



## RETARDO NO CRESCIMENTO DE *Urochloa ruziziensis* POR HERBICIDAS DE MILHO EM PERÍODO DE POUCA PRECIPITAÇÃO

<sup>1</sup>Heitor Franco de Sousa; <sup>2</sup>Paulo César Timossi; <sup>3</sup>Angélica Nascimento Xavier

<sup>1</sup>Mestre em Agronomia, EE Prof. Maria de Barros; <sup>2</sup>Doutor em Agronomia Universidade Federal de Jataí; <sup>3</sup>Mestre em Agronomia, Léf Farms

**RESUMO:** A utilização de *Urochloa* spp. no consórcio com a cultura do milho tem sido um desafio devido a possível supressão da gramínea no milho. Entre os manejos de sucesso neste consorcio destaca-se o uso de herbicidas. Assim objetivou-se avaliar a eficácia no retardo do crescimento de *Urochloa ruziziensis* com herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do milho. Realizou-se um ensaio na área experimental da Universidade Federal de Jataí, no delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial, com um fator correspondendo a dois tipos de herbicidas e outro a quatro doses de herbicidas e três repetições. Nicosulfuron em todas as doses 4, 8 e 12 g i.a. ha<sup>-1</sup> obtiveram melhores resultados no controle do crescimento de *Urochloa* do que as doses de mesotrione 48, 96 e 144 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Contudo mesotrione propiciou um incremento de biomassa de acordo com o aumento das doses.

**Palavras-chave:** consórcio, nicosulfuron, mesotrione, forrageira

### GROWTH DELAY OF *Urochloa ruziziensis* BY CORN HERBICIDES IN LOW RAINFALL SEASON

**ABSTRACT:** The use of *Urochloa* spp. to the intercropping with corn, has been a challenge due to the possible suppression from the forage to the corn. Between the successful managements in this intercropping, highlights the use of herbicides. Thus, aimed to evaluate the efficiency on the growth delay of *Urochloa ruziziensis* with post application of herbicides in corn crop. Carried out a field experiment onto Universidade Federal de Jataí, into randomized complete block design, set in factorial arrangement, with a factor relating to two types of herbicides and the other to four herbicides rate and three replication. Nicosulfuron in all rates 4, 8 and 12 g i.a. ha<sup>-1</sup> had better results on growth delaying of *Urochloa* than all mesotrione rates 48, 96 and 144 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Although mesotrione promoted an increase of corn biomass as the rate increases.

**Keywords:** intercropping, nicosulfuron, mesotrione, cover crop

## INTRODUÇÃO

A implantação de forrageiras tropicais em consórcio com a cultura do milho tem sido, há algum tempo, uma prática cultural, visando produção de grãos aliada à reforma ou recuperação de pastagens e até mesmo formação de palhada para Sistema Plantio Direto (MACEDO, 2009). De acordo com PARIZ et al. (2009) e SILVA et al. (2014), a *Urochloa ruziziensis* no sistema consorciado destaca-se pelos aspectos de formação da cobertura vegetal, benefícios para a proteção do solo, excelente reciclagem de nutrientes, supressão de plantas daninhas, além da facilidade de manejo químico antecedendo a semeadura da cultura de verão.

Para se obter êxito no sistema consorciado é fundamental a superação de dois principais desafios, sendo eles a competição entre as espécies e as condições climáticas (DAN et al., 2011). Embora a cultura do milho seja considerada competitiva, pode ser severamente afetada pela interferência de plantas daninhas, dependendo da espécie em convivência (TIMOSSI; FREITAS, 2011). Além disso, produzir silagem ou grãos de milho na presença da *Urochloa* spp., e proporcionar o maior crescimento da forrageira após a colheita do milho é um dos grandes desafios.

