

**Influência de doses de fluazifop-p-butil no consórcio entre girassol e *Urochloa brizantha***

Paulo Henrique Ramos Cabral<sup>1</sup>, Leandro Spíndola Pereira<sup>1</sup>, Isabella Sichiarski Cardoso<sup>1</sup>,  
Katia Cylene Guimarães<sup>1</sup>, Jeovane Nascimento Silva<sup>1</sup>, Adriano Jakelaitis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 1,  
Zona Rural, Caixa Postal 66, Rio Verde, Goiás, Brasil, CEP: 75901-970.

Email autor correspondente: [adriano.jakelaitis@ifgoiano.edu.br](mailto:adriano.jakelaitis@ifgoiano.edu.br)

Artigo enviado em 08/10/2018, aceito em 16/06/2019.

**Resumo:** A cultura do girassol constitui-se em opção vantajosa para o cultivo de safrinha no Cerrado brasileiro. Além disso, consorciado com gramíneas forrageiras pode ser uma alternativa viável para formar palhada para o sistema plantio direto ou para a adoção do sistema de integração lavoura-pecuária. Objetivou-se nesta pesquisa avaliar os efeitos de doses reduzidas do herbicida fluazifop-p-butil no desempenho da cultura do girassol e da forrageira consorciada, na comunidade de plantas daninhas e na pastagem formada após a colheita do girassol. O delineamento usado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Testaram-se seis subdoses do herbicida fluazifop-p-butil: 0; 12,5; 25; 37,5; 50 e 100 g ha<sup>-1</sup> e duas testemunhas formadas pelos monocultivos de *U. brizantha* e girassol. O herbicida fluazifop-p-butil mostrou-se fitotóxico para a *U. brizantha* cv. BRS Piatã consorciada e o aumento das doses favoreceu a cultura do girassol. Todavia, após a colheita do girassol nas maiores doses do herbicida observaram-se menor cobertura do solo pela pastagem, com redução do rendimento forrageiro e da qualidade da forragem. A forrageira *U. brizantha* cv. BRS Piatã é competitiva com o girassol e doses reduzidas do herbicida, principalmente entre 12,5 e 25 g ha<sup>-1</sup>, proporcionaram até 50% de redução do rendimento de forragem consorciada, se comparado à forrageira estabelecida na ausência do herbicida. O aumento das doses do herbicida favoreceu a ocupação de plantas daninhas dicotiledôneas na área, porém a ocupação do espaço pela forrageira nas maiores doses reduziu a infestação da comunidade infestante.

**Palavras-chave:** herbicida, plantas daninhas, integração lavoura-pecuária, *Helianthus annuus*

**Influence of fluazifop-p-butil doses in the intercropping with sunflower and *Urochloa brizantha***

**Abstract:** Sunflower cultivation is an advantageous option for the cultivation of off-season in the Brazilian Savanna. In addition, intercropping with forage grasses may be a viable alternative to forming straw for the no-tillage system or for the adoption of the crop-livestock integration system. The objective of this research was to evaluate the effects of reduced doses of the herbicide fluazifop-p-butyl on the performance of sunflower and intercropping forage in the weed community and on the pasture formed after the sunflower harvest. The experimental design was a randomized block design

with four replications. Six fluazifop-p-butyl herbicide subdoses were tested: 0; 12.5; 25; 37.5; 50 and 100 g ha<sup>-1</sup> and two controls formed by *U. brizantha* and sunflower monocultures. The herbicide fluazifop-p-butyl was phytotoxic to *U. brizantha* cv. BRS Piatã intercropping and the increase of the doses favored the culture of the sunflower. However, after the sunflower harvest at the highest doses of the herbicide, there was lower soil cover by pasture, with reduced forage yield and forage quality. The forage *U. brizantha* cv. BRS Piatã is competitive with sunflower and reduced doses of the herbicide, mainly between 12.5 and 25 g ha<sup>-1</sup>, provided up to 50% in consortium forage mass losses compared to the forage established in the absence of the herbicide, and ensuring the formation of pasture or straw. The increase of the herbicide doses favored the occupation of dicotyledon weeds, but the occupation of the space by the fodder reduced, in higher doses, the infestation of the infesting community.

**Key words:** herbicide, weeds, crop-livestock integration, *Helianthus annuus*

### Introdução

Apesar de não estar entre as culturas mais tradicionais na produção de grãos como o milho e a soja no Cerrado brasileiro, a cultura do girassol mostra-se como uma opção viável para rotação e sucessão de culturas, em função da sua tolerância à seca e da baixa incidência de pragas e doenças (CAPONE et al., 2011). Além disto, quando consorciado com gramíneas forrageiras, como *Urochloa brizantha* e *U. ruziziensis*, o girassol viabiliza os sistemas de plantio direto na palha e de integração lavoura-pecuária (SOUZA et al., 2015; SANTOS et al., 2016; CRUVINEL et al., 2017).

O consórcio do girassol com espécies de *Urochloa* é beneficiado pelo porte mais alto da cultura, com os capítulos localizados no ápice das plantas, o que facilita a colheita pela regulagem mais alta da plataforma de corte da colhedora, minimizando a injúria mecânica sobre a forrageira, o que possibilita melhor estabelecimento da mesma na área após a colheita do girassol (BRIGHENTI et al., 2008). Todavia consorciada, a forrageira pode comprometer a produção de aquênios e de óleo de girassol pela competição exercida entre as espécies consortes. Consorciada com culturas anuais, a

competição entre as espécies de *Urochloa* pode ser reduzida quando as mesmas têm seu crescimento inicial suprimido com a utilização de herbicidas (SILVA et al., 2004; JAKELAITIS et al., 2006; SILVA et al., 2006; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2010).

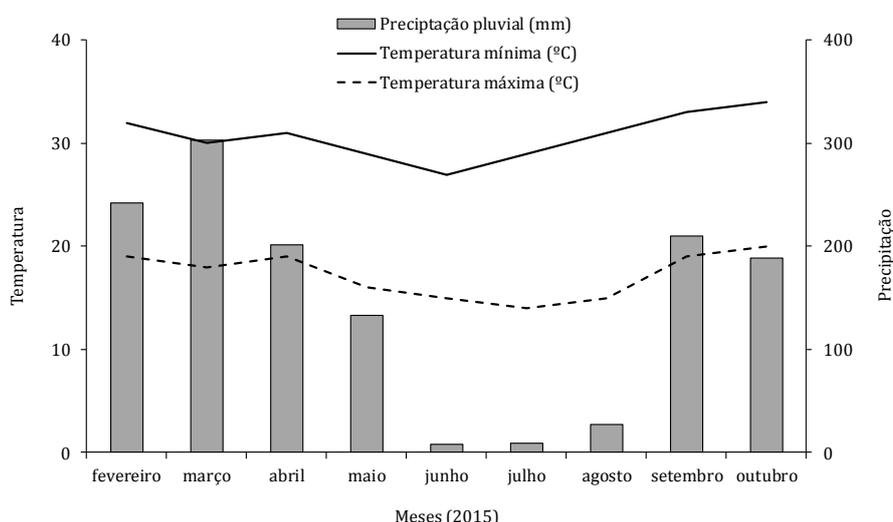
Embora existam várias técnicas para atrasar o crescimento inicial de gramíneas forrageiras em consórcio com culturas, como a mistura das sementes com fertilizantes aplicados em maiores profundidades no solo, ou a semeadura da forrageira na pós-emergência da cultura, porém o uso de doses reduzidas de herbicidas graminicidas tem-se destacado por ser operacionalmente simples e econômico. Contudo, torna-se fundamental avaliar a suscetibilidade de cada espécie forrageira aos herbicidas que possuem potencial de serem usados nos cultivos consorciados (CARVALHO et al., 2012). Segundo Brighenti et al. (2009) a aplicação de doses reduzidas de herbicidas graminicidas, como o fluazifop-p-butil e o tepraloxymid, reduziram o crescimento da forrageira *Urochloa ruziziensis* consorciada com o girassol e foram seletivos à cultura.

