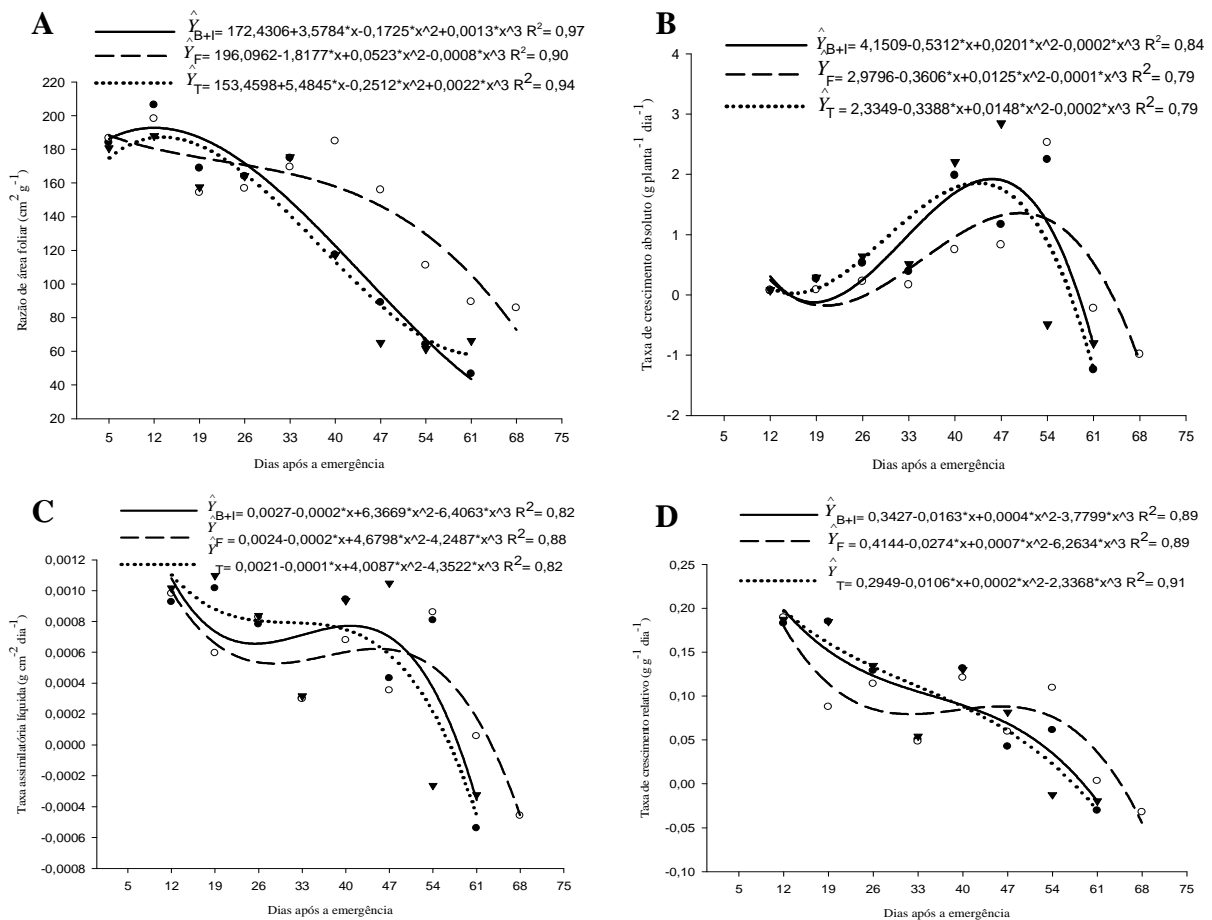


Figura 4. Razão de área foliar (A), Taxa de crescimento absoluto (B), Taxa assimilatória líquida (C) e Taxa de crescimento relativo (D) para os tratamentos bentazon+imazamox (B+I), Fomesafen (F) e testemunha (T) em função do tempo em dias após a emergência, Mossoró, 2011.

Tabela 2. Número de vagens por planta (NVP), de grãos por planta (NGP), de plantas (NP), de grãos por vagem (NGV), produtividade (PDTV) e peso de 100 grãos (P100g) do feijão-caupi por ocasião da colheita, Mossoró, 2011.

Tratamentos	NVP	NGP	PDTV (kg ha ⁻¹)	P100 g (gramas)	NP	NGV
Bentazon+imazamox	7,7a	64,6a	1368,8a	18,1ns	41,7ns	8,4ns
Fomesafen	3,0b	20,3b	524,8b	17,9ns	38,0ns	6,1ns
Testemunha	6,3a	49,8a	1131,8a	17,9ns	40,0ns	7,8ns
CV (%)	22,1	27,8	21,58	2,3	16,1	20,2
DMS	2,7	27,1	460,7	-	-	-

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

O herbicida fomesafen causou severa intoxicação no feijão-caupi, retardando o crescimento vegetativo e reprodutivo da cultura em sete dias, resultando em redução na produtividade.

