

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - *CAMPUS* RIO VERDE PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

DOSES DE FLUAZIFOP-P-BUTIL NO MANEJO DO
CONSÓRCIO ENTRE GIRASSOL E *Urochloa brizantha* cv.
BRS PIATÃ

Autor: Paulo Henrique Ramos Cabral
Orientador: Prof. Dr. Adriano Jakelaitis
Coorientador: Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira

Rio Verde - GO
Março – 2016

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – *CAMPUS* RIO VERDE PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

DOSES DE FLUAZIFOP-P-BUTIL NO MANEJO DO
CONSÓRCIO ENTRE GIRASSOL E *Urochloa brizantha* cv.
BRS PIATÃ

Autor: Paulo Henrique Ramos Cabral
Orientador: Prof. Dr. Adriano Jakelaitis
Coorientador: Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde.

Rio Verde - GO
Março – 2016

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AGRÁRIAS-AGRONOMIA**

**DOSES DE FLUAZIFOP-P-BUTIL NO MANEJO DO
CONSÓRCIO ENTRE GIRASSOL E *Urochloa brizantha* cv.
BRS PIATÃ**

Autor: Paulo Henrique Ramos Cabral
Orientador: Prof. Dr. Adriano Jakelaitis

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Agrárias-Agronomia - Área de
Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado

APROVADA em 18 de março de 2016.

Dr. Antonio Joaquim Braga Pereira Braz
Avaliador externo
UniRV/RV

Profa. Dra. Kátia Cyrene Guimarães
Avaliadora interna
IF Goiano/RV

Prof. Dr. Adriano Jakelaitis
Presidente da banca
IF Goiano/RV

DEDICATÓRIA

Ao meu orientador Adriano Jakelaitis, por ter oferecido a oportunidade de acompanhá-lo profissionalmente, e mais ainda, a satisfação da nossa amizade pessoal.

Aos meus queridos pais Célio Martins Cabral e Rosa Maria D. Ramos e ao meu irmão Eduardo, que jamais mediram esforços em me apoiar com amor, carinho e toda atenção.

A minha noiva Camila, que desde o início sempre me deu incentivo para concretizar o meu objetivo, e também pelo companheirismo em todos os momentos.

Aos integrantes da equipe do laboratório de Plantas Daninhas, pela convivência e amizade na trajetória do curso.

A aqueles que acreditaram na minha capacidade e sempre me motivaram.

OFEREÇO

Ao meu orientador Prof. Dr. Adriano Jakelaitis, por toda dedicação, determinação e confiança. Aos meus pais Célio Martins Cabral e Rosa Maria D. Ramos, ao meu irmão Eduardo Ramos M. Cabral e à minha noiva Camila Rodrigues Silva, por serem a razão e o estímulo para eu ter chegado até aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todas as graças e bênçãos recebidas ao decorrer do curso, sendo que estas me fizeram alcançar e me agraciar com mais uma etapa vitoriosa na minha vida profissional.

Agradeço imensamente aos meus pais Célio Martins Cabral e Rosa Maria D. Ramos, ao meu irmão Eduardo Ramos M. Cabral e à minha noiva Camila Rodrigues Silva, por terem me encorajado e investido no meu potencial. Essa vitória é de vocês.

Fica minha sincera gratidão ao meu orientador Prof. Dr. Adriano Jakelaitis e ao coorientador Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira, pela oportunidade a que me foi confiada e pela amizade leal durante todo o curso do mestrado.

Estendo meu reconhecimento a toda base e equipe de apoio do Instituto Federal Goiano, que não mediram esforços em contribuir para a realização do projeto, sendo os laboratórios de Sementes, Armazenamento de Grãos, Ecofisiologia Vegetal, Irrigação, Fertilidade do Solo, Forragicultura e Pastagens, Nutrição Animal, e principalmente, ao de Plantas Daninhas.

As empresas, Atlântica Sementes, na pessoa do Alexandre Stremel Barros, e á Soesp Sementes, na pessoa do Otávio Faria, pela contribuição quanto ao fornecimento das sementes de girassol e forrageira.

Agradeço a toda equipe de trabalho das Empresas Test Agro e CPA, por cederem a área experimental para execução e condução do projeto.

A FAPEG, pela concessão da bolsa.

A toda família do laboratório de Plantas Daninhas, com grande satisfação: Isabella Sichierski Cardoso, Leandro Spíndola Pereira, e Karolina de Oliveira Marques, pelo incontável auxílio.

Enfim, quero aqui retribuir o meu reconhecimento e gratidão a todos que, de forma direta ou indireta contribuíram para a execução e realização desse projeto.

BIOGRAFIA DO AUTOR

PAULO HENRIQUE RAMOS CABRAL, nascido em Quirinópolis – GO em 01 de março de 1990, filho de Célio Martins Cabral e Rosa Maria Domingues Ramos.

Engenheiro Agrônomo, graduado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde em 2013.

No primeiro semestre de 2014, pleiteou uma vaga no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal Goiano - *Campus* Rio Verde, finalizando no ano de 2016.

ÍNDICE GERAL

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	03
ÍNDICE DE FIGURAS.....	04
LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIACÕES E UNIDADES.....	07
RESUMO GERAL.....	09
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO GERAL.....	11
OBJETIVOS	18
CAPÍTULO I.....	19
RESUMO	20
ABSTRACT.....	21
1. INTRODUÇÃO	22
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	24
2.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	25
2.3 SEMEADURA E TRATOS CULTURAIS.....	25
2.4 DADOS METEOROLÓGICOS.....	26
2.5 ANÁLISES E AVALIAÇÕES MORFOLÓGICAS DO GIRASSOL.....	27
2.6 COLHEITA DO GIRASSOL	27
2.7 ANÁLISES E AVALIAÇÕES DA COMUNIDADE INFESTANTE NO PERÍODO CONSORCIADO E REESTABELECIMENTO DA FORRAGEIRA.....	28
2.8 ANÁLISES E AVALIAÇÕES DE FITOTOXIDEX DA FORRAGEIRA	28

2.9 COLHEITA DA <i>UROCHLOA BRIZANTHA</i> CV. PIATÃ EM CONSÓRCIO....	29
2.10 REMOÇÃO DO GIRASSOL DA ÁREA E CORTE DE UNIFORMIZAÇÃO DA <i>UROCHLOA BRIZANTHA</i> CV. PIATÃ EM CONSÓRCIO.....	29
2.11 ANÁLISES E AVALIAÇÃO VISUAL DO ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL	29
2.12 COLHEITA DA <i>UROCHLOA BRIZANTHA</i> CV. PIATÃ APÓS A FORMAÇÃO DO PASTO	30
2.13 COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA <i>UROCHLOA BRIZANTHA</i> CV. PIATÃ EM CONSÓRCIO COM O GIRASSOL E APÓS O REESTABELECIMENTO	30
2.14 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	30
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
3.1 VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS DO GIRASSOL.....	31
3.2 BIOMASSA DE MATÉRIA SECA E COMPONENTES DE RENDIMENTO DO GIRASSOL DO GIRASSOL	33
3.3 ANÁLISES E AVALIAÇÕES DA COMUNIDADE INFESTANTE NO PERÍODO CONSORCIADO E REESTABELECIMENTO DA FORRAGEIRA	38
3.4 ANÁLISES E AVALIAÇÕES DE FITOTOXIDEZ DA FORRAGEIRA	43
3.5 ANÁLISES E AVALIAÇÃO VISUAL DO ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL	47
3.6 COLHEITA DA <i>UROCHLOA BRIZANTHA</i> CV. PIATÃ APÓS A FORMAÇÃO DO PASTO	47
3.7 COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA <i>UROCHLOA BRIZANTHA</i> CV. PIATÃ EM CONSÓRCIO COM O GIRASSOL E APÓS O REESTABELECIMENTO	48
4. CONCLUSÃO	51
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1	Espécies da comunidade infestante presentes no sistema de consórcio 38
Tabela 2	Espécies da comunidade infestante presentes após o reestabelecimento da forrageira 41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Precipitações pluviiais e temperaturas médias registradas durante o período de março a novembro de 2015, em Rio Verde-GO.....	27
Figura 2 Altura de plantas (m) (A), número de folhas por planta (B), diâmetro caulinar (mm) (C), diâmetro de capítulo (cm) (D) de plantas de girassol submetidas a doses crescentes de fluazifop-p-butyl aos 81 dias após a aplicação do herbicida.....	31
Figura 3 Biomassa seca total (A), biomassa seca do capítulo (B), biomassa seca do colmo (C), biomassa seca da folha (D) das plantas de girassol em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.....	34
Figura 4 Número de aquênios por capítulo das plantas de girassol em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.....	35
Figura 5 Rendimento de óleo dos aquênios de girassol em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.....	35
Figura 6 Rendimento produtivo das plantas de girassol em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.....	36

Figura 7	Índice de equivalência de área para a produção de aquênios em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.....	38
Figura 8	Número de indivíduos (A) e massa seca de plantas daninhas predominantes (B) no sistema de consorciação, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl	39
Figura 9	Número de indivíduos (A) e massa seca de plantas daninhas não predominantes (B) no sistema de consorciação, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl	40
Figura 10	Número de indivíduos (A) e massa seca de plantas daninhas predominantes (B) no reestabelecimento da forrageira, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl	41
Figura 11	Número de indivíduos (A) e massa seca de plantas daninhas não predominantes (B) no reestabelecimento da forrageira, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl	42
Figura 12	Fitotoxicidade (%) em plantas de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã submetidas à subdoses crescentes de fluazifop-p-butyl	43
Figura 13	Sintomas visuais da parte aérea de plantas de <i>Urochloa brizantha</i> submetidas às subdoses do herbicida fluazifop-p-butyl	44
Figura 14	Matéria fresca das plantas <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã submetidas a doses crescentes de fluazifop-p-butyl aos 60 dias após aplicação.....	44
Figura 15	Rendimento produtivo final da forrageira em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl.....	45
Figura 16	Estabelecimento final do consórcio de girassol e <i>Urochloa brizantha</i> submetida a 0 g i.a. ha ⁻¹ (A); 12,5 g i.a. ha ⁻¹ (B); 25 g i.a. ha ⁻¹ (C); 37,5 g i.a. ha ⁻¹ (D); 50 g i.a. ha ⁻¹ (E); 100 g i.a. ha ⁻¹ (F) do herbicida fluazifop-p-butyl; monocultivo da forrageira (G) e monocultivo do girassol (H).....	46

Figura 17	Índice de cobertura do dossel da <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.....	47
Figura 18	Rendimento produtivo da <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã após o período de reestabelecimento, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.....	48
Figura 19	Proteína bruta da <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã após o período de consórcio (A) e reestabelecimento (B), em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.....	49
Figura 20	Fibra solúvel em detergente neutro da <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã após o período de consórcio (A) e reestabelecimento (B), em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.....	50
Figura 21	Fibra solúvel em detergente ácido da <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã após o período de consórcio (A) e reestabelecimento (B), em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada	51

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

%	Porcentagem
PB	Proteína bruta
FDN	Fibra em detergente neutro
FDA	Fibra em detergente ácido
LIG	Lignina
MM	Matéria mineral
ha⁻¹	Hectare
K₂O	Cloreto de potássio
P₂O₅	Pentóxido de difósforo - forma padrão do elemento fosfato
Kg	Quilograma
MS	Matéria seca
ILP	Integração lavoura-pecuária
SILP	Sistema de integração lavoura-pecuária
DAE	Dias após a emergência
DAA	Dias após a aplicação
V6	Sexta etapa do ciclo vegetativo
i.a	Ingrediente ativo
cm	Centímetros
mm	Milímetros
L.ha⁻¹	Litros por hectare
V.C	Valor cultural
CO₂	Dióxido de carbono
m²	Metros quadrados

ANOVA	Análise de variância
IEA	Índice de eficiência de área
°C	Graus celsius
ACCase	Acetil CoA Carboxilase

RESUMO GERAL

CABRAL, P. H. R, M. Sc., Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde – GO, março de 2016. **Doses de fluazifop-p-butyl no manejo do consórcio entre girassol e *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã** Orientador: Dr. Adriano Jakelaitis Coorientador: Dr. Marconi Batista Teixeira.

A modalidade de consorciação entre culturas produtoras de grãos e de forragem no Sistema de Integração Agricultura-Pecuária fundamenta-se como uma excelente e viável opção no que se refere ao incremento da produção agrícola. Para assegurar o potencial produtivo no sistema de consorciação, deve-se realizar de forma apropriada a prática de manejo, evitando assim a competição mútua entre as culturas. Com esse intuito, objetivou-se avaliar as características agronômicas e produtivas do girassol, bem como as da forrageira *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã consorciada e manejada com doses reduzidas do herbicida fluazifop-p-butyl; as características nutricionais e o rendimento produtivo da forrageira em reestabelecimento, após o consórcio; e também o efeito das subdoses sobre a comunidade infestante presente nos dois sistemas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo testadas seis doses reduzidas (0; 12,5; 25; 37,5; 50; 100 g i.a. ha⁻¹) do herbicida fluazifop-p-butyl sobre forrageira, e duas testemunhas de ambas as espécies em monocultivo. Os resultados demonstraram que o consórcio do girassol com a *Urochloa brizantha* cv. Piatã utilizando a menor subdose do herbicida, afeta negativamente as características agronômicas do girassol. Para a comunidade infestante, no período de consórcio com a forrageira e formação de pastagem, constatou-se que para as crescentes doses dos fluazifop-p-butyl, houve acréscimo para número de indivíduos e massa seca das plantas daninhas, sendo predominantes, as espécies dicotiledôneas. O rendimento produtivo da forrageira foi reduzido para as crescentes doses dos fluazifop-p-butyl. Quanto à qualidade de forragem, o FDN e o FDA foram incrementados quando se estabeleceu o consórcio. A PB foi incrementada no reestabelecimento. O sistema de consorciação se torna alternativa promissora quando não se faz uso da máxima subdose do herbicida fluazifop-p-butyl, permitindo com eficiência o reestabelecimento da forrageira.

Palavras-chave: Consórcio, fluazifop-p-butyl, integração lavoura-pecuária.

ABSTRACT

CABRAL, P. H. R, M. Sc., Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde - GO. February 2016. **Fluazifop-p-butyl doses in the management of the consortium between sunflower and *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã**. Advisor: Dr. Adriano Jakelaitis Coadvisor: Dr. Marconi Batista Teixeira.