A determinação de subdoses de fluazifop-p-butil para suprimir o crescimento inicial de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã consorciada com

girassol, torna-se importante para viabilizar a adoção de sistemas integrados de cultivo, sem interferir na produção do girassol e permitir o estabelecimento da forrageira após a colheita da cultura. Neste contexto, objetivou-se nesta pesquisa avaliar os efeitos de doses reduzidas do herbicida fluazifop-p-butil no desempenho da cultura do girassol e da forrageira consorciada, na comunidade de plantas daninhas e na pastagem formada após a colheita do girassol.

### Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em Rio Verde, Goiás, sob as coordenadas 17°46'58,46" S e 51°00'21,48" O e altitude de 777 m. O clima da região é Cwa (Köppen-Geiger), com chuvas concentradas no verão (outubro a abril) e um período seco durante a estação de inverno (maio a setembro). As precipitações e temperaturas ocorridas no período experimental são apresentadas na Figura 1.



**Figura 1.** Precipitação e temperaturas máximas e mínimas mensais registradas durante o período de fevereiro a outubro de 2015.

A análise de solo, designado Latossolo Vermelho distroférico, na profundidade de 0-20 cm apresentou: pH (em CaCl<sub>2</sub>) = 4,68; P = 8,75 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 55 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>++</sup> = 1,29 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>++</sup> = 0,69 cmol dm<sup>-3</sup>; Al<sup>+++</sup> = 0,09 cmol dm<sup>-3</sup>; MO = 3,06 g dm<sup>-3</sup>; V% = 41,80 e granulometria 557,1 g kg<sup>-1</sup> de argila, 256 g kg<sup>-1</sup> de silte e 162,9 g kg<sup>-1</sup> de areia.

Antes da implantação do ensaio, a vegetação de plantas daninhas foi dessecada com glyphosate (Roundup®) na dose de 1.780 g ha<sup>-1</sup> e volume de

calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. Sete dias após, foi realizada outra dessecação química com paraquat (Gramoxone®) na dose de 552 g ha<sup>-1</sup> e volume de calda de 250 L ha<sup>-1</sup>, e no dia subsequente, procedeu-se a semeadura. Após a abertura dos sulcos, a semeadura do girassol foi realizada manualmente, em 07 de março de 2015, no sistema de plantio direto. Foi semeado o híbrido triplo de girassol (Charrua®), de ciclo semiprecoce, aquênios negros e elevado teor de óleo. As sementes de girassol foram tratadas

com imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar®), na dose de 0,3 L ha<sup>-1</sup>. A forrageira *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã foi semeada manualmente, na linha de semeadura do girassol, utilizando-se 4 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis, com valor cultural de 76%.

A adubação de semeadura foi realizada com 350 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K (08-28-18) no sulco. Aos 30 dias após a emergência (DAE) foi realizada a adubação de cobertura com 60 kg ha<sup>-1</sup> de N; 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 3 kg ha<sup>-1</sup> de boro utilizando, respectivamente, ureia, cloreto de potássio e ácido bórico. Aos 30 DAE foi feito o desbaste das plantas de girassol, perfazendo uma população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram testados oito tratamentos: em consórcio, foram aplicadas seis subdoses (0; 12,5; 25; 37,5; 50; 100 g ha<sup>-1</sup>) de fluazifop-p-butyl (Fusilade®), correspondentes a 0, 10, 20, 30, 40, 80%, respectivamente, da dose recomendada de 125 g ha<sup>-1</sup> para supressão da forrageira e controle de plantas daninhas. Em monocultivo, foram cultivados o girassol e a forrageira *U. brizantha* cv. BRS Piatã. A área de cada parcela foi de 20 m<sup>2</sup>, constituída por oito linhas de girassol com 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,5 m entrelinhas. A área útil das parcelas foi constituída pelas duas linhas centrais, descartando-se as bordaduras e 0,5 m das extremidades.

O fluazifop-p-butyl foi aplicado em 09/04/2015 com pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub> comprimido, equipado com barra com quatro pontas TT 110.02, espaçados de 0,50 m e volume de calda de 140 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação ocorreu quando *U. brizantha* encontrava-se com dois a três perfilhos e o girassol na fase fenológica V6. As condições climáticas no início da

aplicação foram de céu claro, velocidade do vento de 2,5 Km h<sup>-1</sup>, temperatura de 27,2°C e umidade relativa do ar de 70,7%.

O controle de plantas daninhas nos monocultivos foi realizado por meio de capinas manuais, sempre que necessário. Os produtos fitossanitários aplicados no consórcio foram os inseticidas metomil (Lannate BR®) + lufenurom (Match EC®) nas doses de 129 e 25 g ha<sup>-1</sup>, respectivamente, aos 30 DAE, e os fungicidas trifloxistrobina + tebuconazol (Nativo®) na dose de 60 + 120 g ha<sup>-1</sup>, aos 31 DAE.

Aos 113 DAE (29/06/2015) foi realizada a colheita das plantas de girassol manualmente na área útil. As plantas foram cortadas com cutelo e foram avaliadas, em cinco plantas aleatoriamente, a altura de plantas, o número de folhas e os diâmetros da haste e de capítulo. A altura de plantas e o diâmetro do capítulo foram obtidos com régua graduada e o diâmetro da haste com paquímetro digital. Após a mensuração, as plantas foram separadas em caules, folhas e capítulos e colocadas para secar em estufa de ventilação forçada de ar, a 65°C por 72 horas, sendo posteriormente, pesadas. Os resultados das massas secas de folhas, de hastes, de capítulos e total foram convertidas em kg ha<sup>-1</sup>.

Foram avaliados o número de aquênios por capítulo por meio da debulha de cinco capítulos representativos, com posterior contagem dos aquênios e a massa de mil aquênios pela pesagem de mil aquênios, em gramas, após secagem em estufa de circulação forçada de ar por 24 horas à 105°C. Do total das plantas da área útil foi obtido o rendimento de aquênios, cujos valores foram corrigidos para 13% de umidade e convertidos para kg ha<sup>-1</sup>.

O teor de óleo foi avaliado pelo método químico, utilizando o hexano como extrator. Os aquênios foram

tritutados e fracionados em almofariz, sendo posteriormente colocados em cartuchos de papel filtro e levados para o extrator Soxhlet, durante quatro horas, com 100 mL do solvente. O rendimento de óleo por hectare foi calculado pela multiplicação do rendimento de aquênios e o teor de óleo.

Consoziada, a *Urochloa brizantha* foi avaliada aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) das doses do fluazifop-p-butyl, atribuindo-se as notas de fitotoxicidade das plantas (ALAM, 1974), por meio de escala percentual de notas, variando entre 0 (zero), com ausência de sintomas, e 100 (cem) com a morte da forrageira. Por ocasião da colheita do girassol, efetuou-se também a colheita da parte aérea da forrageira, por meio do lançamento de quatro quadrados amostrais de 0,25 m<sup>2</sup>. As plantas foram cortadas com cutelo, a 20 cm do solo, e acondicionadas em sacos de papel, para posterior secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 65<sup>o</sup> C por 72 horas, sendo após pesadas e a massa seca total convertida em kg ha<sup>-1</sup>. Uma amostra de 500 g do material seco de cada parcela foi submetida à moagem, em moinho do tipo Willey com peneira de 1 mm de diâmetro, para determinação das variáveis: lignina, extrato etéreo, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Na colheita do girassol foi avaliado os efeitos dos tratamentos sobre a população de plantas daninhas. As coletas foram realizadas por meio do lançamento, ao acaso, de dois quadrados amostrais vazados de 0,25 m<sup>2</sup> por parcela, e as plantas daninhas presentes foram identificadas, contadas, separadas e acondicionadas em sacos de papel para secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 70<sup>o</sup>C por 72 horas, e em seguida, pesadas.