A utilização de herbicidas específicos pode ser uma opção relevante, a fim de retardar o crescimento excessivo da forrageira durante o desenvolvimento de plantas do milho (CECCON et al., 2010). Porém, a eficiência deste método de controle é variável, pois depende das condições ambientais, da época de aplicação e da espécie de planta daninha infestante na área. Adicionando-se a isto, a disponibilidade de herbicidas de pós-emergência, seletivos ao milho, é possível obter resultados satisfatórios no consórcio do milho e forrageira. Dentre os herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas daninhas, utilizados na cultura do milho consorciado com *Urochloa* spp., merecem destaque os do grupo químico das sulfonilureias, como o nicosulfuron (ADEGAS et al., 2012; VILELA et al., 2012). O herbicida mesotrione também pode ser utilizado em pós-emergência na cultura do milho e tem demonstrado resultados satisfatórios no controle de espécies daninhas, sobretudo gramíneas, que de fato, vem desempenhando papel significativo no consórcio de milho e *Urochloa* spp., apesar de ter poucos estudos relacionados ao retardo da forrageira (DAN et al., 2011). Portanto o objetivo do trabalho foi avaliar-se

a eficácia de herbicidas em pós-emergência no retardo do crescimento de plantas de *Urochloa ruziziensis* em cultivo consorciado com milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se a pesquisa na unidade experimental da Universidade Federal de Jataí, latitude 17°55'29.44" S e longitude 51°42'42.00" O, a 687 m de altitude. De acordo com Köppen-Geiger o clima predominante na região é Aw com estações chuvosas de novembro a março e a seca de abril a outubro. Dados da precipitação, temperatura máxima e mínima são apresentados na (Figura 1). O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2006), com 195 g kg<sup>-1</sup> de areia, 125 g kg<sup>-1</sup> de silte, 580 g kg<sup>-1</sup> de argila e 35,2 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica. Antes da instalação da pesquisa houve o cultivo convencional da soja. O delineamento usado foi o de blocos casualizados em arranjo fatorial com dois herbicidas (mesotrione e nicosulfuron) e quatro doses (0, 100, 200 e 300 mL p.c. ha<sup>-1</sup> para nicosulfuron e mesotrione) com três repetições. Cada unidade experimental foi formada por oito linhas de plantio e sete metros de comprimento. Utilizou-se para o consórcio o híbrido Feroz Vip (SYN 8A98 precoce e duplo) em arranjo espacial de 0,90 m para a cultura do milho com população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A profundidade de plantio foi de 0,05 m, executada no dia 01.03.2016. Para *Urochloa ruziziensis* (valor cultural de 51,8%) adotou-se 500 pontos de valor cultural (VC) ha<sup>-1</sup> ou 9,65 kg ha<sup>-1</sup> no dia 25.02.2016. Na semeadura do milho usou-se a semeadora pneumática panther 6 linhas, com 320 kg ha<sup>-1</sup> de NPK (8-20-18) e adubação de cobertura (15 dias após a semeadura) 70 kg ha<sup>-1</sup> de ureia. Para aplicação dos herbicidas usou-se de pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, barra com quatro bicos espaçados a 0,5 m entre si, modelo ADIA 11002 T (jato plano triplo), volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi realizada aos 20 dias após a semeadura (DAS) no estágio V4 do milho, no qual a forrageira encontrava-se com 2 a 4 folhas. Foi utilizado um termo-higro-anemômetro durante a aplicação dos herbicidas (10:20am às 12:15pm). O mesmo indicou que a temperatura média no local foi de 34,3 °C, umidade relativa do ar de 54,6% e velocidade do vento de 2,5 Km h<sup>-1</sup>.