The intercropping of grain crops and forage, the so-called system of Agriculture-Livestock Integration, points out as an excellent and viable option, to increase the production in agricultural trade. To ensure the productive potential in intercropping system should be appropriately performed the management practices, avoiding mutual competition among cultures. To that end, there were evaluated the agronomic and productive characteristics of sunflower, as well as forage *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã intercropped and managed with reduced doses of fluazifop-p-butyl herbicide; nutritional characteristics and productive forage yield reestablishment after the consortium; and also the effect of doses of the weed community present in both systems. The experimental design was a randomized complete block design with four replications and six tested low doses (0, 12.5, 25, 37.5, 50, 100 g ai ha⁻¹) of fluazifop-p-butyl herbicide on forage, and two witnesses of both species in monoculture. The results demonstrated that the intercropping with sunflower *Urochloa brizantha* cv. Piatã using the lowest sub-dose herbicide, negatively affect the agronomic characteristics of the sunflower. For the weed community in the intercropping period with the forage and pasture formation, it was found that for increasing doses of fluazifop-p-butyl, there was an increase in number of individuals and dry mass of weeds, being predominant, the dicotyledonous species. The forage production was reduced by increasing doses of fluazifop-p-butyl. As for the forage quality, the NDF and the ADF amounts increased when was established the consortium. CP was increased in the reestablishment. The intercropping system becomes promising alternative when you do not make use of the maximum sub-dose of fluazifop-p-butyl herbicide, allowing efficiently the reestablishment of forage.

Key words: consortium, fluazifop-p-butyl, crop-livestock integration.

INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos, a demanda por alimentos e a necessidade de geração de matérias-primas, têm proporcionado a abertura de novas áreas agrícolas, sendo transformado o ambiente natural em ambiente destinado para cultivos, principalmente pastagens e culturas produtoras de grãos. Esta transição de um ambiente inalterado para outro, em que a intervenção humana é incessante, instala-se uma das essenciais alterações ambientais e complicações do ecossistema (Horvathy Neto *et al.*, 2012). Basicamente nas regiões do bioma Cerrado, a vida útil das pastagens é reduzida pelo inadequado manejo das espécies forrageiras, ocorrendo desfavorecimento quanto ao fornecimento de nutrientes, excessiva lotação animal, ocupação do espaço por plantas daninhas e insetos, e tudo isso, acarretando degradação do sistema (Khuthcouski *et al.*, 2003).

A integração lavoura pecuária (ILP) consiste num conjunto de técnicas sustentáveis (Almeida *et al.*, 2012), sendo evidenciada como opção segura para incrementar a produção agropecuária, fazendo parte de um sistema que, além de permitir o desenvolvimento de atividades distintas (agricultura e pecuária) na mesma área, gera renda e economia mútua ao produtor. E também oferece a recuperação de pastagens degradadas, melhorando o aspecto do ponto de vista ambiental, quando contrastado com monocultivos – estes altamente dependentes de insumos (Ikeda *et al.*, 2013). Como exemplo, Franchini *et al.* (2010) relatam o incremento da matéria orgânica no solo promovido pela ILP faz com que a qualidade física deste atinja um patamar de excelência, culminada pela inserção das espécies forrageiras em áreas agricultáveis, com excelente desempenho nutricional. Segundo os autores, a ILP resulta em minimizar a perturbação ambiental decorrente da intensificação das técnicas produtivas, limitando

a ejeção de gases de efeito estufa, tendo como consequência, o equilíbrio de toda a cadeia produtiva.

As vantagens apresentadas quando se faz a utilização da ILP são: diversificação de atividades rurais, diminuição populacional da comunidade infestante, melhoria na qualidade nutricional do solo, diminuição na utilização de praguicidas, interrupção do ciclo de pragas e fitopatógenos, melhor equilíbrio de fluxo de caixa, obtendo maior rentabilidade, melhoria na qualidade de formação de pastagens (Gimenes *et al.* 2009). Entre as técnicas usadas na ILP nas regiões do Cerrado o consórcio entre culturas produtoras de grãos (milho, sorgo, girassol, arroz de sequeiro) e de forragem (*Panicum* e *Urochloa*) tem-se destacado (Khuthcouski *et al.*, 2003). A modalidade de consorciação entre culturas produtoras de grãos e de forragem, como parte da ILP tem sido difundida e utilizada de forma progressiva pela maioria dos produtores rurais (Petter *et al.*, 2011), devido a viabilidade técnica e econômica confirmada quanto à implantação e instalação de culturas e forrageiras em um mesmo espaço físico (Garcia *et al.*, 2012).

A condução do consórcio entre espécies forrageiras e culturas produtoras de grãos, fundamenta-se no aproveitamento de um mesmo espaço físico para produção animal (leite e carne) e agrícola (Borghi e Cruscioli, 2007), tendo esse sistema, um fundamental papel de incremento de produção e diminuição da ameaça de degradação da pastagem, pela elevação da fertilidade e da qualidade química, física e biológica do solo (Silva *et al.*, 2010), e também a interrupção do ciclo de patógenos e da comunidade infestante já instalados na área (Zimmer *et al.*, 2012).

Como opção no sistema de consorciação na ILP referente as culturas anuais produtoras de grãos, destaca-se o girassol (Tomich *et al.*, 2003). No Brasil, foi acentuada a utilização desta oleaginosa, sendo ela base da matéria-prima na geração de biocombustível (Silva, *et. al.*, 2010). Principalmente nos Estados da região Centro-oeste, o girassol é cultivado como safrinha, por possuir a capacidade de se desenvolver e produzir em um ambiente com restrição hídrica (Leite *et al.*, 2007), assegurando rendimento produtivo mesmo quando submetido às condições desfavoráveis, em que possivelmente outras espécies não evidenciaríamos esta aptidão (Carvalho *et al.*, 2007).

Por outro lado, dentre as espécies de forrageiras que são adotadas para a atividade de consórcio com culturas produtoras de grãos no Cerrado as do gênero *Urochloa* se sobressaem (Ikeda *et al.*, 2007). Segundo Martuscello *et al.*, (2011), o

cultivo com estas forrageiras é expressivo no país ocupando área de 60 milhões de hectares. O gênero *Urochloa* exibe algumas vantagens, sendo associado a maior capacidade na produção de raízes, contribuindo para aumentar a infiltração de água no solo, agregação de partículas coloidais e permitindo também melhor aeração do solo. Também manifestam a habilidade de se adaptarem, adquirindo a capacidade de tolerância e resistência às distintas condições bióticas, mantendo elevada produção de matéria de alto valor nutritivo, oferecendo suprimento nutricional aos animais, especialmente no período de estiagem (Brighenti et al., 2008).

A maior parte das pesquisas com consorciação entre forrageiras e culturas graníferas são com as espécies *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Urochloa decumbens* e *Urochloa ruziziensis* (Pariz et al., 2010). Com o advento de atuais cultivares de *Urochloa brizantha*, são escassas as informações com os cultivares Piatã e Xaraés, especialmente quando vinculado ao rendimento produtivo e qualidade nutricional no período de entressafra. Em razão disso, o reconhecimento do melhor vínculo entre culturas produtoras de grãos e cultivares da *Urochloa brizantha* oferece a oportunidade de levantamento do rendimento produtivo de grãos (Silva et al., 2007) e forragem (Gontijo Neto et al., 2009).

A *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã foi lançada no mercado brasileiro em 2007 pelo Centro Nacional de Pesquisa no Cerrado (CNPQ-Embrapa) e apresenta como características que as distingue das demais espécies forrageiras, a maior taxa de crescimento, acelerado índice de rebrota, maior incremento no lançamento de folhas novas, crescimento em solos de fertilidade mediana, apresentando também um diferencial da cv. Marandu, possuindo a característica de maior tolerância quando cultivada em áreas cujo solo tem baixa drenagem (Valle et al., 2003; Embrapa, 2007; Embrapa, 2010).

O estabelecimento da forrageira com uma cultura consorte ocorre sob condições de interferência entre elas, principalmente em semeadura simultânea. Desta forma, nem sempre ocorre sucesso no estabelecimento devido a competição que uma espécie exerce sobre a outra (Silva et al., 2004). Para se obter êxito no rendimento de ambas as culturas e se ter a pastagem formada torna-se fundamental o conhecimento de como a forrageira e a cultura consorciada são afetadas pela competição por fatores de produção.

O girassol apresenta habilidade competitiva com plantas de porte mais baixo, pois apresenta crescimento inicial rápido, tolerância a restrições hídricas e rápida

evolução da área foliar. Contudo, quando a cultura produtora de grãos é implantada mutuamente com a forrageira, para se evitar a competição interespecífica há a necessidade de se atrasar momentaneamente o crescimento da forrageira, para que a mesma, sendo uma planta C4, não afete o rendimento da cultura. Nessa casualidade, deve ocorrer a pulverização de doses reduzidas de herbicidas graminicidas em pós-emergência sobre a forrageira, promovendo a supressão no crescimento desta, contribuindo assim para o manejo do consórcio.

Em trabalhos realizados com *Brachiaria ruziziensis* consorciada com girassol, Brighenti et al (2011) verificaram que o uso dos herbicidas tepraloxym, na dose de 10 g i.a .ha⁻¹ e fluazifop-p-butyl, na dose de 12,5 g i.a .ha⁻¹, suprimem a forrageira (Brighenti et al., 2011). Todavia, como o sistema de consorciação do girassol com espécies de *Urochloa* são escassos especialmente nas condições de safrinha, há necessidade de ampliar o conhecimento em relação ao consórcio para as condições produtivas do Cerrado brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. M.; LANA, Â. M. Q.; RODRIGUES, J. A. S.; ALVARENGA, R. C.; BORGES, I. Influência do tipo de sementeira na produtividade do Consórcio sorgo - *Urochloa brizantha* cv marandu no sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.1, p. 60-68, 2012.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2 p. 163-171, 2007.
- 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 MG. [s.n.], (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 96), p.10 2008.
- BRIGHENTI, A.M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W.S.D.; COSTA, T.R.; CASTRO, C.; MARTINS, C.E. Susceptibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1241-1246, 2011.
- CARVALHO, B. C. L.; OLIVEIRA, E. A. S.; LIMA, F. L. **Girassol: recomendações técnicas para o cultivo e utilização do girassol no Estado da Bahia**. Salvador: EBDA, 53p, 2007.
- EMBRAPA – Centro Agroflorestal de Rondônia. [2010]. In: Embrapa, Brasil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <[HTTP://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/bases/index.htm](http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/bases/index.htm)> Acesso em: 14 jan. 2016, 2010.
- EMBRAPA. Capim Piatã, **2007**. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtos/eserviços/pdf/piata/.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2016.
- FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; WRUCK, F.J.; SKORUPA, L.A.; WINK, N.N.; GUISSOLPHI, I.J.; CAUMO, A.L.; HATORI, T. **Integração lavoura-pecuária: alternativa para diversificação e redução do impacto ambiental do sistema produtivo no Vale do Rio Xingu**. Londrina: Embrapa Soja, (Embrapa Soja. Circular técnica, 77), 20p., 2010.
- GARCIA, C. M. de P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. da S.; BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 59, n. 2, p. 157-163, 2012. Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte, (Documentos 189), 42p., 2012.
- GIMENES, M. J.; POGETTO, M. H. F. D.; PRADO, E. P.; CHRISTOVAM, R. S.; SOUZA, E. F. C. Integração lavoura-pecuária – breve revisão. **Revista Trópica**, v. 4, n. 1, p. 52-60, 2009.

GONTIJO NETO, M. M.; LEITE, C. E. P.; UBA, M. A.; VASCONCELOS, F. V.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Avaliação de girassol e forrageiras tropicais perenes em cultivo consorciado.** (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo) Sete Lagoas, 1-16p., 2009.

HORVATHY NETO, A.; SILVA, A. G.; TEIXEIRA, I. R.; SIMON, G. A.; ASSIS, R. L.; ROCHA, V. S. Consórcio sorgo e braquiária para produção de grãos e biomassa na entressafra. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, suplemento, p.743-749, 2012.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.11, p.1545-1551, 2007.

IKEDA, F. S.; VICTORIA FILHO, R.; MARCHI, G.; DIAS, C. T. S.; PELISSARI, A. Interferências no consórcio de milho com *Urochloa* spp. **Ciência Rural**, v. 43, n. 10, p. 1763-1770, 2013.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura-Pecuária.** Santo Antonio de Goiás, GO. Embrapa: CNPAF, 570 p., 2003.

LEITE, R. M. V. B. de C. et al. Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. Embrapa-CNPSO, Londrina, (Comunicado Técnico, 78), 4 p., 2007.

MARTUSCELLO, J. A.; OLIVEIRA, A. B.; CUNHA, D. N. F. V.; AMORIM, P. L.; DANTAS, P. A. L.; LIMA, D. A. Produção de biomassa e morfogênese do capim-braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.4, p. 923-934, 2011.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M.V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L.M.M.; LIMA, R.C. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 147-154, 2010.

PETTER, F. A.; PACHECO, L. P.; PROCOPIO, S. 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. **Semina Ciências Agrárias**, v. 32, p. 855-864, 2011.

SILVA, M. L. O.; FARIA, M. A.; MORAIS, A. R.; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 05, p. 482-488, 2007.

SILVA, H. P.; GAMA, J. C. M.; NEVES, J. M. G., BRANDÃO JUNIOR, D. S., KARAM, D. Levantamento das plantas espontâneas na cultura do girassol. **Revista Verde**, v.5, n.1, p.162-167, 2010.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; CARVALHO, A. U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 06, p. 756-762, 2003.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; BONATO, A.L.V. Lançamento de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande e Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, 4., 2003, Lavras. Anais... Lavras: UFLA, p.179-225, 2003.

ZIMMER, A. H. et al. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte, 42p. (Documentos 189), 2012.

OBJETIVOS

1. Geral

Avaliar os efeitos de doses do herbicida fluazifop-p-butil no manejo do consórcio entre girassol e *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã e na formação da pastagem.

2. Específicos

Determinar a produtividade e as variáveis de crescimento do girassol influenciadas pelas doses de fluazifop-p-butil usadas no manejo do consórcio deste com a forrageira.

Avaliar os efeitos de doses de fluazifop-p-butil usadas no manejo do consórcio do girassol com a forrageira sobre a população de plantas daninhas.

Avaliar o rendimento forrageiro e a qualidade da forragem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã consorciada com girassol e na pastagem formada.