Após a colheita do girassol, em 29/06/2015, foi realizado o corte de uniformização da forrageira com auxílio de um cutelo, a 20 cm do solo. Todo o resíduo vegetal resultante do corte foi retirado da área, para avaliação da rebrota da pastagem, que ocorreu em 28/09/2015. Foram avaliados na rebrota do pasto o índice de cobertura vegetal das parcelas, altura de plantas, massa seca total e variáveis bromatológica teores de lignina, extrato etéreo, material mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. A cobertura vegetal do dossel da forrageira foi determinado utilizando uma escala percentual de notas, variando entre 0 (zero) e 100 (cem), em que nota 0 ausência de cobertura vegetal e 100, total cobertura. Para a nota percentual, considerou-se a área relativa que a forrageira ocupava (BAUER et al., 2004).

Foram avaliados na pastagem remanescente do consórcio a densidade e a massa seca da população de plantas daninhas. Os procedimentos referentes às plantas daninhas e a forrageira *U. brizantha* cv BRS Piatã quanto à amostragem e a obtenção dos valores das variáveis assemelharam-se às realizadas na colheita do consórcio.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando significativos (p<0,05), ajustados aos modelos de regressão, selecionados pela significância dos coeficientes do modelo, simplicidade, comportamento biológico e valor do coeficiente de determinação.

### Resultados e Discussão

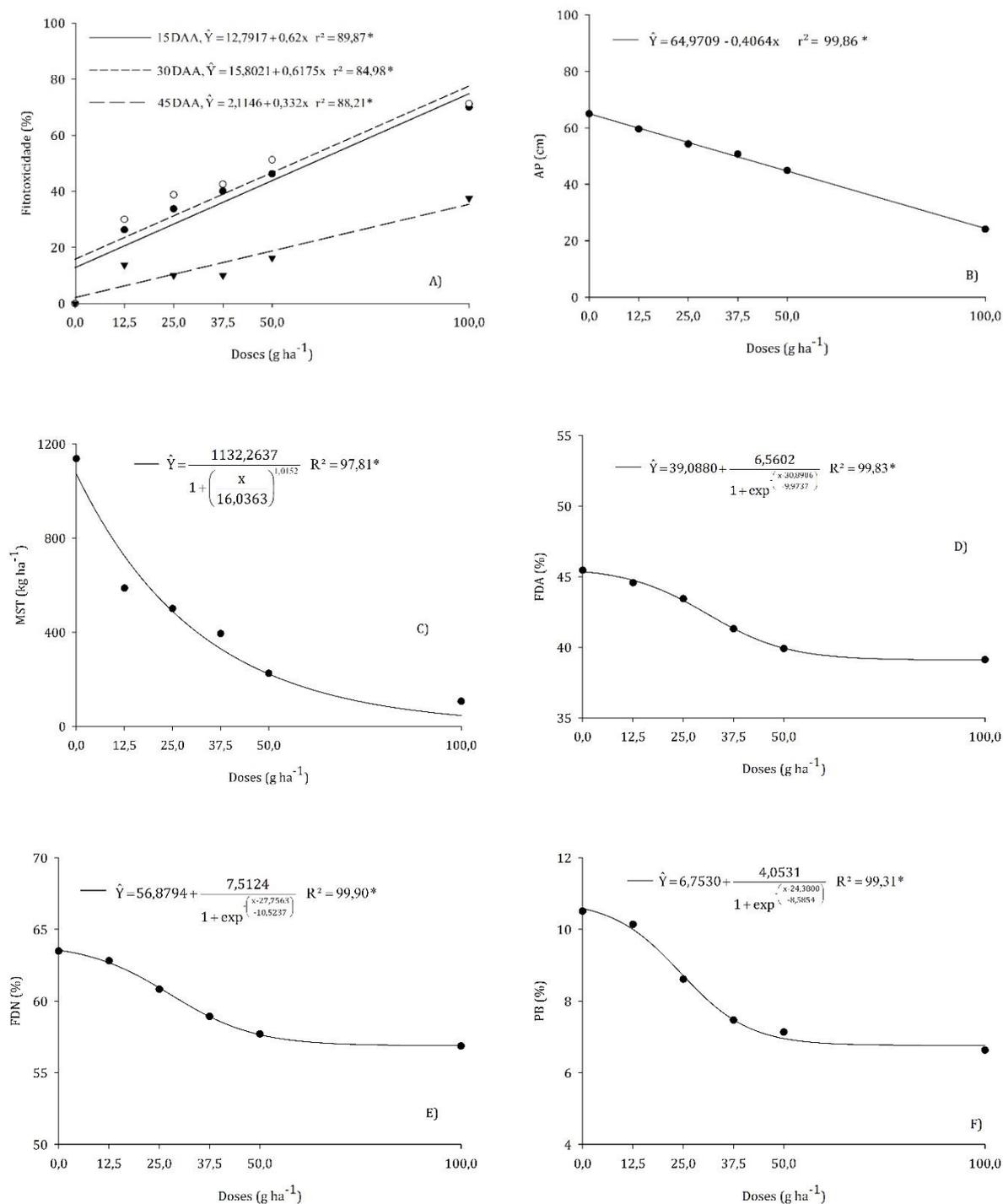
Os dados de porcentagem de fitointoxicação aos 15, 30 e 45 DAA, da massa seca total no período de colheita do girassol, bem como os valores de fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro e proteína bruta da *U. brizantha* cultivada em consórcio com a

cultura do girassol são apresentados na Figura 2. O fluazifop-p-butyl afetou o crescimento da forrageira e os sintomas de fitointoxicação das plantas foram explicados por modelos lineares crescentes com efeitos mais acentuados aos 15 e aos 30 DAA, observados pelos maiores e idênticos valores dos coeficientes angulares (0,62) para ambas as épocas, se comparado ao valor observado aos 45 DAA (0,33) (Figura 2A). Assim, aos 45 DAA as plantas começaram a se recuperar dos sintomas de injúrias, obtendo-se menor porcentagem média de fitointoxicação. Resultado similar foi relatado por Brighenti et al. (2011) que constataram sintomas de clorose nas plantas de *U. ruziziensis* de 20% aos 12 DAA e de 7,7% aos 40 DAA, quando tratada com 25 g ha<sup>-1</sup> de fluazifop-p-butyl, mostrando a recuperação das plantas dos efeitos deletérios do herbicida. A recuperação da forrageira é favorecida, pois doses reduzidas dos herbicidas gramínicos provocam apenas a morte do ponteiro dos perfilhos, isto é, o perfilho tem as folhas mortas acima da última folha completamente expandida, e abaixo praticamente não ocorre sintomas de fitointoxicação (CONCENÇO et al., 2014).

O aumento da fitointoxicação refletiu linearmente na redução do porte das plantas de braquiária avaliada na colheita do girassol, representando decréscimo de 0,41 cm para cada g ha<sup>-1</sup> do herbicida aplicado (Figura 2B). Assim, a massa seca total da *U. brizantha* apresentou valores baixos com o aumento das doses do herbicida, explicado pelo modelo logístico, com expressão de 50% da produção de forragem na dose de 16,0 g ha<sup>-1</sup> de fluazifop-p-butyl (Figura 2C). Nesta dose, a produção de massa seca total foi de aproximadamente 550 kg ha<sup>-1</sup> com altura de plantas de aproximadamente 55 cm, o que não compromete a colheita mecânica da cultura. Segundo Concenco

et al. (2014) quando se objetiva formação de pastagem a utilização de doses reduzidas de herbicidas representa uma medida mais segura, uma vez que mantém a população de plantas da forrageira, apesar de haver maior probabilidade de ocorrer interferência na cultura graminífera.