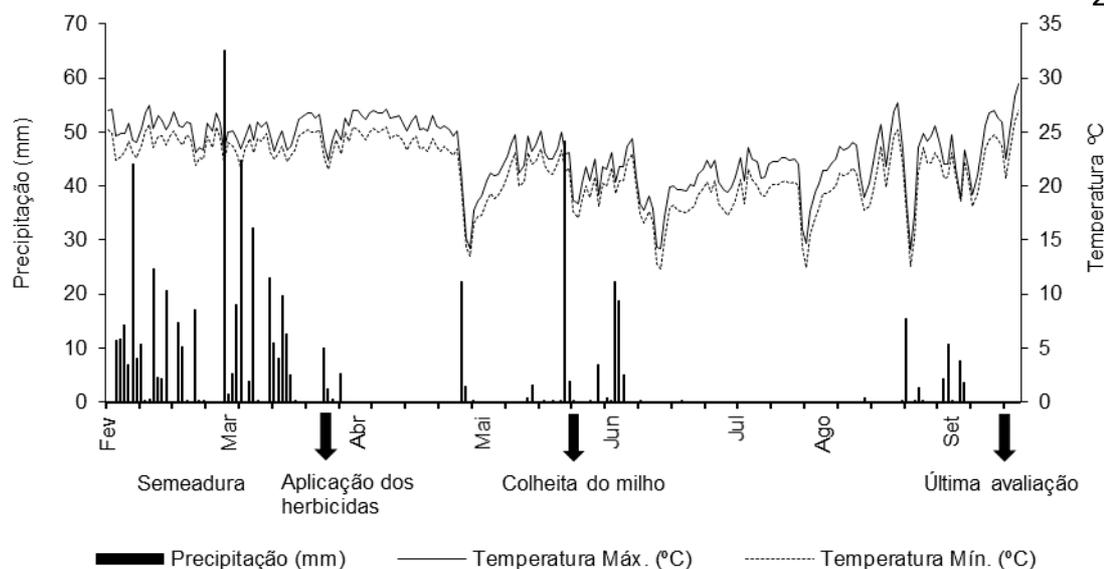


Figura 1. Temperatura (°C) máxima e mínima e precipitação pluviométrica (mm) durante a condução da pesquisa (INMET, 2016).

Realizou-se o levantamento fitossociológico das espécies presentes na área pelo método do quadrado ( $m^2$ ) (BRAUN-BLANQUET, 1979) aleatoriamente no mesmo dia e no dia anterior a aplicação dos herbicidas. Foi visualizado a presença de *Eleusine indica*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insularis*, *Bidens pilosa*, *Chamaesyce hirta*, *Commelina benghalensis* e *Glycine max*. Avaliou-se a porcentagem de retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação dos herbicidas (DAA). Valor de 0% (nenhuma interferência) e 100% (morte das plantas). Essa verificação foi realizada visualmente com os mesmo avaliadores (quatro) em todas as épocas. Também foi mesurada a produção de biomassa das plantas de milho *in natura* e secas, coletando as plantas nas duas linhas centrais em 2,5 m aos 81 DAS. Para determinação do peso *in natura* as plantas foram cortadas rente ao solo e pesadas, posteriormente levadas em ambiente protegido (casa de vegetação) para serem secadas e pesadas. Por fim, avaliou-se a capacidade de estabelecimento (cobertura vegetal) da *Urochloa ruziziensis* aos 30, 60 e 90 dias após a colheita do milho para silagem (DAC), através de avaliação visual com a mesma metodologia à da porcentagem de retardo da *Urochloa ruziziensis*. Análise estatística foi executada mediante auxílio do software ASSISTAT. Os dados foram submetidos ao teste Shapiro-Wilk ( $p \leq 0,05$ ), caso necessário transformados. Posteriormente realizou-se a análise de regressão em função das doses dos herbicidas caso significância da ANOVA ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

Observou-se uma densidade populacional de plantas daninhas de 23 m<sup>2</sup> em relação à 7 m<sup>2</sup> de *Urochloa ruziziensis* aos 20 DAS, caracterizando uma significativa infestação de plantas daninhas. Na avaliação da porcentagem de retardo no crescimento de *Urochloa* aos 15, 30, 45 e 60 DAA, observou-se ajuste significativo na análise de regressão (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a porcentagem de retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) de nicosulfuron e mesotrione.