CAPÍTULO I

**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, NUTRICIONAIS E COMUNIDADE
INFESTANTE DO SISTEMA CONSORCIADO GIRASSOL E *UROCHLOA*
BRIZANTHA CV. PIATÃ SOB APLICAÇÃO DE SUBDOSES DO HERBICIDA
FLUAZIFOP-P-BUTIL**

**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, NUTRICIONAIS E COMUNIDADE
INFESTANTE DO SISTEMA CONSORCIADO GIRASSOL E *UROCHLOA
BRIZANTHA* CV. PIATÃ SOB APLICAÇÃO DE SUBDOSES DO HERBICIDA
FLUAZIFOP-P-BUTYL**

RESUMO: A modalidade de consorciação entre culturas produtoras de grãos e forragem é conhecida como sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP). Quando a cultura produtora de grãos é implantada mutuamente com a forrageira, tem-se a utilidade de atrasar momentaneamente o período vegetativo desta última, para que a mesma, não entre em intercompetição com o girassol. Nessa casualidade, deve-se ocorrer a pulverização de doses reduzidas de herbicidas gramínicos em pós-emergência sobre a forrageira, fazendo com que ocorra supressão. Sendo assim, objetivou-se avaliar a comunidade infestante de plantas daninhas, características agrônomicas do girassol, bem como as características produtivas e nutricionais da forrageira *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã consorciada com o girassol, manejada com o herbicida fluazifop-p-butyl. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que foram testadas seis doses (0; 12,5; 25; 37,5; 50; 100 g i.a. ha⁻¹) do herbicida fluazifop-p-butyl sobre forrageira, e duas testemunhas de ambas as espécies em monocultivo. Os resultados demonstraram que o consórcio do girassol com a *Urochloa brizantha* cv. Piatã utilizando a menor subdose do herbicida, afeta negativamente as características agrônomicas do girassol. Para a comunidade infestante, no período de consórcio com a forrageira e formação de pastagem, constatou-se que para as crescentes doses dos fluazifop-p-butyl, houve acréscimo para número de indivíduos e massa seca das plantas daninhas, sendo predominantes, as espécies dicotiledôneas. O rendimento produtivo da forrageira foi reduzido para as crescentes doses dos fluazifop-p-butyl. Quanto à qualidade de forragem, o FDN e o FDA foram incrementados quando se estabeleceu o consórcio. A PB foi incrementada no reestabelecimento. O sistema de consorciação se torna alternativa promissora quando não se faz uso da máxima subdose do herbicida fluazifop-p-butyl, permitindo com eficiência o reestabelecimento da forrageira.

Palavras-chave: consórcio, *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, fluazifop-p-butyl, integração lavoura-pecuária.

**PRODUCTIVE, NUTRITION CHARACTERISTICS AND SYSTEM WEED
COMMUNITY INTERCROPPING SUNFLOWER AND *UROCHLOA
BRIZANTHA* CV. PIATÃ WITH APPLICATION OF FLUAZIFOP-P-BUTYL
HERBICIDE**

ABSTRACT: The intercropping of grain crops and forage is known as Crop-Livestock Integration System (ILP). When producing grain crop is mutually placed with forage, it is useful to delay the vegetative period of the latter, so that it does not come into interspecific competition with sunflower. In this chance, it should be used reduced doses of grass herbicides in post emergence on forage to remove it. Thus, this study aimed to assess the infesting weed community, agronomic characteristics of sunflower, as well as the production and nutritional characteristics of forage *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã intercropped with sunflower, managed with fluazifop-p-butyl herbicide. The experimental design was a randomized block with four replications, and then were tested six doses (0, 12,5; 25, 37,5; 50, 100 g a.i ha⁻¹) of fluazifop-p-butyl herbicide on forage, and two witnesses of both species in monoculture. The results demonstrated that the intercropping with sunflower *Urochloa brizantha* cv. Piatã using the sub-dose of herbicide, negatively affect the agronomic characteristics of the sunflower. For the weed community in the intercropping period with the forage and pasture formation, it was found that for increasing doses of fluazifop-p-butyl, there was an increase in number of individuals and dry mass of weeds, being predominant, the dicotyledonous species. The forage production was reduce by increasing doses of fluazifop-p-butyl. As for the quality of forage, the NDF and the FDA amounts increased when it was established the consortium. CP was increased in the reestablishment. The intercropping system becomes promising alternative when you do not make use of the maximum sub-dose of fluazifop-p-butyl herbicide, allowing efficiently the reestablishment of forage.

Key words: consortium, *Urochloa brizantha* cv. BRS Piata, fluazifop-p-butyl, crop-livestock integration.

1. INTRODUÇÃO

A integração agricultura-pecuária empregada em vários locais no mundo concede vantagens a toda exploração agrícola, oferecendo a capacidade do reestabelecimento de áreas agricultáveis degradadas, amortização de custos e utilização integral da área. Nesta integração, ocorre principalmente o cultivo consorciado de espécies graníferas com forrageiras, obtendo-se rendimento compatível pela agricultura e desempenho animal e ambas as atividades resultando positivamente nos aspectos sociais, econômicos e ambientais no agrossistema (Byrne et al., 2010; Carvalho et al., 2010; Wirsenius, et al., 2010; Pariz et al., 2011a; Parsons et al., 2011; Crusciol et al., 2012; Lindsay et al., 2012; Hoang, 2013; Borghi et al., 2013).

No Cerrado, em que há a consolidação do sistema consorciado têm-se proposto principalmente a utilização de culturas graníferas como o sorgo, milho, arroz de sequeiro, girassol, e para as culturas produtoras de forragem, as espécies do gênero *Panicum* e *Urochloa* (Khuthcouski *et al.*, 2003). Particularmente, a cultura do girassol tem sido destacada como excelente opção alternativa no sistema de consorciação, possuindo características agronômicas importantes que justifiquem tal uso (Tomich et al., 2003). Considerando as características agronômicas, a cultura do girassol apresenta elevada produção de óleo, reduzido período de cultivo, tolerância a seca, boa qualidade nutricional.

No Brasil, a cultura do girassol tem adquirido condição favorável no cultivo de segunda safra ou safrinha. A região Centro-oeste obteve na safra 2014/2015, uma área de cultivo de 131,1 mil hectares, com produção de 212 mil toneladas e produtividade média de 1.364 kg/ha. No Estado de Goiás, a área cultivada logrou um incremento de 76,2%, relativamente a safra anterior, pela existência de maior número de agroindústrias produtoras de óleo de girassol (Conab, 2015). A cultura tem sido utilizada como opção no sistema de consorciação (Brighenti *et al.*, 2008; Souza *et al.*, 2015), resultando em aspectos favoráveis do sistema de integração lavoura pecuária quando consorciado com as forrageiras Xaraés, Piatã e Massai (Gontijo Neto *et al.*, 2009).

Entre as cultivares de *Urochloa brizantha* destacam-se a Xaraés e a Piatã, contudo, suas características agronômicas em relação ao consórcio com culturas anuais, ainda pouco exploradas (Pariz et al., 2010). A cultivar Piatã tem como características agronômicas, elevada eficiência na taxa de expansão e crescimento vegetal, taxa

expressiva de rebrota, ligeira emissão novos perfilhos, boa adaptação em solos com um nível médio de fertilidade e baixa drenagem (Valle *et al.*, 2003; Embrapa, 2010). Contudo, várias pesquisas que envolvem o sistema consorciado de culturas anuais com espécies forrageiras têm demonstrado que no momento em que ambas as culturas convivem mutuamente, a forrageira por ser uma espécie de ciclo C4, pode competir e reduzir o rendimento produtivo da cultura produtora de grãos (Alvarenga, 2006).

Nas culturas forrageiras, são muitas as variantes que têm a capacidade de influenciar a qualidade nutricional e composição bromatológica das forrageiras, destacando a nutrição de solos, estágio de maturação, variados métodos de processamento e armazenamento dessas plantas, colheita, fatores abióticos, fazendo também, com que haja influência na disponibilidade de energia dos alimentos (Leonel *et al.*, 2009). Segundo Van Soest (1994), a relação folha/colmo é um indicador muito empregado para caracterizar a qualidade nutricional das plantas forrageiras. Segundo esse mesmo autor, o período de desenvolvimento ideal para ser realizado o consumo, é o momento em que a qualidade nutricional atinja seu ápice, ou seja, é quando a planta alcança a mais apropriada composição bromatológica.

Muitos trabalhos demonstram as possibilidades para reduzir a competição entre plantas consorciadas por recursos de produção, sendo que o retardo no momento da semeadura e a utilização de doses reduzidas de herbicidas suprimem a concorrência das espécies em consórcio (Rezende *et al.*, 2014). Segundo Brighenti *et al.* (2009) é confirmada a viabilidade da aplicação de doses reduzidas de herbicidas sobre *Urochloa ruziziensis*, no sistema de consórcio com o girassol pela supressão no desenvolvimento da forrageira.

No caso específico de herbicidas, tem-se utilizado os inibidores da Acetilcoenzima A carboxilase como tepraloxymidim, na dose de 10 g i.a ha⁻¹ e o fluazifop-p-butyl, na dose de 12,5 g i.aha⁻¹, efetuando a supressão da forrageira (Brighenti *et al.*, 2011a). Neste trabalho, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo do girassol e da BRS Piatã manejadas com doses do herbicida fluazifop-p-butyl e a formação da pastagem formada.

O setor pecuário faz o uso e estabelecimento da formação de pastagem para consumo e alimentação de bovinos, ovinos, caprinos, sendo esta prática a mais econômica e rentável, elevando o Brasil, atualmente, a um patamar de excelência no mercado mundial quanto a produção de carne e leite. (Pereira *et al.*, 2008). Ademais,

para o reestabelecimento da pastagem após a colheita da cultura produtora de grãos, a forrageira permanece no sistema de cultivo se reestruturando na área, sendo desenvolvida e servida de base para produção animal, na condição de formação de pasto, elaboração de feno e confecção de silagem (Mello et al., 2004). Para tanto, o SILP tem fundamental papel de incremento de produção e diminuição da ameaça de degradação da pastagem, devido à elevação da fertilidade e qualidade químico, físico e biológico do solo (Silva et al., 2010), e também a interrupção do ciclo de patógenos e comunidade infestante já instalados na área (Zimmer et al., 2012).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido a campo, na safra agrícola de 2014/2015, localizado no Centro de Pesquisa Agrícola – Fazenda Retiro Cambaúbas, município de Rio Verde, Goiás, situada a uma latitude de 17°47' S; 51°0' O e uma altitude de 777 m, sobre um Latossolo Vermelho distroférico. O clima da região é Cwa (Köppen-Geiger) - com chuvas concentradas no verão (outubro a abril) e um período seco bem definido durante a estação de inverno (maio a setembro), com precipitação média anual que varia de 1200 a 1500 mm.

Foram coletadas amostras do solo para determinação das características físico-químicas do solo da área experimental, na camada de 0-20 cm, antes da implantação dos sistemas consorciados: pH (em CaCl₂) = 4,68; P = 8,75 mg dm⁻³; K⁺ = 55 mg dm⁻³; Ca⁺⁺ = 1,29 cmol dm⁻³; Mg⁺⁺ = 0,69 cmol dm⁻³; Al = 0,09 cmol dm⁻³; MO = 3,06 g dm⁻³; V% = 41,80 e granulometria 557,1 g kg⁻¹ de argila, 256 g kg⁻¹ de silte e 162,9 g kg⁻¹ de areia.

2.2. Tratamentos e delineamento experimental

Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos mais duas testemunhas, e quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais.

Os tratamentos foram compostos por seis doses crescentes do herbicida fluazifop-p-butil (0; 12,5; 25; 37,5; 50; 100 g i.a . ha⁻¹) correspondentes a 0, 10, 20, 30, 40, 80% da dose comercial recomendada para aplicação deste herbicida, respectivamente, e mais duas testemunhas capinadas (ambas as espécies, em sistema de monocultivo).

As unidades experimentais possuíam 20 metros quadrados, constituídos por oito linhas de girassol com cinco metros de comprimento, com espaçamento de 0,5 metros entrelinhas. A área útil das unidades experimentais foi constituída pelas duas linhas centrais, descartando as bordaduras e também 0,5 metros das extremidades.

2.3. Semeadura e tratos culturais

No preparo da área foi realizado a dessecação das plantas daninhas utilizando o glyphosate (Roundup[®]) na dose de 1.780 g i.a. ha⁻¹ em volume de calda de 150 L ha⁻¹. Sete dias após a pulverização do herbicida, foi realizada novamente dessecação com paraquat (Gramoxone[®]) na dose de 552 g i.a. ha⁻¹, para controlar *Conyza bonariensis* (L.) Em sequência, houve a abertura de sulcos de semeadura com o auxílio de semeadora-adubadora de arrasto.

Após a abertura dos sulcos, a semeadura do girassol foi realizada manualmente no dia 07 de março de 2015, no sistema de plantio direto. A semente utilizada foi o cultivar Charrua (híbrido triplo, de ciclo semiprecoce, aquênios negros e elevado teor de óleo), tratada com imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar[®]), na dose de 0,3 L ha⁻¹.

Concomitantemente a semeadura do girassol, as sementes da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã foram semeadas, também manualmente, na linha de semeadura do girassol, utilizando 4 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis, com valor cultural de 76%.

Para a adubação de plantio, foram utilizados 350 kg ha⁻¹ de N-P-K formulado 08-28-18 no sulco. Aos 30 dias após a emergência (DAE), foi realizada adubação de cobertura utilizando 60 kg ha⁻¹ de N; 40 kg ha⁻¹ de K₂O; e 3 kg ha⁻¹ de boro, respectivamente nas fontes de ureia, cloreto de potássio e ácido bórico, que foi distribuído uniformemente na linha de cultivo, manualmente. Também, no dia 07/04/15, aos 30 DAE, foi realizado o desbaste do girassol no consórcio e em monocultivo, resultando em 60.000 plantas ha⁻¹.

Para o controle fitossanitário preventivo, também aos 30 DAE, foi aplicado o inseticida metomil (Lannate BR[®]) + lufenurom (Match EC[®]), nas dosagens respectivas

de 129 g i.a. ha⁻¹ e 25 g i.a. ha⁻¹. No dia posterior, 08/04/2015, foi realizada a aplicação preventiva do fungicida trifloxistrobina + tebuconazol (Nativo®), na dose de 60 + 120 g i.a. ha⁻¹.

Para a aplicação dos tratamentos, no dia 09/04/2015, foi feito a pulverização do herbicida fluazifop-p-butyl por meio de pulverizador pressurizado por CO₂ comprimido, equipado com barra e quatro pontas TT 110.02, amarelos, espaçados de 0,50 m e volume de calda de 140 L ha⁻¹. As doses aplicadas foram: 0; 12,5; 25; 37,5; 50; 100 g i.a. ha⁻¹, correspondentes a 0, 10, 20, 30, 40, 80% da dose comercial recomendada para aplicação deste herbicida, respectivamente.

A aplicação do herbicida fluazifop-p-butyl consistiu no início do estágio de perfilhamento das forrageiras, quando estas estavam com dois a três perfilhos e o girassol na fase V₆. No momento da realização da pulverização, as condições ambientais se encontravam propícias, sendo: céu claro, velocidade do vento de 2,5 Km/h; temperatura de 27,2° Celsius e umidade relativa do ar de 70,7%.

2.4. Dados Meteorológicos

Durante o período de condução do experimento foram monitorados os dados de precipitação pluvial (Figura 1).

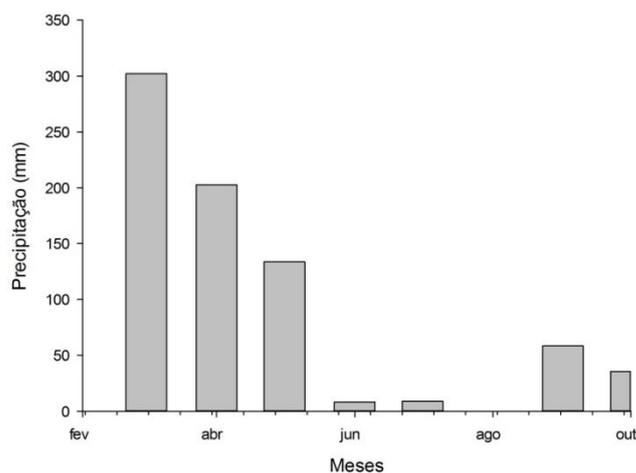


Figura 1. Precipitações pluviais médias registradas durante o período de março a outubro de 2015, em Rio Verde-GO.