A composição bromatológica da forrageira representada por fibra em detergente ácido (Figura 2D), fibra em detergente neutro (Figura 2E) e proteína bruta (Figura 2F) seguiu o mesmo comportamento da massa seca total, com redução dos valores em função do aumento das doses do herbicida, o que pode estar relacionado ao baixo desenvolvimento da forrageira nas maiores doses. A redução dos valores de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro com o aumento das doses, do ponto de vista nutricional é importante, pois a fibra em detergente ácido está relacionada à digestibilidade da matéria seca e a fibra em detergente neutro a sua ingestão. Quanto aos teores de proteína bruta observa-se redução nos teores quando a forrageira foi cultivada em consórcio, com acentuada diminuição com o aumento das doses do herbicida (Figura 2F). Abaixo da dose de 50 g ha<sup>-1</sup> os tratamentos proporcionaram teores de proteína bruta superior a 7%, considerado o limite mínimo para o crescimento apropriado de bactérias do rúmen. Teores de proteína bruta na massa seca abaixo de 7% afetam negativamente o consumo e a digestibilidade de nutrientes devido à deficiência de N no rúmen, o que pode se agravar se proteína bruta da forragem for solubilizada na forma de amônia (RUIZ e RUIZ, 1990). Já os teores de lignina, extrato etéreo e material mineral não apresentaram diferença estatística em função das doses do herbicida, apresentando valores médios de 23,01, 6,53 e 7,94%, respectivamente.

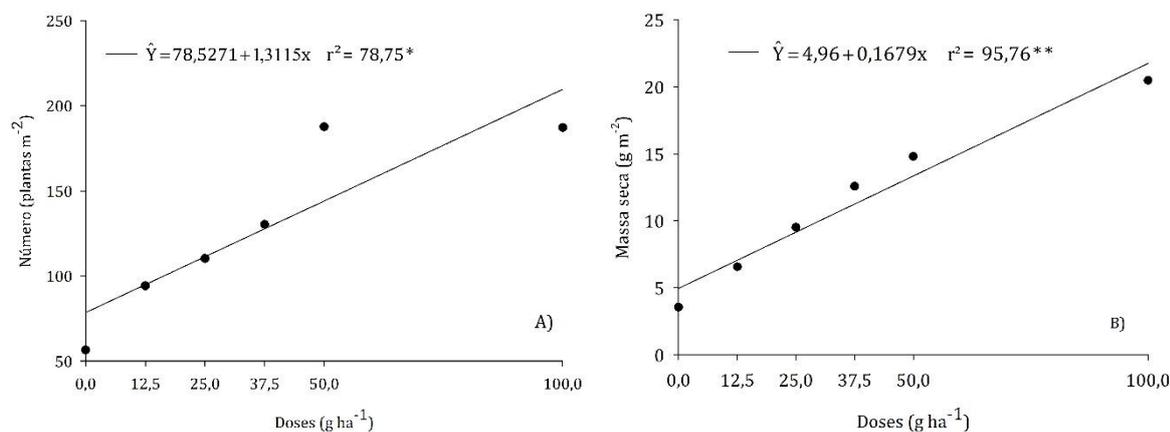


**Figura 2.** Fitoxicidade (A) avaliada aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA) do herbicida, altura de plantas (AP) (B), massa seca total (MST) (C), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) (D) e proteína bruta (PB) (F) em plantas de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã consorciada com girassol e submetida às doses de fluazifop-p-butyl avaliadas na época da colheita do girassol. Os valores do monocultivo foram de 80,75cm, 7050,0 kg ha<sup>-1</sup>, 49,58%, 69,49% e 13,92%, para AP, MST, FDA, FDN e PB, respectivamente.

Quanto as plantas daninhas foram verificadas no período de colheita do girassol as espécies: *Alternanthera tenella* (apaga-fogo), *Galinsoga parviflora* (botão-de-ouro), *Conyza bonariensis* (buva), *Ageratum conyzoides* (mentrasto), *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia), *Cyperus rotundus* (tiririca), *Sida rhombifolia* (guanxuma), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho, timbete), *Digitaria horizontalis* (capim-colchão). Nota-se uma predominância na área de plantas daninhas pertencentes à classe das eudicotiledôneas, fato relacionado ao manejo da forrageira consorciada com herbicida graminicida. A densidade e a massa seca de plantas daninhas no período de colheita do girassol estão apresentadas na Figura 3. Ambas as variáveis apresentaram ajuste linear, onde se obteve menor densidade e massa seca de plantas daninhas nas menores doses do herbicida, já nas maiores doses houve maior densidade e

acúmulo de massa seca da comunidade infestante.

A utilização de gramíneas forrageiras isoladamente ou em consórcio com outras culturas, mostram resultados positivos na redução de infestação de plantas daninhas (GIMENES et al., 2011). Nesta pesquisa, o uso de baixas doses do fluzifop-p-butyl provocou apenas a supressão no crescimento inicial da *U. brizantha* cv. BRS Piatã, amenizando a competição com a cultura do girassol, e posteriormente, na retomada de seu crescimento após a injúria química, ocupou a área, com consequente supressão das plantas daninhas. Contrariamente, nas maiores doses do herbicida a forrageira apresentou altos níveis de injúrias, impossibilitando a sua recuperação e colonização da área. Logo, a ausência de cobertura do solo pela forrageira propiciou a emergência e crescimento das plantas daninhas na área (Figura 3).

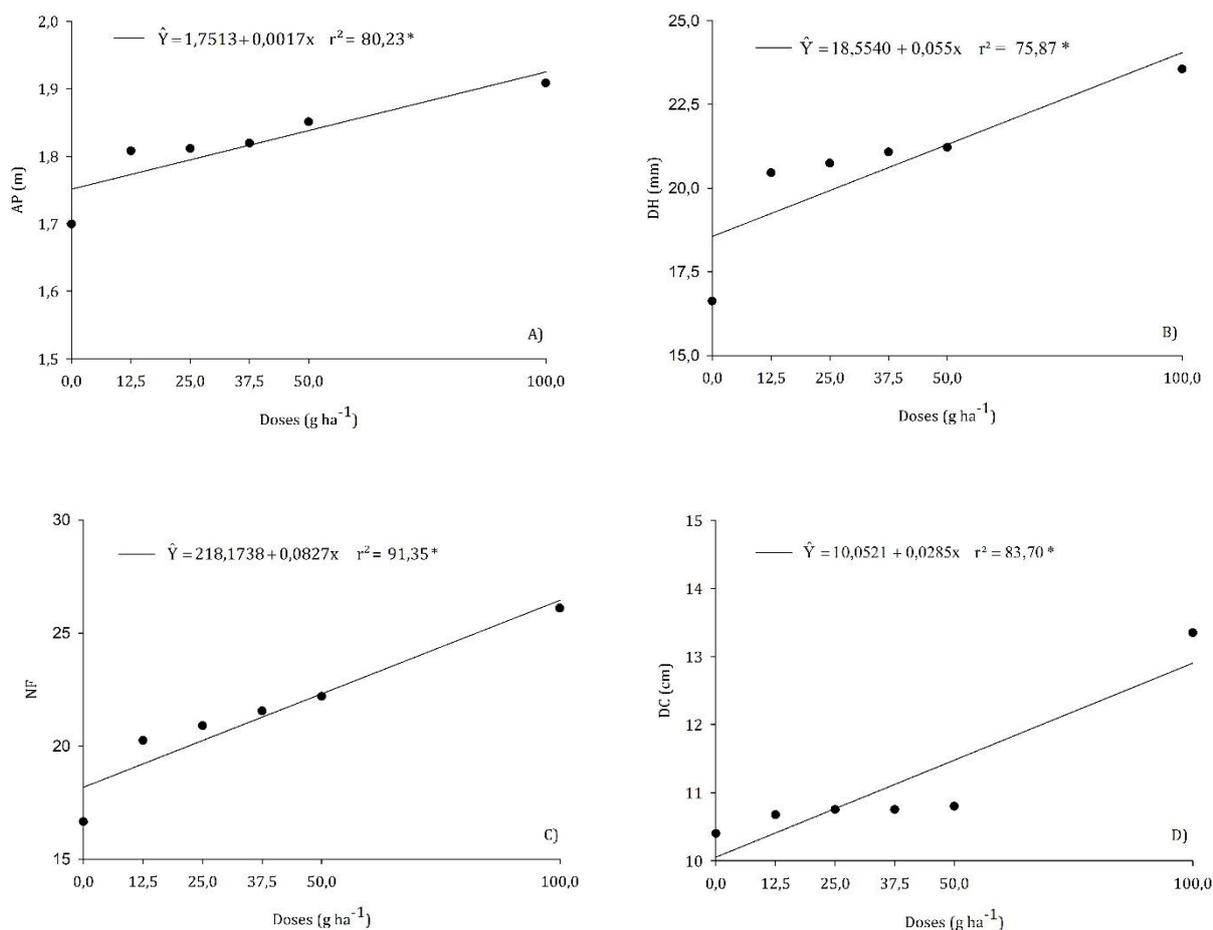


**Figura 3.** Densidade (A) e massa seca de plantas daninhas (B) avaliadas na colheita do consórcio entre *Urochloa brizantha* e girassol manejada em função de doses de fluzifop-p-butyl.