	Causa de Variação	Épocas de avaliação			
		15 DAH	30 DAH	45 DAH	60 DAH
F	Herbicidas (H)	344,83**	126,56**	120,27**	109,86**
	Doses (D)	153,18**	79,68**	67,73**	40,00**
	H x D	36,33**	18,58**	24,69**	17,85**
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	338,82**	169,85**	158,43**	86,02**
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	119,07**	68,36**	44,33**	33,61**
	CV (%)	13,54	18,73	20,55	26,47

-- Os tratamentos são quantitativos, \*\* significativo a 1% de probabilidade (p<.01), \* significativo a 5% de probabilidade, ns não significativo a 5% de probabilidade, <sup>1</sup>Reg. (Regressão).

Nas doses de mesotrione, ocorreu recuperação na coloração das folhas inicialmente branqueadas, o que resultou em fitotoxicidade relativamente leve. Maiores percentuais de retardo foram obtidos com a utilização das doses de 194 mL ha<sup>-1</sup> (15 DAA), 188 mL ha<sup>-1</sup> (30 DAA), 169 mL ha<sup>-1</sup> (45 DAA) e 162 mL ha<sup>-1</sup> (60 DAA) (Figura 2). Nas doses de nicosulfuron verifica-se aumento das injúrias com o incremento das doses para todos os períodos. Também todos para as doses de nicosulfuron em cada período, a porcentagem de retardo sempre foi maior do que mesotrione.

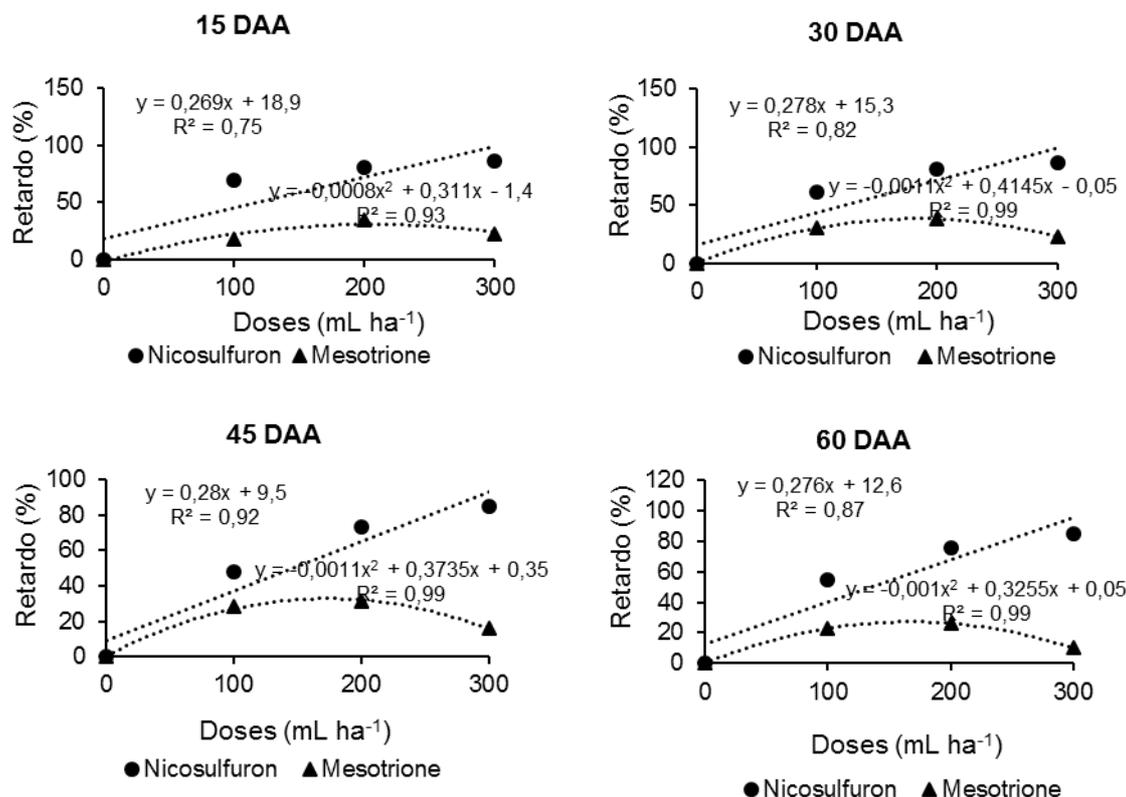


Figura 2. Porcentagem de retardo no crescimento da *Urochloa ruziziensis* aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas nicosulfuron e mesotrione.