2.5. Análises e avaliações morfológicas do girassol

Quando atingido a maturidade fisiológica, para as análises de crescimento das plantas de girassol, foram mensuradas as seguintes características: altura de plantas (m), número de folhas, número de capítulos, diâmetro de caule (cm) e diâmetro de capítulo (cm). Para a obtenção da altura das plantas de girassol e diâmetro de capítulo, foi utilizada régua graduada e o diâmetro de caule, foi aferido por meio de um paquímetro digital, sendo ambas as análises, realizadas em cinco plantas ao acaso na parcela.

2.6. Colheita do girassol

A cultura do girassol, após atingir sua maturidade fisiológica (aos 113 DAE), foi submetida à colheita, sendo realizada manualmente, no dia 29/06/2015. Efetuou-se a coleta de todos os capítulos nas duas linhas centrais da unidade experimental (área útil), as mesmas foram cortadas com auxílio de um cutelo e em seguida debulhadas. Após a debulha, foram retiradas as impurezas da massa de aquênios, fazendo essa limpeza com auxílio de peneiras de malha fina.

Na colheita do girassol foi avaliada, a produção de massa fresca total (coleta do caule, folha e capítulo de todas as plantas da área útil das parcelas, com posterior determinação do peso fresco e conversão para kg ha^{-1}); número de aquênios por capítulo (debulha de cinco capítulos representativos, com posterior contagem dos aquênios), massa de mil aquênios (pesagem de mil aquênios, em gramas, com correção da umidade para 13%) e produtividade de aquênios (debulha do capítulo e pesagem dos aquênios, com correção da umidade para 13% e conversão dos dados em kg ha^{-1}).

Para a análise de teor de óleo, a amostra foi submetida ao método químico de extração. As sementes foram trituradas e fracionadas em um almofariz, sendo posteriormente colocadas em cartuchos de papel filtro e levadas para o extrator Soxhlet, e foi realizada a extração utilizando o hexano, durante quatro horas com 100 ml do solvente. O rendimento de óleo foi calculado pela multiplicação do rendimento produtivo de aquênios e o teor de óleo expresso em percentagem (Uchôa et al., 2011).

2.7. Análises e avaliações da comunidade infestante no período consorciado e de reestabelecimento da forrageira

Para a avaliação da comunidade de plantas daninhas, no final do período de consórcio entre a forrageira e o girassol e no final do período de formação de pasto, fez-

se o lançamento, ao acaso, de dois quadrados amostrais de 0,25 m² por unidade experimental, e em seguida, foi realizada a identificação e contagem das plantas daninhas.

As plantas invasoras coletadas e separadas por espécie foram acondicionadas em sacos de papel e contadas. Logo após foram levadas a estufa com ventilação forçada de ar de 70°C, ± 5°C, por 72 horas, até atingir massa constante. Após a secagem foram pesadas em balança analítica.

2.8. Análises e avaliações de fitotoxidez da forrageira

Aos 0, 15, 30, 45, 60 dias após aplicação (DAA) foram avaliados os índices de fitotoxidez das plantas de *Urochloa brizantha* cv. Piatã, utilizando a metodologia proposta por ALAM (1974). Essa avaliação consiste em uma escala percentual de notas, variando entre 0 (zero) e 100 (cem), em que 0 implica na ausência de quaisquer injúrias e 100, a morte da forrageira.

Aos 45 (DAA) foi avaliada a matéria seca da forrageira, sendo que para isso, foram lançados quatro quadrados amostrais de 0,25 m² com a finalidade de coleta da parte aérea das forrageiras, as quais foram acondicionadas em sacos de papel para posterior secagem em estufa de ventilação forçada de ar, a (65 ± 2° C), por um período de 72 horas para a obtenção da massa seca constante.

2.9. Colheita da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã em consórcio

No dia 29/06/2015, concomitantemente à colheita das plantas de girassol, efetuou-se a coleta da massa forrageira, a fim de obter o rendimento de produção da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã. Para essa avaliação, com auxílio de um cutelo, toda a massa fresca da forrageira da área útil de cada unidade experimental foi cortada a 20 cm da base e acondicionada em sacos plásticos, sendo posteriormente pesadas e o valor do rendimento calculado e convertido para kg ha⁻¹.

2.10. Remoção do girassol da área e corte de uniformização da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã

A cultura do girassol, após atingir sua maturidade fisiológica (aos 113 DAE), foi submetida à remoção da área, e realizada com auxílio de roçadeira costal motorizada, no dia 29/06/2015. Posterior a retirada das plantas de girassol, foi efetuado, com o mesmo equipamento, um corte de uniformização a 0,20 m de altura de toda a forrageira da área experimental, e retirado todo o resíduo resultante do corte. Em seguida a *Urochloa brizantha* cv. Piatã permaneceu em descanso para rebrota.

2.11. Análises e avaliação visual do índice de cobertura vegetal

Para determinação do índice de cobertura do dossel da forrageira, proporcionado pela presença da *Urochloa brizantha* cv. Piatã reestabelecida nas unidades experimentais, foi utilizado uma escala percentual de notas, variando entre 0 (zero) e 100 (cem), em que 0 denota ausência de cobertura vegetal e 100, total cobertura, e para a nota percentual, considerou-se a área relativa que a forrageira estava ocupando (Bauer et al., 2004).

2.12. Colheita da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã após a formação do pasto

No dia 28/09/2015, efetuou-se a coleta da massa forrageira, a fim de obter o rendimento de produção da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã. Para essa avaliação, com auxílio de um cutelo, toda a massa fresca da forrageira da área útil de cada unidade experimental foi cortada a 20 cm da base e acondicionada em sacos plásticos, sendo posteriormente pesadas e o valor do rendimento calculado e convertido para kg ha⁻¹.

2.13. Composição bromatológica da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã em consórcio com o girassol e após o reestabelecimento

Para a avaliação da qualidade nutricional da forrageira, o material fresco foi coletado e acondicionado em sacos plásticos, no qual foi separada, em laboratório, uma amostra representativa de 500 gramas e submetida a pré-secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C. Após 72 horas, as amostras foram retiradas da estufa e

moídas em moinho do tipo Willey, utilizando peneira de 1 mm de diâmetro, e posterior a moagem, foram armazenadas em saquinhos plásticos para a avaliação bromatológica.

As análises bromatológicas para determinação de lignina (LIG), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra solúvel em detergente neutro (FDN) e fibra solúvel em detergente ácido (FDA), pelo método descrito por Silva e Queiroz (2002).

2.14. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ajustados aos modelos de regressão. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software ASSISTAT versão 7.7 Beta e os modelos foram confeccionados no Sigmaplot®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Variáveis morfológicas do girassol

Segundo Silva *et al.* (2010), as características morfológicas são de grande relevância, pois atuam e regulam de forma direta a forma arquitetônica das plantas, sendo assim, as características como altura, número de folhas, diâmetro caulinar, diâmetro de capítulo, podem influenciar o crescimento da cultura e o rendimento produtivo da mesma.

Verificou-se que os tratamentos com o herbicida não afetou negativamente as características morfológicas das plantas de girassol, apresentando assim, ausência de sintoma visual de injúria, 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 (Figura 2 A – D), sendo explicado por efeitos lineares crescentes para as variáveis altura, número de folhas e diâmetro do capítulo, exceto para diâmetro do caule cujo comportamento foi explicado por modelo logístico.

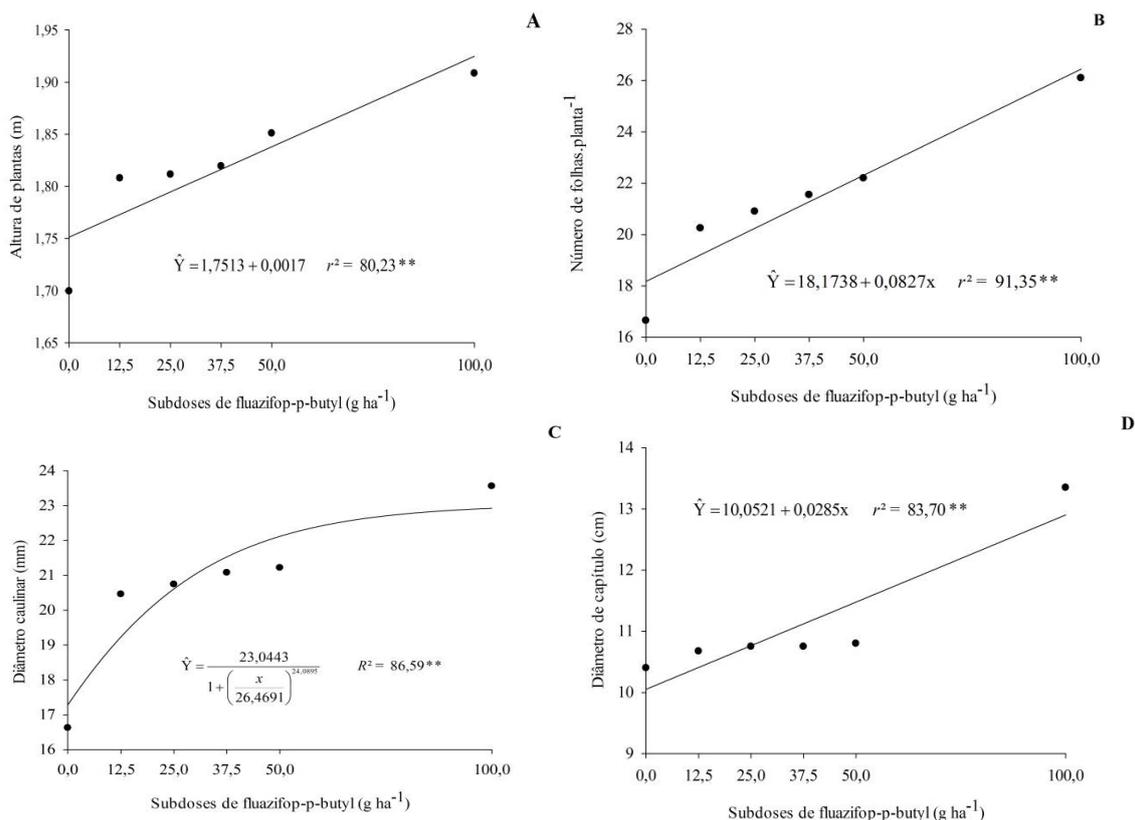


Figura 2. Altura de plantas (m) (A), número de folhas por planta (B), diâmetro caulinar (mm) (C), diâmetro de capítulo (cm) (D) de plantas de girassol submetidas à doses crescentes de fluazifop-p-butyl aos 81 dias após a aplicação do herbicida.

Foi observado maior interferência das forrageiras sobre as plantas de girassol consorciadas que não receberam a dosagem do herbicida, por causa da maior densidade da forrageira, com redução na altura de plantas de girassol (Fig. 2 A) de 1,91 metros no tratamento de 100 g i.a. ha⁻¹ para 1,70 metros, em que a ocorrência da *Urochloa brizantha* cv. Piatã foi maior, obtendo decréscimo de 12,35%. Os dados obtidos corroboram com Santos et al. (2012) e discordam de Souza et al. (2015) que conduziram pesquisa com consorciação entre girassol e *Urochloa ruziziensis* no período de safrinha.

Comportamento análogo a altura de plantas foi observado para o número de folhas por planta (Fig. 2 B), o diâmetro caulinar (Fig. 2 C) e o diâmetro de capítulo (Fig. 2 D) e o incremento em todas essas características está relacionado com a competição interespecífica promovida pela forrageira, sendo que, as unidades experimentais que receberam a maior subdose, conseqüentemente obtiveram maior controle desta, minimizando assim a interferência sobre o girassol.

Verificou-se para o número de folhas por planta (Fig. 2 B) que na ausência do herbicida (0 g i.a.ha⁻¹), cujo tratamento não houve controle químico da forrageira, foi

obtido por planta, 17 folhas expandidas, enquanto no momento em que houve a aplicação de 80% da dose comercial recomendada do herbicida, o número aumentou para 26, obtendo incremento de 52,94%. Esse aumento no número de folhas causa influência direta no rendimento produtivo de aquênios, pelo fato de contribuir positivamente com a nutrição da planta e partição de fotoassimilados (Zobiole *et al.* 2010). Essa contribuição se deve ao fato da folha ser o órgão predominantemente mais operante fotossinteticamente, exercendo funções vitais como acúmulo de carboidratos, compostos orgânicos, e subsequentemente, translocação para os órgãos drenos (Castro e Farias, 2005).

O diâmetro de caule (Fig. 2 C) das plantas de girassol na dosagem de 0 g i.a. ha⁻¹, foi em média de 16,63 mm e na dose de 100 g i.a. ha⁻¹ de 23,56 mm, obtendo acréscimo de 41,67%. O diâmetro caulinar (Fig. 2 C) é um indicador morfológico considerável, pois além de ter a função de sustentação para todas as partes da planta de girassol, armazenamento e condução de vasos condutores de fotoassimilados, oferece a resistência para o não acamamento das plantas de girassol, facilitando assim todo o manejo da cultura, incluindo as atividades de trato cultural e processo de colheita (Alves *et al.*, 2010). Também está intimamente relacionada com o mecanismo fotossintético, pois no período vegetativo da planta ocorre a concentração de produtos oriundos da fotossíntese, na porção caulinar, e com isso a translocação dos carboidratos para os órgãos dreno é mais satisfatória (Naves, 1993), levando a maior produção de aquênios. Nesta pesquisa, mesmo com a evidência do incremento no diâmetro caulinar, os valores detectados estão coerentes com o padrão aceitável, os quais se situam entre 10 a 80 mm (Castro e Farias, 2005).

Quanto ao diâmetro do capítulo (Fig. 2 D) o incremento obtido foi de 28,30 %, com diâmetro máximo de capítulo de 13,35 cm na dosagem do herbicida de 100 g i.a. ha⁻¹.

3.2. Biomassa da matéria seca e componentes de rendimento do girassol

A biomassa seca de caule, folhas, capítulo e a biomassa total apresentaram resultados significativos em relação as doses com comportamento linear crescente (Figura 3). A biomassa seca total (Fig.3 A) mensurada na dosagem de 0 e de 100 g i.a. ha⁻¹ foi, respectivamente, de 1406,25 kg ha⁻¹ e de 4968,75 kg ha⁻¹, com incremento de

3562,5 kg ha⁻¹ com o aumento da dose do herbicida, e consequentemente, maior controle da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã. De acordo com Lobo *et al.* (2012), a produção de biomassa pela planta é um indicador considerável em relação ao sistema de consorciação, pelo fato que os restos vegetais são restituídos ao solo depois da colheita, resultando em inúmeras vantagens as culturas sucessoras, destacando: proteção física do solo; maior ciclagem de nutrientes pela decomposição gradual de folhas, haste e capítulo; formação de camada vegetal, servindo como barreira a instalação de plantas invasoras e maior retenção, seguido da menor possibilidade de perda hídrica.