Quanto ao girassol, os tratamentos com as doses de fluazifop-p-butyl não causaram sintomas visuais de injúria nas plantas conferindo seletividade à cultura. Todavia, os efeitos decorrentes do aumento das doses do herbicida sobre a forrageira reduziram sua capacidade competitiva, o que afetou as características morfológicas do girassol (Figuras 4, 5 e 6). Os efeitos foram explicados por modelos lineares crescentes para as variáveis altura de plantas, número de folhas, diâmetro da haste, diâmetro do capítulo (Figura 4), massas secas de folhas, hastes, capítulos e total (Figura

5), número de aquênios por capítulo, rendimento de aquênios, rendimento de óleo e teor de óleo (Figura 6). Esses resultados são condizentes com os obtidos por Brighenti et al. (2011) que também verificaram seletividade da cultura do girassol à aplicação de fluazifop-p-butyl para o manejo de *Urochloa ruziziensis* em consórcio.

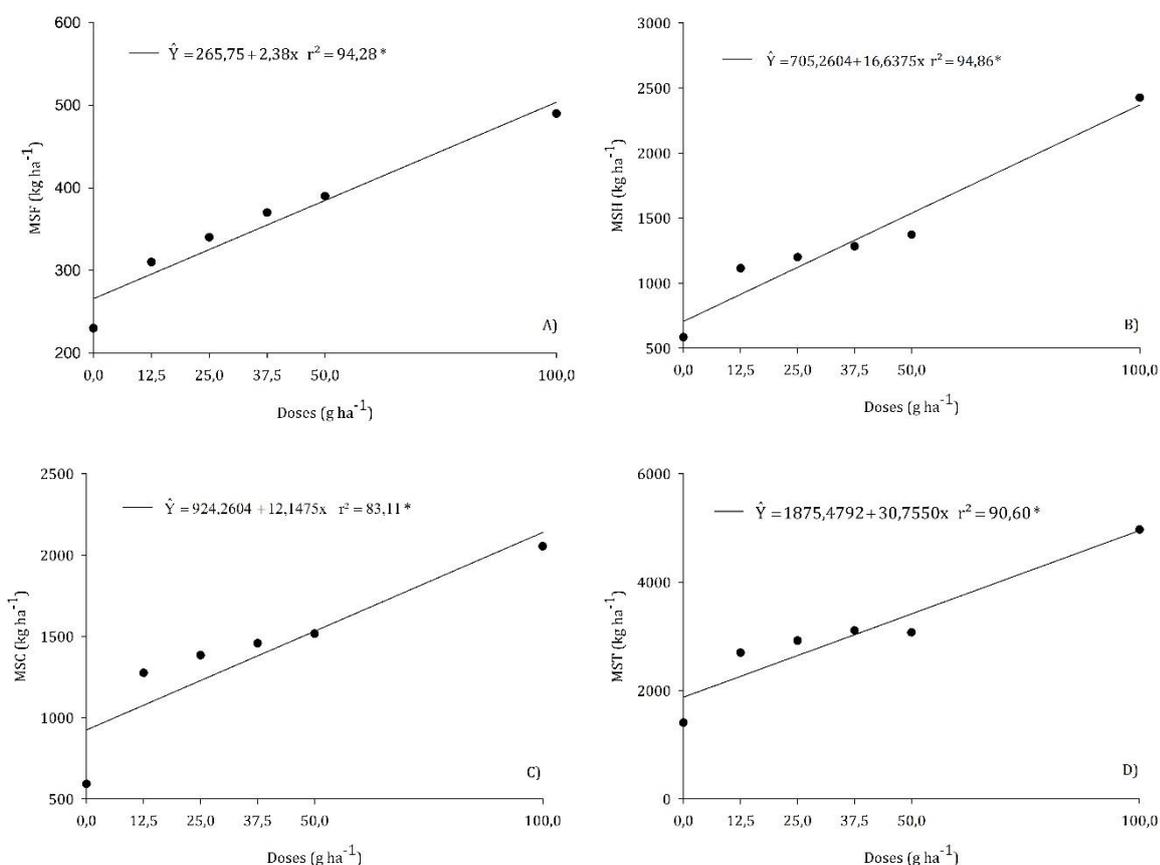
Para a altura de plantas de girassol houve pouca influência do consórcio e da aplicação de fluazifop-p-butyl, sendo constatado redução de apenas 11% entre o monocultivo de girassol e o consórcio sem a aplicação do herbicida (Figura 4A).



**Figura 4.** Altura de plantas (AP), diâmetro da haste (DH), número de folhas por planta (NF) e diâmetro de capítulo (DC) das plantas de girassol consorciadas com *Urochloa brizantha* cv Piatã submetidas às doses de fluazifop-p-butyl e em monocultivo. Os valores do monocultivo foram de 1,98 m; 26,40 mm; 27,00; 13,50 cm para AP, DH, NF e DC, respectivamente.

Em função das doses houve incremento de 0,017 cm para cada g ha<sup>-1</sup> de herbicida aplicado. Culturas de porte alto como o girassol são importantes neste tipo de consórcio visando à formação de pastagem, uma vez que, a colheita de aquênios geralmente não é afetada, pela facilidade de colheita mesmo na presença da forrageira, onde a possibilidade de elevação da plataforma de corte evita o

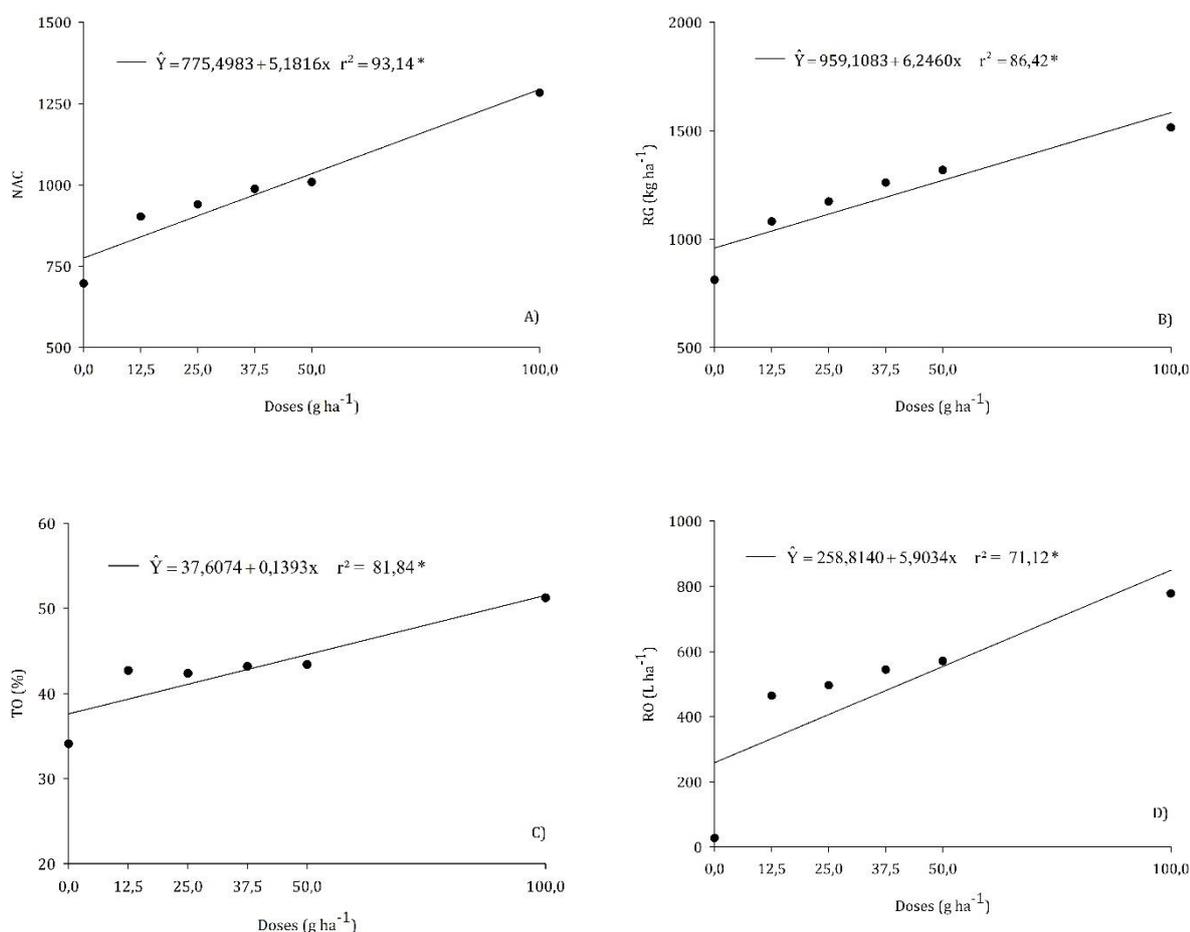
embuchamento da máquina e ao mesmo tempo não causa injúria na forrageira. Para as demais variáveis biométricas observaram-se que a medida que aumentou as doses do graminicida, o aumento na diâmetro das haste (Figura 4B), número de folhas (Figura 4C) e diâmetro do capítulo (Figura 4D) do girassol foi de 0,055mm, 0083 folhas por planta e de 0,028 cm, respectivamente, para cada g ha<sup>-1</sup> do herbicida aplicado.