A mistura bentazon+imazamox não afetou as características relacionadas ao crescimento de plantas do feijão-caupi, bem como os componentes de produção.

REFERÊNCIAS

AGUIAR NETTO, A.O. et al. Desenvolvimento de plantas de ervilha (*Pisum sativum* L.), submetidas a diferentes potenciais da água no solo: índices fisiológicos. **Scientia Agricola**, Piracicaba-SP, v. 52, n. 3, p. 521-527, 1995.

ANDRADE JÚNIOR, A.S. et al. **Cultivo de feijão-**

- caupi** - solos e adubação. Versão Eletrônica. 2003. Disponível em: <http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 13 de ago. 2011.
- ARAÚJO, J.P.P. et al. **A Cultura do caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp.**: descrição e recomendações técnicas de cultivo. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1984. 82 p. (Circular técnica, 18).
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: Funep, 2003. 2 ed. 41p.
- CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. Densidade de plantas de caupi em regime irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 32, n. 7. p. 399-405, 1997.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995. 62 p. (Coleção Mossoroense. Série B).
- EMBRAPA SOLOS. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília-DF, 2013, 3 ed. 353p.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, Goiânia, GO. **Home Page**. 2012. Disponível em: <http://www.cn-paf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 12 fev. 2013.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Base de dados Faostat. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 22 mar. 2013.
- FONTES, P.C.R., DIAS, E.N., SILVA, D.J.H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Campinas-SP, v. 23, n. 4, p. 94-99, 2005.
- FRANS, R.E. Measuring plant response. In: WILKINSON, R.E. (Ed.). **Research methods in weed science**. Puerto Rico: Southern Weed Science Society, 1972. p. 28-41.
- FREIRE FILHO, F.R. **Feijão-caupi no Brasil**: Produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84 p.
- FREITAS, F.C.L. et al. Interferência de Plantas Daninhas na Cultura do Feijão-Caupi. **Planta Daninha**, Viçosa-MG; v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.
- FREITAS, F.C.L.; MESQUITA, H.C.; FREITAS, M.A.M.; FREITAS, M.A.M.; FELIPE, R.S.; GUIMARÃES, F.C.N. **Seletividade de Herbicidas para a cultura do Feijão-Caupi**. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. 19 a 23 de julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto - SP.
- HARRISON JR, H.F.; FERY, R.L. Differential bentazon response in cowpea (*Vigna unguiculata*). **Weed Technology**, v. 10, n. 3, p. 756-758, 1993.
- HUNT, R. et al. A modern tool for classical plant growth analysis. **Annals of Botany**, v. 90, n. 4, p. 485-488, 2002.
- LOPES, W.A.R. **Análise do crescimento de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo**. 2010. 92 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de concentração em Agricultura Tropical) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2010.
- MATOS, V.P.; SILVA, R.F.; VIEIRA, C.; SILVA, J.F. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 26, n.5, p. 737-743, maio 1991.
- MESQUITA, H. C. **Seletividade e eficácia de herbicidas em cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. 2011. 52f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.
- MILTHORPE, F.L.; MOORBY, J. **An introduction to crop physiology**. Cambridge, Grã-Bretanha: Cambridge University, 1974. 201 p.
- OLIVEIRA JR. R.S.. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR. R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba-PR. Editora Omnipax, 2011. 348 p.
- PROCÓPIO, S.O.; SILVA, E.A.M.; SILVA, A.A.E.A.F. **Anatomia foliar de plantas daninhas do Brasil**. Viçosa: Edição dos autores. v. 1. 2003. 118 p.
- ROCHA, M.M. et al. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão-caupi de porte semiereto na região Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 42, n. 9, p. 1283- 1289, 2007.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6 ed. Londrina: Grafmarke, 2011. 639 p.
- SILVA, J.F.; ALBERTINO, S.M.F. Manejo de plantas daninhas. In: ZILLI, J.E.; VILARINHO, A.A.; ALVES, J.M.A. **A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira**. 1: Boa Vista-RR: Embrapa Roraima, 2009. p. 223-243.

SILVA, K.S. **Eficiência de herbicidas para a cultura do feijão-caupi**. 2012. 40p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2012.

SILVA, P.I.B. et al. Crescimento de pimentão em diferentes arranjos espaciais, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 45, n. 2, p. 132-139, 2010.

URCHEI, M.A.; RODRIGUES, J.D.; STONE, L.V. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 35, n. 3, p. 497-506, 2000.

WANDER, W.E. Produção e participação brasileira no mercado internacional de feijão-caupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FEIJÃO-CAUPI, 3., 2013. Recife, **Anais...** Recife: IPA, 2013. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf/023a.pdf>>. Acesso em: 09. fev. 2014.