Da mesma forma foi observado incremento com o aumento das doses para as variáveis: biomassa seca do capítulo (Fig.3 B), biomassa seca do caule (Fig.3 C) e biomassa seca da folha (Fig.3 D). Essas obtiveram respectivamente reduções de 71,15; 75,92 e 53,06% da maior dose de fluazifop-p-butyl até a dose de 0 g i.a. ha⁻¹. Em razão da semeadura simultânea de ambas as culturas, a forrageira, sendo uma planta C4, sobressaiu nas unidades experimentais nas quais foram aplicadas as menores dosagens do herbicida, promovendo o efeito de competição com o girassol e afetando negativamente toda a sua produção de biomassa.

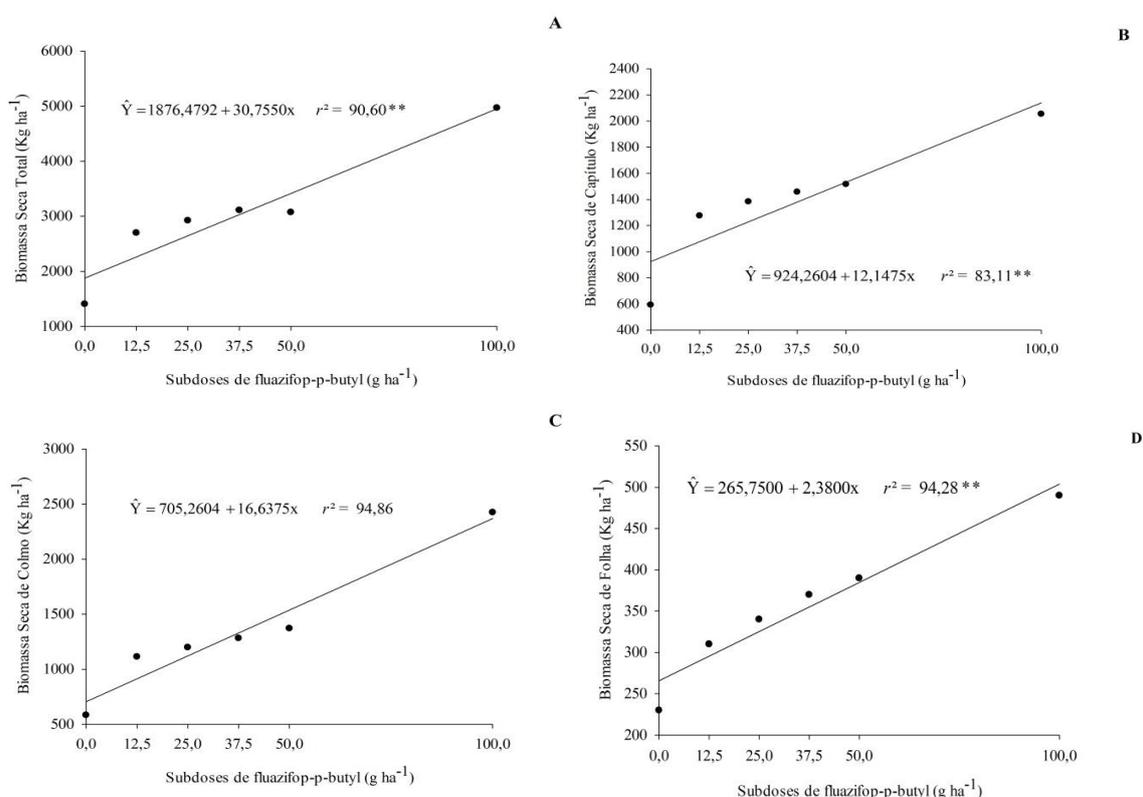


Figura 3. Biomassa seca total (Kg.ha⁻¹) (A), biomassa seca do capítulo (Kg.ha⁻¹) (B), biomassa seca do caule (Kg.ha⁻¹) (C), biomassa seca de folha (Kg.ha⁻¹) (D),

das plantas de girassol em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada. Para as respectivas variáveis, as testemunhas obtiveram 5023,45; 2209,15; 2524,10 e 523,20 Kg.ha⁻¹.

Para a variável massa de mil aquênios não foram verificadas diferença significativa entre tratamentos. No entanto, para o número de aquênios por capítulo (Fig.4) houve incremento a medida que as doses de fluazifop-p-butyl foram acrescidas, explicado por modelo linear. Observou-se aumento de 84,19% quando houve a supressão da forrageira com a aplicação da máxima subdose utilizada. O acréscimo desta variável é atribuído ao efeito dreno do capítulo, contribuindo assim para maior produção de aquênios, ou seja, nas maiores dosagens do herbicida o efeito da competição com a forrageira foi minimizado, sendo assim, as plantas de girassol translocaram os fotoassimilados para crescimento, desenvolvimento e rendimento de produção (Taiz & Zeiger, 2009).

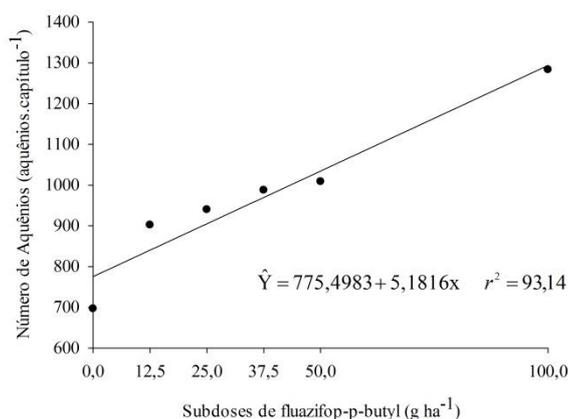


Figura 4. Número de aquênios por capítulo das plantas de girassol em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada. A testemunha obteve um número de 1363 aquênios/capítulo.

Para o teor de óleo dos aquênios, verificou-se que não houve diferença significativa entre tratamentos. No entanto, para o rendimento de óleo (Fig.5) houve acréscimo à medida que as doses de fluazifop-p-butyl foram aumentadas. Os maiores valores foram obtidos nas maiores doses de aplicação do fluazifop-p-butyl, obtendo rendimento de 268,68 e 901,55 kg ha⁻¹ quando a dose de aplicação do herbicida foi, respectivamente, de 0 e 100 g i.a. ha⁻¹. Esse comportamento é de grande relevância, dado que o óleo oriundo do girassol é um dos mais nobres e de excelentes características físico-químicas e nutricionais, fato este que a cultura vem ganhando

destaque no cenário agrícola, e cada vez mais sendo utilizado para produção e biodiesel (Gama *et al.*, 2010).

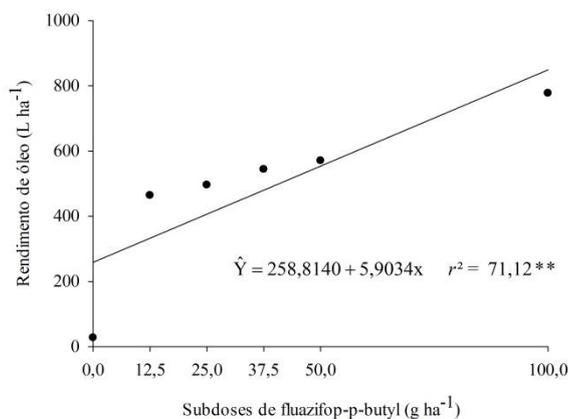


Figura 5. Rendimento de óleo dos aquênios de girassol em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada. A testemunha obteve 882,69 L ha⁻¹.

No rendimento de aquênios do girassol (Fig. 6), houve considerável decréscimo à medida que as doses de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada foram diminuídas. Com a redução das doses, a supressão do capim não foi expressiva e assim, a forrageira competiu de forma significativa com o girassol. Na dose de 100 g i.a. ha⁻¹, o rendimento produtivo obtido foi de 1.515,12 kg ha⁻¹, e quando a dose foi 0% da recomendação de aplicação do herbicida, a produtividade caiu para 812 kg ha⁻¹, obtendo um decréscimo de 46,41%.

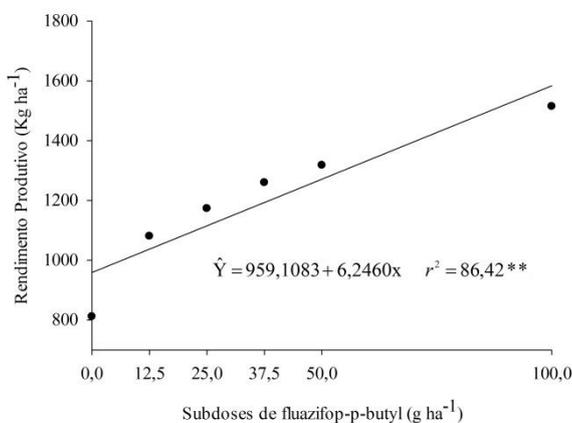


Figura 6. Rendimento produtivo das plantas de girassol em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada. A testemunha obteve 1593,5 kg ha⁻¹.

A *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, sendo uma planta C4, confere maior agressividade (Brighenti et al. 2008), quando em competição com o girassol, concorrendo por água, luz, nutrientes, e assim, as unidades experimentais que receberam a menor dose de aplicação do herbicida e, conseqüentemente, maior densidade da forrageira, essa concorrência foi intensificada, diminuindo a produtividade do girassol.

Outro fator que está relacionado ao grau de interferência da forrageira sobre o girassol, reside no fato da semeadura de ambas serem simultânea, e assim, a *Urochloa brizantha* competiu desde o período inicial com girassol, exercendo influência até o final do ciclo da cultura. De acordo com Ciuberkis *et al.* (2007), é de extrema importância conhecer os períodos de interferência das culturas. A forrageira, quando em convivência com a planta de girassol durante o período crítico de interferência, e em alta densidade populacional, como se observou nas menores dosagens do herbicida resultou em detrimento do rendimento produtivo do girassol, sendo um dano irreversível.

Nesta pesquisa, mesmo com a evidência do incremento no rendimento de produção, as médias constatadas estão coerentes com outros estudos, sendo que a produção obtida por Souza *et al.* (2015) foi de 1.400 kg ha⁻¹, quando consorciado com *Urochloa ruziziensis* no período de safrinha, em Dourados – MS. Também em período de safrinha, Backes et al. (2008) obtiveram produtividade de 1.861 kg ha⁻¹, e em Roraima Ivanoff et al. (2010) alcançaram o rendimento de 1.639 kg ha⁻¹. Capone et al. (2011), tiveram o rendimento de produção de aquênios entre 890,8 e 773,4 kg ha⁻¹, resultados esses, da semeadura executada respectivamente na primeira e segunda quinzena do mês de março.

Considerando o índice de equivalência de área (IEA) para a produção de aquênios (Fig. 7), o rendimento concomitante do girassol com a *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã promoveu decréscimo do IEA na medida em que foi aumentada a dosagem do herbicida. Na subdose equivalente a 0% da recomendação de aplicação do fluazifop-p-butyl, o IEA estimado entre a produção forrageira das espécies em consórcio em relação aos monocultivos, obteve o valor de 0,96. E na maior subdose, o IEA alcançado foi de 0,59.

Para todas as dosagens do herbicida administrado, absolutamente nenhuma obteve o índice de equivalência superior a 1,00. Para um sistema de consorciação ser considerado vantajoso e eficiente, quanto ao rendimento, esse mesmo índice deve atingir valores iguais ou superiores a um (1,00), interpretando que o valor acrescido a partir de 1,00 caracteriza a porção de área cultivada que se deseja obter com os monocultivos, com o rendimento de produção alcançado no sistema de consórcio (Vandermeer, 1990). Não obstante, os índices que se posicionam adjacentes a 1,00 se tornam satisfatórios, pela formação de pastagem após a colheita do girassol.

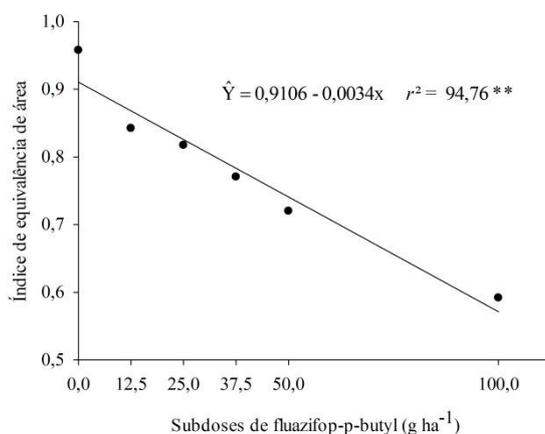


Figura 7. Índice de equivalência de área para a produção de aquênios em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.

3.3. Avaliações da comunidade infestante no período consorciado e de reestabelecimento da forrageira

No período relativo ao consórcio do girassol com a *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã foi constatado na área que a comunidade de plantas daninhas foi composta de sete famílias, contendo 10 espécies (Tabela 1), sendo que 70% eram dicotiledôneas e 30% monocotiledôneas.

Tabela 1 - Espécies da comunidade infestante presentes no sistema de consórcio.

Família	Nome científico	Nome Popular
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga fogo
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Botão de ouro
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.)	Buva
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.)	Erva de Santa Luzia

Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> (L.)	Tiririca
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> (L.)	Guanxuma
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> (L.)	Trapoeiraba
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> (L.)	Capim-carrapicho
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim colchão

Nas unidades experimentais, em que houve o sistema de consorciação, a composição da comunidade de plantas daninhas de maior predominância era: *Chamaesyce hirta*, *Alternanthera tenella*, *Conyza bonariensis*, *Sida rhombifolia*. Para o número de indivíduos e a massa seca, a comunidade infestante de maior predominância obteve o incremento com o aumento da dose do herbicida, respectivamente, de 156,52% e 45,5% (Fig. 8) entre a menor e a maior dose. A predominância das quatro espécies dicotiledôneas, deve-se ao fato da aplicação do fluazifop-p-butyl. Sendo um inibidor da enzima acetilCoA carboxilase (ACCase), o herbicida é usualmente utilizado no controle de gramíneas, sendo oficialmente registrado para aplicação pós-emergente, e as subdoses administradas na forrageira *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã foram suficientes para suprimir também as demais gramíneas.

Na medida em que as doses do herbicida foram crescentes, a *Urochloa brizantha* foi suprimida e as plantas daninhas conquistaram cada vez mais o nicho ecológico, em decorrência da menor intensidade de competição com a forrageira.