Em relação ao acúmulo de biomassa de plantas *in natura* (BIN) e secas (BS) de milho aos 81 dias após a semeadura (Tabela 2), verifica-se interação significativa entre os herbicidas e as doses utilizadas e ajustamento significativo da regressão.

Tabela 2. Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%) e regressão polinomial aplicados a produção de biomassa de plantas *in natura* (BIN) e seca (BS) (kg ha<sup>-1</sup>) de milho aos 81 dias após a semeadura.

Causa de Variação		BIN	BS
		Peso (kg)	
F	Herbicidas (H)	10,55**	10,57**
	Doses (D)	6,13*	6,65*
	H x D	9,89**	19,35**
Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	13,00**	18,51**
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	5,38*	1,42 <sup>ns</sup>
CV (%)		11,47	8,45

-- Os tratamentos são quantitativos, \*\* significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ), \* significativo a 5% de probabilidade, <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade, <sup>1</sup>Reg. (Regressão).

Nota-se que o rendimento de BIN e BS permaneceram constante com o incremento das doses de nicosulfuron (Figura 3). No entanto, observa-se que a BIN

e BS aumentaram conforme o incremento das doses de mesotrione, evidenciando a seletividade do híbrido Feroz Vip a este herbicida.

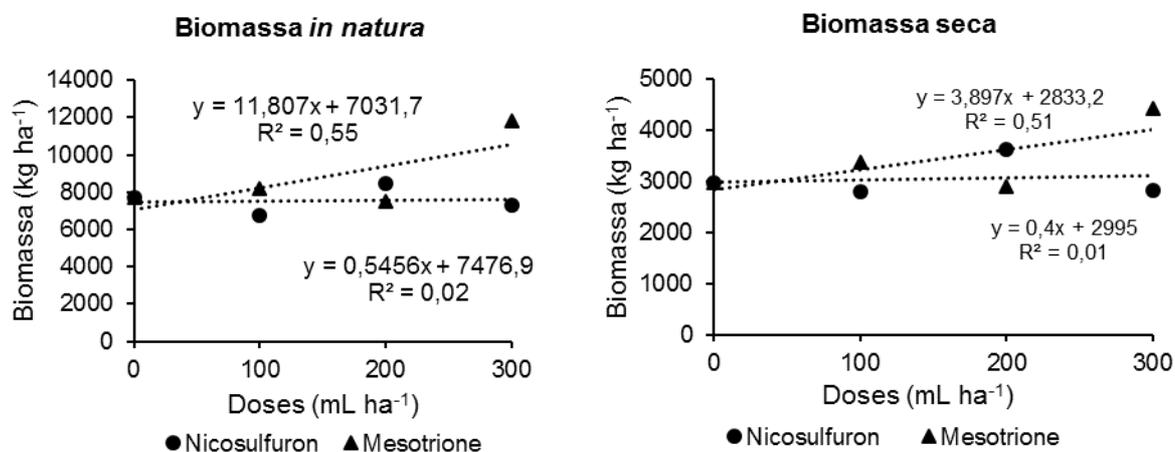


Figura 3. Produção de Biomassa de plantas *in natura* (BIN) e Biomassa de plantas secas (BS) de milho, avaliadas aos 81 dias após a semeadura.

Verifica-se que no estabelecimento da *Urochloa* avaliado aos 30, 60, 90 e 120 DAC demonstrou interação significativa apenas aos 30 e 120 DAC, contudo houve ajustamento significativo em todos os períodos para regressão (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância: valores de F, coeficiente de variação (CV%), regressão polinomial aplicados a porcentagem de cobertura vegetal proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita (DAC).