**Figura 5.** Massas secas de folhas (MSF), hastes (MSH), capítulos (MSC) e total (MST) das plantas de girassol consorciadas com *Urochloa brizantha* cv Piatã submetidas às doses de fluazifop-p-butyl e em monocultivo. Os valores do monocultivo foram de 523,20 kg ha<sup>-1</sup>; 2524,10 kg ha<sup>-1</sup>; 2209,15 kg ha<sup>-1</sup>; 5023,45 kg ha<sup>-1</sup> para MSF, MSH, MSC e MST, respectivamente.

As massas secas de folhas (Figura 5A), hastes (Figura 5B), capítulos (Figura 5C) e total (Figura 5D) de plantas de girassol foram afetadas pela competição com a forrageira, expressas nas doses do herbicida que foram aplicadas. Com o aumento da dose do herbicida de 0 para 100 g ha<sup>-1</sup> o incremento na massa seca total foi de 3.562,5 kg ha<sup>-1</sup> com o aumento de 30,75 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca com o aumento da dose do herbicida em g ha<sup>-1</sup>. Da mesma forma, ocorreram incrementos para massas secas de capítulos,

hastes e folhas nas proporções de 71,15; 75,92 e 53,06%, respectivamente, da maior dose do herbicida para a menor, com ganhos de 12,14; 16,64 e 2,38 kg ha<sup>-1</sup> de massas secas de capítulos, hastes e folhas para cada g ha<sup>-1</sup> do herbicida aplicado. Verifica-se que a massa seca de folhas foi menos influenciada pelos tratamentos e os incrementos na massa seca total foram mais significativos para hastes e capítulos com o aumento das doses do herbicida e ao mesmo tempo foram as variáveis mais influenciadas pela capacidade competitiva da forrageira, principalmente se comparada ao monocultivo do girassol.



**Figura 6.** Número de aquênios por capítulo (NAC), rendimento de aquênios (RG), teor de óleo (TO) e rendimento de óleo (RO) das plantas de girassol consorciadas com *Urochloa brizantha* cv Piatã submetidas às doses de fluazifop-p-butyl e em monocultivo. Os valores do monocultivo foram de 1363,30; 1593,50 Kg ha<sup>-1</sup>; 51,25 %; 690,90 L ha<sup>-1</sup> para NAC, RG, TO e RO, respectivamente.

Em razão da semeadura simultânea de ambas as espécies, a forrageira sendo uma planta de metabolismo fotossintético C<sub>4</sub> se sobressaiu nas unidades experimentais, principalmente naquelas submetidas as menores dosagens do herbicida, e com isto afetou negativamente a produção de massa seca do girassol. De acordo com Lobo et al. (2012) a produção de massa

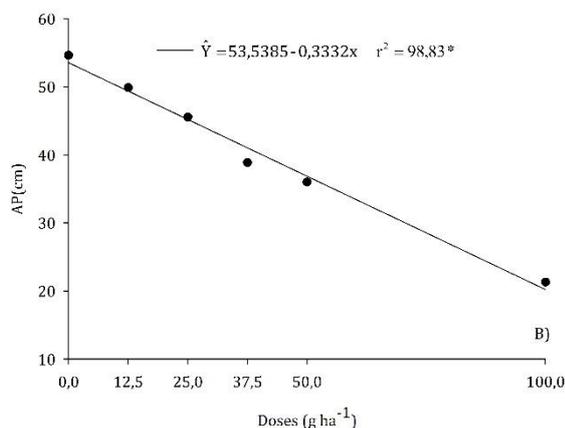
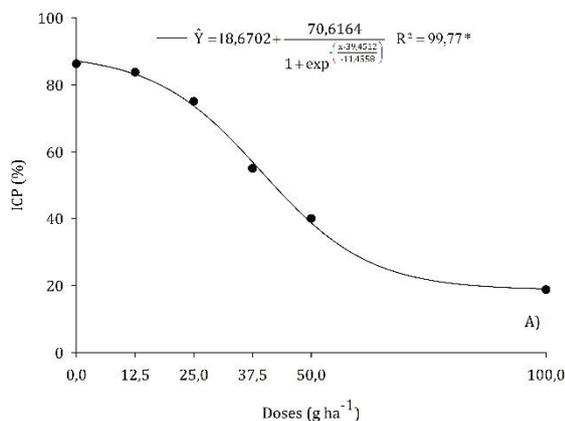
seca pela planta é um indicador importante em relação ao sistema de consorciação, devido ao fato de que os restos vegetais são restituídos ao solo depois da colheita, resultando em inúmeras vantagens as culturas sucessoras, como proteção física do solo, maior ciclagem de nutrientes pela decomposição gradual de folhas, haste e capítulo, formação de camada vegetal,

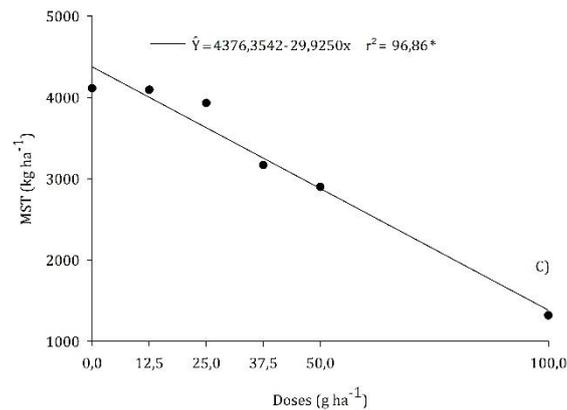
diminuindo a infestação de plantas daninhas e maior retenção de umidade.