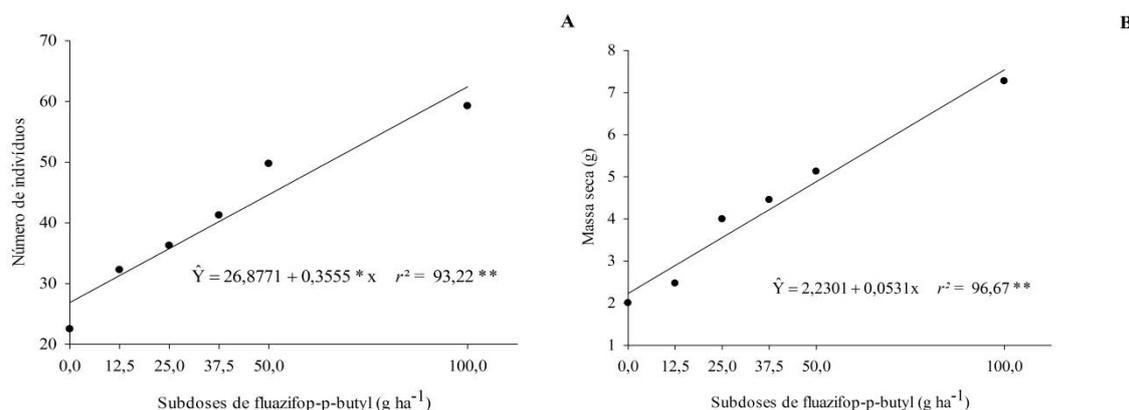


Figura 8. Número de indivíduos (A) e massa seca de plantas daninhas predominantes (B) no sistema de consorciação, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl.

Da mesma forma, as demais espécies de menor ocorrência (não predominantes), juntamente com as gramíneas (*Cenchrus echinatus* e *Digitaria horizontalis*) tanto a

densidade quanto a biomassa foram maiores, quando aumentou a dosagem do herbicida (Fig. 9). Neste caso, as gramíneas não foram totalmente controladas, e as que se mantiveram no sistema contribuíram para o acréscimo das variáveis da comunidade infestante.

A redução da produção da matéria seca das gramíneas, compondo a classe não predominante, é resultante da paralisação do crescimento de raízes e parte aérea, permeabilidade da membrana, conseqüentemente morte acelerada do tecido meristemático, causada pela toxidez do fluazifop-p-butyl. É de conhecimento que o fluazifop-p-butyl inibe a biossíntese de lipídeos, fazendo com que haja decaimento do tecido meristemático, principalmente em gemas e nós da planta, causando necroses nesses pontos, e posteriormente, disfunção de membrana.

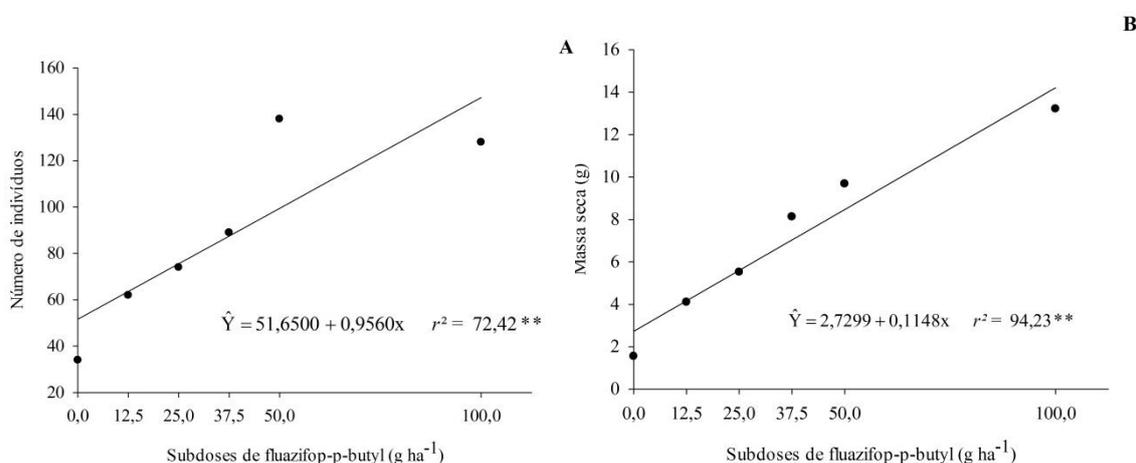


Figura 9. Número de indivíduos (A) e massa seca de plantas daninhas não predominantes (B) no sistema de consorciação, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl.

No reestabelecimento da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã foi constatado que a comunidade de plantas daninhas foi composta de sete famílias, contendo 13 espécies (Tabela 2), sendo que 53,84% eram dicotiledôneas e 46,15% monocotiledôneas. A composição da comunidade de plantas daninhas de maior predominância foi de *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Conyza bonariensis*, *Digitaria insularis*. Semelhantemente, constatou-se que para as doses crescentes de fluazifop-p-butyl que acréscimo de 153% e 60,60%, para número de indivíduos e massa seca das plantas daninhas (Fig. 10) respectivamente. O número de indivíduos e massa seca após reestabelecimento da forrageira foi relativamente maior se comparado à consorciação, devido à convivência do girassol.

Em consórcio, com a presença das plantas de girassol houve maior competição por água, nutrientes, espaço físico e principalmente por sombreamento, ficando em desvantagens as plantas que estavam sob o dossel da cultura de girassol. Quando o girassol foi colhido para o reestabelecimento da forrageira, as plantas daninhas, ainda presentes no sistema tiveram sua biomassa incrementada, por causa da maior disponibilidade de radiação luminosa.

Tabela 2 - Espécies da comunidade infestante presentes após o reestabelecimento.

Família	Nome científico	Nome Popular
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga fogo
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Botão de ouro
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.)	Buva
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce Hirta</i> (L.)	Erva de St. Luzia
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> (L.)	Tiririca
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> (L.)	Guanxuma
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> (L.)	Trapoeiraba
	<i>Cenchrus echinatus</i> (L.)	Capim-carrapicho
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim colchão
	<i>Eleusine indica</i> L.	Capim pé de galinha
	<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim braquiária
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Capim amargoso

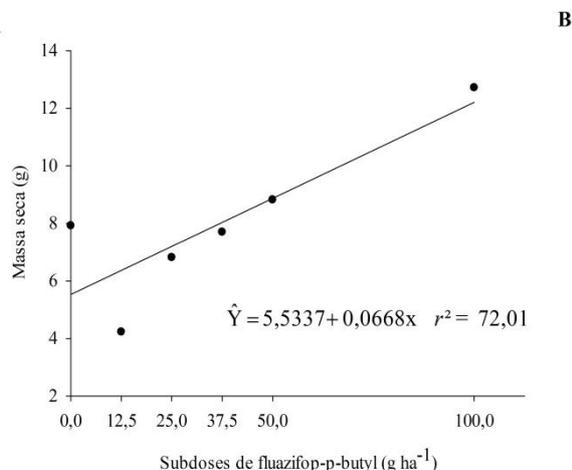
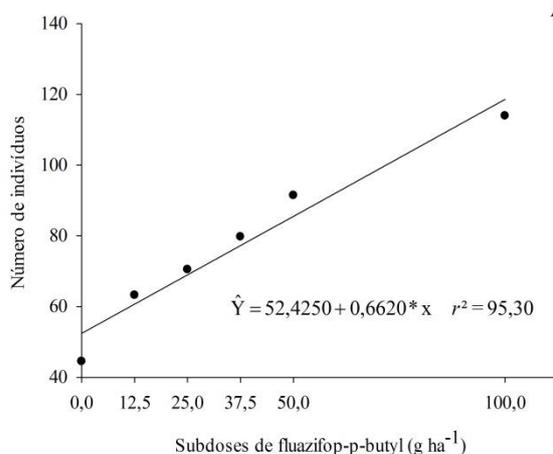


Figura 10. Número de indivíduos (A) e massa seca de plantas daninhas predominantes (B) no reestabelecimento da forrageira, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl.

Para as espécies de menor ocorrência avaliadas no reestabelecimento da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã (Fig. 11) observou-se comportamento similar das espécies predominantes, com acréscimo de 15 para 54 indivíduos na dose de 0 e 100 g i.a. ha⁻¹, respectivamente. O mesmo se observou para a variável massa seca, sendo que na dosagem de 0 g i.a. ha⁻¹, a massa seca foi de 0,66 g e com a aplicação de 100 g i.a. ha⁻¹ de 5,52 g.

Em comparação com a comunidade infestante presente no sistema de consorciação, no reestabelecimento da forrageira, observou-se maior participação de plantas daninhas da família *Poaceae*, sendo estas predominantes na área. Tal fato pode explicado pela plasticidade fenotípica que as mesmas apresentam. A plasticidade fenotípica é uma particularidade que as plantas possuem em originar diferentes fenótipos em relação as condições que o ambiente submete (Lusk et al., 2008), e sobreviver nas mais diferentes circunstâncias (Lloret et al., 2012).

Da conversão do sistema consorciado para o de reestabelecimento, houve transformação significativa do ambiente, sendo: interrupção do sombreamento promovido pelas plantas de girassol na parte inferior do dossel, diminuição da competição interespecífica, diferenciação na forma de dossel que as plantas daninhas estavam submetidas quando houve a retirada do girassol e quando iniciou somente o reestabelecimento da forrageira. E com toda essa mudança neste ambiente heterogêneo, as plantas modificaram seu comportamento, adaptando e se instalando na nova condição em que estão submetidas, sendo assim, as gramíneas que antes, no sistema de consórcio da forrageira com o girassol, não faziam parte do grupo de plantas daninhas predominantes, no novo sistema, fazem quase que a maioria.

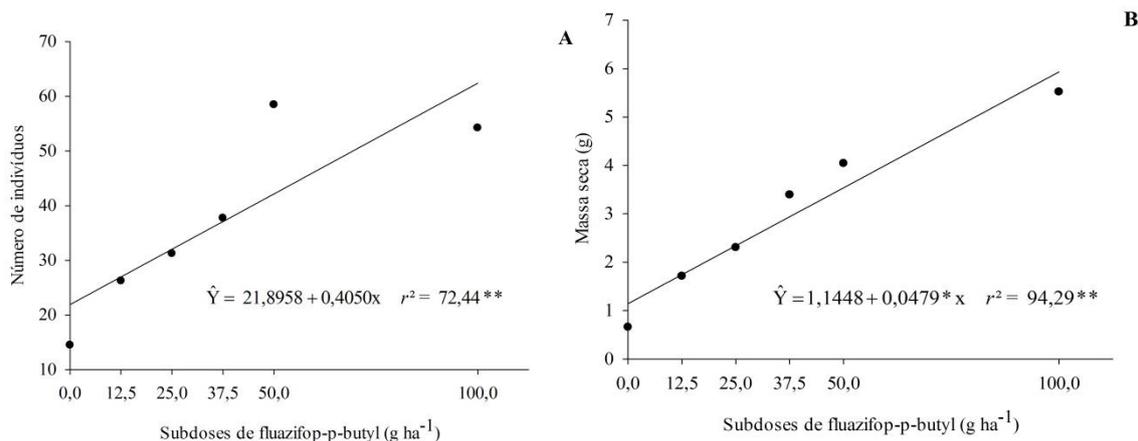


Figura 11. Número de indivíduos (A) e massa seca de plantas daninhas não predominantes (B) no reestabelecimento da forrageira, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl.

3.4. Análises e avaliações de fitotoxidez da forrageira

Os sintomas de fitointoxicação da forrageira consorciada foram manifestados já a partir de 15 (DAA), ocasionando maiores injúrias nas maiores dosagens do herbicida (Figura 13). Nas menores dosagens não manifestaram efeitos deletérios do herbicida nas plantas de *Urochloa brizantha* cv. Piatã. Os efeitos observados foram explicados por modelo de regressão linear, e contrariamente, as maiores porcentagens de intoxicação das plantas foram observadas para a dose de 100 g i.a. ha⁻¹, correspondentes a 80% da dose comercial recomendada para aplicação deste herbicida.

O efeito de fitotoxicidade prolongou até aos 45 (DAA) (Fig.12), com sintomas visuais de amarelecimento e clorose, com evolução para necrose (Fig. 13). A partir do último momento que a fitotoxidez se prolongou, até na dosagem de 50 g i.a. ha⁻¹, foram constatadas reduções nos níveis de intoxicação, e recuperação das plantas forrageiras. Na dosagem correspondente a 80% da dose comercial recomendada, foi verificada, na grande maioria, a morte das plantas forrageiras.

Corroborando com os dados obtidos neste trabalho, as menores doses do herbicida fluazifop-p-butyl não manifestaram sintomas visuais de fitotoxidez e a maior dose manifestou efeitos de amarelecimento, clorose, com evolução para necrose (Brighenti et al., 2008). Os autores relatam também que a partir dos 40 (DAA), as plantas recuperaram o efeito promovido pelo herbicida.

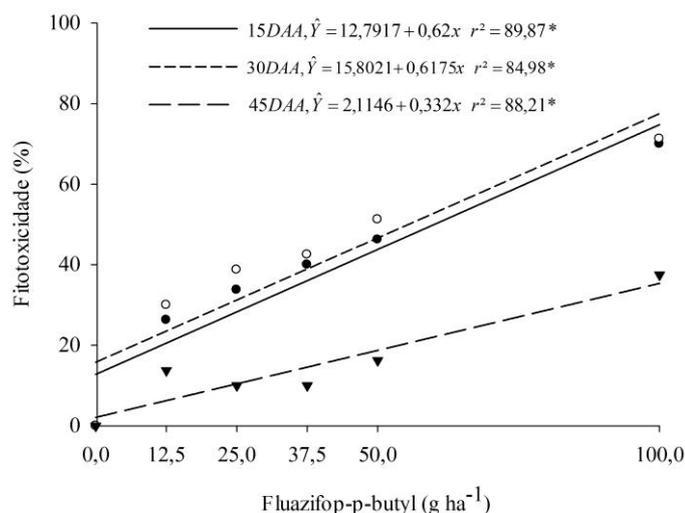


Figura 12. Fitotoxicidade (%) em plantas de *Urochloa brizantha* cv. Piatã submetidas à subdoses crescentes de fluazifop-p-butyl.



Figura 13. Sintomas visuais da parte aérea de plantas de *Urochloa brizantha* submetidas às subdoses do herbicida fluazifop-p-butyl.

As dosagens crescentes de aplicação de fluazifop-p-butyl nas plantas de *Urochloa brizantha* cv. Piatã afetaram diretamente a formação de biomassa durante o período de consorciação (Fig. 14). Considerando a produção de matéria fresca total de plantas de *Urochloa brizantha* cv. Piatã avaliada aos 60 (DAA) foram observados decréscimos de acordo com o aumento da dose do herbicida. Mais drasticamente, a redução no rendimento produtivo da forrageira foi manifestado a partir da dose de 12,5 g i.a. ha⁻¹.

A redução da produção da matéria fresca é resultante da paralisação do crescimento de raízes e parte aérea, permeabilidade da membrana, consequentemente morte acelerada do tecido meristemático, causada pela toxidez do fluazifop-p-butyl. É

de conhecimento que o fluazifop-p-butyl inibe a biossíntese de lipídeos, fazendo com que haja decaimento do tecido meristemático, principalmente em gemas e nós da planta, causando necrose nesses pontos, e posteriormente, disfunção de membrana.