	Causa de Variação	Épocas de avaliação			
		30 DAC	60 DAC	90 DAC	120DAC
F	Herbicidas (H)	21,43**	24,47**	15,60**	15,23**
	Doses (D)	20,33	11,15	12,48	10,55
	H x D	3,88*	2,75 <sup>ns</sup>	2,62 <sup>ns</sup>	3,41**
		Regressão Polinomial			
	<sup>1</sup> Reg. Linear	31,27**	10,32**	9,24**	18,76**
	<sup>1</sup> Reg. Quadrática	28,72**	20,30**	28,05**	11,05**
	CV (%)	19,51	23,94	21,16	20,05

-- Os tratamentos são quantitativos, \*\* significativo a 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ), \* significativo a 5% de probabilidade, <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade, <sup>1</sup>Reg. (Regressão).

Nota-se que o estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* é prejudicado com o incremento das doses, até 189 mL ha<sup>-1</sup> do herbicida mesotrione e 204 mL ha<sup>-1</sup> do herbicida nicosulfuron aos 30 DAC (Figura 4). Em relação aos 60 e 90 DAC observa-se que o estabelecimento da forrageira é reduzido até 170 e 181 mL ha<sup>-1</sup> dos herbicidas e a partir destas o percentual tende a aumentar. Já aos 120 DAC verifica-

se redução nos percentuais de cobertura vegetal do solo até as doses de 176 mL ha<sub>-1</sub> do herbicida mesotrione e 216 mL ha<sub>-1</sub> do herbicida nicosulfuron. Todavia o estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* foi inferior quando submetida ao herbicida nicosulfuron, que por sua vez exerceu efeito fitotóxico elevado e consequentemente recuperação inferior.