De forma análoga ao observado para a massa seca, observaram-se com o aumento das doses do herbicida aumentos lineares no número de aquênios (Figura 6A), rendimento de aquênios (Figura 6B), teor de óleo (Figura 6C) e rendimento de óleo (Figura 6D) na ordem de 5,18 aquênios por capítulo, 6,25 kg ha<sup>-1</sup>, 0,14% e 5,90 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para cada g ha<sup>-1</sup> do herbicida aplicado (Tabela 2). Quando a cultura do girassol consorciada não foi tratada com fluazifop-p-butil, a redução em relação ao monocultivo foi de 49 e 71%, respectivamente, para rendimento de aquênios e rendimento de óleo. Isto evidencia a susceptibilidade da cultura do girassol à competição interespecífica com a *Urochloa brizantha*, mostrando a importância de manejar a forrageira a fim de evitar a competição e decorrentes perdas de produção. Silva et al. (2004) e Carvalho et al. (2012) também observaram maior produtividade da

cultura anual consorciada com o aumento das doses de fluazifop-p-butil devido a menor competição exercida por *Urochloa* spp. e por plantas daninhas monocotiledôneas. Ressalta-se que a utilização de doses reduzidas de herbicida em consórcios tem por finalidade suprimir o crescimento da forrageira sem causar a sua morte, de forma que, após a colheita da cultura anual as forrageiras sejam capazes de se estabelecer e cobrir o solo.

A massa de mil aquênios não apresentou diferença significativa em função das subdoses do herbicida. Desta forma, a maior produção de aquênios do girassol está relacionada ao maior diâmetro do capítulo e número de aquênios por capítulo obtidos nas doses mais altas do herbicida. Sousa et al. (2015) ressaltam que na cultura do girassol, o diâmetro do capítulo é importante característica a ser mensurada, pois possibilita a obtenção de maior número de aquênios por capítulo ou massa de mil aquênios.

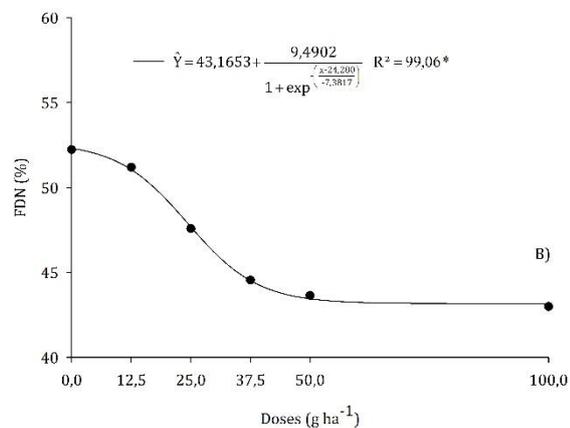
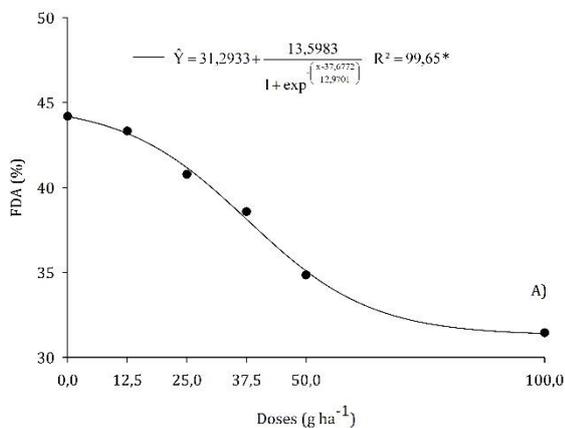


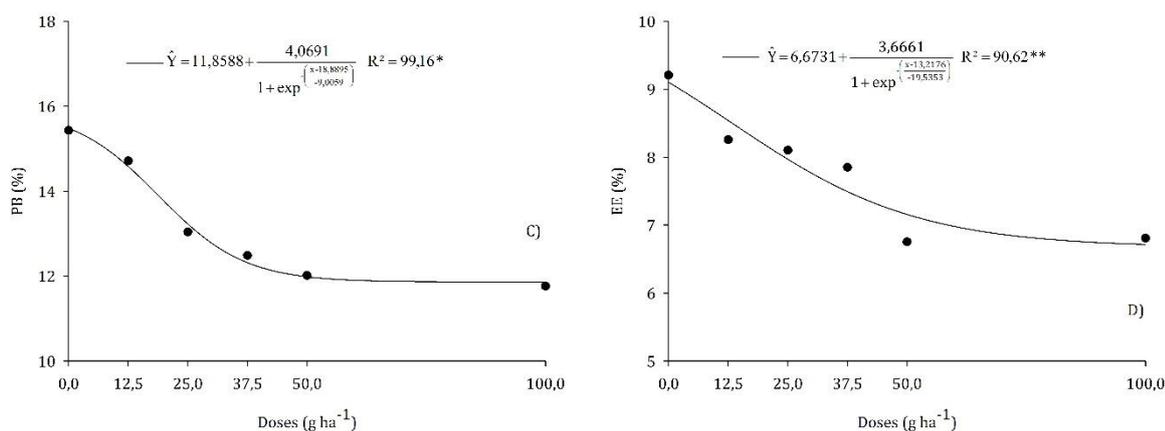


**Figura 7.** Porcentagem de cobertura vegetal das parcelas (ICP), altura de plantas (AP), massa seca total (MST) em plantas de *Urochloa brizantha* cv. Piatã oriunda do consórcio com girassol tratadas com fluazifop-p-butyl e em monocultivo, avaliadas após a colheita do girassol. Os valores do monocultivo foram de 100 %; 45,54 cm e 6453,13 Kg ha<sup>-1</sup> para ICP, AP e MST, respectivamente.

Após a colheita do girassol, na rebrota da pastagem formada, foram observados os efeitos do consórcio e das doses do fluazifop-p-butyl sobre as variáveis avaliadas na forrageira *U. brizantha* (Figura 7, Figura 8). Os níveis de fitointoxicação causados pelo herbicida aplicado no consórcio afetou

as variáveis índice de cobertura vegetal, altura de plantas, massa seca total (Figura 7) e as variáveis bromatológicas fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, proteína bruta e extrato etéreo (Figura 8), enquanto os teores de matéria mineral e lignina não foram alterados.



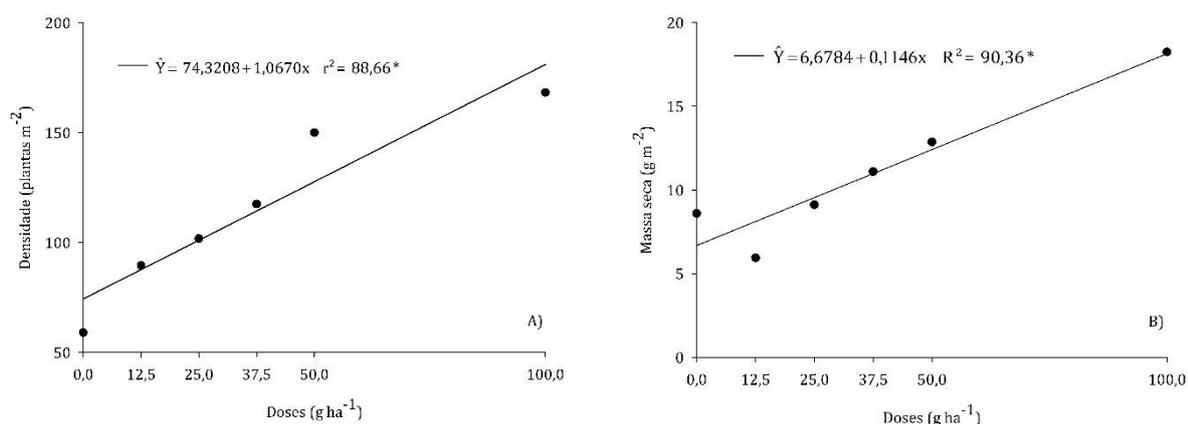


**Figura 8.** Fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), material mineral (MM) e lignina (LIG) em plantas de *Urochloa brizantha* cv. Piatã oriunda do consórcio com girassol tratadas com fluazifop-p-butyl e em monocultivo, avaliadas após a colheita do girassol. Os valores do monocultivo foram 100 %; 45,54 cm e 6453,13 Kg ha<sup>-1</sup> para ICP, AP e MST, respectivamente.