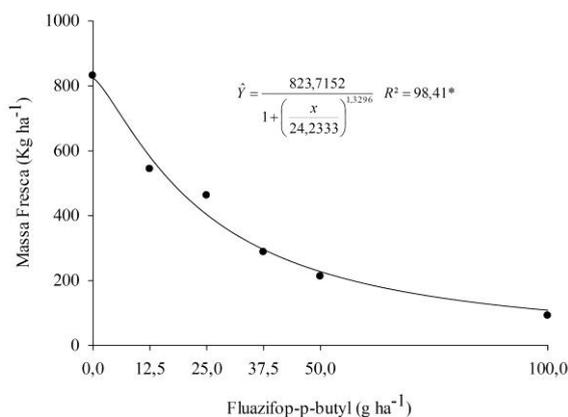


Figura 14. Matéria fresca das plantas *Urochloa brizantha* cv. Piatã submetidas a doses crescentes de fluazifop-p-butyl aos 60 dias após aplicação.

Este efeito resultou em menor rendimento produtivo final da forrageira (Fig. 15) avaliado na colheita do girassol com produção de 1.137,5 kg ha⁻¹ na menor dose do herbicida e de 106,25 kg ha⁻¹, quando foram aplicados 100 g i.a. ha⁻¹.

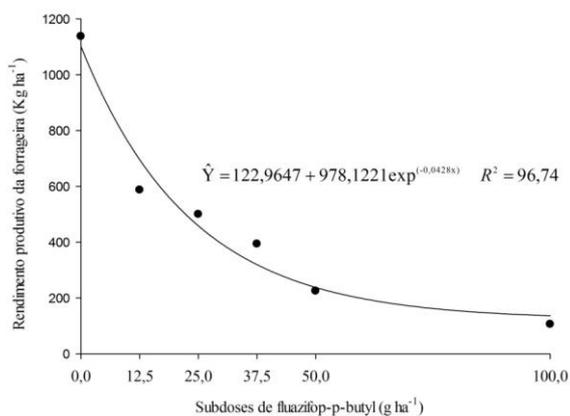


Figura 15. Rendimento produtivo final da forrageira em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl. A testemunha obteve 14100 kg ha⁻¹.

Visualmente (Fig. 16 A- H), na maior dose verificou-se maior efeito deletério na forrageira, prejudicando o reestabelecimento e a formação de pastagem. Juntamente com a intoxicação que o herbicida promoveu na forrageira, nas unidades experimentais em que foi aplicado a maior subdose, diminuindo a densidade populacional da

Urochloa, o sombreamento do girassol contribuiu com maior controle desta, fazendo com que, além da supressão, a forrageira não se reestabelecesse.

Cruz et al. (2008) ao avaliar a *Urochloa decumbens* em consórcio e em monocultivo com o milho constataram que o desenvolvimento da forrageira foi prejudicado pelo milho, quando em comparação com a *Urochloa* em monocultivo. Gontijo Neto et al. (2009), pesquisando o sistema de consorciação dos capins Piatã, Massai e Xaraés com girassol, verificaram que a produção da forrageira foi influenciada negativamente pelo girassol, obtendo o decréscimo de 50% para os capins Piatã e Massai, e de 66% para o capim-Xaraés.

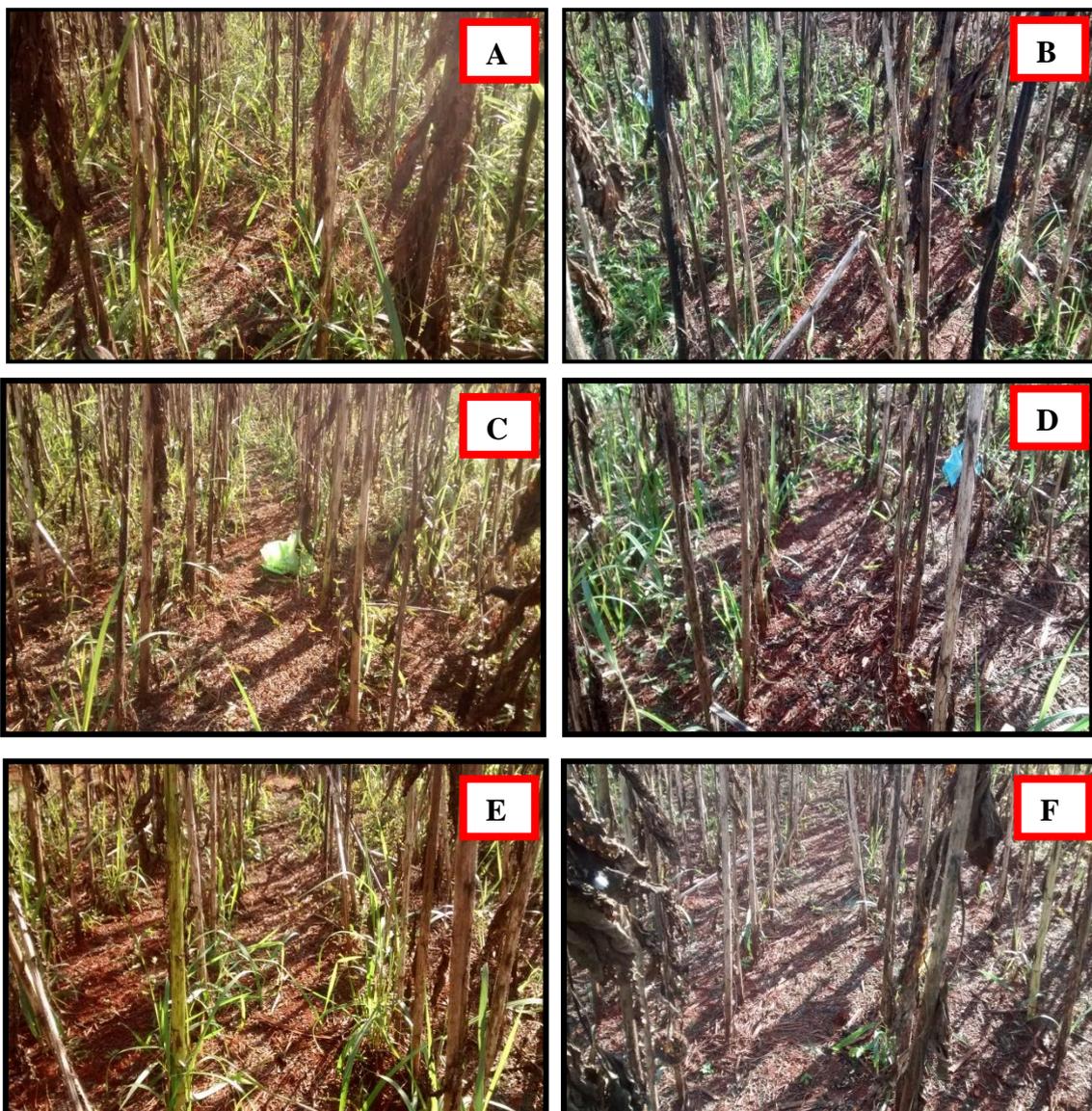




Figura 16. Estabelecimento final do consórcio de girassol e *Urochloa brizantha* submetida a 0 g i.a. ha⁻¹ (A); 12,5 g i.a. ha⁻¹ (B); 25 g i.a. ha⁻¹ (C); 37,5 g i.a. ha⁻¹ (D); 50 g i.a. ha⁻¹ (E); 100 g i.a. ha⁻¹ (F) do herbicida fluazifop-p-butyl; monocultivo da forrageira (G) e monocultivo do girassol (H).

3.5. Avaliação visual do índice de cobertura vegetal

Avaliando a área relativa ocupada pela forrageira após seu reestabelecimento, durante 85 dias (Fig.17), observou-se que a *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, nas unidades experimentais em que a mesma foi submetida às maiores dosagens de aplicação do herbicida, não obteve êxito em fechar o dossel, havendo a redução 78,27% no índice de cobertura vegetal, quando se utilizou a máxima subdose em relação a de 0 g i.a. ha⁻¹. Esse comportamento mostra que os sintomas de intoxicação foram deletérios, em sua grande maioria, promovendo a morte da forrageira.

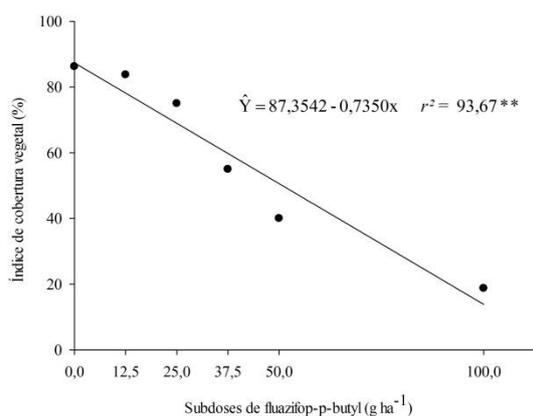


Figura 17. Índice de cobertura do dossel da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.

3.6. Colheita da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã após a formação do pasto

Avaliando o rendimento produtivo final da forrageira (Fig. 18) no reestabelecimento, observou-se que na dose 0 g i.a. ha⁻¹ de aplicação do herbicida, a produção do capim foi de 4.112,5 kg ha⁻¹ e na máxima subdose manipulada foi de 1.318,75 kg ha⁻¹. Isso justifica que, quando se utiliza subdose correspondente a 80% da recomendada comercialmente na forrageira em consórcio com girassol, a produção da forrageira para formação de pastagem, reduz em 67,94% quando comparada com a forrageira que não foi suprimida pelo herbicida fluazifop-p-butyl.

A forrageira que foi submetida em consórcio as doses intermediárias de 12,5; 25; 37,5; 50 g i.a. ha⁻¹ do herbicida, alcançaram produtividade satisfatória no reestabelecimento, de 4093,75; 3931,25; 3168,75 e 2900 kg ha⁻¹, respectivamente, mostrando que há possibilidade de formação de pastagem.

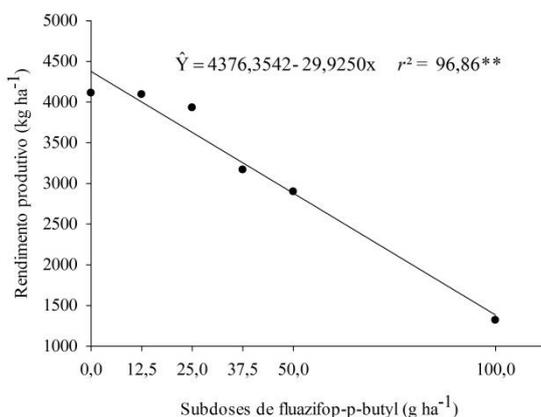


Figura 18. Rendimento produtivo da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã após o período de reestabelecimento, em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada. A testemunha obteve 12906,3 kg ha⁻¹.

3.7. Composição bromatológica da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã em consórcio com o girassol e após o reestabelecimento

Comparando os teores de proteína bruta (PB) da forrageira submetida ao consórcio e a mesma reestabelecida (Fig.19), observou-se que houve diferença nos momentos de avaliação em relação às dosagens do herbicida fluazifop-p-butyl administradas.

A proteína bruta avaliada quando em consórcio com as plantas de girassol foi na dosagem 0 e 100 g i.a. ha⁻¹, respectivamente, de 10,51 e 6,52%, e quando avaliada após o reestabelecimento da forrageira obteve-se, respectivamente, 15,82 e 11,76%. Nota-se que o teor de PB da forrageira foi reduzido quando foi submetida a condição de consórcio, e as maiores doses do herbicida. Esse comportamento pode estar associado ao gasto de energia usado para a recuperação do vigor da planta forrageira, e assim interrompeu o processo de acúmulo de proteína.

A menor concentração de PB nas plantas oriundas do consórcio está também intimamente associada ao ciclo vegetativo da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, visto que o primeiro período, sendo o consórcio da forrageira com o girassol, teve a duração de 113 dias e o segundo período, sendo o reestabelecimento, de 93 dias. No primeiro período, como o ciclo foi mais longo, o capim-Piatã já havia passado para a fase de maturação da forragem, e conseqüentemente a fração proteína bruta foi reduzida.

Corroborando com os dados obtidos nesse trabalho, Maia et al. (2014), obteve teores de PB em uma composição bromatológica de forrageiras do gênero *Urochloa* na ordem de 9,0 a 13,4%, no mesmo período estacional.

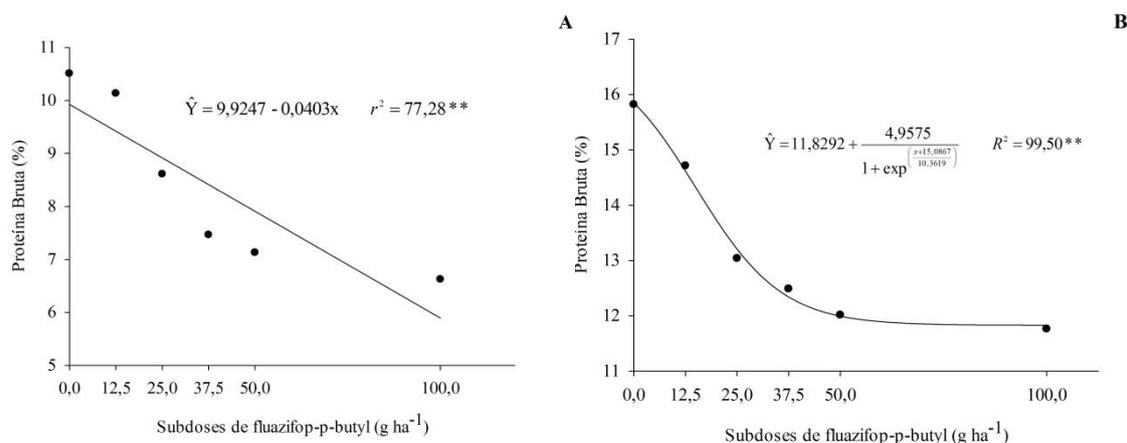


Figura 19. Proteína bruta da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã após o período de consórcio (A) e reestabelecimento (B), em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.

Comparando os teores de fibra solúvel em detergente neutro (FDN) da forrageira submetida ao consórcio e a mesma reestabelecida (Fig.20), observou-se que nos dois períodos avaliativos, os menores teores foram obtidos quando houve a aplicação do herbicida nas maiores doses. Comparando a amplitude das dosagens aplicadas, foi

obtida a redução de 10,46% no teor de FDN quando a forrageira foi submetida ao consórcio, e 17,72% para a forrageira reestabelecida.

Entre os dois momentos de avaliação, consórcio e reestabelecimento, os teores de FDN detectados foram intimamente superiores no primeiro período, por conta que no reestabelecimento da forrageira, tem-se mais proporção de folhas na *Urochloa*, colaborando de forma significativa para minimizar o teor de fibra. Corroborando com os dados obtidos nesse trabalho, Borghi et al. (2006) e Pariz et al. (2011) obtiveram resultados similares na *Urochloa brizantha* cv. Marandu posterior ao sistema de consorciação com o milho. De acordo com Chiari et al., (2008), na sucessão dos cortes da forrageira, os teores de FDN são minimizados.