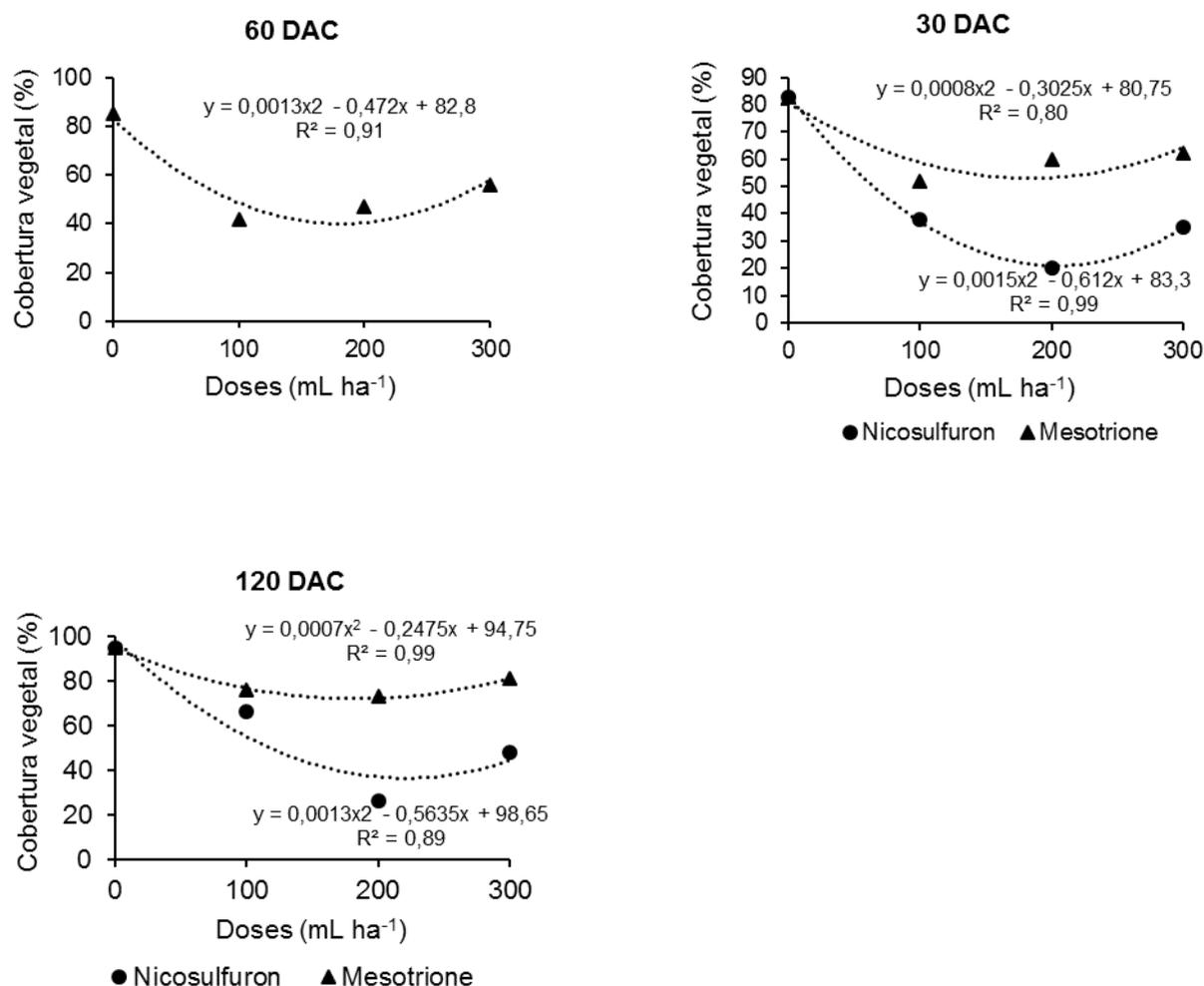


Figura 4. Porcentagem de cobertura vegetal proporcionada pela *Urochloa ruziziensis* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a colheita do milho (DAC).

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na porcentagem de retardo (Figura 2) tanto para mesotrione como para nicosulfuron está relacionado com a sensibilidade da gramínea à molécula do herbicida. ADEGAS et al. (2012), observaram sintomas semelhantes de fitotoxicidade dos 7 aos 42 DAA, onde houve aumento de injúrias

com o aumento nas doses de nicosulfuron e tembotrione. Possivelmente isso ocorre pelo maior efeito do herbicida nicosulfuron ser principalmente pela rápida absorção e translocação para as regiões meristemáticas, decorrente da maior atividade de herbicidas pertencentes ao sítio de atuação ALS em tecidos em desenvolvimento (JAKELAITIS et al., 2005). Assim, mostrando uma resposta linear da porcentagem de retardo em função das doses de nicosulfuron (Figura 2).

O resultado da produção de biomassa foi diferente em relação ao da porcentagem de retardo (Figura 3). Mesmo que nicosulfuron mostrou uma maior porcentagem de retardo em relação ao mesotrione, nicosulfuron não interferiu no ganho de biomassa devido a linearidade apresentada (Figura 3). Resultado diferente mostrado por PETTER et al. (2011), ao avaliarem a seletividade de herbicidas à cultura do milho no sistema consorciado com *Urochloa ruziziensis* no arranjo espacial de 0,90 m constataram redução da BS da parte aérea das plantas de milho aos 14 DAA com a utilização do herbicida nicosulfuron na dose de 40 g i.a. ha<sup>-1</sup>. A pouca precipitação durante a pesquisa pode ser um fator a considerar pelo resultado diferente.

A *Urochloa ruziziensis* consorciada com milho submetida ao herbicida nicosulfuron apresenta as menores taxas de rendimento forrageiro e de desenvolvimento foliar (Figura 4). Portanto, a utilização de doses deste herbicida aumenta a diferença do acúmulo de biomassa entre a forrageira e o milho, em decorrência da fitotoxidez causada pelo herbicida às plantas de *Urochloa ruziziensis* (JAKELAITIS et al., 2006). Plântulas do gênero *Urochloa* são, em sua maioria, consideradas sensíveis em aplicações realizadas em pós-emergência precoce de nicosulfuron nas doses recomendadas comercialmente, conseqüentemente a recuperação da fitointoxicação é prejudicada (LORENZI, 2000). Nota-se que nas doses de nicosulfuron e mesotrione em estudo, ocorre um aumento na porcentagem de cobertura de 100 à 300 mL ha<sup>-1</sup> (Figura 4). CENCON et al. (2010), evidenciaram que o herbicida mesotrione não apresentou efeito significativo no estabelecimento da *Urochloa ruziziensis* da dose de 60 mL ha<sup>-1</sup>, indicando que a fitointoxicação ocasionada por este herbicida é ligeiramente recuperada. PETTER et al. (2011) evidenciaram que a utilização do herbicida nicosulfuron na dose de 40 g i.a. ha<sup>-1</sup>, resulta na redução significativa da BS de *Urochloa ruziziensis* (na ordem de 64%)