Os efeitos das doses do herbicida no rendimento de forragem também afetaram a qualidade nutricional da forrageira, sendo observado decréscimos nas variáveis fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, proteína bruta e extrato etéreo, as quais foram explicadas também por modelo logístico (Figura 8). As doses do herbicida que expressaram 50% dos valores das variáveis resposta foram de 37,67, 7,38; 9,0 e 19,53 g ha<sup>-1</sup> para fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, proteína bruta e extrato etéreo, respectivamente.

Semelhantemente ao que foi observado na colheita do girassol, os

efeitos fitotóxicos das maiores doses do fluazifop-p-butyl sobre a forrageira, principalmente na redução do índice de cobertura vegetal das parcelas refletiram em maior ocupação do espaço por plantas daninhas (Figura 9). As espécies que ocorreram na pastagem após o consórcio foram *A. tenella*, *G. parviflora*, *C. bonariensis*, *A. conyzoides*, *C. hirta*, *C. rotundus*, *S. rhombifolia*, *C. benghalensis*, *C. echinatus*, *D. horizontalis*, *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha), *Urochloa decumbens* (capim-braquiária) e *Digitaria insularis* (capim-amargoso).



**Figura 9.** Densidade (a) e massa seca de plantas daninhas (b) avaliadas na pastagem de *Urochloa brizantha* após a colheita do girassol função de doses de fluazifop-p-butyl aplicadas no consórcio.

A comunidade infestante formada por estas espécies apresentou aumentos lineares na densidade e na produção de massa seca com o aumento das doses do herbicida (Figura 9). Resultados semelhantes foram observados por Martins et al. (2018) que avaliando a pastagem de *U. brizantha* cv. MG5 Vitória formada a partir do consórcio com a cultura do milho tratada com doses de tembotrione verificaram com o aumento das doses do herbicida reduções no rendimento de forragem e no ICV, que resultaram em maior ocupação de plantas daninhas com aumentos lineares na densidade e massa seca da comunidade infestante, causando decréscimos na qualidade bromatológica do capim.

De forma geral, o aumento das doses de fluazifop-p-butyl no consórcio favoreceu a cultura do girassol pela redução da interferência da forrageira. Contudo, doses entre 15 e 25 g ha<sup>-1</sup> do herbicida suprimem o crescimento inicial da *U. brizantha* cv. BRS Piatã e reduz em média 50% dos valores das variáveis mensuradas no capim, proporcionando a formação de palhada no momento da colheita do girassol. Porém neste cenário para produção de

forragem, obtêm-se decréscimo de aproximadamente 25% no rendimento de aquênios do girassol, cerca de 400,0 kg ha<sup>-1</sup>. Contudo, a participação da forrageira contribuiu para diminuição da infestação de plantas daninhas.

### Conclusões

O herbicida fluazifop-p-butyl é fitotóxico para a forrageira consorciada e o aumento das doses favorece a cultura do girassol, porém prejudica a formação da pastagem com redução do rendimento forrageiro e da qualidade da forragem.

A forrageira *U. brizantha* cv. BRS Piatã é competitiva com o girassol e doses reduzidas do herbicida, principalmente entre 12,5 e 25 g ha<sup>-1</sup>, reduz até 50% o rendimento de forragem consorciada se comparado ao crescimento da forrageira na ausência do herbicida, e assegura a formação da pastagem ou de palhada.

O aumento das doses do herbicida favorece a ocupação de plantas daninhas no agrossistema, principalmente de eudicotiledôneas, porém a ocupação do espaço pela

forageira reduz a infestação da comunidade infestante.

### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde.

### Referências

ALAM - Asociacion Latinoamericana de Malezas. Recomendaciones sobre unificacion de los sistemas de evaluacion em ensayos de control de malezas. **ALAM**, Bogotá, v.1, p.35-38, 1974.

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, Oxford, v.45, n.4, p.493-496, 2004.

BRIGHENTI A.M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W.S.; CASTRO, C.; MARTINS, C.E.; MULLER, M.D. Application of reduced rates of ACCase-Inhibiting herbicides to sunflower intercropped with *Brachiaria ruziziensis*. **Helia**, Novi Sad, v.34, n.54, p.39-48, 2011.

BRIGHENTI, A.M.; SOBRINHO, F.S.; COSTA, T.R.; ROCHA, W.S.D.; MARTIN, C.E.; FERREIRA, L.H.C. **Integração Lavoura-Pecuária: A cultura do girassol consorciada com *Brachiaria ruzizienses***. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, p.10 (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 96). 2008.

CAPONE, A.; BARROS, H.B.; SANTOS, E.R.; SANTOS, A.F.; FERRAZ, E.C.; FIDELIS, R.R. Épocas de semeadura de girassol safrinha após milho, em plantio

direto no Cerrado Tocantinense. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.3, p.460-466, 2011.

CARVALHO, A.J.; CARNEIRO, J.E.S.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, L.R.; CECON, P.R.; SANTOS, M.G.P. Desempenho do feijoeiro consorciado com espécies de braquiária em função de doses de fluazifop-p-butil. **Planta Daninha**, Viçosa, v.30, n.2, p.387-394, 2012.

CONCENCO, G.; MACHADO, L.A.Z.; GALON, L.; CORREIA, I.V.T.; SANTOS, S.A.; PALHARINI, W.G. Supressão química do crescimento de *Panicum maximum* cv. Aruana cultivado em consórcio com a cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v.7, n.24, p.176-88. 2014.

CRUVINEL, W.S.; COSTA, K.A.P.; SILVA, A.G.; SEVERIANO, E.C.; RIBEIRO, M.G. Intercropping of sunflower with *Brachiaria brizantha* cultivars during two sowing seasons in the interim harvest. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v.38, n.5, p.3173-3192, 2017.

GIMENES, M.J.; DAL POGETTO, M.H.F.A.; PRADO, E.P.; CHRISTOVAM, R.S.; COSTA, S.I.A.; SOUZA, E.F.C. Interferência de densidades de *Brachiaria ruziziensis* sobre plantas daninhas em Sistema de consórcio com milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.3, p.931-938, 2011.

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**. Goiânia, v.36, n.1, p.53-60. 2006.

MARTINS, D.A.; TAVARES, C.J.; JAKELAITIS, A.; SOUSA, J.B.; MAIA, J.M.S.;

SOUSA, R.J.; ARAÚJO, A.C.F. Management of the consortium between maize and *Urochloa brizantha* with tembotrione subdoses. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.13, n.2, e5528, 2018.

OLIVEIRA JÚNIOR, P.R.; GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P.S.R.; COSTA, N.R.; MONTANS, F.M. Subdoses de herbicida e potássio em cobertura no sistema integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.40, n.3, p.242-250, 2010.

RUIZ, E.M.; RUIZ, A. **Metodologías para investigaciones sobre conservación y utilización de ensilagens**. In: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Nutrición de ruminantes: guía metodológico de cooperación. San José, 1990. p. 179-218.

SANTOS, C.B.; COSTA, K.A.P.; OLIVEIRA, I.P.; SEVERIANO, E.C.; COSTA, R.R.G.F.; SILVA, A.G.; GUARNIERI, A. SILVA, J.T. Production and nutritional characteristics of sunflowers and paiaguas palisadegrass under diferente forage systems in the off season. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.32, n.2, p.460-470, 2016.

SILVA D.J., QUEIROZ A.C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, A.C.; CARNEIRO, J.E.S.; FERREIRA, L.R.; CECON, P.R. Consórcio entre feijão e *Brachiaria brizantha* sob doses reduzidas de gramínicida. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.1, p.71-76. 2006.

SILVA, A.C.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; PAIVA, T.W.B.; SEDIYAMA, C.S. Efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butyl no consórcio entre soja e *Brachiaria*

*brizantha*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.3, p.429-435, 2004.

SOUZA, F.R.; SILVA, I.M.; PELLIN, D.M.P.; BERGAMIN, A.C.; SILVA, R.P. Características agronômicas do cultivo de sunflower consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.46, n.1, p.110-116, 2015.

UCHÔA, S.C.P.; IVANOFF, M.E.A.; ALVES, J.M.A.; SEDIYAMA, T.; MARTINS, S.A. Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção de cultivares de girassol. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.1, p.8-15, 2011.