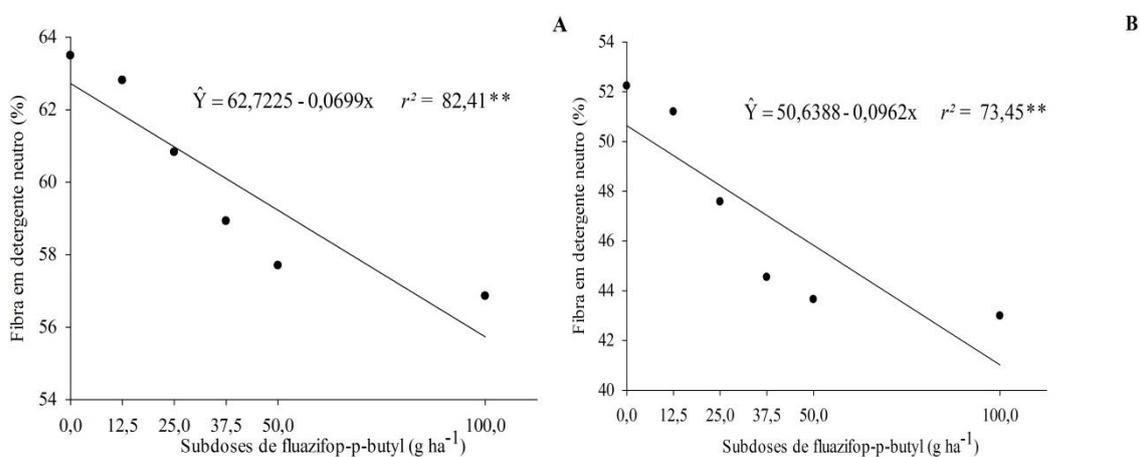


Figura 20. Fibra solúvel em detergente neutro da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã após o período de consórcio (A) e reestabelecimento (B), em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.

Avaliando os teores de fibra solúvel em detergente ácido (Fig. 21), observa-se que os menores teores foram obtidos quando houve a aplicação do herbicida na maior subdose. Comparando a amplitude das dosagens aplicadas, foi obtida a redução de 13,95% no teor de FDA quando a forrageira foi submetida ao consórcio, e 28,86% para a forrageira reestabelecida.

Entre os dois momentos de avaliação, consórcio e reestabelecimento, os teores de FDA detectados foram inferiores no segundo período, porque colheita do capim foi realizada com menor número de dias, ou seja, num menor ciclo de desenvolvimento.

Quando houve o reestabelecimento da forrageira, o FDA desse período, a partir da dose de 37,50 g i.a. ha⁻¹, encontrava abaixo de 40%. E segundo Cruvinel (2014), nessa condição, a forrageira em consórcio com o girassol se torna uma ótima alternativa

de uso para produção de alimento com expressiva qualidade no período de entressafra, por causa do lançamento de novos perfilhos, assegurando e favorecendo o rendimento de forragem com melhor qualidade.

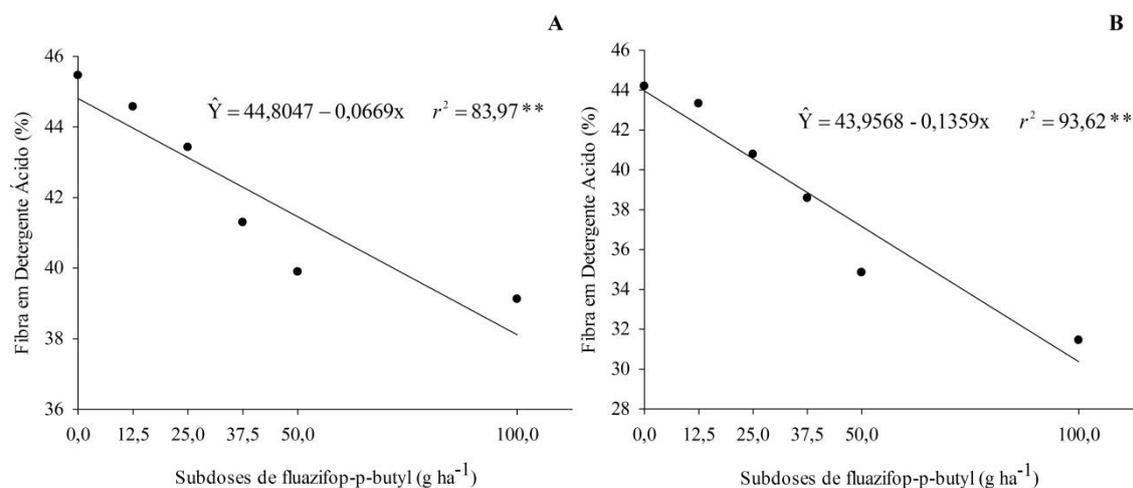


Figura 21. Fibra solúvel em detergente ácido da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã após o período de consórcio (A) e reestabelecimento (B), em função das doses crescentes de fluazifop-p-butyl aplicadas na forrageira consorciada.

Para os teores de lignina (LIG), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) não foram observados efeitos significativos entre os momentos de avaliação e entre as doses do herbicida fluazifop-p-butyl administradas.

4. CONCLUSÃO

As maiores doses do herbicida fluazifop-p-butyl aplicadas no consórcio afetam positivamente as características agronômicas do girassol pela intoxicação promovida na forrageira.

No sistema de consorciação, o herbicida fluazifop-p-butyl suprimiu as plantas daninhas monocotiledôneas, promovendo aumento na massa seca e no número de indivíduos das plantas daninhas dicotiledôneas.

Na formação da pastagem, houve maior participação de plantas daninhas gramíneas.

A produção de forragem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã tratada com as maiores doses do herbicida fluazifop-p-butyl tanto em consórcio quanto na formação do pasto foi prejudicada.

Para a qualidade de forragem, o FDN e o FDA foi incrementado quando se estabeleceu o consórcio. A PB foi incrementada no reestabelecimento. Contudo em ambas as condições com o aumento das doses houve redução destas variáveis.

O consórcio de girassol com a *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã no período de safrinha apresenta como estratégia promissora de cultivo no rendimento de aquênios e produção de forragem para o período de entressafra, quando não utilizada a maior subdose do herbicida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. ALAM, v.1, n.1, p.35-38, 1974.
- ALVARENGA, R.C.; COBUCCI, C.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F.J.; CRUZ, J.C.; GONTIJO NETO, M.M. A cultura do milho na integração lavoura pecuária. Sete Lagoas: EMBRAPACNPMS, (EMBRAPACNPMS. Circular Técnica, 80), 12p., 2006.
- BACKES, L.R.; SOUZA, A.M.; BALBINOT JUNIOR, A.A.; GALLOTTI, G.J.M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense, **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p. 41-48, 2008.
- BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.; SHERRIS, J.C. & TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, v.45, n.4, p.493-496, 2004.
- BYRNE, F.; ROBERTSON, M.J.; BATHGATE, A.; HOQUE, Z. Factors influencing potential scale of adoption of a perennial pasture in a mixed crop-livestock farming system. *Agricultural Systems*, Oxford, v.103, n.7, p.453-462, 2010.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C.; MATEUS, G.P.; NASCENTE, A.S.; MARTINS, P.O. Intercropping time of corn and palisadegrass or guineagrass affecting grain yield and forage production. *Crop Science*, Madison, v.53, n.2, p.629-636, 2013.
- BRIGHENTI, Alexandre Magno *et al.* Consórcio de girassol e *Brachiaria ruziziensis* utilizando subdoses de herbicidas gramínicos. In: Reunião Nacional 9ª de Pesquisa do Girassol, 18.; Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, 6., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 31-36, 2009.
- BRIGHENTI, A.M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W.S.D.; COSTA, T.R.; CASTRO, C.; MARTINS, C.E. Supressão do crescimento da *Brachiaria ruziziensis* consorciada com girassol utilizando doses reduzidas de herbicidas inibidores da ACCase. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: SNPA, 1CD, 2008.
- BRIGHENTI, A.M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W.S.D.; COSTA, T.R.; CASTRO, C.; MARTINS, C.E. Susceptibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1241-1246, 2011a.
- CAPONE, A.; BARROS, H.B.; SANTOS, E.R.; SANTOS, A.F.; FERRAZ, E.C.; FIDELIS, R.R. Épocas de semeadura de sunflower safrinha após milho, em plantio direto no Cerrado Tocantinense. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, 2011, p. 460-466, 2011.
- CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; SOUZA, E.D.; SULC, R.M.; LANG, C.R.; FLORES, J.P.C.; LOPES, M.L.T.; SILVA, J.L.S.; CONTE, O.; WESP, C.L.; LEVIEN, R.; FONTANELI, R.S.; BAYER, C. Managing grazing animals to

achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Amsterdã, v.87, n.2, p.259-273, 2010.

CASTRO, C. DE; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. DE. (Ed), *Girassol no Brasil*. Embrapa Soja, p. 163-210, 2005.

CIUBERKIS, S.; BERNOTAS, S.; RAUDONIUS, S.; FELIX, J. Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. *Weed Technology*, v.21, p.213-218, 2007.

CONAB, **Levantamento da safra 2014/2015**. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2016.

CRUSCIOL, C.A.C.; MATEUS, G.P.; NASCENTE, A.S.; MARTINS, P.O.; BORGHI, E.; PARIZ, C.M. An innovate crop-forage intercrop system: early cycle soybean cultivars and palisadegrass. *Agronomy Journal*, Madison, v.104, n.4, p.1085-1095, 2012.

CRUZ, S.C.S.; PEREIRA, F.R.S.; BICUDO, S.J.; ALBUQUERQUE, A.W.; SANTOS, J.R.; MACHADO, C.G. Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivados em consórcio em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, p. 733-739, 2008, suplemento.

EMBRAPA – Centro Agroflorestal de Rondônia. [2010]. In: Embrapa, Brasil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2010. Disponível em: <[HTTP://www.cpafro.embrapa.br/embrapa/bases/index.htm](http://www.cpafro.embrapa.br/embrapa/bases/index.htm)> Acesso em: 14 jan. 2016.

GAMA, P.E.; GIL, R.A.S.S.; LACHTER, E.R. Produção de biodiesel através de transesterificação *in situ* de sementes de sunflower via catálise homogênea e heterogênea. **Química Nova**, v. 33, n. 9, 1859-1862, 2010.

GONTIJO NETO, M.M.; LEITE, C.E.P.; UBA, M.A.; VASCONCELOS, F.V.; PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C. **Avaliação de sunflower e forrageiras tropicais perenes em cultivo consorciado**. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo) Sete Lagoas, 1-16p, 2009.

HOANG, V. Analysis of productive performance of crop production systems: An integrated analytical framework. *Agricultural Systems*, Oxford, v.116, n.1, p.16-24, 2013.

IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, p.319-325, 2010.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antonio de Goiás, GO. Embrapa: CNPAF, 570 p., 2003.

LEONEL, F. P.; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JÚNIOR, P.; LARA, L. A.; QUEIROZ, A. C. Comportamento produtivo e características nutricionais do capim-

braquiária cultivado em consórcio com milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 1, p. 177-189, 2009.

LINDSAY, W.B.; MOORE, A.D. Integrated crop-livestock systems ins Australian agriculture: Trends, drivers and implications. *Agricultural Systems*, Oxford, v.111, n.1, p.1-12, 2012.

LOBO, J. R. M.; PIMENTA, G.; BALLAROTTI, A. Controle de *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani* em campo com *Trichoderma harzianum*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 30, p. 91-94, 2012.

LUSK, C.H; FALSTER, D.S; CK, JARA-VERGARA; JIMENEZ-CASTILLO, M.; SALDAÑA-MENDOZA, A. Ontogenetic variation in light requirements of juvenile rain forest evergreens. *Funct Ecol* 22: 454–459, 2008.

MAIA, G.A.; COSTA, K.A.P.; SEVERIANO, E.C.; EPIFANIO, P.S.; FLÁVIO NETO, J.; RIBEIRO, M.G.; FERNANDES, P.B.; SILVA, J.F.G.; GONÇALVES, W.G. Yield and Chemical composition of *Brachiaria* forage grasses in the offseason after corn harvest. **American Journal of Plant Sciences**, n. 5, p. 933-941, 2014.

MELLO, L.M.M.; YANO, E.H.; NARIMATSU, K.C.P. et al. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.24, n.1, p.121-129, 2004.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M.; LIMA, R. C. Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 147-154, 2010.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZETTI, S.; COSTA, N.R.; CAVALLINI, M.C.; ULIAN, N.A.; LUIGGI, F.G. Yield, chemical composition and chlorophyll relative content of Tanzania and Mombaça grasses irrigated and fertilized with nitrogen after corn intercropping. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.40, n.4, p.728-738, 2011.

PARSONS, D.; NICHOLSON, C.F.; BLAKE, R.W.; KETTERINGS, Q.M.; RAMÍREZ-AVILES, L.; FOX, D.; TEDESCHI, L.O.; CHERNEY, J.H. Development and evaluation of an integrated simulation model for assessing smallholder croplivestock production in Yucatán, Mexico. *Agricultural Systems*, Oxford, v.104, n.1, p.1-12, 2011.

PEREIRA, O.G.; RIBEIRO, K.G.; OLIVEIRA, A.S. Produção e utilização de silagem de capim no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 2, Resumos... p.249-277, 2008.

REZENDE, P. N.; JAKELAITIS, A.; MORAES, N. C.; CARDOSO, I. S.; ARAÚJO, V. T.; TAVARES, C. J. Eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência em milho consorciado com *Urochloa brizantha* cv. Marandu. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 3, p. 345-351, 2014.

SILVA, L.; MARCHIORI, P.E.R.; MACIEL, C.P.; MACHADO, E.C.; RIBEIRO, R.V. Fotossíntese, relações hídricas e crescimento de cafeeiros jovens em relação à disponibilidade de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 9, p. 965-972, 2010.

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**, v. 46, n. 1, p. 110-116, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; CARVALHO, A. U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 06, p. 756-762, 2003.

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*, v. 42, n. 1, p. 8-15, 2011.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; BONATO, A.L.V. Lançamento de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande e Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, 4., 2003, Lavras. Anais... Lavras: UFLA, p.179-225, 2003.

VANDERMEER, J.H. Intercropping. In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.) *Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture*. 1990, p.481-516.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

WIRSENIUS, S.; AZAR, C.; BERNDES, G. How much land is needed for global food production under scenarios of dietary changes and livestock productivity increases in 2030 *Agricultural Systems*, Oxford, v.103, n.9, p.621-638, 2010.

ZIMMER, A. H. et al. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte, 42p. (Documentos 189), 2012.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Nutrient accumulation and photosynthesis in glyphosate resistant soybeans is reduced under glyphosate use. *J. Plant Nutr.*, v. 33, n. 1, p. 1860-1873, 2010.