em relação a testemunha sem aplicação de herbicida. As maiores reduções na cobertura vegetal da forrageira é apresentada pela dose de 200 mL ha<sup>-1</sup>, contudo ocorre um aumento na dose de 300 mL ha<sup>-1</sup>. Portanto, *Urochloa ruziziensis* demonstrou uma resposta melhor na dose de 300 mL ha<sup>-1</sup> em ambos herbicidas.

## CONCLUSÃO

Por tanto, herbicida mesotrione proporcionou melhores resultados no consorcio milho e *Urochloa ruziziensis* nas doses estudadas.

## SUGESTÕES

Nas condições de pouca precipitação, nicosulfuron apresenta resultados melhores com doses inferiores à 500 mL ha<sup>-1</sup>, por outro lado, mesotrione nas doses comerciais de 300 a 400 mL ha<sup>-1</sup> não afetará significativamente o reestabelecimento da forrageira após a colheita do milho. Isso deve-se à ação da molécula que cada herbicida possui com relação à sensibilidade da forrageira e não com relação ao clima, pois a mesma possui maior tolerância à períodos de pouca precipitação em relação ao químico.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo auxílio com as bolsas de mestrado da Universidade Federal de Jataí.

## REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S., VOLL, E., GAZZIERO, D. L. P. Manejo de plantas daninhas em milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado à braquiária ruziziensis. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 10, p. 1226-1233, 2012.

BRAUN-BLANQUET, J. Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madri: H. Blume, 1979. 820 p.

CECCON, G.; PALOMBO, L.; MATOSO, A. O.; NETO NETO, A. L. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. *Planta Daninha*, v. 28, n. 2, p. 359-364, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582010000200015>

DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; DAN, L.G.M.; PROCÓPIO, S.O.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FELDKIRCHER, C. Supressão imposta pelo mesotrione a *brachiaria brizantha* em sistema de integração lavoura-pecuária. *Planta Daninha*, v. 29, n. 4, p. 861-867, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582011000400016>

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FERREIRA, J. L.; VIANA, R. G. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. *Planta Daninha*, v. 23, n. 1, p. 69-78, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582005000100009>

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; SILVA, A. F.; SILVA, L. L.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 36, n. 1, p. 53-60, 2006.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 5. ed. Plantarum, Nova Odessa, SP. 384 p. 2000.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p.133-146, 2009.

PARIZ, C.M. ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; BERGAMASCHINE, A. F. BUZETTI, S.; CHIODEROLI, C. A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.39, n.4, p.360-370, 2009.

PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; PROCÓPIO, S. de O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; VOLF, M. R. Seletividade de herbicidas à cultura do milho e ao capim-braquiária cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária. *Ciências Agrárias*, v. 32, n. 3, p. 855-864, 2011. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32n3p855

SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; PAIVA, T. W. B.; SEDIYAMA, C. S. Efeito de doses reduzidas de fluazifopp-butil no consórcio entre soja e *Brachiaria brizantha*. *Planta Daninha*, v. 22, n. 3, p. 429-435, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582004000300013>

TIMOSSI, P. C. FREITAS, T. T. de. Eficácia de nicosulfuron isolado e associado com atrazine no manejo de plantas daninhas em milho. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 10, n. 3, p. 210-218, 2011. DOI: <https://doi.org/10.7824/rbh.v10i3.123>

VILELA, L., JUNIOR, G. B. M., MACEDO, M. C. M., MARCHÃO, R. L., JÚNIOR, R. G., PULROLNIK, K., MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000003>